

**Tipo de documento:** Tesis de maestría

*Maestría en Administración de la Educación*

**La construcción de simetría en grupos conformados por docentes y especialistas. Estudio de un caso en el marco del Programa de Aceleración del GCBA: 2018-2019**

Autoría: Muzzanti, Silvina

Año de defensa de la tesis: 2022

¿Cómo citar este trabajo?

Muzzanti, S. (2023) "*La construcción de simetría en grupos conformados por docentes y especialistas. Estudio de un caso en el marco del Programa de Aceleración del GCBA: 2018-2019*" [Tesis de maestría. Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12166>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la Universidad Torcuato Di Tella bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Argentina (CC BY-NC-SA 4.0 AR)

Dirección: <https://repositorio.utdt.edu>



**UNIVERSIDAD  
TORCUATO DI TELLA**

**Maestría en Administración de la Educación**

**La construcción de simetría en grupos conformados por docentes y especialistas.  
Estudio de un caso en el marco del Programa de Aceleración del GCBA: 2018-2019**

---

Tesista: Silvina Muzzanti

Directora:  
Dra. Cecilia Acevedo

Diciembre 2022

## Índice general

---

Resumen. Palabras clave. Agradecimientos	5
Capítulo 1: Planteo del problema	
- Introducción	6
- Objetivos	10
- Organización de la tesis	10
Capítulo 2: Relevamiento de antecedentes	
- Presentación	12
- El lugar epistémico de docentes y especialistas en la implementación de programas socioeducativos	12
- La relación docentes- especialistas en el campo pedagógico y didáctico	17
- <i>Los grupos colaborativos con relación a la innovación y el cambio en el sistema educativo</i>	17
- <i>Investigadores y docentes en el marco de una perspectiva de Investigación-Acción</i>	21
- <i>Investigadores y docentes en el marco de las Ingenierías Cooperativas</i>	23
Capítulo 3: Orientaciones teóricas.	
- Presentación	26
- Concepto de colaboración y su relación en un intercambio epistémico	26
- La noción de contrato-medio y sus modificaciones en el grupo colaborativo	29
- La actividad reflexiva en los intercambios grupales	31
- Conceptualizaciones en torno al enseñar y aprender	34
Capítulo 4: Enfoque teórico metodológico	
- Presentación	37
- El caso seleccionado	40
- La construcción de los datos	42

Capítulo 5: Significados de la colaboración en el inicio del grupo de trabajo	
- Presentación	44
- La conformación del grupo de trabajo	45
- La explicitación de diferentes interpretaciones	47
- Negociaciones en el grupo de trabajo	57
- La construcción de un medio	62
Capítulo 6: La construcción de un problema didáctico compartido: el sentido de las representaciones no textuales	
- Presentación	65
- La propuesta de enseñanza acordada en el grupo	66
- Intercambios en el grupo luego de la primera implementación	71
- <i>Las representaciones alejadas de lo experimental</i>	72
- <i>Las representaciones sostenidas en lo experimental</i>	76
- <i>Las representaciones en una nueva situación experimental</i>	79
- Posiciones de conocimiento en la construcción de un problema didáctico	80
Capítulo 7: Mayores protagonismos con el co-diseño de un cuadro en clase	
- Presentación	85
- Cuadros de doble entrada en la planificación de la propuesta	86
- Los sucesos del aula interpretados por la docente	89
- Los sucesos del aula interpretados por las investigadoras	94
- Posicionamientos de mayor simetría	96
- Cambio de contrato didáctico	98
Capítulo 8: Conclusiones.	
- Los significados que adopta la simetría entre docentes e investigadoras	103
- Relevancia del objeto	106
- A modo de cierre	110
Capítulo 9: Referencias bibliográficas	113

## Índice de gráficos y tablas

---

Tabla 1. Caracterización de los textos seleccionados para estudiar el tema	49
Tabla 2. Sentidos de la lectura que se explicitan en las intervenciones de docentes e investigadoras	51
Tabla 3. Intervenciones de docentes e investigadoras en los intercambios sobre el fenómeno de la luz	53
Tabla 4. Esqueleto de la secuencia didáctica diseñada	67
Figura 1. Imagen modélica convencional de proyección de una sombra generada por un objeto ante la incidencia de un foco de luz	69
Figura 2. Documento orientativo para la situación de representación no textual	71
Figura 3. Representación de alumna (Candela)	72
Figura 4. Representación de alumno (Martín)	76
Figura 5. Cuadro de 4 columnas co-diseñado entre estudiantes y docente	89
Figura 6. Cuadro finalizado de 5 columnas elaborado por estudiantes y docente	92

## Resumen

---

Tanto desde la Administración y la Política educativa como desde la producción de conocimiento didáctico existe preocupación sobre el rol que el docente puede desempeñar en relación con el saber sobre la enseñanza. En la implementación de políticas educativas que trabajan con dominios específicos de conocimiento hay una atención particular para que los docentes puedan reflexionar sobre sus propias prácticas. A su vez, en las investigaciones que provienen del campo de las didácticas específicas existe preocupación para que el conocimiento producido pueda tener mayor impacto en la escuela, y en la actualidad, con el propósito que los docentes puedan asumir un lugar más activo en la producción de conocimiento acerca de la enseñanza, diferentes equipos de investigación vienen conformando grupos de trabajo colaborativo.

En el contexto de las preocupaciones mencionadas, existe una tensión entre producción/ejecución del conocimiento que atraviesa los vínculos históricos de especialistas y docentes. En este trabajo me detengo en dicha cuestión y me propongo estudiar las posibilidades que un dispositivo de formación de tipo *colaborativo* tiene de conmovir el lugar de asimetría entre docentes del Programa de Aceleración<sup>1</sup> y especialistas de la Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

### **Palabras clave:**

Grupo colaborativo/simetría/didáctica de las ciencias naturales/formación docente

### **Agradecimientos**

Docentes, Asistentes Técnicos y Coordinadora del Programa Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario.

Proyecto UBACyT 20020170200167BA: El trabajo colaborativo entre docentes e investigadores: una producción de conocimiento didáctico sobre situaciones de lectura y escritura para aprender Ciencias Naturales. Instituto de Investigaciones CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA.

---

<sup>1</sup> El programa tiene el título originario de “Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario”, usualmente denominado Programa de Aceleración.

## Planteo del problema

---

### Introducción

En esta investigación abordo un dispositivo de formación que se presenta como *colaborativo* en el marco de un programa socioeducativo de la Ciudad de Buenos Aires entre docentes y un equipo de investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales. La participación de unos y otros en el grupo de trabajo se centró en la problematización de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos del área -la luz- entre 2018 y 2019. Mi interés radica en estudiar las posibilidades que un trabajo conjunto tiene de modificar las asimetrías de carácter históricas en cuanto a la relación entre la producción y la ejecución del conocimiento.

La mejora de la enseñanza y el aprendizaje de contenidos específicos en el contexto escolar constituye una preocupación abordada por la investigación didáctica y a su vez es objeto de políticas estatales. Una de las formas en las que la política educativa interviene en la enseñanza es a través de programas específicamente diseñados. En la Ciudad de Buenos Aires en la actualidad, se encuentran agrupados bajo la denominación *Programas socioeducativos*. Estos han convivido o conviven con diferentes objetos y modalidades. En varios hay una modalidad de trabajo que se orienta en las trayectorias de los estudiantes, que incluye una atención a áreas de conocimiento. Otros son específicos de determinados campos de conocimiento. Así es que se implementaron en la jurisdicción de GCABA, “Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario” más conocido como “Aceleración”, “Clubes de ciencias”, IAC (intensificación de Actividades Científicas), PIIE (UNESCO) entre otros.

Algunas investigaciones basadas en el desarrollo de programas socioeducativos vinculados a la mejora de los aprendizajes dentro de un área de conocimiento refieren a que en la mayoría de los casos los docentes no asumen un lugar protagónico en términos de producción de conocimiento y aplican con escasa o ninguna intervención, la propuesta diseñada por otros.

La preocupación por la mejora de la enseñanza y del aprendizaje es también objeto de la investigación didáctica y algunos de sus aportes permiten pensar el posicionamiento

docente y las condiciones de posibilidad para que éste pueda asumir un lugar reflexivo sobre su práctica, aspecto que resulta central en la transmisión de saberes socialmente constituidos en la escuela lo que requiere la convergencia de las dimensiones cultural, social, pedagógica, psicológica, didáctica e institucional. Se han propuesto estudios que señalan la necesidad de que el docente pueda asumir un lugar más activo en la elaboración de propuestas didácticas, aunque se presenten variaciones en las condiciones de esta participación y en los contextos institucionales en donde ésta se inscribe (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006; Dumrauf et al., 2009; Gutiérrez, 2014; Pérez Gómez, Soto Gómez y Serván Núñez, 2015). Otros trabajos suman al poner en evidencia que no siempre es comunicable ni viable una transposición al aula de las situaciones que se abordan en el marco de la investigación didáctica (Perrin Glorian, 2009).

Actualmente, y a partir de algunos trabajos de estos últimos años existe una intencionalidad clara de ir al encuentro de los docentes y sus prácticas, evitando el hiato que se produce entre la investigación y la enseñanza.

En función de lo planteado anteriormente, tanto en el análisis de la implementación de políticas educativas que trabajan con dominios específicos de conocimiento como en el campo de las didácticas específicas, existe una preocupación por las condiciones de posibilidad para que los docentes puedan asumir un lugar de producción y de reflexión sobre sus propias prácticas.

En las últimas décadas, se produce un desplazamiento tanto en la política educativa como en la investigación pedagógica y didáctica desde instancias formativas concebidas exclusivamente por especialistas *-asistentes técnicos, curricularistas, referentes pedagógicos, investigadores-* por fuera de la escuela “para” los docentes, hacia instancias formativas *situadas, en servicio*, y de carácter *colaborativo, cooperativo, horizontal* que pueden incluir desde procesos de revisión de propuestas de enseñanza ya elaboradas hasta su diseño, implementación y análisis en las que los especialistas reflexionan “con” los docentes. La modificación de las condiciones en las que usualmente se planteaba la capacitación docente tiene la intención de que el conocimiento producido pueda tener mayor impacto en la escuela y en los aprendizajes de los niños. Se requiere revisar la pertinencia de los propios marcos conceptuales y



discernir nuevos sentidos frente a la complejidad a la que está sujeto el accionar docente (Castorina & Sadosky, 2018).

Considerando las dos dimensiones antes mencionadas, la política y la didáctica, el caso que es objeto de estudio en este trabajo resulta de gran interés ya que la modalidad colaborativa se encuentra justo en el punto de contacto/encuentro entre un programa enmarcado en una política educativa jurisdiccional -Programa de aceleración del GCBA- y un proyecto de investigación en didáctica.

Los docentes que participaron de este grupo eligieron hacerlo ya que desde la coordinación del Programa se promueven espacios de trabajo a cargo de especialistas y referentes del campo educativo en las áreas de prácticas del lenguaje y matemática. Los investigadores, en consonancia con su metodología de investigación -la ingeniería cooperativa- conforman grupos de trabajo en los que junto con los docentes que se suman transitan un proceso de diseño de una propuesta de enseñanza, su puesta en aula y análisis del funcionamiento en vistas a propiciar el aprendizaje de contenidos específicos en estudiantes del nivel primario. En ese marco se elabora una secuencia didáctica en la cual tanto las decisiones acerca del recorte de contenidos, la planificación específica, las intervenciones docentes, como las diversas situaciones didácticas -entre otros aspectos- son discutidas y definidas en el juego de interacciones entre docentes e investigadores. Con esa modalidad de trabajo se busca que los saberes provenientes tanto de la práctica docente, como de la investigación tengan lugar en los intercambios que se establecen.

A inicios de 2018, cuando recién se conformaba el grupo, los investigadores se presentaban diciendo que se trataba de una propuesta de *trabajo colaborativo*. Los docentes, en cambio, no hacían ninguna referencia acerca de esta modalidad de trabajo así enunciada ni a otras por ellos conocidas dentro del mismo programa y/o por fuera de este. Más tarde, algunos docentes cuando se retraían al momento inicial de conformación del grupo confesaban haber experimentado cierta extrañeza “¿en qué vamos a colaborar de algo que no sabemos?”. Dos años después, hacia finales de 2019, unos y otros se reconocían contribuyendo con reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje del área. Y todos los integrantes referían al grupo de trabajo como *colaborativo*. En esta tesis, parto de reconocer estas definiciones iniciales por parte de los integrantes del grupo y su propias percepciones hacia el final del período: los

docentes conciben que pueden aportar en un espacio de trabajo con especialistas de la didáctica específica, cuestión no habitual, y valoran las posibilidades que la modalidad tiene de propiciar aprendizajes en niñas y niños; los investigadores reconocen avances en sus producciones didácticas, encuentran nuevas formas de comunicarlas en el campo escolar y reafirman la modalidad de trabajo colaborativo como enfoque de investigación. Me pregunto cómo se llega a estos reconocimientos mutuos, de qué maneras se trastocan las relaciones iniciales de simetría/asimetría y qué significados adoptan.

Sostengo que el trastocamiento de las relaciones históricas de simetría/asimetría entre docentes e investigadores puede localizarse en los objetos de la actividad reflexiva que el grupo asume en los diferentes momentos de trabajo que transita:

- En un primer momento encuentro que hay una puja o tensión entre docentes e investigadores que se entabla para concebir el objeto de trabajo compartido, el objetivo del grupo. En torno a la lectura de textos sobre el tema luz, para las investigadoras el objetivo de los encuentros reside primero en estudiar los conceptos en juego; para los docentes en diseñar la secuencia de enseñanza.
- Luego, a partir de una primera implementación de la secuencia didáctica diseñada conjuntamente, el grupo se propone analizar de qué manera se juegan las relaciones entre lo empírico y lo conceptual cuando se propone diseñar representaciones no textuales a los alumnos con la intención de retomar el experimento y repensar el comportamiento de la luz. Con ello, se asume un problema didáctico común que se inscribe dentro de los grandes asuntos que aborda la didáctica específica.
- Por último, el problema didáctico asumido anteriormente se vuelve una matriz con la que mirar y reflexionar sobre las prácticas de enseñanza mientras se desarrolla otra situación de enseñanza en una nueva implementación de la secuencia: la elaboración de un cuadro de doble entrada que también propone retomar la experiencia.

Planteo estos tres momentos como puntos de inflexión en tanto todos los integrantes se involucran epistémicamente con los objetos adoptados para la actividad reflexiva del grupo. A lo largo de estos puedo trazar una serie de movi­lidades en los aportes que unos y otros realizan. La toma de conciencia de los propios aprendizajes motorizados por los

diálogos con interlocutores que inscriben sus desempeños laborales en otro sistema de actividad -la escuela o la academia- conlleva reconocimientos mutuos y que se aplanen las relaciones históricas y desiguales de autoridad para poder pensar, decir e intervenir en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela.

Considero que los análisis desplegados en el campo de la didáctica específica pueden aportar a la Administración y a la Política Educativa en cuanto al diseño y desarrollo de propuestas de formación docente innovadoras. Así, con esta concepción del problema, busco desde el inicio poner en diálogo dos campos con la intención de que lo concebido a nivel sistema escolar pueda recoger aportes sobre lo estudiado en cuanto los vínculos con los conocimientos específicos -lo que cual es objeto de la Didáctica de las Ciencias Naturales- y a su vez, que desde la investigación didáctica se puedan generar aportes a la formación docente.

## **Objetivos**

### ***General***

Comprender los significados que asume la construcción de simetría entre docentes e investigadores cuando participan de un grupo de trabajo que se desarrolló durante 2018-2019, dentro del programa Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario, y de qué modo esto interviene para que los docentes e investigadoras puedan ubicarse en un lugar de producción de conocimiento.

### ***Específicos***

- Describir la modalidad de trabajo del grupo conformado por docentes del programa socioeducativo “Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario” e investigadoras de didáctica de las ciencias naturales.
- Identificar los temas que el grupo asume para la discusión en relación con la enseñanza de contenidos específicos.
- Reconocer aportes que el grupo realiza a cada una de las comunidades de

prácticas docentes e investigadoras.

## **Organización de la tesis**

Después de este primer capítulo donde presento el problema y los objetivos de la investigación, recupero en el segundo la revisión de antecedentes considerando el lugar de docentes y especialistas en investigación sobre el desarrollo de programas socioeducativos y en la literatura pedagógica y didáctica. Planteo que, si bien diferentes modalidades de investigación y abordajes metodológicos resaltan la conformación de una paridad / horizontalidad / colaboración entre docentes e investigadores, no hay trabajos que aborden cómo se desarrolla tal orientación. En el tercer capítulo desarrollo los conceptos centrales provenientes de la didáctica específica, y en particular de las ingenierías cooperativas oriundas de la didáctica de la matemática constructivista francesa, con los que dialogo en el análisis del trabajo de campo. En el cuarto capítulo desarrollo el enfoque metodológico caracterizando esta investigación como cualitativo-interpretativa basado en un diseño de estudio de caso. En el quinto capítulo comienzo los análisis respectivos, allí presento los significados que asume la colaboración en el inicio del trabajo grupal, y las negociaciones que se van desplegando en torno a la tarea que los reúne que es interpretada de modo diferente por unos y otros. En el sexto capítulo reconstruyo la actividad reflexiva que se suscita a partir de sucesos del aula cuando se les pide a los estudiantes la elaboración de representaciones no textuales y cómo se va construyendo un problema didáctico compartido. En el séptimo capítulo analizo la actividad reflexiva ante nuevas implementaciones de la secuencia y cómo se pone en juego un cambio de contrato en el grupo ante el protagonismo que asume una docente en la resolución novedosa de un problema didáctico: co-diseño de un cuadro. En el capítulo ocho presento las conclusiones de esta investigación, los desafíos y las posibilidades que abre para la política y la administración educativa. Y en el capítulo nueve, las referencias bibliográficas que abonan a este trabajo.

## Relevamiento de antecedentes

---

### Presentación

A continuación, se consideran dos grupos de antecedentes relativos al lugar que los docentes pueden asumir en la elaboración de conocimiento sobre la enseñanza de un campo de conocimiento en la escuela: aquellos provenientes de estudios que analizan la implementación de programas socioeducativos y aquellos que se centran en el trabajo en colaboración entre especialistas/investigadores y docentes. En este último grupo considero diferentes líneas teóricas, por un lado, las que afirman desde estudios pedagógico-didácticos la necesidad del trabajo conjunto para generar los cambios o la innovación que el sistema requiere. Por otro lado, las perspectivas que se enmarcan en el abordaje de problemáticas de las didácticas específicas a través del trabajo conjunto de investigadores y docentes: allí se inscriben las perspectivas teóricas de la investigación-acción y de las ingenierías cooperativas.

### **El lugar epistémico de docentes y especialistas en la implementación de los programas socioeducativos**

Los programas agrupados bajo la denominación socio educativos se configuraron como una de las modalidades en la que el Estado -nacional y provincial- interviene en el campo escolar desde los años cincuenta del siglo pasado en otros países, y desde los ochenta en Argentina. Desde entonces, se constituyen como parte de la política educativa destinada a la mejora tanto de la enseñanza como del aprendizaje de niños considerados con desventaja en lo educativo. En la actualidad, conviven con diferentes objetivos y modalidades. Algunos de estos programas se orientan al trabajo con las trayectorias de los estudiantes, incluyendo las áreas de conocimiento involucradas.

A los efectos de este trabajo, se considerarán en primer lugar, antecedentes referidos a programas que incluyen el campo de conocimiento de las Ciencias Naturales: Clubes de ciencias, IAC (Intensificación de Actividades Científicas), CTC (Ciencia y Técnica con Creatividad), entre otros. Luego se mencionarán otros programas que se despliegan en la jurisdicción de la Ciudad de Buenos Aires, que focalizan en las trayectorias

estudiantiles sin hacer foco en un área de conocimiento, entre ellos, PIIE (Programa Integral para la Igualdad Educativa) y en particular el programa Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobriedad en el Nivel Primario, más conocido como de Aceleración de los aprendizajes

Los clubes de ciencia (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, Dirección de Ciencia y Tecnología CABA) contribuyen al proceso de alfabetización científica y tecnológica de los miembros de la comunidad educativa y tienen una fuerte incidencia en los procesos de su divulgación. Los clubes se conforman con la participación voluntaria de niñas/os, adolescentes y jóvenes con acompañamiento docente, de acuerdo con sus intereses, gustos, opiniones. Se trabaja en base a actividades de investigación a partir de problemáticas significativas. Posibilita un trabajo en horizontalidad, prestigiando una relación entre iguales no dando lugar a estructuras piramidales, en donde se comparten responsabilidades. Algunos clubes se insertan en instituciones formales, otros pueden surgir del grupo o entorno social de pertenencia. Si se establecen en una institución escolar es debido a que ella se propone fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y la tecnología a cargo de un docente coordinador. Las actividades del Club de Ciencias deberán ser planificadas en forma colaborativa, con intervención de todos sus integrantes, a los que se los considera socios y se les podrá asignar roles y funciones según la modalidad de funcionamiento. Este programa no conlleva necesariamente un vínculo entre especialistas y docentes, la horizontalidad es comprendida en el tipo de trabajo que se sostiene entre todos los participantes -que adquieren la denominación de socios, en relación con la definición de las temáticas que deben ser elegidas por todos. De ahí que los problemas que se abordan están vinculados al estudio de las ciencias, pero no se constituyen como problemas didácticos, aquellos están en orden al estudio de las temáticas de interés, o en la realización de experimentos o de ferias específicas. Con relación a esto, la organización de la actividad del club no está delineada prioritariamente por la definición de contenidos específicos -aunque éstos de modo complementario puedan abordarse-, el foco está puesto en aprendizajes vinculados al quehacer científico. Los clubes de ciencias constituyen una modalidad que se ha extendido en las distintas jurisdicciones del territorio nacional y tiene su antecedente en el Programa francés “La main à la pâte” (“La mano en la masa”), fundado en 1995 por el premio Nobel de Física Georges

Charpak en donde las claves del proyecto están centradas en el diseño de secuencias didácticas para todos los temas del currículum obligatorio de ciencias naturales basadas en la realización de proyectos de investigación en el aula, por lo cual los estudiantes exploran fenómenos y diseñan indagaciones junto con sus docentes, debatiendo y elaborando explicaciones acordes. “La mano en la masa” promueve proyectos de asociación o colaboración entre docentes y especialistas con presencia en las aulas, ya sea en una actividad puntual o en el desarrollo de toda la secuencia de trabajo, argumentando que de este modo se contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza. La colaboración así entendida implica una presencia en el aula, en el desarrollo de la tarea con los estudiantes a partir de un proyecto de investigación puntual, como un apoyo a los docentes. Hoy, esta línea de trabajo es retomada por el enfoque de Educación en Ciencias basado en la Indagación sostenido por equipos de trabajo como los de M. Furman & D. Golombek. Desde el 2000 en la región de América Latina este enfoque (ECBI) es considerado un modelo a seguir (Furman, 2020) y comienza a ser implementado en varios países -aunque con denominaciones diferentes- compartiendo algunas características fundamentales. Se basa en la implementación de diversas modalidades de capacitación. Se centra en un trabajo con expertos y formación continua de monitores que acompañan a los docentes en el dictado de clases. La intervención es intensiva y extensiva, donde la relación con la práctica y la creación de comunidades de aprendizaje son dos pilares fundamentales (Devés & Reyes, 2007)

También se puede mencionar el programa CTC (Ciencia y Técnica con Creatividad) que se desarrolló en el país entre 2009-2011. Uno de los aspectos centrales fue la distribución de libros de actividades para los alumnos y secuencias estructuradas de enseñanza prestigiando el trabajo experimental (Furman, 2020).

En las propuestas mencionadas hay una idea de colaboración entendida en cuanto al vínculo que sostienen especialistas y docentes en instancias de capacitación donde se busca acompañar a quienes llevan a cabo las propuestas en clase -docentes y/o asistentes técnicos-. En estos programas se suele prestigiar el conocimiento específico, si bien se habla de comunidades de aprendizaje que involucran a quienes son destinatarios en primer lugar de este aprendizaje: docentes y equipos de gestión de las escuelas en las que se desarrolla la propuesta, el saber preponderante que atraviesa estas instancias es el que portan los expertos en el área, generándose con ello una asimetría.

En los enfoques de enseñanza por indagación hay un centramiento en los aspectos fenoménicos o fácticos del conocimiento -aspecto crucial de la especificidad del área de ciencias naturales-, pero a su vez hay un riesgo de que se produzca un desplazamiento hacia perspectivas en exceso empiristas donde la actividad experimental pasa a ser el centro de la propuesta de enseñanza en desmedro de los aspectos teóricos que subyacen en toda explicación científica (Dyszel, Luppi & Acevedo, 2021).

Al respecto de cuáles son los posicionamientos que se discuten en torno a la enseñanza de las ciencias, cabe referir que en 2019 se celebra el seminario Purkwa Loch Lomond que reunió a un grupo de diez expertos internacionales en educación en ciencias (Harlen, 2010). En el reporte desarrollado se establece que los estudiantes deben acceder a las “grandes ideas de la ciencia” (complejas, de carácter abstracto y a su vez generalizables) que les permita comprender los aspectos científicos sobre el mundo que les rodea. Este informe da cuenta que la exploración e indagación de objetos y fenómenos del mundo natural es condición necesaria pero no suficiente para acceder a la construcción de estas grandes ideas o teorizaciones que estructuran el conocimiento de las ciencias naturales.

Por otra parte, es posible identificar un conjunto de programas que acompañan las trayectorias de los estudiantes, incluyendo las áreas de conocimiento específicas, pero sin hacer foco allí. En este grupo se encuentra el Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE) generado por el Ministerio de Educación de la Nación en convenio con las distintas jurisdicciones del país tendiente al fortalecimiento de la enseñanza y de los aprendizajes a través de instancias de capacitación y asesoramiento en escuelas primarias de zonas socialmente vulnerables. De ahí que la forma de trabajo prioritaria sea la asistencia técnica pedagógica en la consecución de los proyectos que cada docente lleva a cabo.

También incluyo en este grupo, el programa socioeducativo que se menciona en este trabajo: Reorganización de las trayectorias escolares de alumnos con sobreedad en el nivel primario, más conocido como Programa de Aceleración, que depende de la Dirección de Inclusión del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires. Este comienza a diseñarse en 2002 y su propósito es ofrecer a alumnos de nivel primario con sobreedad una alternativa para la continuidad de sus estudios en un tiempo menor que el establecido en la progresión de un año/cursó. El programa parte del supuesto que todos



los estudiantes con sobreedad pueden mejorar sus aprendizajes si se define una propuesta pedagógica ajustada a ellos. De ahí, que los dispositivos que se despliegan están centrados en una selección de contenidos del currículum, la elaboración de orientaciones didácticas y el acompañamiento a docentes por parte de asistentes técnicos.

Interesa en torno al análisis sobre la implementación de los programas mencionados, y a efectos de esta investigación, recuperar el lugar asumido y reconocido a los encargados de la enseñanza, denominación utilizada por Acevedo (2018) que nombra tanto a docentes, asistentes técnicos, capacitadores, especialistas que participan en las escuelas y tienen la tarea de enseñar. Si bien las normativas los reconocen a todos como docentes, se diferencian entre sí tanto en los modos de ingresar a trabajar en las escuelas, como de autodenominarse, de referir al otro, de describir y valorar su propia tarea, entre otras cuestiones.

El trabajo de Padawer et al. presentado como informe final de la Dirección de Investigación y Estadística del GCABA (2010) fue realizado en escuelas que presentan Intensificación en Actividades Científicas y pone de relieve la diferenciación en los grados de dominio de conocimientos en el área que presentan las diversas propuestas llevadas a cabo por los encargados de la enseñanza. Las autoras señalan cierta disociación entre los proyectos de ciencias naturales “preformulados” que los asistentes técnicos acercan a los maestros para su implementación –sujeto a revisiones devenidas del abordaje conjunto– y el trabajo apoyado en un uso tradicional de los libros de texto que los maestros de grado realizan en el aula fuera de las propuestas de los asistentes técnicos y capacitadores. Esta diferente experticia en relación con los contenidos específicos -no necesariamente con su enseñanza- conduce muchas veces, a abordajes didácticos dispares -aún en la misma institución. Si bien los maestros enriquecen su propuesta de enseñanza a través de las instancias de capacitación y la colaboración del asistente técnico (AT), es frecuente que haya dificultad de articular lo que se enseña en el aula -a cargo de docentes- con lo que se enseña en el laboratorio -a través de los proyectos IAC a cargo de especialistas.

En investigaciones que toman el campo de escuelas que desarrollan Club de Ciencias e Intensificación en Ciencias (Acevedo, 2018) refieren a que esta diferenciación entre especialistas y docentes conlleva una distribución de tiempos, materiales y espacios,

como así también connotaciones de valor dentro de las escuelas, que implican diferentes marcas de prestigio sobre el trabajo que sostienen unos y otros, lo que genera que el lugar de saber acerca de las ciencias naturales sea detentado por los especialistas.

Las investigaciones mencionadas en torno a los programas socioeducativos sostienen que en la mayoría de los casos los docentes no asumen un lugar protagónico en términos de producción de conocimiento. Esta cuestión también es abordada por algunos análisis que refieren a que usualmente las políticas públicas intentan resolver los problemas de la enseñanza a través de propuestas que adquieren el formato de “paquete educativo”, (Castorina & Sadovsky, 2018) que se producen para contextos muy diferentes y los docentes, al no participar en su elaboración, quedan excluidos de los sentidos e intenciones pedagógicas que han guiado dichas propuestas. Y aun, cuando desde las instancias de capacitación se busca convocarlos y contar genuinamente con su participación en tales elaboraciones, las condiciones en las que se desarrolla el diseño de una propuesta de enseñanza y las relaciones que se entablan entre los especialistas y docentes puede constituir un límite infranqueable para suscitar otro tipo de vínculos con el conocimiento.

### **La relación docentes- especialistas en el campo pedagógico y didáctico**

En este apartado considero, tal como fue mencionado, un grupo de estudios que toman como objeto la colaboración entre docentes y especialistas para responder, por un lado, a cuestiones como la innovación y el cambio en los sistemas educativos; por otro lado, desde la Pedagogía apuntando a desplegar una mirada docente que construya conocimiento teórico sobre su propia práctica del aula. También presento estudios que provienen de la didáctica específica, aquí los diferencio entre los que se enmarcan en una perspectiva de Investigación- Acción y los que pueden inscribirse en la perspectiva de la Ingeniería didáctica.

### ***Los grupos colaborativos con relación a la innovación y el cambio en el sistema educativo***

Existe un conjunto de investigaciones del campo pedagógico que desde hace tiempo

marcan la necesidad de que los docentes y los centros educativos asuman un lugar de mayor protagonismo cuando se persigue transformar las prácticas de enseñanza (Bolívar, 2005; Caballero & Bolívar, 2015; Fullan, 1993, 2004; Pérez Gómez, Gómez & Servan Nuñez, 2015; Tardif, 2004).

En trabajos de Bolívar (2000) se hace referencia a que la innovación requiere equilibrar las demandas externas que estimulen la mejora con la necesaria autonomía escolar para que el aprendizaje de todos los alumnos constituya efectivamente el nudo del cambio. La colaboración abordada por el autor focaliza en los modos que los docentes intercambian conocimiento con sus colegas porque repercute en los aprendizajes de sus estudiantes (Fullan, 2004)

Entre otras de las investigaciones que abordan el valor que tiene la colaboración, un trabajo dirigido por Andy Hargreaves acerca de la reforma curricular en Ontario, Canadá, alerta sobre el fenómeno masivo que puede provocar la estandarización ya que la extrema regulación y burocratización puede generar una desmotivación docente a partir del sentimiento de descalificación provocado por no estar habilitada su participación. De ahí que el autor afirme que una cuestión central para el cambio es la modalidad colegiada y colaborativa (Romero, 2007).

Las comunidades de aprendizaje profesional que refieren Hargreaves & O'Connor (2020) vinculan a un grupo de profesionales -unos docentes y otros no- que sostienen la colaboración concentrándose en los aprendizajes de los estudiantes y cómo mejorarlos, a partir de la toma de decisiones en base a evidencia e información rigurosa -por lo cual remarca la importancia de los instrumentos diseñados para tal fin.

En la misma línea trabajos como el de Romero (2003) centran la investigación en las instituciones escolares analizando la posibilidad de mejora en torno a dos modelos de asesoramiento, uno enraizado en la intervención de profesionales externos, y otro centrado en la colaboración donde los expertos asumen el rol de facilitadores. Este último se considera una mejor vía para posibilitar tanto procesos de automejora como la profesionalización de quienes asumen el protagonismo del cambio: los docentes.

También en este último año, en el marco de los problemas estructurales que puso en evidencia la pandemia, volvieron a adquirir significación las culturas colaborativas con la necesidad de profundizarlas (Azorín & Fullan, 2022). Si bien los modelos colaborativos en la década de 1960 estaban presentes en los movimientos progresistas,

éstos fracasaron por carecer de especificidad y no tener el apoyo político por lo que en este momento vuelven a ser centrales para preparar a las futuras generaciones en entornos de colaboración (Azorín, 2021 citado en Azorín & Fullan, 2022). Los mismos autores ya habían mencionado años atrás (Hargreaves & Fullan, 2012) a partir de sendos trabajos, la dificultad de construir colaboración genuina y fértil en grupos profesionales con docentes, ya que se debe plantear un delicado equilibrio entre conjugar aspectos informales de una cultura colaborativa junto a la organización formal. Refieren que lo genuinamente colaborativo implica desarrollar relaciones entre pares donde prime la confianza y esto no tiene un resultado inmediato, sino que conlleva un tiempo prolongado para generar un intercambio profundo. Recalcan los autores que el desafío mayor es el involucramiento, “el sentimiento inspirador del compromiso”, “la conexión con las pasiones y propósitos de las personas”, los docentes deben sentirse convocados por la tarea y esto no suele imponerse de modo estandarizado, a partir de prescripciones externas.

En todas estas producciones se destaca el valor del trabajo conjunto y el aprendizaje compartido, pero los estudios no se focalizan en cómo se alcanzan procesos de participación horizontal o los significados que ésta puede asumir, sino que dicha paridad se toma, como supuesto de base y principio de funcionamiento.

Otra de las perspectivas que tomo es la que proviene de la Didáctica profesional (Pastré, 2007, 2011; Clot, 2008) que tiene como antecedente la conceptualización del docente como *profesional reflexivo* en términos de Schön (1998), con capacidad de desplegar conceptualizaciones y generalizaciones desde las situaciones particulares que provienen de su práctica en el aula. Uno de los exponentes centrales es Pastré (2021) quien refiere que los sujetos abordan actividades constructivas -vinculadas al aprendizaje- y productivas -del orden de la acción material o concreta-, existiendo una vinculación entre ambas.

Así la Didáctica profesional que pone en el centro a los docentes -como una de las tantas actividades humanas- toma como objeto la actividad del maestro y no los saberes que debe transmitir. Esa actividad es descripta desde el concepto de esquema (Vergnaud, 1996) como una actividad flexible, que se ajusta a la situación, por lo cual no podría reproducirse de manera regular y eficaz (Pastré, 2021). Se focaliza en torno a la cuestión de qué es lo que el profesional aprende de sus situaciones de trabajo y cómo lo aprende.

Desde esta perspectiva, tomo un estudio de Gutiérrez, Calderón, Barreiro, Moscato & Pereyra (2013) de UNIPE enmarcado en la práctica de la enseñanza de las ciencias naturales cuyo objeto es comprender el pensamiento y la acción docente, generando condiciones para su reconstrucción. Allí se destaca que no alcanza con identificar los procesos formales y las estrategias explícitas en la toma de decisiones en el aula, sino que es necesario reflexionar y profundizar sobre teorías y creencias, intuiciones y hábitos docentes, la mayoría de las veces, implícitos. El trabajo con los investigadores propone instancias de entrevistas cualitativas, las primeras de indagación y luego de auto confrontación a través del método clínico didáctico por el que se otorga a la subjetividad del docente un lugar central en el análisis de su propia tarea. La unidad de análisis está constituida por las acciones identificadas como episodios en las prácticas de aula. Es en el marco del encuentro con el investigador, y en base a los episodios seleccionados, que se le solicita al docente que comente y reflexione tratando de encontrar un sentido en las decisiones que ha tomado en cada caso, favoreciendo una conceptualización.

Desde la didáctica profesional, el trabajo de los investigadores es acompañar el proceso de formación de los docentes para que ellos asuman la investigación y reflexión de su propia práctica que propicie una implicación en su proyecto de profesionalización, por lo cual se establecen como centrales las transacciones entre investigación-formación-campo profesional (Jorro en Pereyra & Calderón, 2021). Los investigadores colaboran en la identificación de los conceptos y juicios pragmáticos que organizan la actividad, y que suelen hacerse observables a partir de ciertos distanciamientos de las actividades previstas. Así, el lugar que ocupan los investigadores en las entrevistas de auto confrontación es la zona de desarrollo próximo -en términos de Vigotsky-, retomando las situaciones profesionales como objeto de análisis compartido entre profesionales docentes e investigadores (Calderón & Pereyra, 2021).

Lo colaborativo desde esta perspectiva no hace referencia a una construcción progresiva de simetría, ni a los significados que ésta podría asumir. Tampoco se descarta de modo explícito, ya que se hace mención que todos se constituyen como profesionales reflexivos -en términos de Schön-, pero se hablaría de que docentes e investigadores tendrían roles diferentes en los intercambios de autoconfrontación respectivos.

Se relevan además un conjunto de investigaciones que provienen también del campo pedagógico y que desde hace tiempo vienen señalando la brecha existente entre la academia y la escuela (Zeichner, 1998; Serra, 2010; Terigi, 2012; Castorina, 2014). Castorina al respecto señala ¿cuál es el lugar que debe tener la investigación en la formación docente? Y refiere a que habría como “un campo de intersección entre ambas” ya que ambas se ocupan del conocimiento. El autor menciona que resulta imprescindible modificar la posición de diálogo con los docentes y contribuir a una genuina escucha de los conocimientos que éstos pueden aportar (Castorina, 2014).

Al respecto también Flavia Terigi (2012) destaca que no hay una hegemonía entre saberes contruidos desde la práctica y desde la investigación y que no se puede prescindir de ninguno de ellos. Los primeros se ajustan al contexto y se basan en la problematización de la vida cotidiana en la escuela y en cuanto a los de la investigación, destaca aquellos que provienen de las didácticas específicas donde se ponen a prueba materiales de enseñanza con la participación de quienes enseñan.

En otros estudios como el de Suárez (2007) se despliega la problemática ya enunciada del divorcio instalado entre la investigación educativa y las prácticas de enseñanza y explicita de modo crítico que hay cuestiones epistemológicas y metodológicas de las ciencias sociales que son obstáculo para el conocimiento que proviene del quehacer educativo. Suárez retoma la posición de Kincheloe, J. (2001; 2002) que alude a que el profesorado queda excluido de los procesos de producción de conocimiento relacionado con su propia profesión. Los modos legitimados de hacer investigación educativa se asientan en relaciones de saber y poder asimétricas ya instaladas en el campo de lo educativo. Entre ellas: posicionar a los docentes en un lugar de subordinación y dependencia respecto a los investigadores o especialistas expertos, descalificar experiencias y saberes pedagógicos que provienen de la práctica.

### ***Investigadores y docentes en el marco de una perspectiva de Investigación- Acción***

Se toman los estudios de Savoie-Zajc & Descamps-Bednarz (2007) con el fin de establecer algunas características de la perspectiva de Investigación-Acción porque implica un abordaje participativo con investigadores y ofrece alternativas para apoyar el desarrollo profesional de los involucrados, diferenciándose a su vez de lo que es una

investigación colaborativa o cooperativa -como detallaré más adelante.

En sintonía con los otros trabajos que se vienen desarrollando esta modalidad de investigación es afín a una perspectiva de investigación participativa donde se hace investigación con y no sobre los profesionales. La Investigación - Acción se dirige según estos autores hacia prácticas cambiantes ya que su objetivo principal es producir modificaciones en una situación concreta a través de ciclos consecutivos de acción-observación-reflexión. El centramiento, por lo tanto, es en el cambio y no tanto en el proceso que acontece. En un área de conocimiento, por ejemplo, la resolución de problemas en matemática el proceso cíclico -según los autores- estaría dado por: explicación del problema, planificación de la acción, acción, evaluación de esta, explicitación de resultados, surgimiento de una nueva situación problemática, etc. Los docentes, participantes de la investigación, se constituyen como co-investigadores, está impulsada por ellos mismos y basada en sus propios problemas. El aprendizaje que se alcanza es a partir del recorrido cíclico y en la adaptación a la situación cambiante.

Estos trabajos refieren a que es una modalidad de investigación afín al desarrollo profesional, permitiendo la reformulación de las prácticas propias. En cuanto al rol de los investigadores en el grupo de trabajo, por un lado, proporcionan los marcos conceptuales y prácticos para que los docentes identifiquen las preocupaciones sobre las cuales trabajar y reflexionar. Por otro lado, son moderadores de las reuniones y responsables de la organización de estas. En cuanto a la mirada conjunta sobre lo planificado y actuado son unos y otros quienes se encuentran comprometidos en sostener el eje de trabajo y la reflexión en cuanto al proyecto de intervención de la práctica diseñado.

Los estudios dan cuenta que la dinámica de trabajo colabora con la afirmación de la confianza profesional de los docentes ya que participan dando cuenta del marco de referencia desde el cual se avanza en la acción y la reflexión, las evidencias que aportan son utilizadas para la evaluación y validación por parte de los miembros del grupo.

Dentro de los grupos de trabajo que se enmarcan en los lineamientos de la Investigación-Acción participativa y que sostienen una preocupación por las prácticas docentes en el campo de las ciencias naturales tomo como antecedentes las producciones del equipo de Dumrauf y Cordero (2018, 2020; Dumrauf et al., 2009). Con apoyatura en la Teoría de la Acción Comunicativa de Habermas (1984,1996)

abonan a la caracterización de los procesos participativos: en el ejercicio colectivo se busca un empoderamiento de los/as actores -docentes- a través de un investigador/a que cumple el rol de facilitador/a. Es decir, que éste no se considera como un agente externo o que ofrece orientación técnica, sino que es quien apoya un trabajo colaborativo en el cual las personas se involucran en acciones de indagación. Es un coparticipante que contribuye con su experticia y conocimiento, dando por sentado que hay asimetrías en la conformación de los grupos. Para las autoras, tomando los significados atribuidos por Kemmis & McTaggart (2005), la acción no es sólo reflexiva, es deliberadamente diseñada para ser acción exploratoria. De ahí que la dialéctica investigación-acción es revisada y tiene matices que la reformulan, superando el dualismo tradicional.

Se destaca en los trabajos relevados la constitución de grupos docentes que comparten intereses y posibilidades de trabajo conjunto. La problematización desplegada en el grupo interpela las producciones elaboradas por los docentes -en términos de problemáticas del área- desde enfoques conceptuales y político pedagógicos abordados en la instancia de formación, pero sin la intención de imponerlos, tal como es descripto en las investigaciones. A su vez, se destaca la participación real de los docentes en las instancias formativas y de intercambio, relevando como fundamental la vivencia de cada uno: la posibilidad de expresión y abordaje de los procesos emocionales involucrados.

En palabras de las autoras, este enfoque pedagógico-didáctico, podría orientar otros procesos de formación docente a través de investigaciones participativas, lo cual implicaría dada su característica situacional, las adaptaciones a cada contexto -singular y colectivo.

### ***Investigadores y docentes en el marco de las Ingenierías Cooperativas***

Tomo acá los trabajos que se apoyan en la tradición francesa recuperando conceptos históricos de la didáctica para pensar los procesos colaborativos. Las modalidades colaborativas entre docentes e investigadores con diferentes formaciones disciplinares, inscripciones académicas y trayectorias profesionales fueron asumidas en la didáctica específica de la tradición de investigación francesa como lo que Savoie-Zajc & Descamps-Bednarz (2007) denominan Investigación Colaborativa, Sensevy, Forest,



Quilio & Morales (2013) refieren Ingeniería Cooperativa, y Sadovsky et al. (2015a, 2015b, 2016) como Trabajo Colaborativo. En particular los trabajos de Sensevy resultan de interés entre los citados, ya que aborda una ingeniería de diseño, cuestión que está incluida en el funcionamiento del grupo sobre el que versa esta indagación,

Recupero un problema central para la investigación didáctica que consiste en que el conocimiento producido pueda tener un efectivo impacto en el aula, lo que condujo a analizar los modos de comunicación del conocimiento y a prestigiar el lugar del docente en la materialización de las propuestas diseñadas desde la investigación. En los últimos años esta cuestión adquiere centralidad y es Perrin Glorian (2009) quien propone repensar el lugar que en la Ingeniería Didáctica se venía otorgando al docente -visualizado históricamente como aquel que implementa las propuestas elaboradas por los investigadores. Esta metodología si bien toma las prácticas en aula como objeto de trabajo, lo hace desde las ideas que los estudiantes despliegan en clase en relación con determinadas condiciones de enseñanza, pero no se centra en otras cuestiones -perspectivas teóricas, valores ideológicos, políticos- que pueden atravesar a los docentes en la implementación de las propuestas. Aline Robert (2003) en esta misma línea aporta que los resultados de las investigaciones que provienen de las Ciencias de la Educación no pueden trasladarse de modo directo a las aulas, se requiere analizar las posibles transposiciones. A partir de estas consideraciones la autora reorienta sus trabajos y señala la dificultad teórica de la investigación didáctica para considerar al docente desde la particularidad que ofrece su situación de trabajo. Propone un marco donde se considere al docente como profesional que pertenece a una institución, con los condicionamientos que surgen de ella, así como de sus propias concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Aportes como los de Bednarz et al. (2001) y Roditi (2010) también prestigian una modalidad investigativa que incluye el trabajo con los docentes para poder entender su perspectiva, reconocer sus saberes y sus condicionamientos. Por su parte Sensevy (2007) señala que en el trabajo colaborativo resulta esencial generar un vínculo de simetría, un tipo de intercambio horizontal que se construye con las argumentaciones que se ponen en juego, cuestión que no implica desconocer las diferencias de los distintos miembros del grupo de trabajo y sus respectivas formaciones.

El trabajo colaborativo entre investigadores y docentes en la producción dentro de un

área de conocimiento resulta de particular interés en este trabajo. Al respecto podemos mencionar a Sadovsky, Itzcovich, Quaranta, Becerril & García (2016) –en relación con el campo de la enseñanza de la matemática- quienes refieren a la necesidad de considerar que:

Los investigadores en didáctica y los docentes constituyen comunidades diferentes: en efecto, son distintas responsabilidades sociales de unos y otros, como así también las pertenencias institucionales, los condicionamientos del trabajo, las expectativas que en distintos estamentos de la sociedad se tienen respecto a cada uno de estos grupos. Sin embargo, todos batallan con la enseñanza de la matemática: para todos es fuente de interrogantes, de incertidumbres, de desafíos... ¿Cuáles son las relaciones entre estos dos “mundos”? Obviamente la respuesta está lejos de ser única.  
(p. 2)

En el campo de la didáctica de las ciencias naturales se referencian trabajos que también promueven la producción colaborativa (Espinoza & Casamajor, 2018; Espinoza et al., 2018; Espinoza, 2019) en la que consideran como una condición favorecedora de conocimiento la formación heterogénea del grupo. En los estudios mencionados tanto el reconocimiento de posturas distintas -en investigadores y en docentes- como la valoración de éstas posibilitaría procesos de negociación de significados y de aprendizajes mutuos.

El caso de estudio seleccionado para esta tesis se ubica dentro de las ingenierías cooperativas. El equipo de investigación que participa de un grupo integrado con docentes sostiene una perspectiva metodológica propia de las ingenierías cooperativas, que retoman a su vez orientaciones de la Ingeniería Didáctica.

En los trabajos propios de este enfoque de investigación, el campo disciplinar es central en la constitución de las cooperaciones. Adquieren centralidad las interacciones que pueden desplegarse con el objeto de enseñanza, por ejemplo, un vínculo de mayor o menor distancia con los contenidos específicos -en este caso de las ciencias naturales- interviene en la posibilidad de conmover el lugar ya referido, de ejecución de propuestas elaboradas por otros. Esta perspectiva de investigación es la que se toma en esta tesis.



### 3. Orientaciones teóricas

---

#### **Presentación**

En este capítulo destaco algunas conceptualizaciones oriundas de las Ingenierías Cooperativas que tienen su origen a su vez en la Didáctica clásica de tradición francesa, las que se constituyen como herramientas teóricas para los análisis de los distintos momentos de trabajo entre docentes e investigadores con el objeto de indagar tanto la posibilidad de instalar una horizontalidad de carácter epistémico como los significados que se asumen en dicha construcción.

#### **Concepto de colaboración y su relación en un intercambio epistémico**

Diferentes disciplinas vinculadas a lo escolar suscriben la colaboración con diferentes intencionalidades y sentidos, tal como se detalló en el capítulo de antecedentes: dentro de la pedagogía, se la ha concebido como herramienta para promover cambios en la lógica de funcionamiento de los centros educativos, como modo de hacer frente a desafíos y conflictos actuales que los atraviesan y también como modo de promover cierta autonomía ante la verticalidad de decisiones provenientes de la política educativa; dentro de la didáctica y las didácticas específicas, se la incluyó con la intención de propiciar mejoras en las prácticas de enseñanza y de aprendizaje; y dentro de otras modalidades de investigación en el ámbito de la pedagogía -Investigación Acción, Etnografía e Ingenierías cooperativas- con la intención de transformar modos de producción de conocimiento prescriptivos propiciando relaciones de paridad con los actores sociales de cierta comunidad.

En esta investigación el sentido del trabajo colaborativo que se considera y se utilizará como referente para el análisis, es el que busca establecer intercambios genuinos entre todos los integrantes para generar nuevas comprensiones acerca de la enseñanza y del aprendizaje de contenidos disciplinares, en este caso de las ciencias naturales. El marco teórico que da sustento a esta perspectiva de colaboración proviene de la *Ingeniería cooperativa* (Sensevy et al., 2013; Joffredo-Le Brun et al., 2018), que aborda un proceso de trabajo en el que docentes e investigadoras llevan a cabo una acción conjunta para

codiseñar, implementar, analizar y volver a implementar una secuencia de enseñanza en un tema particular (Sensevy & Bloor, 2019).

La Ingeniería cooperativa tiene sus orígenes en la Ingeniería didáctica, en la Didáctica de la matemática francesa (Artigue, 1990, 2011; Brousseau, 1997) a partir del viraje que implicó considerar las “representaciones y prácticas de los docentes”, ya que en el marco de la Ingeniería didáctica las secuencias de enseñanza eran principalmente elaboradas por los investigadores. Al evaluar el escaso impacto en el aula de dichas producciones didácticas, comienzan a conformarse grupos de trabajo cooperativos entre especialistas y docentes, con el fin de que éstos últimos tuvieran un lugar más preponderante en la producción y se limaran las distancias exploradas entre producción-implementación.

Dentro de esta perspectiva la noción de colaboración o cooperación se sostiene en el principio de *simetría* (Joffredo- Le Brun, Sensevy, Morellato & Quilio, 2018) entendida como una relación de paridad, en la cual cada integrante puede aportar en la construcción y resolución de un problema -en este caso, didáctico-, y eso repercute en el avance del estado de conocimiento de unos y otros. La simetría así concebida no radica sólo en su sentido democrático, sino principalmente, en considerar que la palabra del *otro* aporta una mirada particular, imprescindible para componer una comprensión profunda de la compleja situación que se está analizando. El concepto de simetría que se explora en este trabajo lo asume como principio político, ideológico, social y valorativo. Esta orientación será clave para analizar los significados que puede involucrar ubicarse en un lugar de producción de conocimiento en el marco de las condiciones de funcionamiento que organizan el grupo de trabajo que es objeto en esta investigación.

De acuerdo con el marco de la Ingeniería Cooperativa (Morales, Sensevy & Forest, 2017) permite considerar a priori, que tanto docentes como pedagogos son igualmente capaces de proponer modos de actuar como de conceptualizar dicha práctica. Se concibe la simetría como un principio que regula la acción en el que hay una progresión en el trabajo compartido, un compartir las miradas y los modos de participación. No se entiende sólo como una horizontalidad en los intercambios, sino que está concebida como un tipo de funcionamiento en el que cada uno aporta para la construcción de un problema que es compartido -se avanza hacia una co-construcción del problema

(Desgagné, Bednarz, Lebuis, Poirier & Couture, 2001). Según Jofredo-Le Brun et al. (2018) el concepto de simetría refiere a cómo se colabora en términos de producción del conocimiento, por lo cual, de modo alternado, cada participante puede intervenir en ese sentido asumiendo una posición de alta/baja epistémica, conceptos acuñados por los mismos autores que dan cuenta de cuando un participante interviene en la gestión del problema o cuando acompaña -sin obturar- la resolución de este.

Según los marcos de referencia que se asumen en este trabajo la simetría se organiza en el reconocimiento de las diferencias: no propone que los docentes se constituyan en investigadores, ni que estos últimos asuman la tarea de la enseñanza, es en torno al análisis didáctico y al trabajo conjunto del diseño y de la implementación que estas posiciones dejan de ser activas, para ubicarse en un segundo plano. Estas singularidades no se establecen entre quienes saben/no saben, sino entre las prácticas sociales de cada integrante -enseñanza e investigación- que se reúnen en el diseño compartido.

Si bien el principio de simetría opera como un supuesto de partida y de regulación del trabajo, la teoría no da cuenta de cómo se accede a él, o cómo se construye en un grupo de trabajo atravesado por asimetrías históricas en cuanto a la relación entre la producción y la ejecución de conocimiento. Como se refirió en los antecedentes desde distintas perspectivas teórico-metodológicas, hay un acuerdo en valorar la simetría y la colaboración pero hay una vacancia en el estudio de cómo se gesta y qué ocurre en un proceso de trabajo compartido. En la presente investigación asumo que es necesario identificar nudos/temas/centramientos en donde se logran trastocar los lugares históricos y qué significados adopta la simetría para el grupo desde una perspectiva genética, en su acepción de desarrollo de la actividad reflexiva del grupo. Considero en los capítulos 5, 6 y 7 en particular, puntos de inflexión a medida que se avanza en el estudio del tema, diseño de la propuesta, su implementación en aula y los respectivos análisis.

Una de las herramientas teóricas que se toma en esta indagación es la *relación didáctica doble* -posiciones simétricas alternadas- que aborda la ingeniería cooperativa al centrarse en lo que acontece entre docentes e investigadores, como una modificación de la relación didáctica clásica. Según Jofredo-Le Brun et al. (2018):

La relación cooperativa epistémica, al contrario de la relación didáctica clásica, no postula una asimetría fundamental (como la del docente y el estudiante), sino una simetría fundamental. Dicha relación cooperativa es una relación didáctica doble específica, en la que la simetría se basa en el hecho de que cada uno de los miembros involucrados en esta relación puede asumir alternativamente una posición epistémica más alta / más baja. (p. 191).

Para estos autores, se considera *posición epistémica alta* cuando un participante realiza un aporte a la resolución del problema de enseñanza definido y una posición epistémica se considera *baja* cuando otro participante se suma a esa gestión del problema. Un integrante puede mantener alternativamente una posición epistémica alta o baja en el diálogo.

Me apoyo en la mencionada herramienta teórica -relación didáctica doble- para poder dar cuenta en distintos momentos del recorrido del grupo considerados puntos de inflexión, ya que se alternan entre docentes e investigadoras las posiciones de alta/baja epistémica. Los momentos del intercambio que tomo para el análisis están centrados tanto en la situación de lectura de los materiales bibliográficos -con los que se inicia la colaboración- como de las producciones de los estudiantes- representaciones no textuales a partir de un experimento- y el co-diseño de un cuadro de doble entrada.

Las posiciones de alta epistémica sostenidas de modo alternado entre todos los integrantes en los distintos momentos permiten analizar de qué modo se concibe un problema que es del orden de lo compartido – es decir, que todos los participantes pueden entrar en una zona donde se explicitan sentidos y se construyen significados.

Se toma el concepto de “problema” vinculado a una situación en la que coexisten un conjunto de cuestiones entre las cuales algunos elementos no encajan entre sí, en particular problema didáctico alude a la enseñanza del área sobre aquellos aspectos que son constitutivos de la lógica disciplinar. En esta investigación se considera problema didáctico a uno de los focos de la enseñanza de las ciencias naturales: la relación existente entre un fenómeno del mundo natural y su conceptualización o, dicho de otro modo, la vinculación entre la descripción y la explicación -entre lo observable y aquello que no lo es- al realizar un experimento.

## La noción de contrato-medio y sus modificaciones en el grupo colaborativo

El concepto de contrato didáctico (Brousseau, 1980; 1997) tiene una larga historia en el desarrollo de las didácticas específicas, y en su sentido más clásico ha sido utilizado para pensar la relación entre estudiantes y docente en torno al conocimiento que circula en clase, por lo que explica el conjunto de comportamientos (específicos) del maestro que son esperados por el alumno y al conjunto de conductas del alumno esperadas por el maestro.

El contrato didáctico se presenta así como el vestigio de las exigencias habituales del maestro (exigencias percibidas con mayor claridad), sobre una situación particular. Lo que es habitual o permanente se articula en mayor o menor medida con lo que es específico del conocimiento buscado; ciertos contratos didácticos favorecerían el funcionamiento específico de los conocimientos por adquirir y otros no, y ciertos niños leerían o no las intenciones didácticas del profesor y tendrían o no la posibilidad de ser beneficiados con una formación conveniente. (Brousseau, 1980, p. 35)

Esta conceptualización se extiende en el contexto de la ingeniería cooperativa para pensar lo que acontece en un grupo de trabajo entre docentes e investigadores que, al enfrentar un problema, una situación, se activa un sistema de conocimiento llamado *contrato didáctico* (Sensevy et al., 2015). Desde la ingeniería cooperativa el contrato didáctico es una suerte de *trasfondo común*, lo que se comparte en un determinado colectivo y posibilita que las personas se entiendan y actúen en orden a dicha comprensión. Los intercambios de ideas genuinas que se establecen entre los distintos participantes del grupo favorecen que pueda construirse la mencionada referencia compartida. Por otro lado, para comprender la forma en que se resolverá el problema o la situación que se establece como tal, la perspectiva teórica en la cual se sustenta este trabajo propone la noción de *medio* (Brousseau, 1997; Sensevy, 2007), que refiere al conjunto de significados necesarios para resolver el problema, para "*unificar la situación*". De esta manera, en el grupo cooperativo al compartir esos significados se diseña una forma de resolución posible en el marco de un razonamiento compartido; se instala un recorrido en el que progresivamente:



(...) comparten la misma definición de problema (evolucionan en el mismo contrato) y ven la estructura simbólica del problema de la misma manera (se enfrentan al mismo entorno) ... cada participante es capaz de dar la justificación de las estructuras elaboradas, y es capaz de comprender y construir una relación de primera mano con esta justificación del diseño, más allá de cualquier división epistémica del trabajo. Además, cada participante puede formular algunas preguntas, ya sea "prácticas" o "teóricas", relacionadas con el diseño elaborado. Este razonamiento común no es una concepción intelectual a priori. Es una consecuencia del trasfondo comúnmente alcanzado (Joffredo-Le Brun et al., 2018, p.192).

En el capítulo 5 de los análisis abordo el primer momento del trabajo entre docentes e investigadoras en los que no hay un mismo significado otorgado al quehacer grupal, se avanza en la lectura del material bibliográfico para estudiar el tema, en una suerte de tensión entre estudiar los conceptos y planificar de modo directo la propuesta de enseñanza. Si bien no es posible decir que se configura un nuevo contrato, empieza a haber cabida para nuevas reglas con cierta desestabilización de los significados más propios.

Es en referencia a la construcción de un nuevo problema, abordado en el capítulo 6, que se van construyendo referencias compartidas entre los participantes del grupo, el análisis de las representaciones pictóricas -que buscan explicar lo acontecido en el experimento- permite que de manera conjunta se involucren en una situación de enseñanza: su intencionalidad y las condiciones de cómo proponerla en clase.

Y en el capítulo 7 analizo que los significados que ya fueron construidos en orden a la vinculación entre lo fáctico y lo conceptual permite que el problema didáctico se constituya como matriz posibilitando, por un lado, ponerlo en juego en otra situación de clase, por otro lado, reconocer un nuevo problema y abordar su resolución generando nuevos significados. Se establece en este momento un cambio de contrato en el grupo colaborativo.

### **La actividad reflexiva en los intercambios grupales**

La colaboración así concebida sostenida en un vínculo de simetría, se propone el establecimiento de un diálogo duradero, un progresivo compartir las miradas singulares y la formación paulatina de un pensamiento o de una referencia común basada en la actividad reflexiva (Savoie-Zajc & Descamps-Bednarz, 2007; Morales et al., 2017).

Existe en esta perspectiva una contribución tanto de investigadores como de docentes en la producción de conocimiento sobre un objeto de estudio que interesa a ambas partes, y que establece una zona de co-construcción y comprensión mutua con un doble propósito: la investigación y la enseñanza -en una *iluminación recíproca* que cada uno puede proporcionar al otro (Savoie-Zajc & Descamps-Bednarz, 2007). La tarea reflexiva de buscar comprender el fenómeno de enseñanza es constitutiva de este grupo. En orden a lo caracterizado el tipo de diálogo que se establece en un trabajo cooperativo, es de carácter reflexivo y en términos de Bednarz, Bacon, Maheux & Saboya (2020) se despliega en una suerte de interrogatorio práctico sobre un determinado objeto, retomando lo que Wasser & Bresler (1996) denominan “zona de interpretación compartida”. Cada integrante da sentido al objeto de estudio que proviene de la práctica, configurando una malla o red de entendimientos que buscan conceptualizar lo acontecido.

En esta investigación, con el objeto de comprender la multiplicidad de voces y lo que ésta genera, tomo el concepto de *polifonía*<sup>2</sup> que Bednarz recupera de Bajtin para dar cuenta de la complejidad del intercambio en un grupo formado por docentes e investigadores en un estudio sobre investigación colaborativa en la enseñanza de las matemáticas. En palabras del autor:

(...) el diálogo no sólo se da entre las dos partes de un intercambio verbal sino dentro del discurso expresado por el mismo personaje. El discurso forma parte de un diálogo perpetuo en el que el orador escucha constantemente el discurso de los demás e influye en él. (p. 31)

En esta investigación me interesa destacar las nociones de polifonía y diálogo reflexivo con la finalidad de caracterizar las diferentes posiciones o puntos de vista de cada

---

<sup>2</sup> Concepto que toma de Bajtin (1970) que lo describe como una característica fundamental para acercarse a la unidad del discurso.

integrante, sus relaciones mutuas, y las modificaciones que surgen en los intercambios con otros y consigo mismo.

En este nuevo escenario de configuración de un trabajo entre docentes e investigadores la actividad reflexiva pasa a ser potente y se constituye como objeto en esta perspectiva de la Ingeniería cooperativa traccionada por comprender las relaciones de simetría.

Al poner el foco en la reflexión que se da en el intercambio del nuevo grupo de trabajo se toma en consideración que alberga a dos *comunidades de prácticas*<sup>3</sup> diferentes -docentes e investigadores- en las que en cada una se incluyen perspectivas, miradas, análisis, acciones, decisiones y problemáticas particulares (Sadovsky et al., 2015).

En esta investigación también se considerarán algunos puntos de contacto que encuentro entre la Ingeniería cooperativa y la Teoría de la Actividad Histórico Cultural (Cole & Engeström, 1993, 2007; Engeström, 1987, 2001) que retoma conceptualizaciones sobre las relaciones intersubjetivas y las mediaciones semióticas abordadas por Vigotsky (1988) introduciendo nuevas formulaciones que permite establecer distinciones entre una acción individual subjetiva y la actividad colectiva (Espinoza, Casamajor & Acevedo, 2021). De ahí que se incluyen en el trabajo algunas formulaciones conceptuales -*sistema de actividad y cruce de fronteras*- que se consideran herramientas fértiles para interpretar la complejidad que asume una modalidad de trabajo colaborativo:

Los GTC (grupos de trabajo colaborativo) pueden ser comprendidos como un nuevo sistema de actividad que emerge a partir de lo que Engeström (2001) denomina un *cruce de fronteras*. Se trata de una nueva zona de construcción compartida diferente de los *sistemas de actividad* escolar y académico, que entendemos factible gracias a que ambos comparten un objeto vinculado a la enseñanza y el aprendizaje. Una nueva concepción de las reglas, distribución de tareas y participación de los diferentes instrumentos culturales abonaría un cambio en el objeto y también en los sujetos que trasciende las clásicas dualidades de teoría-práctica, producción-ejecución. (p. 89)

---

<sup>3</sup> Denominación de Lave & Wenger (1991) que refiere a un grupo cuyos miembros construyen un método de actuar y pensar sobre sus asuntos cotidianos de acuerdo con sus recursos y limitaciones específicas.

Se analiza en el presente trabajo esa zona de cruce de fronteras a partir de las interacciones en el marco de la actividad reflexiva y se considera si hay un cierto trastocamiento de la actividad propia a cada sistema. Esta cuestión es abordada en cada uno de los momentos de trabajo y de modo particular al pensar los significados que asume que la docente avance en la resolución de un problema del aula que acontece a la hora de co-diseñar un cuadro de doble entrada con los estudiantes (estudiado en el capítulo 7)

### **Conceptualizaciones en torno al enseñar y aprender**

El tipo de intercambios que se analizará en este grupo de trabajo versa sobre el diseño, implementación y análisis de propuestas de enseñanza sobre contenidos de las ciencias naturales. Al implementar en aula una propuesta de enseñanza se asume una situación de práctica entendida como el conjunto de estrategias de acción que el docente va elaborando en respuesta a las situaciones que se presentan en su tarea, lo cual hace que produzca en simultáneo un conjunto de saberes que habitualmente no se encuentran muy visibilizados, muchas veces ni siquiera para el propio docente (Terigi, 2007). En otros términos, las prácticas de enseñanza serían adaptaciones/equilibrios posibles a las diversas situaciones que enfrentan los maestros en el contexto de restricciones que cada institución escolar establece (Sadovsky, 2015).

En cuanto a la idea de enseñanza que se toma en esta investigación, se toma la conceptualización de Delia Lerner (1996):

Enseñar es plantear problemas a partir de los cuales sea posible reelaborar los contenidos escolares; es proveer toda la información necesaria para que los niños puedan avanzar en la reconstrucción del contenido sobre el cual están trabajando; es favorecer la discusión sobre los problemas que se han formulado, es brindar la oportunidad de coordinar diferentes puntos de vista, es orientar hacia la resolución de los problemas planteados, es promover redefiniciones sucesivas, hasta alcanzar un conocimiento próximo al saber socialmente establecido, y finalmente es promover que los niños se planteen nuevos problemas que no se hubieran planteado fuera de la escuela. (p. 98)

La enseñanza así conceptualizada responde a una perspectiva denominada en términos generales constructivista, que pone el foco en un docente que interviene fuertemente con el objeto de generar determinadas situaciones que traccionen el aprendizaje de los estudiantes. El tipo de situaciones áulicas desplegadas pueden constituirse en herramientas tanto para la interpretación del diseño de la secuencia como para los análisis que los docentes realizan acerca de su implementación y los efectos que puedan tener sobre el aprendizaje de sus alumnos.

Se asume en esta investigación una idea de aprendizaje, sustentado por la perspectiva constructivista, como un proceso que supone reorganizaciones sucesivas de las propias ideas del sujeto, las cuales resultan confrontadas y resignificadas para alcanzar una interpretación cada vez más cercana al objeto de estudio. Se entiende también que una situación de aprendizaje con colegas, que se genere en el marco de un trabajo colaborativo estaría caracterizada por permitir expresar diferentes interpretaciones, discutir las y elaborar un nuevo conocimiento compartido. En términos de Mercer (2001) tanto la actividad comunicativa y el pensamiento individual mantienen una influencia mutua, continua y dinámica, hay un pensar con otros, un “interpensar” cuando el trabajo colectivo conduce a una nueva y más completa comprensión. Esta actividad cognitiva resulta compleja porque requiere elaborar nuevos discursos en los que se consideren los argumentos ajenos y se reelaboren a la luz de éstos, los propios. Esta concepción de aprendizaje es solidaria con los aportes de la teoría social genética que le otorga a la interacción con otros un rol predominante en los procesos cognitivos al poder propiciar el avance en el estado de conocimiento de cada sujeto (Perret-Clermont, 1983).

En cuanto a la enseñanza y al aprendizaje de las ciencias naturales, coexisten distintos enfoques. En este trabajo me apoyo en una perspectiva constructivista que pone en primer plano la actividad intelectual de quien aprende, asumiendo que la construcción de conocimiento involucra una interacción entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento (García, 2000; Castorina, 2012). Una propuesta de enseñanza en el área asume entonces variadas situaciones (lectura, escritura, representación, experimentación) que tienen el propósito de ofrecer a los estudiantes diferentes posibilidades de interacción y aproximación al objeto (Acevedo, Casamajor &

Espinoza, 2021). Desde esta perspectiva se busca que los alumnos puedan acceder a las teorías y modelos de la ciencia, desde un abordaje no enunciativo o informativo, sino propiciando el carácter explicativo. Explicar en ciencias es “dar cuenta del funcionamiento interno, más profundo, muchas veces microscópico y submicroscópico de los fenómenos, en consonancia con la producción científica de la que se dispone, en oposición a lo que aparenta ser” (Casamajor, 2016, p.55). Para acceder y comprender las cuestiones anti-intuitivas del conocimiento científico resulta necesario problematizar las ideas, cuestionar aquello que aparenta ser, poner en discusión lo que se considera naturalizado.

Lo planteado en estos últimos párrafos se constituye como referencia para analizar el tipo de interacciones que se pudieron haber establecido entre los docentes e investigadores en términos de los conocimientos desplegados en el grupo de trabajo.

## 4. Enfoque teórico metodológico

---

### Presentación

Esta investigación se caracteriza por ser de tipo cualitativo-interpretativa, con un diseño de estudio de caso, en el que se plantea un trabajo con carácter exploratorio-interpretativo, multidimensional y de ciclo. Una de las características propias de los estudios cualitativos es el énfasis en la interpretación, en donde no se identifican las variables ni se diseñan los instrumentos con antelación a la recolección de datos, sino que se apoyan en la observación de un caso objeto de análisis en los significados que de allí se construyen y posterior reorientación de lo observado con el fin de precisar o establecerlos (Casamajor, 2016).

El estudio de caso se considera un sistema acotado -arbitrariamente definido- e integrado, que no busca acceder a una generalización prescriptiva sino a un estudio en profundidad para la comprensión de ese recorte de la realidad. Se puede hablar además de estudio instrumental de caso (Stake, 1998) ya que, a partir de comprender los significados que asume la construcción de simetría conformado por docentes e investigadoras, se indaga sobre la fertilidad que esta modalidad de trabajo tiene para estudiar procesos de formación docente y posibilidades de cambio e innovación en las propuestas de enseñanza en ciencias naturales. Se puede considerar a su vez en el caso de estudio un carácter de *ciclo* ya que por una parte es secuencial, pero a su vez posee una clausura y cierre, que corresponde al período en que finalizó el trabajo en presencialidad con el grupo de docentes del programa de aceleración.

Es propio de los estudios interpretativos un diseño de carácter “multidimensional” (Ynoub, 2014) de modo que se puedan analizar y establecer vinculaciones entre diversas dimensiones propiciando descripciones densas, características de los estudios en profundidad. Se toma el concepto de dimensión a diferencia de variable, por resultar más afín a este tipo de indagación. Las que considero en este caso de estudio son:

- Las interacciones entre docentes e investigadores y entre miembros de una comunidad de prácticas en torno a la producción de conocimiento. Esto refiere al intercambio de interpretaciones sobre los problemas de la enseñanza que se abordan,

en el que las decisiones requieren la exposición de argumentos, razones y sentidos; como así también la modalidad de discusión que se establece y que puede colaborar o no con tales intercambios.

- La actividad reflexiva sobre los sucesos del aula: cuestiones y aspectos que se constituyen como problemas en el contexto de las instancias de trabajo entre docentes e investigadoras.
- Las condiciones que permiten avanzar en una construcción de simetría en el grupo de trabajo entre docentes e investigadoras.
- Las interpretaciones de los docentes acerca de la valoración de la propuesta formativa en general, y el trabajo con los investigadores en particular: sus fortalezas, sus limitaciones, los ajustes que podrían realizarse, los cambios que se consolidan en relación con la enseñanza en Ciencias Naturales.

La presente investigación asume algunos rasgos de una aproximación etnográfica en tanto el investigador se acerca desde un supuesto y pretendido desconocimiento, generando una disposición para conocer una cultura en términos que no le son propios (Guber, 2012). La adopción de un enfoque etnográfico consiste en elaborar una representación coherente, atendiendo a los significados, a la comprensión de aquellos considerados “locales” (Geertz, 1983 y 2000) refiriendo a una formación cultural específica como en este caso es el grupo de trabajo entre docentes e investigadoras. Lo que se propone es interpretar esa formación cultural para hacerla inteligible a quienes no forman parte de ella (Guber, 2012). Esta perspectiva requiere una intervención prolongada en terreno -favorecida en este caso por la pertenencia de la autora de este trabajo al equipo de investigación- una experiencia directa variable pero lo suficientemente larga de modo que permita precisar los interrogantes y construir las respectivas respuestas (Rockwell, 2009). En el trabajo de campo los protagonistas son los especialistas y docentes del grupo. En este trabajo se accede a los significados correspondientes a las perspectivas de docentes y de especialistas, a su injerencia recíproca tanto en las propuestas de enseñanza que se intercambian en el grupo como en la actividad de investigación, y a las movibilidades en las interpretaciones que trastocan los lugares históricos en la producción de conocimiento versus su ejecución. Abordo, en particular, los saberes y prácticas de docentes e investigadores en un espacio -grupo de



trabajo colaborativo- en el que se producen ciertas movilidades y transacciones. La etnografía colabora en la consideración de aquello que sucede en lo singular y en el contexto de las experiencias cotidianas. Los significados deben ser construidos a partir de la información y análisis respectivo de lo que aporta el campo -en este caso, el trabajo entre docentes e investigadoras que traen al intercambio grupal sus respectivos campos -escuela y academia.

El ingreso de la perspectiva de los actores como parte del corpus empírico de la investigación implicó un trabajo de construcción y reconstrucción de los significados y prácticas diversas que integran esta instancia. No se trata simplemente de tomar nota de aquello que una persona dice en determinado momento sino de enhebrar significados en una trama de relaciones sociales (Acevedo, 2015a, p. 27)

Las reflexiones y las relaciones analíticas que elaboro implican atender las voces de los actores y ponerlas en diálogo con sus propios supuestos y con las categorías del campo de conocimiento en el cual se inscribe la investigación, como así también considerar los condicionamientos sociales, políticos, institucionales, entre otros, que afectan la producción de conocimiento. Mi formación en didáctica de las ciencias naturales y mi vínculo con el equipo de investigación aportaron a la reflexión y discusión de las ideas que se iban elaborando.

El trabajo de campo estuvo motorizado por preguntas específicas, no fue un acercamiento con el objeto de conocer la realidad en un sentido más general, la preocupación estuvo centrada en tomar como objeto la actividad reflexiva que se ponía en juego en el espacio de trabajo entre docentes e investigadores con el fin de reconocer indicios y comprender las movilidades de docentes e investigadoras en el marco de la relación histórica de producción-ejecución de conocimiento en la que socialmente se los suele ubicar a unos y otros. Precizando las preguntas con las que abordé el campo destacó: ¿cuáles son los significados asociados a la construcción de simetría?, ¿qué condiciones son posibilitadoras de esta conmovición de los lugares históricos en la producción de conocimiento? ¿de qué modo se instala una tarea compartida cuando los

objetivos del trabajo en unos y otros se inscriben en lo que cada comunidad de práctica releva como instalado, y es diferenciado entre ambas?

Por último, en esta caracterización del método, menciono que el diseño del caso se enmarca en el proceso de la Ingeniería cooperativa en el que “un colectivo de profesores e investigadores participan en una acción conjunta para co-diseñar, implementar y volver a implementar una secuencia de enseñanza en un tema particular” (Sensevy & Bloor, 2019, p.1). Un aspecto central del proceso metodológico de esta perspectiva metodológica es su estructura iterativa, ya que cada etapa del proceso se basa en el análisis y evaluación de la que la antecede, y otro de los aspectos centrales es la participación de docentes en el recorrido de diseño de la propuesta de enseñanza, desde el momento inicial.

### **El caso seleccionado**

El caso seleccionado refiere a un grupo de trabajo constituido por docentes del programa de aceleración de CABA que enseñan el área de ciencias naturales, e investigadoras que forman parte de un proyecto UBACyT titulado “El trabajo colaborativo entre docentes e investigadores: una producción de conocimiento didáctico sobre situaciones de lectura y escritura para aprender Ciencias Naturales”. El tiempo en el que se encuadra el estudio de dicho grupo de trabajo es en el periodo 2018-2019.

Hasta el 2017 las instancias de formación de los docentes del programa de Aceleración en el área de ciencias naturales se establecieron a partir de los materiales de trabajo elaborados por equipos técnicos y las capacitaciones específicas estuvieron a cargo de los profesionales que forman parte de esos equipos. A principios de 2018 se convoca al equipo de investigación UBACyT para comenzar a trabajar con los docentes del área. La convocatoria surge a partir del recorrido que tenía este equipo y la doble pertenencia de una de las asistentes técnicas del programa que también integraba en ese entonces el equipo de investigación. Actualmente, según los datos oficiales, el Programa atiende alrededor de 600 alumnos con sobreedad. La organización es tanto en grados como en grupos de aceleración. El programa, como ya se hizo referencia en el capítulo de Antecedentes, es un programa socioeducativo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires que ofrece una alternativa de prosecución de escolaridad en un tiempo menor que

el que establece la progresión de un grado/año, posee dos modalidades en su abordaje por lo que pueden conformarse tanto grados o grupos de aceleración y se enmarca desde 4° a 7° grados. La participación de los docentes en el grupo de trabajo conformado con el equipo de investigación en naturales fue voluntaria. Los docentes eligen por año un área en la cual intensificar su formación, una de las ofrecidas por el programa fue la de ciencias naturales con la mencionada modalidad de trabajo colaborativo.

El equipo de investigación tiene sus orígenes en el año 2000 y ha participado de sucesivos proyectos UBACyT cuyo objeto inicial ha sido la lectura y la escritura como herramientas de aprendizaje de contenidos específicos. En los últimos años ha incorporado como objeto de indagación la modalidad de trabajo colaborativo entre docentes e investigadores buscando incidir en el sistema para propiciar transformaciones que apunten a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, en palabras de una de las investigadoras:

Inv-Ana: nuestra preocupación está centrada en las condiciones que permitirían generar una producción conjunta de conocimiento didáctico -trabajo colaborativo- instituyendo una instancia de formación para todos los integrantes, sin que se constituya en una capacitación docente. (*Registro entrevista, marzo 2020*)

El equipo de investigación está conformado por especialistas en Química, Física, Biología, Pedagogía, Psicología del aprendizaje, Prácticas del Lenguaje y Ciencias de la Educación; las inscripciones institucionales del equipo están distribuidas en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA -donde está radicado el proyecto-, Facultad de Psicología de la UBA, Institutos de Formación docente de la Provincia de Buenos Aires, Universidad de Luján, Ministerio de Educación del GCABA.

El grupo de docentes e investigadoras comienza su trabajo en marzo de 2018, las reuniones de trabajo tenían una periodicidad mensual, se desarrollaban en las escuelas que se designaban desde la coordinación del programa y se extendían alrededor de tres horas. En los períodos entre reuniones se sostenía un intercambio vía correo electrónico, con envío de materiales, síntesis de las reuniones, comentarios/dudas que surgían al respecto, entre otras cuestiones. Se conformó con once docentes y siete investigadoras,

si bien los asistentes técnicos también habían sido convocados a los encuentros de trabajo, sólo uno asistió en el rol de coordinadora. Durante el primer año se estableció el estudio del tema y el diseño de la secuencia didáctica. Hubo una primera implementación a cargo

de Celina<sup>4</sup>, y a partir del segundo año se pusieron en aula varias más. En el capítulo 6 analizo la secuencia de Celina en torno al pedido de elaboración de representaciones no textuales por parte de los estudiantes y en el capítulo 7 tomo la secuencia de Carolina en relación con la situación de escritura de un cuadro co-diseñado con los alumnos.

La metodología de trabajo de las reuniones del equipo estuvo propuesta por las investigadoras, quienes sostienen una metodología propia de las ingenierías cooperativas que recupera orientaciones de la ingeniería didáctica (Artigue, 1995, 2002). En ella se toma como modo de validación la confrontación entre los análisis a priori, en el cual se encuentran comprometidas un cierto número de hipótesis, y un análisis que se apoya en los datos surgidos de la realización efectiva (Artigue, Douady & Moreno, 1995). A través de los análisis preliminares y los a priori se diseña una propuesta concebida como hipótesis, que se va rediseñando a partir de los desarrollos en las aulas; en interacción entre los a posteriori. A lo largo de los capítulos hago referencia que esa metodología fue adquiriendo matices a partir de lo que iba aconteciendo en el grupo con las intervenciones docentes y las propuestas respectivas que se desplegaban en el grupo.

### **La construcción de los datos**

En la presente investigación es objeto de estudio la actividad reflexiva que se suscita en el grupo de trabajo colaborativo en donde se elabora una secuencia didáctica para la cual tanto las decisiones acerca del recorte de contenidos, la planificación específica, las intervenciones docentes, las producciones de los estudiantes, como las diversas situaciones didácticas -entre otros aspectos- buscan ser discutidas y definidas en el juego de interacciones entre docentes e investigadores. Asimismo, son también objeto de análisis las elaboraciones e interpretaciones que se producen en el grupo acerca de la implementación en aula de la secuencia diseñada.

---

<sup>4</sup> Los nombres de los docentes que participan en el equipo son ficticios, preservando la privacidad respectiva.

Las fuentes de datos están compuestas por: las grabaciones de las reuniones del grupo de trabajo colaborativo, las síntesis de los encuentros de trabajo elaboradas por investigadoras, los relatos de los docentes acerca de lo acontecido en las clases, las producciones de los alumnos, las grabaciones de las entrevistas realizadas a docentes y a investigadoras con el fin de indagar sus interpretaciones en torno a lo acontecido, las planificaciones de la secuencia diseñada y otros documentos internos que circularon entre los participantes.

Mi posición como investigadora ha sido la de asumir en el grupo de trabajo, en las reuniones en las que estuve presente, un lugar de observadora participante, con la tensión que es propia de la situación. “En todo momento se participa para observar y se observa para participar, esto es, que involucramiento e investigación no son opuestos sino partes de un mismo proceso de conocimiento social” (Holy, 1984 citado en Guber, 2011, p. 57)

Si bien esta investigación no persigue la generalización de sus conclusiones, sí se espera que contribuya a reflexionar sobre el valor que pueden tener los grupos de trabajo entre especialistas y docentes y las condiciones necesarias para generar procesos donde se profundicen los vínculos con el conocimiento específico en el marco de una mayor simetría, que conmueva tanto el lugar del docente, históricamente asociado a la ejecución de propuestas elaboradas por otros, como el lugar de las investigadoras al recibir el aporte de los docentes que provienen de las novedades o consideraciones no previstas a raíz de las implementaciones en las aulas. En consonancia con lo anterior se espera también que esta investigación pueda ser insumo para el desarrollo de políticas educativas cuyo propósito esté vinculado a propuestas de mejora e innovación de las prácticas de enseñanza.



## 5. Significados de la colaboración en el inicio del grupo de trabajo

---

### Presentación

En el grupo de trabajo integrado por docentes e investigadoras se pueden identificar, desde el inicio de su conformación, la explicitación y circulación de diferentes interpretaciones y negociaciones acerca del propósito de la tarea que las reúne, que versan entre *planificar una secuencia didáctica* y *estudiar un tema pensando en su enseñanza*. En este capítulo me pregunto por las interpretaciones que priman sobre aquellas que regulan el trabajo del grupo, cuando se dirimen a partir de la lectura de materiales bibliográficos. Analizo si la simetría -en términos epistémicos- es posible cuando los integrantes del grupo portan las marcas de ser concebidos desde la producción/ejecución del conocimiento; siendo que, socialmente, son las investigadoras formadas con conocimiento en el área consideradas las que “más saben” sobre el contenido específico y su enseñanza.

Unos y otros integrantes del grupo presentan diferentes inscripciones institucionales -la escuela y la academia- que pueden ser interpretadas desde la Teoría de la Actividad Histórico Cultural (Cole & Engeström, 1993, 2007; Engeström, 1987, 2001) como sistemas de actividad originarios de cada grupo (Espinoza, Casamajor & Acevedo, 2021). Los objetivos y reglas de funcionamiento son propios a cada configuración y relativos entre sí, estableciéndose una relación histórica de asimetría: *de producción / comunicación del conocimiento*, por un lado; y *de recepción / implementación del conocimiento ligados al qué hacer en el aula*, por el otro. Estas posiciones gozan de diferentes grados de prestigio (Acevedo, 2018), y son reconocidas por la producción didáctica que problematiza dichas posiciones en la producción de conocimiento (Perrin Glorian, 2009; Roditi, 2010; Sadovsky, Quaranta, Itzcovich, Becerril & García, 2016; Espinoza, 2021).

Sostengo que, en el momento inicial, la nueva configuración grupal comienza a dirimir cuál será el objetivo de su actividad. Establezco puntos de contacto entre aportes de la Teoría de la Actividad Histórico Cultural y lo que Joffredo-Le Brun, Morellato, Sensevy & Quilio (2018) denominan *medio*<sup>5</sup>. Esta noción remite al “conjunto de significados o

---

<sup>5</sup> Como se mencionó en el capítulo 2, esta noción resignifica el clásico concepto propuesto por Brousseau

formas simbólicas, que resulta necesario vincular para resolver el problema, para unificar la situación” (p. 189, traducción propia), proporciona una forma para describir el problema en cuestión y sus fluctuaciones. Como me propongo mostrar, el referido *medio* no está dado en el grupo de trabajo, en tanto existen distintas interpretaciones de los docentes y las investigadoras atribuidas a aquello que los reúne, investidos por los sistemas de actividad originarios de cada uno.

### **La conformación del grupo de trabajo**

En la escuela, los docentes conducen la tarea de la enseñanza y del aprendizaje de un conjunto de saberes seleccionados para tales fines, a partir de las herramientas adquiridas tanto en su formación, como de saberes construidos en su experiencia y de otros instrumentos que circulan en la cultura -diseños curriculares, libros y manuales escolares, planificaciones, secuencias, proyectos de enseñanza (propios o ajenos).

En la academia, las investigadoras se proponen construir conocimientos que aporten novedad a un campo. En este caso, el equipo de investigación aborda problemas de estudio propios de la Didáctica de las Ciencias Naturales con una metodología de investigación que las ha acompañado por más de veinte años, la *Ingeniería Didáctica* desarrollada por investigadores tales como Brousseau (1986), Artigue (1995, 2002) y Glorian Perrin (2009) y recuperada por diferentes grupos de estudio de las didácticas específicas en el país. En este sistema de actividad, que es objeto de estudio en esta tesis, se trabaja con el diseño y puesta en aula de secuencias didácticas en el área en las que la actividad intelectual de los estudiantes asume un lugar protagónico, con la intención de concebir las condiciones que propician el aprendizaje (Espinoza, Casamajor & Acevedo, 2021).

La constitución del grupo integrado por docentes e investigadores surge como una propuesta formativa que se enmarca en el Programa de Aceleración. Las investigadoras parten de revisar la relación histórica de asimetría y asumen un abordaje desde la *cooperación*<sup>6</sup> en el que de modo conjunto proponen discutir la selección de un tema, estudiarlo, definir un recorte particular de contenidos y compartir el diseño de una propuesta didáctica para ser desarrollada en el aula y analizada. Los docentes, en

---

<sup>6</sup> Noción desplegada por la Ingeniería Cooperativa, tratada en el capítulo 3. Desde esta perspectiva, la cooperación es un principio constitutivo en la conformación de grupos heterogéneos entre especialistas y docentes.



cambio, asisten con la perspectiva de asistir a una *capacitación*. Una docente lo expresaba así:

Doc-Viviana: Veníamos con la dinámica de las capacitaciones que uno entra y ya tenés un profe que te está preparando algo, donde te dan una secuencia ...ya armada. Tenés a alguien que ya pensó por dónde va a ir este contenido, qué queremos laburar, o cómo es el enfoque para laburar este tema...Y acá era distinto. (*Entrevista, diciembre de 2019*).

En el programa socioeducativo de Aceleración de los aprendizajes se promueven diversas instancias de formación-capacitación que, a excepción de Ciencias Naturales, se venían desplegando en las distintas áreas. Habitualmente, en estas y otras instancias de las que participan las docentes -como la de Formación Docente Continúa Situada- se comparten secuencias didácticas que fueron diseñadas por especialistas, y que no siempre se han implementado en aula, en las que el contenido de enseñanza se define previamente al encuentro que se realiza luego con los docentes y se considera ya sabido por ellos. Este trabajo suele así centrarse en dar a conocer el recorte, interpretar su incorporación en la planificación y realizar los ajustes que pudieran suscitarse a partir de discusiones colectivas. Esta dinámica forma parte del sistema de actividad originario propio de las docentes. La mención a lo *colaborativo* –expresado con cierta naturalidad por parte de las investigadoras- producía desconcierto:

Doc-Carolina: No, no estamos colaborando. O sea, ¿por qué nosotras estamos colaborando...?

Doc-Viviana: De algo que no sabemos... (*Entrevista, diciembre de 2019*).

Tomo los aportes de la Teoría de la Actividad Histórico- Cultural que me permiten interpretar al grupo integrado por docentes e investigadoras como un nuevo sistema de actividad en el que el objetivo/motivo de la tarea que los reúne y las reglas de funcionamiento aún no están delimitadas. Las investigadoras remiten a una pretendida modalidad colaborativa. Esta declaración oficia como principio orientador, es un deseable, tal como lo señalan Joffredo-Le Brun, Morellato, Sensevy & Quilio (2018), sin

que se pueda anticipar qué significados ni qué formas adoptará para el grupo.

### **La explicitación de diferentes interpretaciones**

Comenzaré por caracterizar diferentes interpretaciones que se explicitan en las interacciones en el grupo acerca de los sentidos que docentes e investigadores le atribuyen a la tarea que los reúne. Sostengo que los sentidos o interpretaciones más personales recogen las peculiaridades propias de sus sistemas de actividad originarios, y progresivamente se irá estabilizando un significado más compartido acerca de objeto, la distribución del trabajo, los instrumentos, etc. del incipiente sistema de actividad.

Para las investigadoras, la tarea en un inicio remite al *estudio del tema*, sostienen que la lectura compartida favorece la reflexión acerca de las distintas interpretaciones posibles en torno al contenido que se propone abordar en la clase, de ahí que este momento antecede y tiene como horizonte la propuesta de enseñanza. El estudio del tema forma parte de la metodología de investigación propia de su sistema de actividad: los *análisis preliminares* -la revisión y problematización del conocimiento disciplinar en juego- que se continúan, y hasta pueden alternarse siempre que estos no pierdan su especificidad, con los *análisis a priori* -el diseño de una secuencia didáctica considerando las ideas que los alumnos podrían desplegar en clase y las posibles intervenciones docentes.

En el caso que nos ocupa el tema elegido fue *luz*. Se caracteriza por su alto nivel de abstracción<sup>7</sup> y porque su abordaje no resulta habitual en el nivel primario. Las investigadoras propusieron la lectura de distintos textos y luego algunas docentes también sumaron material de estudio.

La actividad de leer con otros, propia del sistema de actividad de las investigadoras, busca abrir un espacio de discusión sobre los fenómenos lumínicos y comprender aspectos conceptuales en juego por considerarlo como paso insoslayable a la hora de concebir qué contenidos son susceptibles de incluir en el diseño de la propuesta de enseñanza. De ahí que la planificación de la secuencia no se establece como primer

---

<sup>7</sup> La explicación acerca de la interacción de la luz con los materiales, como una de las condiciones para que podamos ver los objetos del mundo que nos rodea, no resulta observable, se trata de una explicación modélica que incluye ideas tales como que la luz viaja en línea recta, que lo hace a una gran velocidad, que en función de las propiedades de los materiales con los que interactúa (opacos, traslúcidos, transparentes) ésta se refleja, etc.

momento del trabajo. En palabras de una de ellas:

Inv-Ana: La idea es discutir más del contenido específico de la luz ¿Qué sabemos acerca de la luz? ¿Cuáles son las cosas que no se entienden...? Es para entender nosotros, porque me parece que para plantarse sintiéndose bien en la situación de clase hay que entender. (*Registro de reunión, 31/05/2018*).

En cambio, para las docentes, la instancia de discutir el contenido específico se orienta por una finalidad pragmática: la posibilidad concreta de llevar al aula una propuesta didáctica. Se trata de concebir el tipo de actividades que se realizará en aula, los materiales y condiciones que se necesitan. Un docente lo manifiesta del siguiente modo:

Doc-Álvaro: Cuando vi la experiencia de la incidencia de los ángulos y la refracción de la luz (*se refiere a uno de los textos leídos*) me imaginaba haciendo eso con los chicos y me faltaba algo. (*Registro de reunión, 31/05/2018*).

La investigadora insiste:

Inv-Ana: Nosotras imaginamos que el primer paso del trabajo es despanzurrar el contenido. (...) Me parece que estaría bueno releer ese párrafo para ver si con lo que estuvimos discutiendo, nos sirve, porque está la cuestión de que primero hay que entender, incluyendo las dificultades que aporta, para después pensar qué cosa de todo esto puede ser objeto de enseñanza. (*Registro de reunión, 31/05/2018*).

La situación de lectura de los materiales propuestos constituye el escenario donde se manifiesta la contraposición de intenciones propias de cada sistema de actividad: *leer para pensar cómo planificar la propuesta de clase versus leer para comprender el conocimiento específico posponiendo esta discusión sin anularla*. Los textos que se proponen son seleccionados entre los que circulan en ambas comunidades de prácticas.

Entre los elegidos hay manuales escolares que abordan el contenido *luz* y también textos académicos y de divulgación científica.

**Tabla 1.** Caracterización de los textos seleccionados para estudiar el tema

Título del libro y autores del texto	Tipo de texto y destinatarios
13. 8vo. El libro de la naturaleza Frid y Umerez (1999)	Capítulo de manual escolar destinado a estudiantes de nivel secundario publicado por una editorial de difusión en la escuela.
Ciencias Naturales 6. Stutman, Rela, Sztrajman, Ribas y Arin (2013)	Capítulo de manual escolar destinado a estudiantes de nivel primario publicado por una editorial de difusión en la escuela.
Ciencias Naturales 1 ES/7 EP Tomsin (2013)	Capítulo de un manual que está destinado tanto a primaria como a secundaria, aportado por los docentes para el intercambio.
La declinación de la interpretación mecánica de la física. (Selección sobre la luz) Einstein, A. & Infeld, L. (2011).	Capítulo de un libro de divulgación sobre Física escrito por científicos muy reconocidos destinado a un público interesado con algún grado de conocimiento sobre temáticas del área.
Ideas científicas en la infancia y la adolescencia Driver, R. et al. (1999).	Capítulo de un libro clásico de Psicología del aprendizaje donde se estudian las representaciones que los alumnos van construyendo con

	relación a los fenómenos lumínicos, destinado a docentes e investigadores en enseñanza de las ciencias.
--	---

Los textos o manuales escolares presentan rasgos distintivos. Se caracterizan por mostrar un saber ya consolidado por la comunidad científica, las ideas teóricas suelen expresarse en su estado conclusivo sin dar cuenta -la mayoría de las veces- del proceso de producción de dicho conocimiento -avances, retrocesos, y debates que siguen abiertos. Esto suele reforzar un vínculo con el conocimiento más receptivo, de incorporación acrítica, donde prima la información de tipo declarativa (Sutton, 1997; 2003; Espinoza, 2006), en la que se asumen informaciones “ya cerradas” con poca posibilidad de repensarlas (Espinoza, Casamajor & Acevedo, 2022a).

Los capítulos seleccionados pertenecientes a un libro de divulgación de las ciencias escrito por físicos reconocidos (Einstein & Infeld, 2011) y a un libro de psicología del aprendizaje, recuperan por el contrario diferentes ideas y su devenir sobre los fenómenos bajo estudio. A diferencia de la mayoría de los manuales escolares, se trata de materiales que reconstruyen las elaboraciones conceptuales en la historia de la ciencia y en el desarrollo cognoscitivo de los sujetos que aprenden, respectivamente<sup>8</sup>.

En el grupo de investigadoras y docentes las primeras impresiones que generaron los textos fueron explicitadas de modo espontáneo a partir de las valoraciones de cada material. Un docente inicia el diálogo porque queda deslumbrado por la lectura del texto de Einstein & Infeld (2011). Son varias integrantes las que se sorprenden de haber accedido a un material académico y de leer a científicos prestigiosos, “¡leímos a Einstein!”. La sorpresa evidenciada por algunos de los docentes me permite interpretar el lugar que ellos suelen asumir en relación con el ámbito académico-científico, como si no les estuviera posibilitado participar de algún modo. Desde las investigadoras, hubo una intención clara de favorecer otro posicionamiento en torno al texto elegido. La lectura suscita valoraciones que recogen agrado/desagrado, dificultad/facilidad, cercanía/ajenidad. Algunas consideraron que los manuales escolares les habían sido de utilidad y otras preferían los textos de difusión como el de Einstein & Infeld (2011). A

<sup>8</sup> El caso de la luz es peculiarmente polémico ya que conviven diferentes teorías acerca de su naturaleza y comportamiento.

continuación, se explicitan diversos sentidos acerca de la lectura de los materiales: *leo para comentar y valorar el texto, para ver qué entiendo, para planificar la enseñanza.*

**Tabla 2.** Sentidos de la lectura que se explicitan en las intervenciones de docentes e investigadores

Sentidos de la lectura	Intervenciones de docentes	Intervenciones de investigadoras
Leo para comentar el texto	El de Einstein fue hermoso. Compacta las definiciones con la experimentación. (Doc-Álvaro)	Este texto (manual) es más liviano, pero por eso puede ser oscuro (Inv-Ana).
	Me cuesta un montón. No es la materia que más me gusta ... Éste [el texto escolar] me resultó más grato. Con el otro me iba perdiendo. (Doc-Liliana)	
	Yo decía que no iba a entender nada, pero sin embargo me resultó más interesante el de Einstein que el otro. Éste me aburrió más. (Doc-Celina).	
	¿Lo que vemos es de la forma y el color en que realmente lo vemos? (Doc-Álvaro)	¿Qué es lo que pierde la luz cuando atraviesa un material transparente? (Inv-Adriana)
	La ropa blanca y el calor	Los textos no suelen

Leo para ver qué entiendo	tiene que ver con el reflejo de la luz del sol (Doc-Álvaro)	desplegar el concepto de energía, el cual tiene poder explicativo (Inv-Ana)
	El problema de este párrafo es cuando habla del calor (Doc-Celina)	Cuando me visto de blanco ¿dejo pasar la luz? (Inv-Adriana)
Leo para pensar la enseñanza	Con los pibes nos damos cuenta de que en una oración hay mil cosas. (Doc-Celina)	El lenguaje presente en los textos no es unívoco, requiere que se dé lugar a las distintas interpretaciones (Inv-Ana)
	No veía de qué manera podía hacer esto que leí con los pibes. (Doc-Álvaro)	La luz se comporta como partícula y como onda, pero no pensaría en enseñárselo a los pibes (Inv-Ana)
	El de Estrada está bueno para buscar experiencias. Y plantea temas para trabajar en la secuencia (Doc-Liliana)	Un cuarto oscuro permite hacer un trabajo muy interesante, donde podés inferir el recorrido rectilíneo. (Inv-Patricia)

Las investigadoras comunican que la situación de lectura colabora en que cada uno vaya explicitando lo que comprende o no del contenido, desplegando las aristas complejas en lo conceptual, permitiendo que se compartan interpretaciones genuinas -sin importar en este momento, cuan distantes del conocimiento validado se encuentren- ya que se está en un momento de reelaboración conceptual. Para ellas el objetivo es abrir a una lectura en la que entren en diálogo las interpretaciones personales acerca de la conceptualización sobre la luz - enriquecidas por la diversidad de formaciones disciplinares entre los integrantes del grupo- y que se constituye como condición

necesaria para la problematización del contenido en juego: abordar sus aspectos anti intuitivos, instalar preguntas complejas, desplegar dimensiones de la temática inexploradas y establecer relaciones entre las ideas que se van formulando.

En la tabla 3 se sistematizan las interpretaciones que unos y otros pusieron en juego, considerando diferentes aspectos relativos al conocimiento. Si bien hay relaciones entre las tres dimensiones consideradas, a los fines del análisis se enuncia la cuestión que prevalece: conceptual (más centrada en la definición o lo que significa el concepto), modélica (alude a la construcción teórica, a lo que es más fuertemente anti-intuitivo) y epistémica (con relación a la producción de conocimiento en ciencias)

**Tabla 3.** Intervenciones de docentes e investigadores en los intercambios sobre el fenómeno de la luz

Dimensiones del conocimiento	Intervenciones de docentes	Intervenciones de investigadores
Conceptual	Pero lo que no entiendo es si es energía, o qué es... (Doc-Álvaro).	Hay algunos materiales que dejan pasar más energía y otros la retienen, ¿qué es la energía? (Inv-Adriana).
	¿Es lo mismo la luz del sol que la de la lamparita? ¿Es el mismo fenómeno? (Doc-Viviana).	¿No será que hay que entender qué es la energía para entender algo? (Inv-Egle).
	¿Dónde están los colores? ¿En las cosas? (Doc-Álvaro)	¿Por qué vemos algo que es oscuro? (Inv-Ana).
	Pensar que la luz viaja en línea recta de un	Si la luz no hiciese un desplazamiento



Modélica	punto a otro es difícil (Doc-Álvaro).	rectilíneo, no podría explicar ni siquiera la sucesión del día y la noche. (Inv-Ana)
	Pensar la luz compuesta por todos esos colores que no vemos... (Doc-Álvaro).	¿Qué es esto de que la luz viaja? ... La luz está encendida o apagada. (Inv-Egle).
	Es algo increíble imaginarse la velocidad de la luz. ¿Cómo calculás eso? (Doc-Viviana)	La luz a veces se comporta como onda y a veces como partícula. (Inv-Patricia).
	El rayo está compuesto por corpúsculos y estos se mueven ¿qué relación hay con la energía? (Doc-Liliana).	Ambos modelos pueden ser utilizados y consistentes con un mismo fenómeno, y a veces esto no es posible. Esto pone en primer plano que la física en este caso no está describiendo, sino que aporta modelos explicativos. (Inv-Ana)
Epistemológica	Para mí eso es lo más valioso de todo esto. Cuando dicen que puede ser que eso exista y ahora hay que ver cómo lo descubrimos.	En investigación es importante la observación y el análisis del fenómeno, ya que podemos pensar hipótesis, “teorías”,

	(Doc-Álvaro)	predicciones y después ver si eso tiene viso de realidad o no. (Inv-Patricia)
	Primero hubo un problema que planteó Galileo, ¡y no lo pudo resolver! Es una cosa impresionante. (Doc-Viviana).	Los científicos hacen en una experiencia, la imaginan y la analizan en un marco conceptual. Es difícil que el experimento por sí solo concluya en algo. (Inv-Ana)

En relación con los aspectos conceptuales, las interpretaciones de aquellos miembros del grupo no expertos en el contenido –posición compartida tanto por docentes como por algunas investigadoras- está centrada en acceder a definiciones más acotadas, más precisas, *qué es la energía*, como un punto de apoyo necesario para la comprensión de los fenómenos lumínicos; lo que se diferencia de la posición expresada anteriormente por una de las especialistas centrada en “desempaquetar” los conceptos, expresar las dudas, generar nuevas preguntas. Por ejemplo: (Inv-Ana): *Si la luz no tuviera un camino y un desplazamiento rectilíneo, cuando yo pongo una linterna e interpongo una figura de cartulina, la sombra no tendría la forma de esa figura*. El comentario de Ana abre a nuevas preguntas, como la siguiente: *Si se desplazara en forma ondulada, ¿qué se vería?* (Inv-Egle).

En relación con los aspectos modélicos, docentes e investigadoras se preguntan por aspectos no observables del fenómeno estudiado. Hablar que la luz “viaja” en una dirección rectilínea -cuando uno percibe que se “prende o apaga”- resulta descabellado. En relación con los aspectos epistemológicos, frente a la lectura del texto de Einstein & Infeld (2011), el docente Álvaro prestigia los modos de producción del conocimiento asociados a imaginar nuevas explicaciones de los fenómenos de la naturaleza, animarse a pensar “*desarmando lo intuitivo*”, ampliar o complejizar la mirada. Y otra docente focaliza en la provisoriedad del conocimiento científico, en que hay preguntas que

siguen estando abiertas en la ciencia. Esta “*cosa impresionante*” referida por los docentes y que causó sorpresa, probablemente esté signada por una perspectiva positivista sostenida todavía hoy con vigencia en las prácticas tanto científicas como escolares, entre las cuales se destaca que lo que se observa *es*, lo que se describe *tiene entidad real*, con la apariencia de una objetividad en la que se desdibuja el carácter histórico y social de toda construcción teórica.

En el siguiente fragmento se manifiesta una intervención de Cecilia, una de las investigadoras no experta en Física, orientada por lo que puede pensar un alumno al momento de leer:

En el 2do párrafo dice que los rayos, entre los que se encuentra la luz, “viajan por el espacio y la materia”, ese “y” me estaría indicando que el significado de espacio en este caso, ¿es no materia? Es decir, ¿se utiliza el espacio como sinónimo de vacío? (*Registro de reunión 21/6/2018*).

La pregunta acerca de si el “espacio” es sinónimo de “vacío” -surge a partir de la lectura del conector “y”, va en el sentido explicitado por otra investigadora, *ver qué se entiende*. Al compartir esta lectura singular se hacen explícitas cuestiones que contribuyen a pensar dificultades y/o posibilidades que subyacen a la construcción de significados en torno al contenido.

Los intercambios que se producen en el grupo remiten a *saberes y no saberes* ligados al contenido. Estos últimos vienen de la mano de quienes no son especialistas en la temática -incluye no solo a las docentes, lo que suele “cumplir” con lo esperado en los espacios de capacitación, sino también a las investigadoras cuya formación disciplinar no es Física. Esto que *no se sabe* está al servicio de pensar aristas complejas del tema que pueden quedar maquilladas por un lenguaje de aparente familiaridad, ya que muchos términos del área se usan en lo cotidiano, pero en la ciencia involucran conceptos complejos, por ejemplo, *energía, refleja, modelo*. Cuando se habilitan estas interpretaciones más cercanas al sentido común se abren otras posibilidades de participación ya que todos pueden interactuar con las ideas acerca de la luz, y con ello se fisura la representación “de que los especialistas son los que saben”.

El *no saber* sobre la luz posibilita una interacción más horizontal, de cierta paridad ya

que todos -y del mismo modo-, docentes e investigadores pueden estar cuestionando ciertas observaciones e ideas naturalizadas sobre el tema. Aun quienes son investigadoras -tanto las expertas en el contenido como las que provienen de otras disciplinas- indagan, problematizan las ideas, no las aceptan pasivamente, y esto permite ir construyendo un significado en el que no hay respuestas únicas, no es posible atrapar en poco tiempo, con la lectura, todo el entramado conceptual que encierra un contenido.

### **Negociaciones en el grupo de trabajo**

La forma de abordaje de la lectura presentada por las investigadoras es novedosa para los docentes y genera extrañamiento *¿cómo es posible que aun los expertos deban también estudiar el tema?* En el devenir de intercambios se establece una cierta negociación entre ambas posiciones y un movimiento hacia nuevas interpretaciones en torno a la tarea que reúne al grupo y a los significados que se le atribuyen.

Los intercambios en torno a las diferentes dimensiones del contenido -conceptuales, modélicas y epistemológicas- fueron escenario de negociaciones. Algunos se centraban en aquellos aspectos que eran de carácter anti-intuitivo por lo cual resultaban difíciles de imaginar, y otros buscaban alcanzar una definición más ajustada de los contenidos en juego. Se puede visualizar cómo una investigadora interviene y restringe el diálogo cuestionando el valor que tiene seguir profundizando en una definición sobre la *energía*, explicitando que, si bien puede ser interesante como “ejercicio intelectual”, no lo es a los efectos de comprender el tema, de abrir a las inquietudes genuinas y singulares de cada uno, y al establecimiento de relaciones entre las ideas que se expresan:

Inv-Ana: Se podría dar una explicación más consistente y nos dejaría más satisfechos, pero meterse en eso es un bodrio porque es seguir y seguir... Si pensamos en la energía como algo que permite o interviene en cualquier transformación y cambio... ¿cómo la ven? (*Registro de reunión, 31/5/2018*)

La intervención de Ana aquí pone un límite a la exigencia de una definición etiquetada<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Sutton, C. (1997) El autor hace referencia al lenguaje como sistema de etiqueta cuando se prestigia lo informativo o la terminología en un concepto científico y no su potencial interpretativo.

requerida por el sistema de actividad propio de la práctica docente. Puede ser considerada como una acción deliberada en la que se dejan de lado algunas cuestiones teóricas y no se responden todas las preguntas que se formulan, limita al mismo tiempo que habilita, ya que direcciona a seguir cuestionando aspectos del contenido habitualmente naturalizados. Estas negociaciones tienen la peculiaridad de “entrar por un rato” en las reglas del sistema de actividad originario del otro. Los docentes comienzan a estudiar el contenido desde otra lógica, exploran la regla de pensarlo desde un lugar más anti-intuitivo, lo cual resulta novedoso para su sistema de actividad más cercano a pensar el contenido en términos conclusivos y llevarla al aula de un modo asimilable por los alumnos.

Si bien las interacciones surgen de la trama de significados específica que cada sistema de actividad pone en juego acerca del estudio del tema, pierden estabilidad en el nuevo espacio configurado y se movilizan con las interacciones que cada comunidad juega acerca de su interpretación sobre la tarea: lo que quiere decir *estudiar el contenido*, y en particular, en el seno de este grupo.

Las intencionalidades acerca de la lectura compartida se constituyen en escenario de negociación. Desde la lógica de las investigadoras se lee con el fin de instalar la problematización del contenido, pero el significado que portan las docentes es diferente. Para ellos, una de las primeras cuestiones es pensar la elección del texto que se incluirá en la secuencia, el modo en el que se presentará, focalizando en aspectos bien concretos de la clase.

Doc-Álvaro: Lo que yo pienso ahora es que, a veces, el relato de la ciencia o de la historia de la ciencia es mucho más esclarecedor que el experimento ... La experiencia de la incidencia de los ángulos y la refracción de la luz, por ejemplo. Cuando la vi, me imaginaba haciendo eso con los chicos y me faltaba algo.

Inv-Ana: La verdad es que la idea era la de discutir más del contenido específico de la luz, pero ya que traes esto, nos metemos. Desde la perspectiva de la propuesta de enseñanza en Ciencias Naturales, hace falta reflexionar acerca de cuál es el sentido de proponer una experiencia de la que uno espera que el pibe pueda aprender. (*Registro de reunión*,

31/05/2018).

En la situación de lectura compartida el docente Álvaro realiza una traspolación de un experimento que se presenta en el texto de Einstein & Infeld (2011) y piensa un modo concreto de incluirlo en la clase. La investigadora no cercena esta intervención, sino que, en el juego de negociaciones, la toma: *“ya que traes esto, nos metemos”*. Concede la posibilidad de abrir la discusión hacia un camino no previsto en función de lo que es habitual en el imaginario del sistema de actividad de las investigadoras en la academia. En este caso también, de modo análogo a lo que se analizó anteriormente, se “entra por un rato” en las reglas del sistema de actividad originario del otro. Aquí son las investigadoras que exploran en el otro sistema de actividad al que no pertenecen, pero necesitan comprender: el de la práctica, el ejercicio de la enseñanza. Es así como acuerdan pensar el experimento en el aula, y luego, salen de esa actividad retornando a su propio sistema, que es al lugar de los experimentos en la enseñanza, pero asociado a un plano más teórico referido a los significados que conlleva proponer una situación de este tipo, qué tipos de aprendizaje puede suscitar. Más allá de esta negociación, se sigue tironeando por parte de las investigadoras el significado que su sistema de actividad otorga a la tarea: leer textos para seguir problematizando el contenido, teniendo como horizonte el diseño de la propuesta de enseñanza, pero no concretándolo en este momento.

Analizo la intervención de Álvaro en referencia al sistema de actividad al que pertenece y su interpretación sobre un texto académico que no está pensado en primer lugar para la enseñanza. Al mencionarse el relato de una experiencia -diseñada por los científicos al momento de producir conocimiento- Álvaro se pregunta de qué manera esta experiencia podría ser planteada con los alumnos en la clase. Su preocupación en orden a la práctica da cuenta de un aspecto fuerte de su quehacer como docente, como si leer textos -en este caso de ciencias naturales- no tuviera una primera implicación para el sujeto que lee. Estos significados del sistema de actividad también permiten pensar otras resonancias -además de las referidas- en términos del vínculo que las docentes construyen con el conocimiento disciplinar. Aquí se asocia su dimensión instrumental, por su referencia a la aplicación en el aula y no su dimensión formativa, esto es, leer para sí mismo y para problematizar un objeto de conocimiento.

En un momento posterior de la reunión, en el devenir de los intercambios y en juego de movi­lidades en torno a lo que se va discutiendo, es el mismo docente Álvaro quien imagina un dispositivo concreto para una situación experimental, y pasa a ser una nueva oportunidad para la negociación de significados propios de cada sistema de actividad.

Doc-Álvaro: Para ver cómo se comporta la luz... se podría usar una caja oscura, con una linterna y unos orificios y ver ese desplazamiento. (...) Un agujero muy chiquito, una fuente de iluminación acá y yo puedo hacer esto con la luz. Y que vean el puntito moverse y, si hay polvito, ver el haz.

Inv-Ana: Está fenómeno porque me hace pensar.

Doc-Celina: La dirección rectilínea de la luz es lo que tratamos de ver.

Inv-Patricia: Me parece interesante para que pensemos la experiencia que proponemos a los pibes.

*(Registro de reunión, 31/05/2018).*

Se pone en discusión un dispositivo que permite pensar sobre el desplazamiento rectilíneo de la luz -aspecto complejo del contenido. El experimento imaginado por el docente que responde a un aspecto concreto propio de la planificación de la clase -específico de su sistema de actividad- entra en diálogo con el sistema de actividad de las investigadoras -pensar lo que aportaría o no esa experiencia en términos de los conceptos en juego.

Hay una forma, una lógica de trabajo propia de la investigación, que no es asumida de la misma manera por las docentes en el grupo: la fase de los análisis preliminares se tensiona y se modifica a partir de la negociación que suscita el intercambio. Se produce un movimiento de entrar en las reglas de juego que el otro está proponiendo desde el sistema de actividad que le es propio. Las investigadoras incluyen cuestiones para la planificación de la enseñanza, como el experimento arriba mencionado, y los docentes continúan revisitando el contenido y haciéndose preguntas sobre éste, como refiere Álvaro más abajo:

Doc-Álvaro: Cuando pienso ahora, y en los chicos, en qué voy a hacer en el aula, a la luz la puedo analizar y hacer un recorte de lo que observamos en

ella y sus comportamientos. Pero, cuando quiero terminar de pensarlo, digo ¿qué es un fotón? (*Registro de reunión, 31/05/2018*).

El diálogo se va configurando en una negociación: se insiste, se tensiona, se aporta. Se instala provisionalmente la búsqueda de uno y otro sistema: los docentes incluyen en su discurso más concreto -del aula- cuestiones más teóricas o abstractas, se preguntan “¿qué conceptualización está detrás de un experimento? ¿la dirección rectilínea es lo que buscamos? y ¿qué acercamiento se puede propiciar a lo modélico?” Establecen un diálogo entre lo experimental y lo conceptual que lleva a Álvaro a preguntarse luego acerca de lo que es un fotón. Las investigadoras, por su parte, comienzan a pensar de modo anticipado ciertos aspectos prácticos de la planificación de la enseñanza y a vislumbrar qué tipo de intervenciones en el grupo contribuyen a generar el escenario que propicie que la lectura se relacione con el estudio del tema y no necesaria y únicamente con la planificación de la enseñanza.

Es de destacar que algunas interlocutoras participan desde una posición de *saber* sobre el conocimiento específico, propio del sistema de actividad del equipo de investigación. Esta posición, que sí es la ejercida históricamente por los especialistas, se distancia en este caso de las que se suele dar en una capacitación tradicional porque en los intercambios las expertas en el contenido no desarrollan todo *lo que se sabe* al respecto y habilitan a pensar otras dimensiones del contenido. Es un saber que parece abrir, que no obtura ninguna otra interpretación -sin importar cuán alejada esté del conocimiento científico en juego. También hay una posición de *saber* en cuanto a la práctica de la enseñanza asumida por los docentes cuando dan cuenta de aspectos que refieren a sus contextos particulares y a un modo de pensar la enseñanza, en particular cuando traen la perspectiva de los estudiantes acerca de qué pueden entender, cómo pueden significar lo que leen.

Estos juegos de saberes y no saberes permiten interpretar una alternancia de posiciones en el interior del equipo. Se asume una posición epistémica de alta cuando aún a partir de la explicitación de un *no saber* se puede avanzar en clarificar los sentidos presentes en el diálogo en busca de un significado más argumentado y posiblemente más estable en el grupo y permite a su vez llenar vacíos con el saber que otro integrante aporta. Esas transacciones y alternancia de posiciones no se dan de modo automático, sino que son



producto de negociaciones a partir de las interpretaciones y posturas de cada comunidad de prácticas.

### **La construcción de un medio**

Las interpretaciones en juego, de unos y otros, son diferentes. Algunas son de carácter más personal, subjetivo, interno a cada sujeto, las que en este trabajo se consideran como *sentidos* desde la conceptualización vigotskiana. Y otras, remiten a los *significados*, con una mayor estabilidad, de carácter objetivable, y se construyen tomando una forma comprendida de modo similar por todos los integrantes. Se podría decir que se establece una negociación entre interpretaciones: estudiar el contenido para problematizar el conocimiento y encontrar nuevas relaciones conceptuales versus el sentido de estudiar el tema para planificar la clase. No hay un mismo significado otorgado al quehacer grupal. En términos de la relación *contrato-medio*, no se ha construido un medio que permita acordar y hacer más estables los significados y desde allí abordar una concepción de la situación más o menos compartida.

Lo analizado en este capítulo permite pensar que existe un movimiento de posiciones donde la explicitación de ideas, incomprendiones, desconocimientos, preguntas, afirmaciones, pasa a ser asumida y desplegada, de modo alternado por todos los integrantes de los dos sistemas de actividad, los docentes y las investigadoras. Desde el marco de la Ingeniería cooperativa, la cooperación se concibe en el establecimiento de un diálogo duradero, donde se despliega un progresivo compartir de miradas singulares y la formación paulatina de un pensamiento o de una referencia afin o compartida (Morales & Sensevy, 2018). Para el proceso de construcción de simetría resulta productivo entonces tanto hacer público el *no saber*, que se constituye en un hueco para entrar en colaboración con el otro, como también *un saber* que el otro tiene para aportar. Se explicitan unos y otros, y se negocia definiendo entre los posibles *no saberes* y *saberes*, en cuáles se apoya el grupo y en cuáles no. Dar lugar a pensar juntos lo que no se sabe, y compartir de manera no autoritaria lo que se sabe -que es heterogéneo- no sólo entre docentes e investigadoras, sino también al interior de cada sistema de actividad permite ir entramando un diálogo y negociación entre las partes.

Los rasgos presentados hacen a la construcción de un nuevo grupo, emergente de una contradicción histórica entre producir/ejecutar, un nuevo sistema de actividad que no se configura por la simple enunciación de la tarea sino porque su objeto no es el de ninguno de los sistemas de actividad originarios. No es producir conocimiento didáctico con vistas a la Academia ni que los docentes apliquen lo que ya se sabe para planificar su enseñanza. Hay una tarea que se constituye en este nuevo grupo y es en el ejercicio de una tensión que el nuevo objeto se construye *entre* estudiar el tema y planificar la enseñanza, en el cruce de fronteras entre ambas, *no* en una u otra actividad. Las reglas también son distintas ya que el alta epistémica, lo que pasa a ser constructivo y permite avanzar en ese nuevo sistema es la explicitación de los *no saberes* que tampoco responden a lo construido históricamente. No se espera en el contexto de la academia un *no saber* con relación al conocimiento específico ni tampoco en el contexto de la escuela un *no saber* con relación a la gestión de la clase. La nueva actividad que implica otros vínculos con el conocimiento surge a partir de las nuevas reglas donde la explicitación de lo que no se sabe es ejercido por cualquiera de los integrantes, no reproduce las reglas históricas de los sistemas de actividad originarios donde está distribuido cada conocimiento particular en el que hay unos que saben y otros que no. Esto comienza a resquebrajarse asumiendo rasgos particulares. Desde la investigación se introduce en el diálogo la posibilidad de pensar aspectos concretos de la enseñanza cuando aún se está estudiando el tema. Y a su vez, la lógica de planificar la clase también se pone en suspenso para poder estudiar el contenido desde un lugar más formativo, priorizando aspectos modélicos no observables (por ejemplo, que la luz se desplaza en línea recta, cuestión que “no se ve”) por sobre las definiciones de los conceptos (“la energía es...”).

La tarea que empieza a configurarse en el grupo en el cruce de fronteras entre un sistema y otro establece un medio, entendido como conjunto de significados, que, si bien no están estabilizados, pueden tener una incidencia en modificar un contrato establecido. Se estableció una cierta movilidad en los posicionamientos: los docentes pudieron encontrar valor al estudio del tema, hubo intervenciones que dan cuenta que encontraron significado en esa propuesta, y las investigadoras pudieron comprender mejor las razones del posicionamiento de los docentes, su urgencia por resolver la clase como una actividad inherente a la escuela, cuestión que no suele ser considerada desde

la academia. Interpreto que hay un objetivo/meta que pasa a ser concebida desde significados que empiezan a ser compartidos. Si bien todavía no es posible decir que se constituyó un mismo contrato -hay un trabajo de pocos meses compartidos- ni se estableció el conjunto de significados o formas simbólicas necesarias para unificar la situación que reúne al grupo, empieza a ser posible un nuevo medio en donde los significados de cada sistema de actividad pierden cierta estabilidad, hay cabida para nuevas reglas diferentes a las propias, y para entrar en el sistema del otro desestabilizando significados propios y abriendo a otros posibles de manera que se constituyan como referencia compartida.

## 6. La construcción de un problema didáctico compartido: el sentido de las representaciones no textuales

---

### Presentación

En este capítulo reconstruyo la actividad reflexiva que se suscita entre docentes e investigadoras a partir de sucesos del aula cuando se les pide a los chicos elaborar una representación no textual -un dibujo- con la intención de concebir el comportamiento de la luz. En este contexto de diálogos duraderos que el grupo mantiene se van construyendo referencias compartidas entre los participantes (Savoie-Zajc & Descamps-Bednarz, 2007; Morales et al., 2017; Bednarz, 2020; Bednarz, Bacon, Maheux & Saboya, 2020). Sostengo que la explicitación de interpretaciones que ambas comunidades de prácticas le confieren al pedido que se hace a los alumnos de elaborar una representación no textual luego de la realización de una experiencia, contribuye a la construcción de un problema didáctico común y con ello a la redefinición del objeto del sistema de actividad que se está conformando. Después de estudiar el tema y cuando se está diseñando la propuesta de enseñanza, docentes e investigadoras se involucran en analizar la intencionalidad de dicha situación de enseñanza, las condiciones en las que proponerla en clase y lo que subyace en términos conceptuales: la vinculación entre lo fáctico y lo conceptual, entre el experimento y la teoría.

Un problema didáctico es concebido como tal cuando se inscribe en los asuntos considerados centrales en la Didáctica de las Ciencias Naturales. Desde el enfoque teórico asumido por las investigadoras, remite al conjunto de reflexiones en torno a la relación entre los criterios con los que se propone la enseñanza y los aprendizajes que se propician. En su trayectoria investigativa prestigiaron el estudio de las condiciones en las que la lectura y la escritura en el área (el experimento, las representaciones no textuales, etc.) pueden provocar intelectualmente a los alumnos, movilizar sus conocimientos y hacerlos evolucionar hacia un objeto de enseñanza, lo que incluye consideraciones sobre posibles intervenciones docentes en clase y la anticipación de las interpretaciones frecuentes por parte de los alumnos (Espinoza, et al., 2010; Acevedo, et al., 2021; Castronuovo & Acevedo, 2021).

Me interesa considerar qué significados y movibilidades puede asumir la relación de simetría/asimetría en este momento del trabajo grupal, cuando los asuntos mencionados constituyen el objeto habitual de la actividad reflexiva de las investigadoras, pero no necesariamente de los docentes -que si bien trabajan en la enseñanza no inscriben sus análisis dentro del campo de conocimiento de la didáctica específica. Unos y otros participantes están atravesados por historias y vínculos diferentes en lo que se refiere a una puesta en aula de una propuesta de enseñanza y su análisis. Me pregunto entonces por la dirección que asume la relación de simetría/asimetría entre quienes tienen mayor experticia en la implementación de secuencias (docentes) y quienes se ocupan principalmente de su diseño y análisis (especialistas).

A continuación, presento la secuencia didáctica que terminó de elaborarse en el grupo de docentes e investigadoras -y en particular la situación en la que se pide la elaboración de representaciones no textuales a los estudiantes. Luego desarrollo el intercambio que se generó sobre las producciones de los alumnos que fueron traídas a la discusión por la docente responsable de la primera puesta en aula. Y finalmente analizo una escena en donde otras docentes despliegan interpretaciones sobre el sentido de las representaciones no textuales a partir de las resonancias de los primeros intercambios generados en el grupo de trabajo.

### **La propuesta de enseñanza acordada en el grupo**

Como se abordó en el capítulo anterior, el grupo atraviesa un primer momento de trabajo en que se negocia el objeto de la actividad que lo reúne: para unas integrantes del grupo se trata de estudiar el tema, para otros de diseñar la propuesta. Algunas de las situaciones de enseñanza que los docentes proponían incluir eran extraídas de la lectura del texto de Einstein & Infeld (2011), que al discutir las grupalmente se desestimaban por su dificultad para ser abordadas con los estudiantes en clase. Aquellos docentes entusiasmados con incluir esas experiencias se preguntaban *cómo hago para hacer esto en el aula*. Las investigadoras invitaban a problematizar la relación entre experiencias y conceptos, a pensar qué cuestiones atraviesan una propuesta experimental, a imaginar la posible explicación de un fenómeno, en este caso, el comportamiento de la luz.

Con el correr de los encuentros no se sigue focalizando en el estudio del tema - aunque se retomen las interpretaciones realizadas y se adquiera mayor confianza en el conocimiento sobre la luz- sino que se avanza en el diseño conjunto de la secuencia didáctica con diferentes participaciones de docentes e investigadoras. Las investigadoras propusieron varias situaciones de inicio de la propuesta de enseñanza, como por ejemplo el trabajo con una fuente de luz y la proyección de sombras a partir de diversos objetos y materiales -situaciones que a los docentes les resultaban viables según su experiencia en aula. Producto de estos intercambios se fue vertebrando y diseñando la secuencia que quedó plasmada en un documento que incluía experimentos, elaboración de un cuadro, representación no textual, lectura de un texto expositivo, escritura posterior, así como un repertorio de posibles consignas e intervenciones docentes a desplegar en clase anticipando ideas que los estudiantes podrían poner en juego. A modo de “esqueleto” se 4 en la tabla los distintos momentos de enseñanza considerados y una breve caracterización sobre cada uno.

**Tabla 4.** Esqueleto de la secuencia didáctica diseñada

Momento de la secuencia	Caracterización
1- Se presenta un experimento con diferentes objetos y materiales que interactúan ante una fuente de luz (una lámpara).	Se puede diseñar un teatro de sombras o un dispositivo más simple que apunte a visualizar la interacción entre una fuente de luz y distintos objetos y materiales. Se busca: agrandar y achicar las sombras formadas; observar las diferencias y apreciar que las sombras son proyectadas por objetos opacos y mantienen la forma del objeto en cada caso; describir que los tamaños dependen de la distancia entre objeto y fuente de luz.

<p>2- Se diseña un cuadro que colabora con el registro de lo observado en el experimento.</p>	<p>Se construye con los alumnos un cuadro donde se destaca lo descriptivo: qué usamos, qué hicimos, qué pasó. Y luego, un plano más explicativo: ¿cómo fue posible la formación de una sombra que mantiene la forma del objeto iluminado?</p>
<p>3- Se solicita la elaboración de representaciones pictóricas: explicación de la proyección de sombras observadas.</p>	<p>Se elaboran dibujos que intenten explicar la formación de cada sombra, a partir de la interacción de la luz y cada objeto. Se busca desplegar las ideas de los estudiantes acerca de cómo es posible que se vea la sombra y por qué ésta conserva la misma forma que la del objeto interpuesto ante la fuente de luz.</p>
<p>4- Se presenta un segundo experimento en el que se tira polvo de tiza sobre la trayectoria de la luz que se desplaza entre un foco y una pantalla o pared.</p>	<p>Se realiza la experiencia para pensar con nuevas herramientas que la luz se propaga en línea recta.</p>
<p>5- Se realiza la lectura en el grupo clase de un texto expositivo.</p>	<p>Lectura de un texto expositivo de un manual escolar en voz alta, con detenimientos de la docente con la intención de ver qué se entiende, favorecer que se explique cómo se imaginan algo que el texto dice, despejar dudas para centrarse en el fenómeno de la reflexión de la luz, entre otras intervenciones.</p>

**Fuente:** Síntesis de reuniones que incluye el diseño de la secuencia didáctica, 27/9/2018.

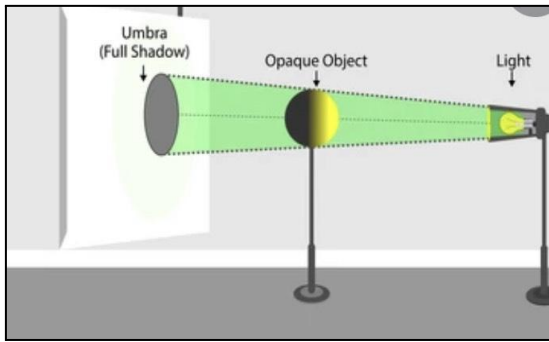
Como puede apreciarse en el esquema se decide pedir a los alumnos que diseñen una representación externa pictórica. Ellos debían imaginar -a partir de las observaciones y los datos registrados en la actividad experimental realizada- cómo se forma la sombra a partir del comportamiento que lograran atribuirle a la luz.

Este tipo de representaciones externas tales como cuadros, esquemas y otras de carácter modélico resultan importantes en la enseñanza de las ciencias naturales ya que suelen comunicar información específica que difícilmente pueda ser transmitida de otro modo (Sutton, 2003, 2012) y porque se constituyen como herramientas del pensamiento en los procesos cognitivos (Martí, 2012). Si bien estas representaciones pictóricas son habituales en los libros de texto, no resulta tan usual que en una propuesta de enseñanza se incluya el diseño de estas por parte de los estudiantes. Su elaboración constituye una situación exigente por el desafío intelectual que conlleva la representación ya que obliga a imaginar y objetivar sobre el papel aquello que no es observable (Espinoza et al, 2012; Acevedo, Casamajor & Espinoza, 2021; Castronuovo & Acevedo, 2022): que los estudiantes puedan pensar de qué manera se proyecta una sombra, a partir de la trayectoria y reflexión de la luz.

Una representación convencional, frecuente y estabilizada en el área -como la de la figura 1- muestra una sombra proyectada por un objeto que se interpone ante un foco de luz artificial. La trayectoria de la luz se representa en la imagen como líneas rectas que van desde el foco hacia la pantalla bordeando al objeto iluminado. No se espera que los estudiantes elaboren una representación de este tipo – que está validada por la ciencia- sino que se les pide una ilustración genuina, personal, que pueda explicar cómo se imaginan lo que acontece ante la formación de una sombra, que dé cuenta de cómo están pensando el fenómeno.

**Figura 1.** Imagen modélica convencional de proyección de una sombra generada por un objeto –pelota- ante la incidencia de un foco de luz.





**Fuente:** <https://www.shutterstock.com/es/search/luz-y-sombra-óptica>

La imagen representa la formación de una sombra al interponerse un objeto en la trayectoria rectilínea de la luz. La sombra, con un tamaño mayor que el objeto, mantiene su forma.

En el diálogo que se sostuvo en el grupo de trabajo acerca del sentido atribuido a este momento de la secuencia, las investigadoras, por un lado, mencionan que el desafío de representar tiene como objeto tensionar las ideas acerca del desplazamiento de la luz. Se busca “exprimir” o “hacer hablar” cada producción de modo que puedan ir desplegando lo pensado en términos de cómo están imaginando el fenómeno que es objeto de estudio. En el equipo de investigación se otorga valor epistémico a estas representaciones ya que buscan dar lugar a la relación dialéctica que se establece entre lo que se piensa, las ideas que se movilizan y lo que se plasma en el papel –interacción recíproca entre representaciones internas y externas-, acorde a los estudios sobre desarrollo cognitivo que resaltan la incidencia que esa relación tiene sobre el conocimiento que construye un sujeto (Salsa & Peralta, 2010; Martí, 2012).

En este diálogo las investigadoras focalizaron en que el pedido de representación buscaba que ésta pudiera convertirse en un anclaje para seguir pensando lo realizado en el experimento, ante lo cual los docentes planteaban sus preocupaciones en torno a la situación, desconocida y difícil de ser interpretada *¿de qué modo se podía presentar la consigna?, ¿cómo intervenir para que los alumnos dibujen?* En el grupo se explicitaron algunos de los inconvenientes de este momento: la nula experiencia de los estudiantes con una propuesta de este tipo, una cierta resistencia del alumnado a una actividad de este tipo, la posibilidad que elaboraran ilustraciones de tinte realista no incluyendo lo modélico -por ejemplo, sólo se dibujara el objeto o la sombra sin incluir cómo la luz interviene. También, con el objeto de favorecer que los estudiantes relacionaran sus

datos observacionales con sus dibujos, se anticiparon posibles intervenciones docentes durante las producciones de los alumnos, las que quedaron formuladas en el documento de trabajo donde se explicita el diseño de esa situación:

**Figura 2:** Documento orientativo para la situación de representación no textual.

Realización de representaciones por parte de los chicos  
Discusión y preguntas del tipo de: ¿cómo se formó la imagen en la pantalla? ¿cómo explicamos que el objeto que pusimos delante de la luz se vea en la pantalla con la misma forma?  
“Hacer hablar a la representación”. Esta línea ¿qué representa? Acá veo que sigue hasta la figura, por qué no “sigue de largo”.  
Comparar las distintas representaciones.  
Consignas posibles:  
Dibujar, representar cómo te imaginás qué pasa con la luz cuando se le interpone un objeto.  
Dibujá y escribí ¿cómo se formó la imagen en la pantalla?  
¿Cómo llegó esa imagen allí?  
¿Cómo se formó esa sombra que tiene la misma forma del objeto que se interpuso?

**Fuente:** Registro de la reunión (25/10/2018)

A continuación, analizo tres episodios de las reuniones de trabajo en las que las interrogaciones y argumentaciones acerca de la intencionalidad didáctica a la hora de proponer la elaboración de representaciones en clase intervienen en la movilización de las relaciones de simetría entre docentes e investigadoras en el grupo de trabajo.

### **Intercambios en el grupo luego de la primera implementación**

Luego de la primera implementación de la secuencia que estuvo a cargo de Celina, la docente comparte en el grupo las producciones realizadas por sus estudiantes. En lo que sigue, considero intercambios que se producen en el grupo a partir de una representación no textual que se distancia del experimento realizado, de una elaboración que sí lo retoma, y sobre la relación que la representación no textual y una nueva situación experimental puede tener en favorecer las explicaciones de los alumnos sobre el comportamiento de la luz.

### *Las representaciones alejadas de lo experimental*

Celina fue la primera docente en poner en aula la secuencia y en compartir cómo fue esa implementación en el grupo de trabajo. Desde las investigadoras no estaba previsto el análisis específico de lo representacional en primera instancia ya que la secuencia tenía varios momentos y el intercambio inicial era sobre aspectos generales de la implementación. Es Celina, quien al presentar en el grupo sus impresiones sobre la situación de representación y compartir las producciones de sus alumnos, instala otro análisis en base a la imagen realizada por Candela donde se aprecia una sombra proyectada por un árbol iluminado por el sol en un momento del día.

**Figura 3:** Representación de alumna de 4to./5to. grado (Candela)



**Fuente:** Copia original de la producción de alumna. Se presenta en reunión, 25/4/2019.

En la imagen se aprecian las sombras -más oscuras- proyectadas por un árbol y un globo. Está dibujado el sol, pero se ven líneas en distintas direcciones sin que se señale de dónde proviene la iluminación del árbol y del globo. En el fragmento a continuación se muestra el intercambio que se generó entre docentes e investigadoras a partir de la interpretación del dibujo de Candela:

Inv-Ana: No me doy cuenta porqué en algunos aparece la luz del Sol, y en otros aparece la lámpara...

Inv-Adriana: Yo iba a preguntar... ¿Por qué habilitaste la luz solar? A mí me genera más confusión, pero a mí como alumna.

Doc-Celina: No, porque ... No sé, la verdad que... Como que yo estaba pensando como en algo más... No lo pensé sinceramente...

Inv-Susana: Estábamos pensando en poder llevar a la representación lo que habían hecho en la experiencia...

Doc-Celina: Ah, claro, lo del teatro de sombras... Bueno, yo no lo entendí así.

Inv-Ana: ¿Cómo lo habías entendido?

Doc-Celina: Representar cómo se forma una sombra. Yo no orienté para nada la consigna así.

Inv-Ana: Muy interesante. A mí me parece muy bueno que mantengamos esa discusión acerca de cuál sería la diferencia, según nuestro punto de vista, entre decir cómo se forma una sombra y decir algo, que tenga que ver con una cosa más restringida a lo hecho.

Doc-Carolina: Sería algo así como qué pasa si uno antepone una figura... ¿algo así sería?

Inv-Ana: Ellos ya lo vieron. El recorrido de poner una lámpara, un objeto que se forma una sombra... ya los chicos trabajaron en la experiencia. (...) Pero se puede tomar este camino u otro como lo hizo Celina.

*(Registro de reunión, 25/4/2019)*

En el diálogo se aprecia que para Celina el pedido de representación se vinculaba a cualquier fenómeno de luz y sombra, de ahí la pregunta abierta que instala en la clase *¿cómo se forma una sombra?* Mientras que para las investigadoras la representación se restringía al experimento realizado previamente: la proyección de sombras a partir de la utilización de diversos objetos y materiales. Esto, si bien fue parte de los diálogos en el momento del diseño de la secuencia, se pone de manifiesto que lo que resulta claro para unos participantes del grupo, no lo es para otros.

El diálogo referido se apoya en un evento del aula que tiene como protagonistas las “voces de los alumnos” a través de sus producciones, y es a partir de ellas que se abre la posibilidad de explicitar diferentes sentidos atribuidos a la producción de representaciones no textuales.

Lo que se propone desde la perspectiva de las investigadoras es darles la posibilidad a los alumnos de pensar la singularidad de “esta sombra”, “este objeto”, y de esa manera favorecer la relación dialéctica entre experimento y representación, entre fenómeno y esbozo de explicación de éste -aspecto que ellas tienen estudiado desde su práctica específica, por lo que otorgan valor a que la representación tenga como referente la experiencia. El dispositivo experimental que se propone en clase se constituye como un artificio, tiene una intencionalidad didáctica, en este caso la fuente de luz se coloca de manera que los rayos incidan perpendicularmente al objeto para lograr que la sombra

mantenga la forma del objeto. Si la luz incidiera de manera oblicua no podría conservarse dicha forma, por lo que interrogar sobre esto, carecería de sentido. Con esa preocupación se sugerían intervenciones docentes del tipo: *¿Cómo puedo lograr que la sombra se agrande? ¿O se achique? ¿Por qué la sombra tiene la forma del objeto elegido y no otra? ¿Por dónde pasa la luz?* El vínculo entre representación y situación experimental en el caso de las investigadoras está muy desplegado y en el caso de los docentes no, ya que es una situación bastante novedosa en su práctica. Celina interpreta el documento elaborado en el grupo de modo diferente a lo que aparentemente se había acordado, abordando el diseño de las representaciones pictóricas de un modo general, sin vinculación directa con el experimento. El documento referido a cómo se concibe esta situación de clase habla de *objeto* y de *fuentes de luz*, pero depende de la perspectiva y de las “lentes” teóricas de quien lea para interpretar y rellenar de significado dicho texto. De ahí que para algunos -alumnos y la propia docente- la referencia directa es *al objeto y a la lámpara utilizados* y para otros, no. Esto constituye una novedad para las investigadoras quienes no anticiparon esta posible lectura por parte de sus interlocutoras.

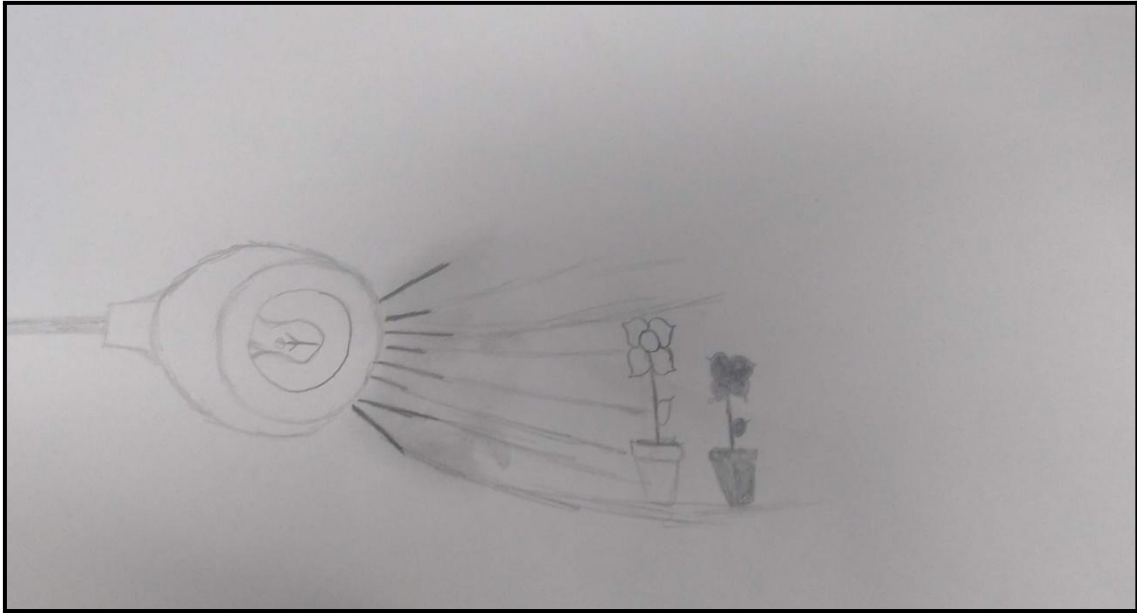
Las investigadoras no pudieron instalar la reflexión sobre el sentido de la representación, sino que la puerta de entrada para avanzar en una mirada compartida fue la posición asumida por la docente. Ella manifiesta un “no saber” que, a diferencia de lo analizado en el capítulo anterior que versaba sobre el contenido en el contexto del estudio del tema, aquí está vinculado a la consigna de representación y su vinculación con el experimento realizado. Siguiendo a Sensevy (Joffredo- Le Brun, et al., 2018) la explicitación de lo realizado en el aula por parte de Celina junto con los modos en que orientó la consigna puede ser leída en términos de *alta epistémica* ya que permitió poner de relevancia y reflexionar sobre otros sentidos posibles presentes en el diseño de las representaciones y definir a partir de ahí un problema didáctico que es valioso para el área y que pasa a ser del orden de lo compartido: la relación experimento-explicación teórica. Interpreto que la posición de las investigadoras, retomando el pensamiento de Joffredo-Le Brun et al. (2018), es de *baja epistémica* en cuanto a que no desautorizan la palabra de la docente ni la califican como errada cuando se distancia de lo planificado. Y, que también es de *alta epistémica* cuando tampoco asumen una posición de dejar hacer o decir “todo vale”, se involucran en y hacen avanzar el problema poniendo en

juego lo que está vinculado con su práctica -el valor que tienen las representaciones modélicas en el área y su relación con lo experimental. Este interjuego en el que se configura un problema y se lo hace avanzar en una vinculación de sucesos de aula con discusiones centrales de un campo disciplinar en el que todos los integrantes se involucran, me lleva a plantear la necesidad de distinguir puntos de inflexión en la configuración de los problemas epistémicos que el grupo aborda. Así, considero que Celina aporta al poner sobre la mesa un asunto que reviste interés para todos los integrantes y que su abordaje resulta central en cuanto a los aprendizajes que se pueden propiciar. Se objetiva en el espacio social del grupo el sentido que tiene en el área la elaboración de representaciones no textuales. Contorneado este asunto, es el interjuego entre acompañar lo delineado, lo objetivado, y desplegar argumentaciones que se “pelean” con esta primera interpretación, que el problema se vuelve común y se instala como objeto de trabajo del grupo. Las posiciones de alta y baja epistémica analizadas pueden leerse como una sucesión de movilidades muy dinámicas de la actividad reflexiva que se lleva adelante. En este sentido, me inclino por distinguir qué función epistémica juegan estas posiciones más que identificar quiénes las portan. Entiendo que intervienen de diferente manera cuando se *objetiva* un asunto que se comienza a configurar como problema -la perplejidad que las investigadoras presentan cuando se dibuja una sombra en general, es la que Celina también manifiesta cuando asume no haber considerado la restricción de las consignas hacia la situación experimental y reconoce un punto de abordaje-, de cuando se lo tironea *desplegando argumentaciones*, que colaboran en que lo objetivado se vuelva sustancioso para el grupo al punto de comenzar a asumirse como nuevo objeto de trabajo.

### ***Las representaciones sostenidas en lo experimental***

En el análisis de las distintas representaciones de los estudiantes también se abordaron aquellas que sí se apoyaron en la experiencia realizada, como el dibujo de Martín -en la figura 4- donde la sombra que dibuja es más pequeña que el objeto observado.

**Figura 4.** Representación elaborada por alumno de 4to./5to. Grado (Martín)



**Fuente:** Copia original de las producciones de los alumnos. Se presenta en reunión, 25/4/2019.

En la imagen se puede interpretar que a la izquierda se ubica una lámpara, las líneas que se desprenden de ésta representarían los rayos de luz, que contornean al objeto planta. A su derecha se encuentra una planta más chica que la anterior cuya imagen está sombreada con gris, representando así la sombra.

En esta representación -al igual que en la otra mencionada más arriba- lo que resulta inobservable y por tanto debe ser imaginado, ya que alude al carácter modélico o teórico, son los rayos de luz. La sombra se representa más chica que el objeto y los rayos cercanos a la sombra con una cierta curvatura. Lo que pudo ser observado en el experimento es distinto: la sombra proyectada por el objeto interpuesto entre la fuente de luz y la pantalla es más grande.

Inv-Ana: (viendo la representación de Martín) Yo entiendo que hay una lámpara, sale la luz, está encendida... esto... parece ser el objeto ¿No? una maceta, y ésta parece ser la sombra ¿Está bien? Entonces... lo interesante, para mí, del trabajo es preguntarse si esto es o no consistente con lo que ellos vieron, porque por ejemplo acá la sombra está más chica ¿Sí?

Doc-Celina: Está más oscura también. Eso es súper interesante.



Inv-Ana: Está oscura, o sea, la sombra, porque este objeto es opaco ¿Está bien? Y acá está más chiquita ¿Está bien? Entonces, ¿cómo hago para que la luz ilumine al objeto y la sombra me quede más chica? ¿Esto es lo que pasó, esto ocurrió en la realidad?

Inv-Adriana: Esto es lo que te permite volver sobre la experiencia.

Inv-Ana: Claro, ¿Cómo represento yo la luz de manera que sea consistente mi representación con lo que la experiencia me aportó?

Doc-Carolina: La planta digamos, el objeto, es opaco, pero no está representado así, en cambio la sombra aparece oscura. Me pregunto cómo lo está interpretando...

Inv-Egle: Hay algo raro con rayos ¿No? con cómo los dibuja. Porque me parece que él está pensando que se disparan de un punto hacia todas las direcciones en línea recta, lo remarca en negro. Pero después, como para que el tamaño le dé más chiquito, los curva. (*Registro de reunión, 25/4/19*)

Aquí también la producción de un estudiante es traída por los interlocutores adultos y pasa a ser centro del diálogo. La representación de Martín se problematiza y en los intercambios puede ser significada: la sombra dibujada es más pequeña que el objeto -cuestión diferente a lo que resulta de la observación experimental-, de ahí que “deba” curvar los rayos lumínicos para establecer la vinculación con la sombra proyectada. Lo que se pone en evidencia a través de la representación es que Martín comprendió efectivamente que la sombra se genera porque la luz no puede atravesar un objeto opaco, por lo cual la forma de la sombra es igual al objeto; pero todavía no accedió a que existe una relación entre los tamaños de la sombra, la fuente de luz, las distancias respectivas, y sobre todo que esa luz “viaja” en línea recta. Como todavía desconoce esto, se le aparece como “obstáculo” resolviéndolo muy efectivamente al curvar los rayos, pero poniendo en conjunción rayos-objeto-sombra.

El centrar el intercambio en una producción estudiantil habilita a pensar sus posibles interpretaciones, ahondar en las ideas que podrían estar circulando en clase. Aquí, la indagación está más ligada a analizar la práctica del estudiante, se “expone” la representación realizada con el fin de hipotetizar las posibles perspectivas que están jugando en su elaboración y cómo se han relacionado los elementos del experimento y

se busca explicar el mismo. Celina repara en el color de la sombra dibujada por Martín que es más oscura que el objeto representado y Carolina a su vez se pregunta cómo estará pensando Martín el objeto en comparación con la sombra formada, ninguna está reparando en que la sombra es “más chica”, cuestión que se distancia de lo efectivamente observado en el experimento.

Las docentes pueden poner en palabras cómo están interpretando de modo genuino lo realizado por Martín, y es esa actividad reflexiva que colabora en clarificar que lo que representó presenta “errores” -sombra más pequeña, rayos curvados- que ayudan a interpretar cómo está comprendiendo la dirección de la luz y la formación de sombras. Es una posición de alta epistémica, alternada por estas docentes y por las investigadoras ya que permiten avanzar en el conocimiento de cómo explican el fenómeno observado lo cual va generando una “zona de interpretación compartida”. En esta zona de interpretación compartida las investigadoras ponen a jugar su perspectiva centrada en leer la representación desde un aspecto más conceptual, visualizando los ajustes que el alumno hace sobre los rayos para que pueda formarse la sombra que es más chica al objeto, y por su parte las docentes ponen a jugar su mirada sobre el conocimiento a partir de la representación del estudiante y cómo está interpretando el experimento. En el momento del diseño de la situación de la secuencia no había un marco compartido vinculado a lo conceptual. Quienes son expertas en la disciplina pudieron reparar en la “curvatura” de los rayos y en la sombra “errónea” más pequeña. La actividad reflexiva que se suscita a partir de lo que sucede en el aula comienza a tener una referencia compartida: se comienza a ahondar sobre las vinculaciones entre representación y experimento en una intersección de perspectivas que se cruzan evidenciándose las singularidades propias de las prácticas de unos y de otros.

### ***Las representaciones en una nueva situación experimental***

A continuación de lo discutido sobre las representaciones ya vistas, se suscita otro diálogo a raíz de una nueva situación experimental. Este consistía en liberar al aire polvo de tiza al momento de utilizar una luz láser. La distribución del polvo en el aire permite que se “haga visible” el rayo de luz, ya que se refleja sobre sus partículas, y se instala como parte de la planificación con el objeto de poder pensar acerca de la trayectoria rectilínea de la luz.

Lo planificado estaba centrado en realizar el experimento de la tiza, y luego volver a las representaciones para modificar o ajustar lo que fuera necesario, ya que la observación de los rayos de luz en línea recta podía colaborar para seguir pensando cómo se forma la sombra y explicarlo a través de las representaciones. Celina, antes de pasar por el experimento de tiza, comenta que en su tercera clase -a diferencia de lo que se había planificado- ella les pide a los estudiantes que revisaran y cotejaran sus representaciones teniendo como referencia una representación convencional, como la de la figura 1 presentada más arriba:

Doc-Celina: Yo hice un agregado a la clase tres en la que habíamos pensado el experimento con polvo de tiza. Yo volví sobre los dibujos, para compararlos.

Doc-Carolina: ¿Creés que volver sobre los dibujos hechos estuvo bueno?

Doc-Celina: Para mí sí. Pero lo que a mí me queda la duda, es... O sea, las nuevas representaciones para mí fueron más ajustadas a lo que yo quería... Pero me pregunto ¿qué hubiese pasado si hacíamos el polvo con tiza y después ajustábamos los dibujos? Por ahí debía hacer diferente... Porque cuando hice el experimento terminó siendo una confirmación de lo que ya habían dicho, de lo que habíamos hablado. (*Registro de reunión, 25/4/19*)

En este fragmento dos de las docentes continúan intercambiando sobre el sentido de las representaciones y sus vinculaciones con lo experimental en el marco de una actividad reflexiva. Luego del diálogo mencionado en apartado anterior, Celina se pregunta si no hubiera sido una mejor opción que, en lugar que los estudiantes cotejaran sus producciones con la de un texto -con el riesgo que corroboraran o “copiaran” el dibujo convencional- pudieran revisarlas luego de realizar otro de los experimentos de la secuencia, de modo que éste traccionara las representaciones realizadas. Las voces de los estudiantes a través de sus producciones vuelven a propiciar el diálogo donde se analizan ciertos códigos de práctica que subyacen, problematizándolos. En este fragmento interactúan dos docentes, ante una situación nueva como producto de lo reflexionado con anterioridad. Cada una indaga en las perspectivas que están detrás de la acción suscitada en el aula en donde la gestión del diseño de representaciones vuelve

a ser revisada, ahora bajo la lupa de las docentes y en orden a propiciar un sentido en pos del aprendizaje en torno al experimento. Aquí considero que hay simetría ya que una perspectiva asociada a lo conceptual entra en el intercambio a partir de las resonancias que suscitó en otras docentes lo discutido en el contexto de la implementación de Celina. Este diálogo entre ellas, ante una nueva situación experimental, lo interpreto como indicio de un movimiento de sus posiciones ya que se corren de una resolución más inmediata, práctica para el aula y asumen una perspectiva más cercana a un problema didáctico en el área: ahondar los sentidos que puede tener una representación como motor del aprendizaje y en particular como acceso a lo experimental, propio del área.

### **Posiciones de conocimiento en la construcción de un problema didáctico**

En las páginas anteriores, recupero móviles, preocupaciones, modos de intervención docente que se despliegan y se inscriben en una zona de cruce de interpretaciones, se interrogan y participan de un escenario de despliegue de argumentaciones involucradas en la situación de clase referida. Busco mostrar a lo largo del capítulo que el diseño compartido de una secuencia es una condición necesaria pero no suficiente para que las situaciones de enseñanza se conviertan en un problema didáctico común a ser asumido por el grupo. Es un evento de aula, la situación de enseñanza donde se elaboran representaciones no textuales por parte de los estudiantes, que al ser analizado en el grupo abre la posibilidad de configurar un problema didáctico común.

El concepto de *polifonía* que Bednarz (2020) recoge de Bajtin (1970) para dar cuenta de la complejidad de un diálogo en el cual se despliegan una multiplicidad de voces que se afectan de modo recíproco y que pueden generar nuevos discursos, resulta interesante para desplegar el principio de simetría desde la perspectiva asumida en este trabajo. La *polifonía* presupone considerar una multiplicidad de voces que coexisten y que pueden funcionar como “equipolentes” -lo que en términos matemáticos sería aplicado a un vector: con el mismo valor numérico, dirección y sentido que otro vector. Esto colabora en comprender la simetría que se juega un diálogo: se manifiestan voces diferentes, pero tienen el mismo valor o la entidad suficiente para incluirse en el intercambio y también poseen una misma dirección lo que significa que pueden del mismo modo, provocar una

acción en el grupo transformando ideas, reafirmando otras o instalando una nueva. En este caso, las voces de los estudiantes -traída por los interlocutores adultos a través de sus producciones- interviene como mediadora para movilizar las ideas entre investigadoras y docentes en una lógica de equipolencia donde las ideas, aunque son bien diferentes en el intercambio actúan como si fueran de igual valía. Esto permite salir de la dimensión normativa de “correcto” o “incorrecto” en cuanto a lo que se había planificado de antemano ya sea como consigna para la representación, o en la interpretación de las producciones de los estudiantes.

El estatus que unos y otros dan al propio conocimiento y al de los compañeros es fundamental en la progresiva construcción de una relación simétrica entre investigadoras y docentes en un abordaje colaborativo. Este se entiende en parte, por el hecho de que todos tienen lugar para participar en la actividad reflexiva y pensar las razones o “códigos de práctica” que están detrás. Aunque en un inicio los argumentos no son tan explicitados y la intención del intercambio es diferente en cada comunidad de prácticas, luego -siempre con un anclaje en las producciones de los estudiantes- se va precisando un problema central en la enseñanza de las ciencias naturales que refiere a la vinculación entre lo fáctico y lo teórico. Las investigadoras conocen los sentidos que vinculan la representación y la experimentación -considerando que se deduce de la planificación de la secuencia- pero para los docentes esto resulta absolutamente novedoso y no pueden interpretarlo del documento compartido en el grupo. Es la actividad reflexiva a posteriori de la puesta en aula en el marco de una polifonía de voces lo que genera nuevas posiciones ante el conocimiento: algunas de las investigadoras se sorprenden de las diferentes posibilidades de consigna para el diseño de las representaciones y algunos de los docentes problematizan las situaciones de diseño visualizando de modo diferente la relación dialéctica que las representaciones tienen con el experimento.

El problema didáctico mencionado es co-construido en un juego de posiciones que se alternan. Las posiciones de alta y baja epistémica (Joffredo-Le Brun, 2018) se encadenan, las de alta por un lado son asumidas por las docentes que explicitan de modo genuino sus interpretaciones, sus no saberes, e intencionalidades asociadas al pedido de representación como así también cuando aportan las producciones de sus alumnos, mientras en este caso las investigadoras asumen una posición de baja

epistémica porque no obturan sino que le otorgan estatus a la práctica de Celina -distanciada de lo acordado- y abren una discusión descartando lo que *hay que hacer porque es lo correcto*. También asumen una posición de alta epistémica cuando avanzan en la construcción del problema desplegando las razones que subyacen a una representación modélica en el área en su vinculación con lo experimental, es decir, descartan también una posición de *vale todo* en la enseñanza.

¿Qué significados adopta aquí la construcción de simetría? En esta instancia en donde se despliegan los análisis a posteriori correspondientes a la primera implementación en el aula de la secuencia, comienza a visualizarse un movimiento entre *seguridad y vacilación* y de una *metamorfosis* incipiente o conmoción de los lugares históricos (Bajtin citado en Bednarz, 2020). El movimiento que se da desde un lugar conocido, *seguro*, hacia otro desconocido, implica necesariamente que en esa metamorfosis se dé una suerte de *vacilación*. Las respectivas prácticas de cada uno – en las investigadoras el conocimiento de las representaciones modélicas para traccionar el sentido del experimento y en los docentes, la posibilidad de encarnar las ideas pensando en su concreción en el aula-, dan a cada uno un lugar de seguridad que se conmueve generando una primera vacilación. El diálogo es el que provoca ese movimiento, en donde otras múltiples voces -las ajenas y las propias- colaboran en el *moverse con y a partir de* lo nuevo que se va configurando. Las ideas de unos y otros integrantes vacilan y se metamorfosean progresivamente, a medida que participan de los intercambios. Tanto investigadores como docentes pueden atravesar los mismos procesos de transformación y sus voces pueden incluir las discusiones consigo mismo y con otros. Algunos docentes se abren a pensar la incorporación de un sentido epistémico involucrado al diseño de las representaciones pictóricas, y empiezan a formular nuevas preguntas vinculadas a las razones de lo que acontece en el aula a la hora de desplegar lo explicativo detrás de un fenómeno. En cuanto a las investigadoras empiezan a problematizar los modos habituales de comunicación -planificación de la secuencia en un documento pretendidamente compartido- y a dar una discusión en orden al sentido de las representaciones en términos más concretos en un campo discursivo donde las reglas y los conceptos no se estructuran de la misma manera. Según Foucault (1996), una disciplina es un principio de control de la producción del discurso, en el que hay reglas que fijan quiénes pueden intervenir y qué cosas se pueden decir. En la didáctica

específica, son los investigadores quienes portan históricamente la palabra autorizada, la que configuran cuáles son los problemas por abordar, se fijan como interlocutores a quienes trabajan en el campo escolar, receptores de un discurso que presenta muchas zonas ininteligibles para quienes allí trabajan. Celina puja y ayuda a conocer cómo puede ser imaginada esta situación en la clase por las docentes, colabora en traducir un problema didáctico que en términos de las investigadoras se plantea inicialmente como “el sentido de la representación modélica” en una nueva formulación “representar en general o representar en base al experimento”. Así formulado se traduce lo ininteligible en un orden del discurso -la didáctica específica- en una enunciación que reviste claridad y valor en otro orden discursivo -el de la escuela. Se otorga precisión a cómo comunicar los sentidos asociados al experimento e inclusión de representaciones modélicas en aula, cuestión central para las investigadoras, ya que la producción didáctica tiene como interlocución el campo de lo escolar.

Aquí, docentes e investigadores a partir de un evento del aula comienzan a construir un problema cuyos elementos presentan mayor unificación, un problema que tiene un significado más compartido. Primer movimiento de las investigadoras: habilitan y dan estatus a una interpretación de la consigna de representación que es muy diferente a lo que está estudiado desde su campo. Segundo movimiento de las docentes: empiezan a preguntarse acerca de las razones que sustentan la práctica del diseño de representaciones modélicas. Se establece como compartido la preocupación -importante en el área- en la relación no lineal entre la observación de un fenómeno natural y su posibilidad de explicarlo. Dichos movimientos fueron posibles porque la vacilación en unos y otros tuvo lugar, con sus respectivas metamorfosis, generando una incipiente conmoción de las posiciones históricas entre docentes e investigadores.

## 7. Mayores protagonismos con el co-diseño de un cuadro en clase

---

### Presentación

En el capítulo anterior considero que la construcción de un problema didáctico común que los integrantes del grupo asumen -en un juego de polifonía y equipolencia de voces- tiene posibilidades de emerger con la puesta en aula de la secuencia diseñada y su reflexión en el grupo cuando una docente comparte las representaciones no textuales elaboradas por los alumnos sobre el comportamiento de la luz y la formación de sombras. En este esquema el diseño conjunto de la secuencia de enseñanza constituye la antesala de la objetivación de un problema didáctico compartido en el espacio social del grupo. La explicitación de argumentaciones y la alternancia de voces interviene en la traducción de dicho problema en diferentes órdenes discursivos propios de cada sistema de actividad: la escuela y la academia. Esas traducciones son diferentes, pero convergen en una zona en la que se configura un problema que convoca a ambos. Maestros e investigadoras realizan sus propios hallazgos: unos acerca del sentido de las representaciones no textuales en el área y su potencia epistémica; las otras acerca de cómo comunicar discusiones de la didáctica específica y los modos de formularlas en el campo escolar. En ese proceso, se comienzan a conmover las posiciones históricas con el reconocimiento que los diferentes participantes realizan de los aportes que ese *otro* integrante -que inscribe su desempeño laboral en otro sistema de actividad- puede realizar para el propio.

En este capítulo me centro en la actividad reflexiva que se produce en el grupo ante nuevas implementaciones. Me detengo en la situación de co-diseño del cuadro de doble entrada y tomo la puesta en aula de Carolina – que es posterior a la primera implementación. Es la docente quien selecciona para la reflexión grupal un suceso del aula vinculado con la elaboración del cuadro cuyo objeto es el registro de la experiencia de luces y sombras. A diferencia de lo que analizo en el capítulo anterior, aquí una de las docentes pone en discusión los sucesos del aula, cuestión que se constituye como oportunidad para actualizar y desarrollar el problema didáctico concerniente a la relación entre lo descriptivo y lo explicativo, o lo observado en el experimento y cómo se explica. Sostengo que el problema didáctico compartido -la relación entre lo fáctico y



lo conceptual- se convierte en una matriz que interviene en otras situaciones de enseñanza, con posibilidad de anticiparse a lo que puede acontecer en el aula e imaginar posibles intervenciones docentes.

Para el análisis respectivo me centro en la noción de *contrato-medio*, herramienta teórica clásica de la didáctica de la matemática que Sensevy (2007, 2013) extiende a otros contextos para estudiar los significados compartidos que intervienen en la actividad reflexiva entre docentes e investigadores. Como ya fue referido en el marco teórico, ambas nociones se comprenden de modo conjunto en una relación dialéctica. El concepto de *contrato* permite comprender el trasfondo común construido a partir de la discusión acerca de las representaciones no textuales y su relación entre lo descriptivo y lo explicativo. Los significados construidos son anclaje para que las docentes puedan transferirlos a otra situación de aula. El concepto de *medio* refiere al marco que se tiene para reconocer el problema y el conocimiento del que se dispone para resolverlo. En este caso muestro que la docente se enfrenta a un problema nuevo -la co-construcción de un cuadro- que es oportunidad para poner en juego lo que se constituye como matriz y actualizarla para avanzar en su resolución. El modo en que lo hace aporta novedad en el grupo de trabajo.

### **Cuadros de doble entrada en la planificación de la propuesta**

Una de las situaciones incluidas en el diseño de la propuesta de enseñanza fue el registro del experimento de proyección de sombras. Se había acordado la elaboración de un cuadro a partir de lo observado en la experiencia, en el que se incluyeran inscripciones vinculadas a los objetos utilizados, los materiales que los conformaban, si se proyectaba sombra, característica de ésta (por ejemplo, su nitidez, su tamaño, su forma con relación al objeto). Se buscaba que los estudiantes pudieran registrar lo que había sucedido al interponer figuras de diferentes materiales sobre una pantalla en blanco frente a una luz que incidía perpendicularmente, intentando explicar, por un lado, la proyección o no de sombras nítidas (de acuerdo con el material) y por otro, la conservación de la forma de dicha sombra y la variación de su tamaño al cambiar la posición del objeto con respecto a la fuente de luz. Tal como se mencionó en el capítulo anterior, las representaciones externas en el área -gráficos, esquemas, cuadros, entre

otras- la mayoría de las veces comunican información relevante que no puede ser transmitida de otra manera, son re-presentaciones que hacen referencia a los fenómenos naturales distanciándose de la realidad de lo observado, por lo cual suelen tener un carácter abstracto (Drouin, 1987). Una situación en la que se proponga el diseño de representaciones resulta exigente en términos de conocimiento, en particular cuando está al servicio de que dicha producción colabore en el proceso de descentración del punto de vista intuitivo que tiene el estudiante sobre lo observado en el experimento (Acevedo, et. al, 2021). El cuadro tiene como objeto hacer presente el experimento, hacerlo visible de modo nuevo, atendiendo a las variables que en él se han puesto en juego.

En la situación planificada se propone la realización de un cuadro co-construido con los estudiantes, no se define a priori una estructura con columnas a completar, sino que los alumnos con intervención docente debían discutir acerca de las categorías que lo constituyeran y la información que incluirían. La elaboración de un cuadro con la característica de que los alumnos tengan un lugar protagónico no suele ser habitual en la escuela, tal como refieren la docente y una de las investigadoras:

Doc-Carolina: Yo muchas veces trabajé con ellos cuadros, y se los daba, y eran así, cuadraditos (refiriendo al formato, ya predeterminado) y por eso la información la ponían en un lado o en otro. (*Registro de reunión, 2/7/2020*).

Inv-Ana: La poca habitualidad de la co-construcción de un cuadro hace que sea exigente. (...) El desafío intelectual que ellos enfrentan es significativamente distinto que en el caso de que tengan que completar un cuadro elaborado por la docente. (*Registro de reunión, 2/7/2020*).

La docente Carolina alude a que desde su perspectiva la actividad de completamiento no suele presentarse como un desafío cognitivo importante para los estudiantes ya que involucra agrupar ideas del mismo tipo, ordenar o ubicar información según corresponda a unos ejes pautados con antelación. A manera de ejemplo en este caso se hubiese podido imaginar un cuadro en el que la docente indicara de antemano las

categorías siguientes: *materiales, si se forma sombra, tamaño de esta*, a partir de las cuales los alumnos organizaran la información respectiva.

Durante el diseño de la secuencia, como era una situación bastante desconocida para las docentes, los intercambios acerca de cómo proponer la elaboración del cuadro y las intencionalidades involucradas en esta situación de enseñanza presentaba fluctuaciones o matices. Las maestras proponían ofrecer la estructura del cuadro a los alumnos para que lo completen; las investigadoras referían a una construcción compartida con los estudiantes en la clase sin darles las categorías previamente.

La actividad para el aula fue precisándose con las reuniones y consistió en proponerles a los estudiantes que discutieran en clase y definieran -acompañados por las intervenciones docentes- las categorías que permiten dar cuenta del experimento realizado. El cuadro se concibió finalmente como una instancia que permitía anclar en el experimento y volverlo a pensar:

Entre el experimento y la representación gráfica se propone armar junto con los chicos un cuadro de doble entrada. Se reitera que es importante la experiencia de armado del cuadro, considerando qué debe tener éste para poder escribir lo que se está haciendo y lo que se está pensando: qué usamos, qué hicimos, qué pasó y qué observamos (*Síntesis de reunión, 25/10/2108*)

Lo que quedó pautado es afín con una mirada que lleva a establecer vinculaciones con los otros momentos del recorrido. A medida que se va transitando por las diversas situaciones de enseñanza se busca retomar lo anterior, profundizando lo trabajado con los alumnos. Esta estructura, propia de una secuencia didáctica (Espinoza, et al., 2009; 2012) busca volver a los conceptos e ideas que se están abordando en clase, pero en un nuevo contexto en el que serán profundizadas. Acá el cuadro está retomando la situación experimental con la intención de encontrar mayores relaciones entre lo observado y su posibilidad de explicación. Esto no se produce por una simple constatación de lo observado en el experimento, ni por corroborar allí lo que la ciencia “dice” al respecto, sino en un movimiento recursivo entre los experimentos, las

discusiones sostenidas, las interpretaciones orales y las escritas en este caso, el cuadro y las representaciones pictóricas (Acevedo, et al., 2021).

### **Los sucesos del aula interpretados por la docente**

Carolina presenta en el grupo colaborativo una cuestión que anticipa compleja a partir de lo que comienza a visualizar en el aula. Comparte con sus colegas y las investigadoras el cuadro que viene construyendo con sus estudiantes, remarcando la dificultad que implicó la definición de las categorías y la titulación de las columnas. Indica que lo único que ella estableció como punto de partida fue la columna “experiencia”. Esto ordenó la primera serie de intercambios en el aula referidos a qué aspectos de esta debían ser considerados.

Lo único que yo puse fue “Experiencia” ... Y ahí empezamos “Bueno, ¿qué es lo que hicimos?”. Y después empezamos a contar qué era... o sea, empezamos a preguntar qué hicimos. Teníamos que registrar lo que habíamos hecho. Entonces empezaron a decir cosas como “Bueno, usamos una figura de cartón... Y fue saliendo la columna, *materiales*. Pero después, por ejemplo, *lo que hicimos* ... no salía, fue una remada” (*Síntesis reunión, 24/10/2019*).

La docente remarca que “fue una remada” la gestión de la co-construcción del cuadro, resultó complejo que los estudiantes pudieran remitir de un modo más general a “lo realizado” y salieran de un registro más anecdótico. En el análisis de la experiencia los alumnos mencionan elementos particulares sin aludir a una denominación más general o categoría. No hay historia de un trabajo de este tipo por lo cual puede interpretarse también una cierta sobre exigencia de la docente en este momento, perdiendo de vista el carácter procesual que tiene la elaboración de un cuadro de estas características con los estudiantes.

**Figura 5:** Cuadro de 4 columnas co-diseñado entre estudiantes y docente.

En las columnas se observan los aspectos que describen los experimentos realizados (proyección de sombras y polvo de tiza que es iluminado por un haz de luz).

EXPERIENCIA	MATERIALES	LO QUE HICIMOS	¿QUE PASÓ CON LA SOMBRA?
TEATRO DE BOMBAS	FIGURA DE CARTON O CARTULINA OPACO	LA PUSIMOS DELANTE DE LA LUZ LA ALEJAMOS LA ACERCAMOS	SE HIZO LA SOMBRA OSCURA Y SE MANTUVO LA SOMBRA SE ACHICÓ LA SOMBRA SE AGRANDÓ LA SOMBRA
	CELOFÁN TRASLUCIDO	LO PUSIMOS DELANTE DE LA LUZ CERCA Y LEJOS DE LA LUZ	SE HIZO LA SOMBRA MAS CLARA / NO CAMBIO SU FORMA CAMBIA EL TAMAÑO DE LA SOMBRA
	VIDRIO TRANSPARENTE		NO SE FORMÓ SOMBRA SOLO SE VEIAN LOS BORDES
RAYOS DE LUZ	ROLVO DE TIZA LUZ DE CELULOSID LUZ DE LASER	TRAMOS POLVO EN LA LUZ	

**Fuente:** Producción presentada por Carolina -docente- en reunión 3/10/2019.

Carolina comparte en el grupo de trabajo una imagen del cuadro co-diseñado con los estudiantes que corresponde a la figura 5:

Inv-Ana: ¿Les falta completar? ¿O cómo lo vas a manejar?

Doc-Carolina: Nos falta ver acá... el título de esa columna... y lo que no salió es que pasa si acerco, si alejo. A mí me salía todo el tiempo “¿qué pasó?”, pero de ellos no salía...

Inv-Ana: A mí me parece que está muy interesante, está muy bueno... No sé si cabe, pero una pregunta que a mí me parece que habría que poner de alguna manera, es el sentido del cuadro para ellos. El sentido del cuadro es trabajar con los pibes conceptualmente la experiencia. O sea, volver sobre la experiencia y darle una vuelta de tuerca, y decir “bueno, de esto se trataba” ¿No?

Doc-Carolina: Por eso digo, tengo que retomar, tengo que ver... Me costó armar con ellos ese cuadro. Lo primero que salió fue lo de materiales, pero no se terminó, por eso lo traje y quería que (lo pensáramos juntos) ...  
(Registro de reunión, 3/10/2019)

En la actividad reflexiva que se despliega en el grupo de trabajo se plantea y se reafirma que el sentido del cuadro es profundizar lo conceptual de la experiencia, avanzando en un nivel explicativo: *¿cómo es posible la formación de la sombra? ¿De qué modo la luz interactúa con los materiales en ese proceso?* En el diálogo entre docentes e investigadoras se aborda la posibilidad de que se siga interviniendo con los estudiantes en términos de “exprimir” la situación. Se propicia entonces un intercambio acerca de si se formó la sombra, cómo es esta, si es más clara u oscura, para instalar luego la pregunta de qué es lo que finalmente pasó, de qué trata lo observado.

Carolina no está conforme con una primera versión realizada en la clase; insiste en que necesita compartirlo y discutirlo porque está visualizando un problema en términos de cómo se recupera la vinculación entre cuadro y experimento y porque también visualiza en que debe traccionar demasiado en el trabajo con los estudiantes. A diferencia de lo abordado en el capítulo anterior -donde la actividad reflexiva es a posteriori y el problema había pasado inadvertido- la docente mientras está implementando la situación de aula la quiere ajustar conforme al problema didáctico ya instalado en el grupo de trabajo, y que ahora se actualiza. Sostengo que la matriz de significados construidos en el grupo opera como una lente para interpretar lo que acontece con relación al cuadro.

La dificultad o desafío propio de esta situación de aula moviliza a la docente y propicia que se estimule la actividad reflexiva del grupo con el objeto de pensar cómo la escritura del cuadro asume una condición epistémica -volver sobre lo experimental y explicarlo-. El desafío de la propuesta la convoca de modo especial a la docente, le resulta valioso tanto para ella como para las trayectorias singulares de sus estudiantes. Lejos de considerar una propuesta liviana, apuesta que sus alumnos -con experiencias previas de fracaso escolar- transiten por una situación “difícil”, exigente.

Luego de los intercambios sostenidos en el grupo, y a partir de lo que sigue aconteciendo en su clase, la docente decide avanzar con nuevas intervenciones y en el

co-diseño del cuadro. En las discusiones con los alumnos se define una nueva columna, como se puede apreciar en la figura 6. Las primeras columnas son más descriptivas porque quedó consignado *lo que se pudo ver*, y en la última columna -que está agregada al afiche, dibujada en el pizarrón a partir de los intercambios que se dieron en la clase- busca dar razones del fenómeno: *¿cómo sucedió lo observado?* Aquí se ingresa en el cuadro en el plano de lo que no se ve, lo que puede interpretarse como un avance en las elaboraciones de los estudiantes, da cuenta de un tránsito entre lo que pueden ver a nivel macroscópico y lo que alude al carácter modélico en el área, el comportamiento de la luz, involucrando a los dos experimentos realizados.

**Figura 6:** Cuadro finalizado de 5 columnas elaborado por estudiantes y docente. Producción diseñada conjuntamente en la clase en la que se visualiza que el cuadro se completó con el agregado de una 5ta columna escrita en el pizarrón.

EXPERIENCIA	MATERIALES	LO QUE HICIMOS	¿QUE PASÓ CON LA SOMBRA?	LO QUE PASÓ
TEATRO DE BOMBAS	FIGURA DE CARTON O CARTOLINA OPACO	LA PUSIMOS DELANTE DE LA LUZ <small>LA AJUSTAMOS LA ACERCAMOS</small>	SE HIZO LA SOMBRA OSCURA Y SE MANTUVO LA SOMBRA <small>SE ACHICÓ LA SOMBRA SE AGRANDÓ LA SOMBRA</small>	LA LUZ NO PASA
	CELOFÁN TRASLUCIDO	LO PUSIMOS DELANTE DE LA LUZ <small>CERCA Y LEJOS DE LA LUZ</small>	SE HIZO LA SOMBRA MAS CLARA / NO CAMBIO SU FORMA <small>CAMBIA EL TAMAÑO DE LA SOMBRA</small>	LA LUZ PASA POCO
	VÍDRIO TRANSPARENTE		NO SE FORMÓ SOMBRA SOLO SE VEIAN LOS BORDES	PASA TODA LA LUZ
RAYOS DE LUZ	ROLLO DE TIRA LUZ DE CELU LUZ DE LASER	TRAMOS POLVO EN LA LUZ		OBSERVAMOS LOS RAYOS DE LUZ SON LINEAS RECTAS

**Fuente:** Fotografía aportada por la docente al término de la secuencia.

Lo realizado por la docente con sus alumnos recupera aspectos conceptuales de los experimentos. El registro que podría haberse considerado sólo como una memoria

descriptiva tensiona hacia lo que pasó para que la sombra se formara y pone en juego aspectos del orden de lo modélico con relación al comportamiento de la luz. Para Carolina, lo que sucede en el aula con sus alumnos en términos de las ideas es interpretado de modo diferente apostando a una mayor exigencia que lo que se estaba comunicando en la planificación de la secuencia. Carolina profundiza a partir de la matriz ya compartida en el grupo, los significados construidos en torno a la relación compleja que existe entre fenómeno y explicación.

Cuando esta situación tal como ella la finalizó, es analizada en el grupo, en los correspondientes análisis a posteriori, Ana, investigadora pone de relevancia el modo en que se resolvió y reafirma el sentido originario que tiene la situación de escritura:

Inv-Ana: La situación se propone para favorecer la producción de ideas y no solamente como memoria o sistematización del trabajo realizado durante la experiencia; la actividad intelectual que desarrollan los alumnos es muy distinta en situación de completar un cuadro que en el caso de tener que construir sus categorías; la exigencia de la propuesta favorece la reflexión crítica y la interpretación del sentido (la “razón de ser”) de la experiencia: qué se busca, cuáles son los datos centrales, qué es lo que permite pensar.  
*(Registro de reunión, 2/07/2020)*

Hay una elaboración progresiva a partir de la actividad reflexiva y lo que acontece en el aula, la docente va modificando la situación de escritura conjunta del cuadro mientras lo está construyendo con los estudiantes. Puede reconceptualizar el problema con elementos que ya están en el grupo, pero transfiriéndolos a una nueva situación, problematiza así no sólo el objeto cuadro en cuanto a su sentido, sino también su modo de gestionarlo y las intervenciones de los estudiantes.

El cuadro que se va proponiendo en la clase es de carácter abierto, se va construyendo a medida que se avanza en la secuencia. Hay un carácter de provisoriedad que resulta novedoso, no se hace de una vez y se concluye -como suele darse en la enseñanza- sino que es una herramienta para seguir pensando y se retoma con nuevos experimentos. Esa provisoriedad también se visualiza en el lenguaje que circula en la clase. Interpreto que constituye un momento de elaboración de las ideas, de ahí que no tenga tanta precisión



con relación al conocimiento disciplinar, por ejemplo, se utiliza “*la luz no pasa*”, en lugar de “*la luz se refleja*” sobre el *objeto opaco*. En términos de Sutton (2003) el lenguaje de las ciencias en el aula puede considerarse, por un lado, como un sistema de etiquetaje -definiciones, términos teóricos, conceptos monolíticos- que es la versión que suele ser comunicada, y por otro, como un sistema interpretativo, que es el lenguaje que se utiliza en los contextos de producción del conocimiento -cargado de imágenes, analogías- y es el que permite pensar o reelaborar las ideas. El autor plantea que este tipo de lenguaje más afín a un proceso constructivo, en el que se “amasan” las ideas, suele estar ausente en las clases. Considero que el lenguaje interpretativo es el que se hace jugar en la elaboración de este cuadro que, por su carácter provisorio, abierto y “blando” habilita a seguir pensando y afinando las interpretaciones a medida que se reelabora el conocimiento junto con los alumnos.

### **Los sucesos del aula interpretados por las investigadoras**

Las investigadoras conocían la dificultad que presentaba proponer en la secuencia un cuadro co-construido por docente y alumnos, la posibilidad de concretarlo en el aula se fue intercambiando en el grupo de modo progresivo, con acercamientos y retrocesos. Si bien en el documento de trabajo que ordena los momentos de la secuencia queda explicitado que el cuadro es una “memoria del experimento”, no se despliega lo que se interpreta por esta acepción. Los intercambios grupales refieren a retomar la experiencia con el sentido de repensarla, como se dijo más arriba, y los significados involucrados se fueron precisando y reconfigurando. Considero que el modo en que Carolina trae al grupo la reflexión y cómo avanza en la utilización del cuadro en la clase significa un aporte para las investigadoras, porque por un lado permite reconocer lo costoso que es instalar una propuesta de este tipo para la que hay que cambiar ciertas reglas establecidas en la escuela y, por otro lado, porque la posición de la docente reafirma un camino posible para ser transitado.

La actividad reflexiva que se despliega a partir de lo sucedido en el aula y las elaboraciones que se pusieron en discusión permitió un avance en términos del cuadro como escritura epistémica, cuestión de centralidad para las investigadoras, ya que hace varios años forma parte de su objeto de estudio. Desde su perspectiva, concebir en un

cuadro las categorías que organizan los datos ya tiene una función epistémica en tanto es una reflexión sobre la experiencia, y si la implementación hubiese quedado en este grado de avance era acorde a lo que se venía intercambiando en el grupo de trabajo. Pero en el caso de Carolina se profundizó la exigencia intelectual porque no sólo se pensaron las categorías en términos descriptivos, sino que se construyó una nueva -durante el recorrido de la secuencia y de las discusiones en el aula- que da cuenta de un avance en la explicación del fenómeno, de abordar aquello que resulta inobservable.

Las investigadoras vienen focalizando en los cuadros de doble entrada con el objeto de repensar los experimentos realizados en el aula y traccionar hacia ideas de orden más explicativo, donde se ponen juego cuestiones conceptuales como herramientas interpretativas para dar cuenta de los fenómenos observados. Entre las situaciones que se estudiaron en los últimos años, se mencionan:

- Cuadro que se construye con dictado al docente (secuencia sobre el contenido discontinuidad de la materia en 7mo grado). Luego del experimento realizado en el que se entregaba calor a un bloque de parafina- La docente estableció las siguientes columnas: *¿Qué observamos?* *¿Qué pensamos?* Estas se completan con el dictado a la docente de las ideas que los alumnos iban elaborando en relación con el experimento. La primera columna refiere a aspectos descriptivos y la segunda, avanza hacia una explicación. (Espinoza, et al., 2012)
- Cuadro co-diseñado (secuencia sobre el contenido Fuerzas, en 1er grado). Luego de haber experimentado con objetos en los que se observaba su desplazamiento sobre diversas superficies, con la intención de estudiar la fuerza de rozamiento, se organiza un cuadro comparativo. Las primeras categorías fueron planteadas por la maestra y las últimas tuvieron una mayor participación de los estudiantes. (Espinoza, Casamajor & Acevedo, 2022b)

Las situaciones de escritura epistémica -y en particular los cuadros de doble entrada con esta función- se encuentran en el corazón de la preocupación de las investigadoras. Los antecedentes mencionados ponen de manifiesto el centramiento en instancias de co-diseño de cuadros con participación de estudiantes en el marco de secuencias didácticas. En un primer momento la indagación del equipo de investigación estuvo

focalizada en una situación de dictado al docente donde los estudiantes debían diferenciar cuestiones más descriptivas -qué observamos- de aquellas más explicativas -qué pensamos- sobre el experimento realizado. El objeto luego adquiere nuevos matices en el marco de otra secuencia con el tema -fuerzas-, los alumnos participan en la construcción de algunas de las categorías del cuadro. En esta oportunidad es relevante la actividad reflexiva sostenida en la implementación de Carolina: por un lado, se amplía el espectro de las situaciones de escritura indagadas por el equipo, y por otro, engrosa las ideas acerca de la vinculación estrecha entre el co-diseño de un cuadro en la clase y el avance en el conocimiento de los alumnos.

A su vez se visualiza que la co-construcción del cuadro es una situación que la docente prestigia por su valor formativo, por un lado, porque permitió a los estudiantes el acceso a cuestiones conceptuales del área y por otro, propició un vínculo con el objeto-cuadro en el que pudieron comprenderlo y valorarlo como un tipo de escritura potente y singular, con repercusiones en distintos momentos del aprendizaje. En palabras de la docente, Carolina:

En mis quince años de docente he dado Ciencias Naturales de modo tradicional... Entonces era “bueno, tomá, hay completar este cuadro”. Cuando ellos tienen que elaborar las categorías, a construir, a armar el cuadro entre todos, “claro, ahí sí”, dije, “ahora sí tiene sentido”. Que es difícil, es re difícil, pero por eso antes, el cuadro, no se entendía. Me acuerdo de corregir cuadros donde no sabían dónde tenían que poner la información. Ahora es distinto con la construcción. (*Registro de reunión, 2/7/20*)

La dificultad relevada, explicitada y valorada por la docente también constituye un insumo para la producción de la didáctica específica, aporta elementos acerca de lo complejo que es su gestión y del importante recorrido que requiere ser transitado para que pueda instalarse una propuesta de estas características en la escuela.

### **Posicionamientos de mayor simetría**

La docente Carolina trae los sucesos del aula que son interpretados desde la matriz compartida por el grupo: la relación entre lo fáctico y lo conceptual; y de este modo abre la posibilidad de una profundización del sentido del cuadro. La actividad reflexiva que se establece en el grupo colaborativo no es a los efectos de recuperar lo hecho o describirlo, sino que se problematiza una situación de la práctica, en un interjuego de *vacilaciones* y *seguridades*. Hay una *vacilación* que se establece en el grupo sobre cuál es el sentido que atraviesa la co-construcción del cuadro. En las investigadoras la vacilación se juega ante la propuesta nueva que aborda la docente y con un tema también novedoso, por lo que no se sabe con certeza cómo intervenir de modo que efectivamente sea una ayuda para que la docente pueda gestionar la clase. También hay una vacilación del lado de la docente, al preguntar sobre cómo intervenir ¿qué le digo al estudiante? o ¿cómo respondo? ¿qué pasa si no dice nada sobre luz? ¿presento yo la categoría en el armado del cuadro? En cuanto a las *seguridades* que están presentes en la actividad reflexiva, en las investigadoras se visualizan en orden a los significados de preservar lo epistémico en una escritura de tipo colaborativa. Y en la docente las *seguridades* están en su convicción de asumir una situación de “riesgo”, de desafío tanto en lo cognitivo como en lo que trae aparejado la clase. En el entrecruzamiento de esos movimientos entre la vacilación y la seguridad en unos y otros, es posible una metamorfosis de las ideas y posiciones simétricas.

Estas conmociones en términos de producción/ejecución del conocimiento, considero que son sostenidas después de haber terminado el cuadro. En el marco de una reunión de evaluación/síntesis de lo realizado, las docentes -entre ellas, Carolina- vuelven a esgrimir sus razones y sus puntos de apoyo:

Doc-Carolina: A mí me pareció tan interesante la situación... porque yo aprendí a armar ese cuadro. Yo quería hacer el cuadro porque era exigente. (Los alumnos) entendían que era algo difícil, reconocían el esfuerzo cuando miraban el cuadro, lo valoraban. (*Registro reunión, 2/7/20*).

Doc-Silvana: En la primera clase nadie se da cuenta de para qué se propone. En la segunda clase están involucrados, se ven ellos porque están sus

palabras. Por eso es mejor que la toma de apuntes porque se ven más reflejados. *(Registro reunión, 2/7/20)*

Es una situación en la cual las investigadoras aprenden a cómo colaborar en la gestión de un proceso de co-construcción, en donde la no definición a priori de las categorías deja a los docentes en un estado de vacilación -que puede ser tan difícil como productivo. Al respecto, Carolina comparte, después de finalizada su secuencia:

El armar un cuadro está bueno. Me parece que lo que genera esa inquietud es si lo estoy haciendo bien o si me están entendiendo. Pero me parece que más allá de los nervios, o la sensación de desorden, es una incomodidad necesaria en ciertos momentos para el docente. Porque si no termina todo siendo como masticado. Lo que se busca acá es: “hay que elaborar cómo hago para que me respondan, porque yo ya sé lo que quiero poner, pero cómo hago para que ellos lo vayan construyendo con mi intervención”. Me obliga a escuchar a cada uno, me obliga a investigar antes, a yo saber un poco más. *(Registro reunión, 2/7/20)*

La docente da elementos referidos a cómo pudo establecer esa construcción conjunta, y cómo detenerse o no responder de modo inmediato, demorando la respuesta para que cada estudiante pudiera aportar las ideas producto de sus genuinas elaboraciones. Las intervenciones son rigurosas, cuidadas, con el objeto de traccionar las interpretaciones en orden a la construcción de las categorías y al avance en la explicación.

Sostengo que el posicionamiento de Carolina activo y de carácter protagónico, puede asumirlo porque había huecos, espacios, desde los cuales accionar y porque había una matriz compartida. La docente toma la oportunidad y asume esa situación como desafío también personal, no sólo para sus alumnos. Podemos afirmar que hay un posicionamiento distinto, un vínculo con el conocimiento desde un lugar de producción, encontrando nuevas comprensiones y formas de resolución diferentes al problema didáctico compartido en el grupo.

### **Cambio de contrato didáctico**

En orden al objeto de esta tesis y en cuanto a la situación de co-diseño del cuadro comparativo que fue desplegándose en este capítulo me interesa retomar los interrogantes centrales en torno a cuáles son los significados que adopta el principio de simetría en este momento del trabajo, y si hay avances en la paridad entre unos y otros integrantes del equipo.

Me apoyo en el concepto de *contrato didáctico* según Sensevy (2011, 2012, 2015) que alude a un trasfondo común, compartido por un determinado colectivo que permite que los integrantes puedan comprenderse entre sí, en relación con un determinado tipo de problemas. Desde la perspectiva de la ingeniería cooperativa (Sensevy et al., 2013; Joffredo- Le Brun, et al., 2018) es un *ya existe*, puede verse como el sistema de conocimientos o de significados ya existente en un grupo, la forma habitual de actuar ante una situación-problema. A diferencia de lo que analizo en el capítulo 5, hay un *contrato*, como matriz de significados compartidos, que es el que sirve de anclaje para que Carolina pueda advertir la dificultad de la gestión de esta situación y detenerse para analizarla en el grupo.

Los autores referidos denominan *medio* al conjunto de significados que deben ser asociados o vinculados, es también el conocimiento de la estructura del problema que se requiere para su resolución. La docente puede avanzar en la resolución del problema en la clase -la condición epistémica en el co-diseño del cuadro- pone a jugar los elementos del *medio*, los significados construidos tienen una mayor estabilidad por lo que puede tomarlos y articularlos de modo novedoso generando una reconceptualización que conduce a la modificación en el cuadro: agrega una columna que se va elaborando con los alumnos en un abordaje con carácter explicativo. Se puede interpretar lo acontecido desde la relación contrato-medio, ya que el contrato construido es el que le permite comprender la nueva situación, y ésta funciona a su vez como medio, es novedoso y tensiona con el fin de reelaborar los significados -la relación entre explicación y descripción- y unificarlos para resolver el nuevo problema: incluir lo conceptual en el cuadro.

Encuentro en este momento del trabajo una modificación en la distribución de responsabilidades entre docentes e investigadoras, Carolina trae a la discusión grupal un evento del aula en donde visualiza que hay un problema que es central en la enseñanza

del área. No presenta el problema con la intención de que las especialistas lo resuelvan, sino que, al compartirlo en el grupo, se despliegan los intercambios y la actividad reflexiva activando la matriz de significados construidos colectivamente. La docente responde de modo muy diferente a lo esperado, ya que es ella y no las investigadoras la que genera las condiciones para la discusión y la problematización.

Sostengo que hay un avance en la construcción de simetría a partir de la actividad que se suscita en el grupo. En los intercambios parecería que la posición de alta epistémica está vinculada más fuertemente a un tipo de intervención que, de modo alternado y también simultáneo, se asume tanto por docentes e investigadoras y no tanto a una diferenciación en la participación, ya que todos entran en el juego que se propone: analizar de qué modo se puede tensionar hacia una propuesta que promueva un desafío intelectual en los estudiantes lo cual convoca a la docente en la posibilidad de su abordaje y posterior resolución. Hay un centramiento en ese intercambio colectivo que busca prestigiar el carácter procesual de la situación de co-construcción del cuadro, considerar los tiempos para la reelaboración de las ideas y analizar las intervenciones docentes convenientes para ello.

La relación dialéctica *contrato-medio* presenta puntos de contacto con un análisis que puede abordarse desde la Teoría de la Actividad Histórico- Cultural. El nuevo sistema -configurado por docentes e investigadoras- emerge a partir de lo que Engeström (2001) denomina un *cruce de fronteras* (Espinoza, et. al, 2021).

Se trata de una nueva zona de construcción compartida diferente de los sistemas de actividad escolar y académico, que entendemos factible gracias a que ambos comparten un objeto vinculado a la enseñanza y el aprendizaje. Una nueva concepción de las reglas, distribución de tareas y participación de los diferentes instrumentos culturales abonaría un cambio en el objeto y también en los sujetos que trasciende las clásicas dualidades de teoría-práctica, producción-ejecución (p.89)

Este nuevo sistema que es el grupo de trabajo colaborativo conformado por docentes e investigadoras, no se define por la sumatoria de las actividades de cada uno de los sistemas singulares, sino que se caracteriza por nuevas regulaciones y participaciones

donde el protagonismo está dado por los significados que aportan unos y otros. La reconceptualización en torno a la situación de escritura es traída al intercambio por una de las docentes. Carolina hizo propio el conocimiento específico, su posibilidad de pensar y aportar desde un problema que se inscribe en el campo de la didáctica específica. La zona de construcción compartida es posible porque también las investigadoras modifican su funcionamiento según la lógica de trabajo propia de la academia, y reconocen un “*no saber*” acerca de determinadas condiciones institucionales, del aula, de los sujetos, de las prácticas de enseñanza -como la gestión del co-diseño del cuadro sobre el comportamiento de la luz- que debe ser *llenado* con el saber que proviene de otros.

Cuando afirmo en esta investigación los significados que asume la construcción de simetría, reitero que no se trata de una horizontalidad de carácter democrático, sino de colaborar en un avance en la construcción de conocimiento, de generar aprendizajes en unos y otros, en orden a sus respectivas comunidades de prácticas. El aprendizaje desde la perspectiva piagetiana se entiende como “la incorporación de objetos que son reelaborados -modificados- en función de las estructuras que los asimilan” (Ferreiro, 1999, p.106). Hay una interacción entre objeto-sujeto en el proceso de conocimiento que lleva a que el sujeto sufra una transformación de sus estructuras de conocimiento producto de la asimilación del objeto. Carolina -en la entrevista realizada al finalizar su secuencia de trabajo- menciona que el conocimiento no le “*pasó por arriba*”, a diferencia de lo que le sucedió en otros espacios formativos, sino que pudo asimilarlo, se hizo *cuerpo*. Da cuenta que ese aprendizaje modificó sus *esquemas de acción*, con los que pudo significar y actuar, es decir pudo posicionarse en un lugar de no repetición ni de expectación ante una propuesta de enseñanza en el área.

Con relación a los aprendizajes elaborados por las investigadoras, también apoyándonos en la perspectiva piagetiana: la *acción* se vuelve constitutiva de todo conocimiento. Los sujetos al conocer actúan sobre el mundo, lo transforman y se transforman a partir de ello. Las investigadoras para poder conocer y transformar las prácticas de enseñanza necesitan acceder a cuestiones propias de su nivel de concreción. En términos de Sensevy & Bloor (2019) una ingeniería cooperativa es también una epistemología que construye “ejemplos emblemáticos” estableciendo determinados contextos como marcos de referencia potentes para la construcción de conocimiento. Esta visión



reformula las relaciones entre lo concreto y lo abstracto, se prestigia la práctica sobre las ideas que pueden describirla. De ahí, que para las investigadoras los aprendizajes se vinculan con la ampliación del repertorio de situaciones de escritura de un cuadro con el objeto de desplegar dimensiones de la práctica para comprenderla y comunicarla.

Retomo la pregunta que direcciona esta investigación en torno a cuáles son los significados que asume la simetría en este momento del trabajo entre docentes e investigadores, sostengo que la intervención de Carolina instala una profundización en el cambio de reglas. Las responsabilidades históricas de los sistemas de actividad originarios en las que las investigadoras instalan la discusión problematizando los sucesos del aula y los docentes por su parte implementan a partir de las orientaciones recibidas, se resquebrajan de manera más profunda. Las asimetrías se conmueven de modo nuevo y más contundente, hay un protagonismo jugado por la docente tanto al momento de reconocer el problema, llevarlo al grupo y luego resolverlo. Se asume un lugar vinculado a la producción, frente a un problema didáctico compartido que funciona como matriz para interpretar los sucesos del aula Carolina se apoya en esos significados y puede actualizarlos, mirar con esa lente la situación de aula y llevarla al grupo para su problematización. Este problema se reconceptualiza en la implementación, hay novedad en el modo de concebir la situación de clase. Es un momento en el que se evidencia un cambio de contrato. Como ya se mencionó, un cambio en el sentido brousseauiano -nuevas reglas y posicionamientos: los protagonismos son compartidos- y también se puede considerar un cambio de contrato según Sensevy (2013) ya que se conformaron nuevos significados compartidos en el grupo a partir de lo que se resuelve de modo novedoso en el aula. Los significados se volvieron más estables a partir de una mayor convergencia entre los dos sistemas de actividad, en la que cada uno de ellos conoce más al otro sistema, se clarifican los puntos de encuentro, y se reconocen a su vez con mayor precisión las singularidades posibilitadoras de tal simetría.



## 8. Conclusiones

---

### Los significados que adopta la simetría entre docentes e investigadoras

A lo largo de la investigación me pregunté varias veces cómo era posible que en un inicio de la conformación del grupo de trabajo los docentes se preguntaran qué podrían aportar mientras las investigadoras aludían a *lo colaborativo*, y que luego hacia finales de 2019 todos se reconocieran aportando y participando de un proceso que denominaban colaborativo. Decidí que, en lugar de cuestionar la legitimidad de estas apreciaciones, quería centrarme en reconstruir los significados que asume la relación de simetría /asimetría a lo largo del trabajo conjunto con la intención de encontrar pistas sobre cómo se llega a tales asunciones.

En los marcos teóricos abordados se hace referencia a que lo colaborativo implica una progresiva construcción de simetría, pero como pude analizar, no hay estudios que permitan dar cuenta cómo se lleva a cabo dicha construcción y cuáles son las movi­lidades que se producen a lo largo del proceso. En nuestro caso, cada una de las comunidades de práctica porta una marca histórica en cuanto a los procesos de producción-comunicación/ejecución-implementación del conocimiento.

Pude mostrar que en un primer momento hay una negociación de sentidos en cuanto al objeto/propósito que tiene la nueva configuración grupal, ya que se dirime entre estudiar el tema con una finalidad más pragmática e inmediata o que éste se constituya en un antecedente y confluya hacia el diseño de la propuesta de enseñanza. Se disputa el objetivo de la actividad y la tarea se constituye, no por su enunciación, sino por el ejercicio de una tensión entre lo que sostiene cada una de las comunidades de práctica.

Simetría en el momento inicial del trabajo es participar de la negociación, hacer jugar los sentidos propios. Las interpretaciones pierden estabilidad con el estudio del tema: los docentes comienzan a encontrar aristas nuevas del contenido, problematizándolo y no sólo pensando de modo inmediato su abordaje en el aula y las investigadoras avanzan en cuestiones del diseño cuando todavía se está estudiando el contenido. Es posible entrar en el sistema de actividad del otro, en una zona de intersección: los docentes encontraron valor al estudio del tema como instancia que ayudó a compartir una mirada, un modo de pensar las Ciencias Naturales-más allá que no estuviera

planificando todavía- y las investigadoras pudieron comprender mejor las razones del posicionamiento de los docentes, su urgencia por resolver la clase como una actividad inherente a la escuela, cuestión que no suele ser tomada en cuenta desde la academia, o cuando sí se la considera, la academia lo resuelve elaborando propuestas de enseñanza a cargo de especialistas.

Intenté mostrar en el capítulo 5 que la paridad comienza a instalarse en el grupo porque se despliegan y se asumen -por parte de todos los integrantes- los *no saberes*, incomprendimientos, desconocimientos y preguntas en torno al concepto luz. El escenario que se configura en la lectura compartida de textos -inherente a la práctica de las investigadoras- es propicio para este juego, ordena y da pistas sobre una misma actividad en la que todos construyen y comparten diferentes interpretaciones a partir de los textos que se constituyen como mediadores de esa negociación.

Se establece también una distribución del *saber*, las investigadoras comparten el conocimiento específico de un modo no conclusivo ni jerárquico y los docentes lo singular de la situación de enseñanza -tiempos, atravesamientos institucionales, posibles respuestas de los estudiantes.

En el grupo de trabajo se avanza luego en la implementación de la secuencia elaborada. Pude dar cuenta en el capítulo 6, que no es tanto el ámbito del diseño el que permite avanzar en un proceso de construcción de simetría sino la implementación de la propuesta y los análisis a posteriori. Si bien la intención de las investigadoras era sostener una producción compartida, los docentes mayoritariamente participaron aceptando o sugiriendo algún cambio ante lo que en primera instancia era elaborado por las especialistas.

Entiendo que los intercambios que se despliegan en un diálogo polifónico a partir de las voces de los alumnos -en sus producciones- permiten que se instale un marco de significados compartidos construido por el interjuego de vacilaciones de unos y otros, saliendo de un lugar conocido -el propio- para moverse *con* y *a partir de* lo que el otro está interpretando en la búsqueda de nuevas comprensiones.

En este momento del trabajo la simetría quiere decir traer al grupo los sucesos del aula -en cuanto a lo que efectivamente acontece -incluidas las diferencias o distancias en relación con lo planificado/interpretado. Aquí hay un punto de inflexión en los significados que asume la simetría: la docente puja y ayuda a conocer un suceso de aula

y en ese interjuego de interpretaciones, argumentos y razones, se empieza construir un problema que confluye en ambas comunidades de prácticas y que es de relevancia para el aprendizaje en el área: la relación entre lo fáctico y lo conceptual. Lo que era ininteligible –“el sentido de la representación modélica”- se traduce en otra formulación discursiva: “representar en general o representar en base al experimento”, constituyéndose como un problema didáctico de una enunciación clara y que aporta valor tanto a la escuela como a la didáctica específica.

Se establece en este momento una nueva alternación en las posiciones históricas de producción/ejecución del conocimiento. Se avanza en términos epistémicos ya que se le da entidad a la posición diferente, se hace visible algo que de otro modo podía haber quedado inadvertido y se avanza en nuevas comprensiones acerca de los sentidos que atraviesan esta situación de enseñanza. El problema didáctico que se configura en este momento es del orden de lo compartido, tiene resonancias en posteriores implementaciones y problematiza los modos habituales de comunicación en el campo académico.

En el capítulo 7 exploro el análisis de cómo la simetría se hace más estable a partir de otras implementaciones, en las que la matriz de significados compartida permite reconocer un problema, analizarlo en los intercambios grupales, reconceptualizarlo y luego resolverlo en el aula. Una de las docentes presenta al grupo la situación de co-construcción de un cuadro con los alumnos, un tipo de escritura de carácter epistémico, difícil tanto en lo conceptual como en la gestión de la clase, en la que reconoce la necesidad de abordar los aspectos de orden explicativo implicados. Instala de este modo un intercambio en el grupo asumiendo una posición más proactiva que involucra cuestiones conceptuales del campo de la didáctica específica -no tan usual para la comunidad docente. Simetría en este momento significa participar de una lectura de un suceso de aula desde una matriz compartida relevante en el área y avanzar en la resolución del problema aportando novedad en los modos de gestionarlo. Interpreto que hay un cambio de contrato, una nueva modificación de las posiciones habituales, un protagonismo compartido en cuanto al saber y una nueva matriz de significados, insumo para la producción de conocimiento en la escuela y en la academia.

Como he podido mostrar a lo largo de los capítulos sostengo que la simetría adopta diferentes significados en el grupo de trabajo. No viene dada, ni se instala por su

enunciación, sino que es una construcción entre docentes e investigadoras de carácter procesual, progresivo y dinámico -no lineal-. Se configura como breves modificaciones o conmociones en las instancias donde ambas comunidades de prácticas se involucran epistémicamente con los objetos adoptados para la actividad reflexiva del grupo. Esto acontece sólo en orden a aquellos asuntos que el grupo toma como propios: explicitar los no saberes cuando se estudia un tema, analizar las representaciones no textuales de los alumnos y los sentidos que acompañan el pedido de elaboración de estas producciones, reflexionar sobre un nuevo suceso de aula -diseño de cuadro- desde una matriz de significados construidos en el grupo. Los momentos en los que estos objetos se constituyen representan puntos de inflexión en el aplanamiento de las asimetrías ya que toman el carácter de lo compartido, de una confluencia, en el contexto de una actividad reflexiva más amplia en la que algunos sucesos -como el diseño de la secuencia de enseñanza- si bien, también resultan de valor, no tuvieron la potencia de generar un grado de paridad en los involucramientos que propiciarán los aportes alternados de cada comunidad necesarios para dicha conmoción.

### **Relevancia del objeto**

A lo largo de esta investigación me he centrado en analizar los aportes teóricos que provienen de las herramientas clásicas de la didáctica específica y que Sensevy (2007; 2011; 2013) y Bednarz (2001; 2007) lo extienden para pensar el trabajo en grupos heterogéneos conformados por docentes e investigadores. Tal como relevé en el capítulo de antecedentes, desde varias perspectivas se viene abordando la problemática para que lo producido en los ámbitos académicos tenga efectivo impacto en las aulas, y de modo recíproco, que lo que acontece en las aulas pueda producir conocimiento que incida en la academia, de ahí los desarrollos propios de la Didáctica profesional, la Investigación-Acción, las Didácticas específicas y en particular las reformulaciones de las Ingenierías Cooperativas. También hice referencia al desarrollo de Programas socioeducativos, en los que hay una presencia de asistentes y capacitadores que acompañan las prácticas de enseñanza en la escuela, y otras acciones formativas de carácter situado o que se desarrollan en mesas de trabajo entre especialistas y docentes.

Las indagaciones mencionadas ponen de manifiesto una preocupación compartida en la búsqueda de conmover los lugares históricos de ejecución/producción de conocimiento que atraviesan a investigadores y docentes. El objeto que abordan las Ingenierías cooperativas -grupos entre docentes y especialistas- es novedoso, y en su incipiente recorrido permiten dar cuenta de algunas elaboraciones, por ejemplo, las referidas a los conocimientos en juego, o los cambios que pueden generarse a nivel curricular o los efectos en los aprendizajes; pero todavía no se ha alcanzado a analizar lo que acontece en el trabajo conjunto entre docentes e investigadores y las respectivas movilidades en cuanto al vínculo con el conocimiento que se despliegan.

Encuentro también que existen puntos de contacto entre las Ingenierías cooperativas y la Teoría de la Actividad Histórico Cultural en concordancia con algunas indagaciones desarrolladas por las mismas investigadoras que conforman el grupo de trabajo estudiado. Mi análisis lo centro, por un lado, en el uso de la herramienta teórica que aporta la didáctica francesa para los grupos cooperativos: la noción de *contrato-medio*, que permite comprender el problema didáctico que se configura en el grupo como matriz de significados compartidos. Y, por otro lado, tomo de la Teoría de la actividad el aporte referido a que es posible que en el nuevo grupo se establezca una zona de construcción del orden de lo común porque ambos sistemas de actividad comparten algunos rasgos de un mismo objeto -vinculado a la enseñanza y el aprendizaje- pero con el abordaje propio a sus respectivas lógicas de funcionamiento. En el grupo de trabajo los docentes no pasan a ser investigadores ni éstos se ocupan de la enseñanza, pero se establecen interrelaciones que instauran una nueva configuración.

Utilizo las herramientas teóricas como lentes para mirar lo que acontece en el interior del grupo buscando precisar los movimientos que permiten comprender la paridad de orden epistémico que se va configurando entre los integrantes. Me propuse aportar a las Ingenierías cooperativas desde de un análisis de carácter procesual o genético del grupo, en el desarrollo de sus distintos momentos, que no es lo que se viene estudiando sobre el tema. Sostengo que esta exploración apunta al corazón de los intercambios en un grupo de trabajo, analizando los significados que asume la construcción de simetría. Considero que éste es un objeto potente tanto para pensar procesos de formación docente que le conciernen a la Administración y a la Política Educativa como para considerar la producción de conocimiento de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

Desde la Administración y las políticas estatales -que también manifiestan preocupación para que las propuestas de formación docente impacten en los aprendizajes de los estudiantes- se viene dando un desplazamiento de instancias concebidas exclusivamente por especialistas -*asistentes técnicos, curricularistas, referentes pedagógicos, investigadores*- por fuera de la escuela “para” los docentes, hacia instancias de trabajo *situadas, en servicio* en las que los especialistas reflexionan “con” ellos. Sumando a estas modificaciones que se vienen dando, la presente investigación aporta otros rasgos que podrían ser insumo para la definición de propuestas formativas. Entre ellos menciono:

- Suele prestigiarse el trabajo con secuencias didácticas ya planificadas con antelación en las que el foco está puesto en el acompañamiento de especialistas para la puesta en aula de las propuestas. Muestro en este trabajo la relevancia y la potencia que tiene generar la participación de los docentes desde la instancia de diseño de estas. Colabora con explicitar y discutir los sentidos que se involucran en cada momento de la secuencia didáctica, acortando las distancias entre producción y ejecución. A su vez, el diseño compartido de la propuesta de enseñanza si bien constituye una condición necesaria no termina de ser suficiente, ya que también puse de relevancia en esta investigación, que es la puesta en aula y el análisis de los sucesos que allí se dan, lo que permite elaborar las interpretaciones que subyacen a una situación de clase, como así también pensar los modos de gestión de esta.
- Estudiar un tema que se constituirá como objeto de enseñanza resulta central al momento de pensar la apropiación y, por ende, la conducción de una propuesta de clase por parte de los docentes. La cuestión que destaco en este trabajo es que el grupo de trabajo genera un modo auténtico de estudiar con otros. No se sostiene una lógica de trabajo donde los conceptos se estudian sólo de manera autónoma, sino que se prestigian momentos para leer, para discutir las interpretaciones con otros, para explicitar los no saberes y las dudas. Esta lógica colabora con la problematización de los conceptos científicos, con la comprensión de algunas de sus aristas complejas -que pueden pasar inadvertidas por resultar anti-intuitivas-; lo que a su vez propicia aprendizajes más genuinos y con un potencial explicativo.



- La conformación de los equipos técnicos que llevan a cabo el trabajo en las escuelas suele tener una formación académica homogénea o afin. Considero que sería conveniente explorar la diversidad de recorridos y perfiles profesionales ya que se pudo mostrar que un equipo con especialistas que poseen formaciones disciplinares diferentes colabora en la explicitación de los *no saberes* necesarios para comenzar a instaurar un vínculo de interrogación con el conocimiento, como también un tipo de intercambio de mayor horizontalidad, donde todos -aún los especialistas- pueden compartir dudas e incomprendiones según la experticia de cada uno. La heterogeneidad de los equipos colabora también en los intercambios de *saberes*, en que se constituya como un lugar genuino de aprendizaje, en el cual es posible establecer una alternancia de posiciones epistémicas, de reelaboración de las ideas, a partir de la confrontación y argumentación enriquecida por la actividad reflexiva.
- Es usual la referencia al valor que tiene un enfoque constructivista en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, pero muchas veces hay corrimientos en su implementación sobre todo cuando se considera que el artificio didáctico que se pone en juego en el aula con los estudiantes es asimilable al que puede utilizarse en espacios formativos con docentes. En esta investigación hago hincapié en el carácter productivo que asumen los intercambios en el contexto de la actividad reflexiva entre docentes e investigadoras, necesario para que el proceso de reelaboración y de construcción del conocimiento se produzca y sea colaborador de la construcción en las posiciones que se busca generar. El proceso de construcción es posible cuando los intercambios permiten que se interactúe con el objeto de múltiples modos, desde los marcos interpretativos de cada sujeto y que haya lugar para: el despliegue en la explicitación de las ideas, las intervenciones precisas que colaboran en encuadrar el objeto, la problematización del objeto, el compartir las razones que sustentan la acción, entre otras.

Los significados que asume la construcción de simetría en el trabajo de docentes e investigadoras están sostenidos por nuevas comprensiones, por aprendizajes que unos y otros pueden elaborar. Esos aprendizajes que conmueven las posiciones son los que tienen resonancias en el aula, de modo que traspasa generando que los estudiantes

asuman un rol activo, una actividad intelectual productiva. El vínculo que el docente construya con el conocimiento es el que podrá hacer jugar con sus estudiantes. Retomando la concepción de aprendizaje que atraviesa toda la investigación, éste no es un proceso lineal, sino que es circular, de asimilación de la información al esquema del sujeto y de acomodación de éste al objeto (Castorina, 2012). Es decir que la asimilación conlleva una transformación del sujeto. Aporto que en una situación de construcción progresiva de simetría tanto docentes como investigadoras se transforman y establecen un involucramiento no sólo cognitivo sino de toda su subjetividad, haciendo jugar distintas dimensiones del conocimiento específico. En torno a esa afectación de todo el sujeto, tomo en estas conclusiones el concepto de actividad en términos vigotskianos, incorporando la noción de *vivencia*, reelaboración descrita en los trabajos de González Rey (2013) con la que busca integrar afecto y cognición. Aquí dicha conceptualización resulta relevante ya que permite dar cuenta que en el proceso del grupo de trabajo habría una integración de la lógica de las ideas y de los sentimientos en comportamientos de algunos de los participantes. Considero que hay fuertes involucramientos de los sujetos y no solo una centración en cada uno de los objetos estudiados, de modo que lo que genera la actividad es una necesidad que se va configurando a lo largo del recorrido en el equipo. Así, el tipo de conocimiento que se puede caracterizar y que se construye como resultado de todo un proceso, presenta una dimensión emocional-afectiva, no sólo cognitiva en juego. Este vínculo con el conocimiento que es del orden de la vivencia hace alusión a la experiencia de los sujetos concretos en un espacio y un tiempo concretos. Estas otras dimensiones del conocimiento se integran a la epistémica y *atravesan* a los participantes, de modo que una docente puede enunciar “*que el contenido no le pasa por arriba*”, hay un proceso, una vivencia que ha permitido comprometerse, *meterse* desde una integralidad y singularidad que es específica a cada actor.

### **A modo de cierre**

Considero que esta investigación es un aporte para pensar los procesos de mejora e innovación en el sistema educativo, ya que da insumos para ahondar en las propuestas de formación docente que involucren instancias de reflexión con el objeto de

transformar las prácticas en vistas a la profundización de los aprendizajes de los estudiantes. Queda pendiente para nuevos trabajos ahondar en otras condiciones que podrían favorecer la innovación entendiendo que hay algunas cuestiones en la conmoción de los lugares históricos entre docentes y especialistas que promueven una alteración de la matriz institucional generando un nuevo orden, tanto en las responsabilidades y roles que asumen unos y otros actores, como también generando nuevos vínculos con el conocimiento, necesarios para el trastocamiento de los componentes más tradicionales de la gramática escolar.

En cuanto a la didáctica específica esta investigación también es un insumo para la producción de conocimiento, al tomar contacto con lo que acontece con los docentes -dificultades, elaboraciones, intenciones, sentidos, entre otras- al momento de la implementación de una propuesta de enseñanza, y de qué modo el conocimiento elaborado puede comunicarse con el objetivo de seguir acortando las distancias entre producción e implementación, entre la academia y la escuela.

Queda pendiente seguir profundizando la fertilidad de las herramientas teóricas para mirar las movilidades en torno a la construcción de simetría. En particular, sería de interés continuar con el estudio de la conceptualización vigotskiana de *sentido* y *significado* en la comprensión de las metamorfosis de las interpretaciones y su respectiva estabilización. Si bien en este trabajo se estudian las movilidades que repercuten en cada comunidad de prácticas, hay que considerar que al no ser homogéneas se abre la oportunidad para nuevas indagaciones sobre el interjuego que se produce entre los aprendizajes más personales, por un lado, y los que se dan de modo colectivo y resultan objetivables dentro de cada comunidad, por otro.

En esta investigación se ha mostrado el valor que asume desplegar las diferentes ideas e interpretaciones genuinas entre docentes e investigadoras y cómo éstas pueden ser productivas en una actividad reflexiva. Se ha evidenciado además que, para avanzar en un cruce de fronteras, cada sistema de actividad requiere jugar un cierto riesgo, abandonar por momentos los lugares conocidos para que se produzcan nuevas comprensiones. Queda abierta una línea hacia nuevos trabajos que analice con mayor profundidad las condiciones que podrían favorecer esa implicación subjetiva en términos de vivencia y emocionalidad en los procesos cognitivos que se entablan en grupos de trabajo cooperativo.

Por último, se ha dejado manifiesto los aportes recíprocos que los docentes realizan a la academia, y ésta a la escuela; lo cual pone en cuestión los aspectos más prescriptivos de la política educativa de carácter restrictivo en la que se establecen pocos espacios para la construcción de propuestas y participación en los procesos respectivos. Hay una tensión entre los tiempos de elaboración y de consolidación de las ideas, y las urgencias de las políticas públicas o de los cambios en la administración educativa, por lo que se hace necesario seguir teniendo como horizonte de sentido el campo de intersección entre ambas comunidades de prácticas -academia y escuela- ya que ambas se ocupan del conocimiento. Se abre como perspectiva interesante, por un lado, seguir abrevando en la Teoría de la Actividad Histórico Cultural para estudiar la fertilidad de sus marcos de referencia y, por otro lado, generar nuevos estudios que se centren en grupos de trabajo colaborativo para ampliar el repertorio de situaciones de la didáctica específica y optimizar los modos de comunicación de sus resultados; y para que efectivamente se construyan vínculos con los conocimientos específicos que permitan a los docentes pensar, decir e intervenir en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la escuela. Me preguntaba en el inicio, haciéndome eco de la cuestión relevada por Sadovsky et al. (2016) referida a investigadores y docentes: *¿cuáles son las relaciones entre estos dos “mundos”?* Espero que esta tesis haya colaborado en desentrañar aristas de un universo complejo, desafiante e imprescindible, que requiere seguir siendo visitado.

## 9. Referencias bibliográficas

---

- Acevedo, C. (3-4 diciembre, 2012). *Entre “ideal didáctico” y las prácticas docentes: la ponderación de elementos hermenéuticos y prescriptivos para analizar la construcción del conocimiento en clase* [Exposición]. Trabajo presentado en las III Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Investigadores/as en formación en educación Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Buenos Aires. Disponible en: <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/4196>
- Acevedo, C. (2015a). *La “especialización” del saber de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. Efectos de la intervención estatal a través de programas en campos específicos de conocimiento*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Quilmes.
- Acevedo, C. (24-25, septiembre, 2015b). *Cosas muy modernas y otras remontadas al siglo XIX: presencias estatales y espacios de trabajo escolar en ciencias naturales* [Exposición]. Trabajo presentado en las V Jornadas sobre etnografía y procesos educativos, Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Disponible en: <https://publicaciones.ides.org.ar/sites/default/files/pub/jepe-2015-acevedo.pdf>
- Acevedo, C. (2018). La especialización del saber en la escuela: intervenciones estatales en campos específicos de conocimiento. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-18.
- Acevedo, C., Casamajor, A. y Espinoza, A. (2021). La elaboración de representaciones modélicas para aprender ciencias naturales. *Revista IICE* 50, 187-206.
- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. *Reserches en didactique des mathématiques*, 10 (23), 1-31.
- Artigue, M., Douady, R., & Moreno, L. (1995). *Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Artigue, M. (2002). Ingénieur didactique: que rôle dans la recherche didactique aujourd’hui. *Les dossiers des Sciences de l’Education. Didactique des disciplines scientifiques et technologiques: concepts et méthodes*. *Revue Internationale des Sciences de l’Education*, 8 (1), 59-72.

- Artigue, M., (2011). L'ingénierie didactique: un essai de synthèse. En *Amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 225-237). Grenoble: La pensée sauvage éditions.
- Azorin, C. (2021). Networking in Spanish schools: Lights and shadows. *Revista Complutense de Educación*, 32 (4), 537-546.
- Azorín, C. & Fullan, M. (2022). Leading new, deeper forms of collaborative cultures: Questions and pathways. *Journal of Educational Change*, 23, 131–143. <https://doi.org/10.1007/s10833-021-09448-w>
- Bednarz, N., Lebuis, N., Poirier & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(1), 33-64. Disponible en : <http://id.erudit.org/iderudit/000305ar>
- Bednarz, N. (2007). Action research and collaborative research: Their specific contributions to professional development. *Educational action research*, 15(4), 577-596.
- Bednarz, N.; Bacon, L.; Lajoie, C.; Maheux, J. & Saboya, M. (2020). L'activité réflexive en recherche collaborative: analyse phonique d'un Project mené avec des conseillers pédagogiques en mathématiques au primaire. *Revue Hybride de L'Éducation*, 4 (1), 24-45.
- Bolívar, A. (2000) *Los centros educativos como organizaciones que aprenden. Promesas y realidades*. Madrid: La Muralla.
- Bolívar, A. (2005). ¿Dónde situar los esfuerzos de mejora?: política educativa, escuela y aula. *Educação & Sociedade*, 26, 859-888. Disponible en: <http://www.cedes.unicamp.br>
- Brousseau, G. (1980). Problèmes de l'enseignement des décimaux. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 2 (1), 11-57.
- Brousseau, G. (1997). *The Theory of Didactic Situations in Mathematics*. The Netherlands: Kluwer.
- Caballero, K. & Bolívar, A. (2015). El profesorado universitario como docente: hacia una identidad profesional que integre docencia e investigación. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 13 (1), 57-77
- Calderón, L. & Pereyra, A. (2021). Introducción. En A. Pereyra & L. Calderón

- (comps.), *Didáctica profesional y trabajo docente: aportes para su análisis en la formación* (pp. 11-22). Buenos Aires: UNIPE, Editorial Universitaria.
- Casamajor, A. (2016). *La ingeniería didáctica como método de investigación. Estudio de caso: Proyecto de investigación La lectura “en naturales” objeto de enseñanza, herramienta de aprendizaje*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Nacional de Lanús.
- Castorina, J. (2012). *Psicología y Epistemología genéticas*. Buenos Aires: Lugar.
- Castorina, J. (9 mayo, 2014). *Algunos aspectos de la relación entre formación docente e investigación* [Conferencia de apertura]. Jornada de actualización académica y encuentro de docentes e investigadores de centros de formación docente y de institutos universitarios de investigación “La investigación Educativa hoy, escenarios y perspectivas”, Buenos Aires.
- Castorina, J. A. & Sadovsky, P. (2018). Los saberes docentes y la producción de conocimiento sobre la enseñanza. *Desde la patagonia. Difundiendo saberes*, 15 (26), 8-12.
- Castronuovo, S. B. & Acevedo, L. C. (2022). Aprender sobre síntesis de proteínas: la lógica de los estudiantes al representar modélicamente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27 (1), 415-434. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p415>
- Charpak, G, Lena, P & Quere, Y. (2006). *Los niños y la ciencia. La aventura de la mano en la masa*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Clot. Y. (2008). *Travail et pouvoir d’agir*. Paris: PUF.
- Cole, M., & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. En G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 1-46). Nueva York, Cambridge University Press.
- Cole, M., & Engeström, Y. (2007). Cultural-historical approaches to designing for development. En J. Valsiner & A. Rosa (Eds.), *The Cambridge handbook of sociocultural psychology* (pp. 484-507). Nueva York, Cambridge University Press.
- Devés, R. & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Revista Pensamiento Educativo*,

41(2), 115-131.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L. & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 27 (1), 33-64.

Disponible en: <http://www.erudit.org/revue/RSE/2001/v27/n1/000305ar.html>

Dirección de Políticas Socioeducativas. Dirección General de Cultura y Educación.

Documento *Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas*. Buenos Aires.

Disponible en:

<https://abc.gob.ar/secretarias/sites/default/files/202207/CLUBES%20DE%20CIENCIA%20%282%29.pdf>

<http://clubes.mincyt.gob.ar/mapa-de-clubes-de-ciencia.html>

Dyzel, F., Luppi, P. & Acevedo, C. (2021). La enseñanza de la luz en tiempos de pandemia: una experiencia de trabajo colaborativo. *Revista Enseñanza de la Física*, 33 (2), 219-226. Disponible en:

<https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35209>

Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En P. Gómez (editor) *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 61-96). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Drouin, A. (1987). Des images et des sciences. *Recherches en didactique des sciences expérimentales. Aster*, 4, 1-31.

Dumrauf, A., et al. (28-30, octubre, 2009). *La investigación colaborativa: ¿una herramienta para transformar la educación científica?* Trabajo presentado en II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales FaHCE UNLP. En *Actas*, II (2): 85-92, La Plata. Disponible en: [http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.547/ev.547.pdf](http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.547/ev.547.pdf)

Dumrauf, A., Cordero, S. (Comps). (2018). *Tramas entre escuela y universidad: formación docente, innovación e investigación colaborativa*. Buenos Aires: EDULP.

Dumrauf, A. y Cordero, S. (2020) Un enfoque participativo para la formación docente



- continua en la Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17 (1), 1602-1615
- Einstein, A. & Infeld, L. (2011). La declinación de la interpretación mecánica de la física. En *La física, aventura del pensamiento*. (pp. 55-101). Buenos Aires: Losada.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y. (2001). El aprendizaje expansivo en el trabajo: hacia una reconceptualización teórica de la actividad. *Journal of Education and Work*, 14 (1), 1-16.
- Espinoza, A., Casamajor, A. & Pitton, E. (2009). *Enseñar a leer textos de ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Espinoza, A., Casamajor, A., Muzzanti, S., Acevedo, C. & Lifschitz, C. (2012). Las ciencias naturales en el aula: cuando los alumnos son convocados a representar sus ideas. *Novedades educativas*, 256, 36-44.
- Espinoza, A., Pitton, E., Casamajor, A. & Aziz, C. (26-28 septiembre, 2012). Escribir para aprender Ciencias Naturales, cuando los alumnos le dictan al docente [Exposición]. Trabajo presentado en *Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación UNLP*. Buenos Aires.
- Espinoza, A. & Casamajor, A. (2013). Reflexiones acerca de la enseñanza del conocimiento científico. *Revista Enseñanza de las Ciencias, Edición especial*. 11-42.
- Espinoza, A. & Casamajor, A. (2018). Leer para aprender Ciencias Naturales, un escenario poblado de imágenes, creencias, ocurrencias... *Espacios en Blanco*, 28 (2), 33-48.
- Espinoza, A. (2021). Una reflexión sobre el trabajo colaborativo para la producción de conocimiento didáctico en Ciencias Naturales. En A. Castorina, y P. Sadovsky (dirs.). *Saberes y conocimientos en los procesos de enseñanza y aprendizaje* (pp. 119-140). Buenos Aires: UNIPE. Editorial universitaria
- Espinoza, A. (2021). Una reflexión sobre el trabajo colaborativo para la producción de conocimiento didáctico en ciencias naturales. En J. A. Castorina & P. Sadovsky

- (directores). *Saberes y conocimientos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Problemas conceptuales* (pp. 119-140). Buenos Aires: Editorial UNIPE.
- Espinoza, A., Casamajor, A. & Acevedo, C. (2021). La Teoría de la Actividad y el Trabajo Colaborativo en la enseñanza virtual. *Revista IRICE*, 40, 79-109.
- Espinoza, A., Casamajor, A. & Acevedo, C. (2022a). Clase Nro.1: La enseñanza de las Ciencias Naturales, la lectura y la escritura en el área. *Actualización académica en enseñanza de la lectura y la escritura en la escuela primaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Espinoza, A., Casamajor, A. & Acevedo, C. (2022b). Clase 4: Leer y escribir sobre un mismo tema en diferentes niveles de la escolaridad. *Actualización académica en enseñanza de la lectura y la escritura en la escuela primaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Ferreiro, E. (1999). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI Editores.
- Foucault, M. (1971). *L'ordre du discours*. París: Gallimard.
- Frid, D., et al. (1999). *La naturaleza que no vemos*. En D. Frid & N. Umerez (coords.). *El Libro de la Naturaleza y la Tecnología 8* (pp. 132-147). Buenos Aires: Estrada.
- Fullan, M. (1993). *Change forces: Probing the depths of educational reform*. London: Falmer.
- Fullan, M. (2004). *Las fuerzas del cambio. La continuación*. Madrid: Akal.
- Fullan, M. & Hargreaves, A. (1992). *Teacher Development and Educational Change*. New York: Routledge.
- Furman, M. (2020). *Aprender ciencias en las escuelas primarias de América Latina*. Uruguay: UNESCO. Disponible en:  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375199.locale=es>
- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción*. Barcelona: Gedisa.
- Geertz, C. (1983). *Local Knowledge: Further Essays in Interpretative Anthropology*. Nueva York: Basics Books.
- Geertz, C. (2000). *Available light: Anthropological reflections on philosophical topics*. Princeton: Princeton University Press.
- González Rey, F. (enero-junio, 2013). *La subjetividad en una perspectiva*

- cultural-histórica: avanzando sobre un legado inconcluso. Revista CS, 11, 19-42. Disponible en: <https://doi.org/10.18046/recs.i11.1565>.*
- Guber, R. (2012). *La etnografía. Método, campo y reflexividad*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Guesne, E. (1999). La luz. En: R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (pp. 31-60). Madrid: Morata.
- Gutiérrez, A., Calderón, L., Barreiro, A., Moscato, P. & Pereyra, A. (2015). La actividad profesional docente: estrategias, diagnósticos y conceptualizaciones. En A. Pereyra, et al., *Prácticas pedagógicas y políticas educativas* (pp. 23-52). Buenos Aires: UNIPE Editorial Universitaria.
- Habermas, J. (1984). *Theory of communicative action, Vol. 1: reason and the rationalization of society*. Boston: Beacon.
- Habermas, J. (1996). *Between Facts and Norms*. Cambridge/Massachusetts: MIT Press.
- Hargreaves, A. & Fullan, M. (2012). Professional Culture and Communities. In: *Professional capital: Transforming Teaching in Every School* (pp.103-143). USA: Columbia University.
- Hargreaves, A. & O'Connor, M. (2020). *Profesionalismo colaborativo. Cuando enseñar juntos supone el aprendizaje de todos*. Madrid: Morata.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Hatfield: Association for Science Education College Lane. Disponible en: [https://new.gpdmatematica.ar/wpcontent/uploads/2021/02/Grandes\\_Ideas\\_de\\_la\\_Ciencia\\_Espanol.pdf](https://new.gpdmatematica.ar/wpcontent/uploads/2021/02/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_Espanol.pdf)
- Itzcovich, H., M. Quaranta, P. García & E. Di Rico (2018). Interacciones entre docentes y formadores a propósito del análisis de prácticas de enseñanza de la matemática. Reflexiones sobre las intervenciones del formador. En: A. Abalos (et al.), *Una mirada sobre la propia práctica: la reflexividad en la docencia desde las experiencias de la UNIPE* (pp. 25-42). Buenos Aires: UNIPE Editorial Universitaria.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G. & Quilio, S. (2018). Cooperative engineering as a joint action. *European Educational Research Journal*. 17(1) 187–208. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1474904117690006>
- Jorro, A. (2021). La alternancia investigación- formación- campo profesional. En A.

- Pereyra & L. Calderón (comps.) *Didáctica profesional y trabajo docente: aportes para su análisis en la formación* (pp. 69-84). Buenos Aires: UNIPE, Editorial Universitaria,
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. En N.Y. Denzin & Y.S. Lincoln (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (pp. 559-603). California: Sage Publications.
- Kincheloe, J. (2001). *Hacia una revisión crítica del pensamiento docente*. Barcelona: Octaedro.
- Kincheloe, J. (2002). *Docentes como investigadores: caminos cualitativos hacia el empoderamiento*. Nueva York: Peter Lang Publishing.
- Lerner, D. (1996). La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición. En J. A. Castorina, E. Ferreiro, M. Kohl de Oliveira & D. Lerner *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate* (pp. 69-118). Buenos Aires: Paidós.
- Martí, E. (2012). Desarrollo del pensamiento e instrumentos culturales. En Carretero, M. & Castorina, J. A. (ed.). *Desarrollo cognitivo y educación II* (pp. 25-46). Buenos Aires: Paidós.
- Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Paidós.
- Morales, G., Sensevy, G. & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: Theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25 (1), 128-139. doi: 10.1080/09650792.2016.1154885
- Dirección de Investigación y Estadística del Ministerio de Educación del GCBA (mayo, 2010) *La enseñanza primaria en contextos de desigualdad social y diversidad sociocultural. Estudio sobre políticas de atención al fracaso escolar en escuelas de educación común*. Informe final 2010.
- Pagano, A., & Buitron, V. (2009). *Reorganización de las Trayectorias Escolares de los Alumnos con Sobreedad en el Nivel Primario*. Ciudad de Buenos Aires (Argentina). Madrid: OEI.
- Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante. *Recherche et Formation*, 56, 81-94.

- Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle*. París: PUF.
- Pérez Gómez, A., Soto Gómez, E. & Serván Núñez, M. (2015). Re-pensar y re-crear el conocimiento práctico en cooperación. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29 (3), 81-101.
- Perret-Clermont, A. (1992). *Interactuar y conocer. Desafíos y regulaciones sociales en el desarrollo cognitivo*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Perrin-Glorian, M.J. (2009). *L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants* En: *En amont et en aval des ingénieries didactiques* 15 École d'été de didactique des mathématiques. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dome). Volume I thème 1: l'ingénierie didactique dans la perspective de la théorie des situations (pp. 57-78)
- Robert, A. (2003). De l'idéal didactique aux déroulements réels en classe de mathématiques : le didactiquement correct, un enjeu de la formation des (futurs) enseignants (en collège et lycée). *Didaskalia*, 22, 99-116.
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia etnográfica. Historia y cultura en los procesos educativos*. Buenos Aires: Paidós.
- Roditi, E. (2010). Une collaboration entre chercheurs et enseignants dans le contexte français de la didactique des mathématiques. *Éducation & Formation*, 293, 199-210.
- Romero, C. (2003). El cambio educativo y la mejora escolar como procesos de democratización. Una experiencia en escuelas secundarias públicas de la ciudad de Buenos Aires. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1 (1), S/D.
- Romero, C. (2007). El cambio educativo : entre la inseguridad y la comunidad. Entrevista a Andy Hargreaves. *Propuesta Educativa*, (27), 63-69. Recuperado de : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Sadovsky, P., Quaranta, M. E., Itzcovich, H., Becerril, M. M. & García, P. (2015a). La noción de relaciones entre cálculos y la producción de explicaciones en la clase de matemática como objetos de enseñanza. Su configuración en el marco de un trabajo colaborativo entre investigadores y docentes. *Educación matemática*, 27(1), 7-36. Recuperado de :

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166558262015000100007&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166558262015000100007&lng=es&tlng=en).

- Sadovsky, P., Quaranta, M. E., Itzcovich, H., Becerril, M. M. & García, P. (2015b). Producción matemática-didáctica: una experiencia de planificación colaborativa entre maestros e investigadores. En A. Pereyra (et al.) *Prácticas pedagógicas y políticas educativas* (pp.223-252). Buenos Aires: UNIPE Editorial Universitaria.
- Sadovsky, P., Itzcovich, H., Quaranta, M.E.; Becerril, M.M. & García, P. (2016). Tensiones y desafíos en la construcción de un trabajo colaborativo entre docentes e investigadores en didáctica de la matemática. *Educación Matemática*, 28 (3), 1-22.
- Salsa, A. & Peralta, O. (2010). La influencia cognitiva, cultural y educativa de las representaciones externas. *Revista IICE*, 21, 7-12.
- Savoie-Zajc, L. & Descamps-Bednarz, N. (december, 2007). Action research and collaborative research : their specific contributions to professional development. *Educational Action Research*, 15 (4), 577-596.
- Sensevy, G. (2007). Categorías para describir y comprender la acción didáctica. En: G. Sensevy & A. Mercier. *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. sin dato). Rennes: PUR.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir*. Bruselas: De Broek
- Sensevy, G. (2012). About the Joint Action Theory in Didactics. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 15(3), 503–516. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11618-012-0305-9>
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45 (7), 1031–1043.
- Sensevy, G., Gruson, B. & Forest, D. (2015). On the nature of the semiotic structure of the didactic action: the joint Action Theory in Didactics within a comparative approach. *Interchange*, 46 (4), 387-412. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/S10780-015-9266-2>
- Sensevy, G. & Bloor, T. (2019). Cooperative Didactic Engineering. En S. Lerman (ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 141-145). Cham: Springer.

Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9\\_100037-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_100037-1)

- Serra, M. S. (2010). ¿Cuánto es una pizca de sal? Acerca del juego de la transmisión y las reglas de la pedagogía. En: G. Frigerio & G. Diker (comps). *Educación: saberes alterados* (pp. 75-86). Buenos Aires: del Estante editorial.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo : cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona : Paidós.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stutman, N., Rela, A., Sztrajman, J., Ribas, N. & Arin, A. (2013). Los materiales y la luz. En *Ciencias Naturales 6. En Tren De Aprender* (pp. 36-47). Buenos Aires: Aique.
- Suárez, D. (2007). Docentes, narrativas e indagación pedagógica del mundo escolar. *e-Eccleston. Formación Docente, 3 (7)*, 7-36.
- Sutton, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Revista Alambique, 12*, 8-32.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de *lenguaje*. *Enseñanza de las ciencias, 21 (1)*, 21-25. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/1591>
- Sutton, C. (2012). Writing and reading in science: The hidden messages. En R. Millar (ed.). *Doing science images of science in science education* (pp. 137-159). Nueva York: Routledge.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid : Narcea Ediciones.
- Terigi, F. (2007). Exploración de una idea. En torno a los saberes sobre lo escolar. En: R. Baquero, G. Diker & G. Frigerio. *Las formas de lo escolar* (pp. 99- 117). Buenos Aires: Del Estante.
- Terigi, F. (2012). *Los saberes docentes. Formación, elaboración en la experiencia e investigación*. Documento Básico VIII Foro Latinoamericano de Educación. Buenos Aires: Fundación Santillana
- Tomsin, A. (2013). La luz. En *Ciencias Naturales I ES/7 EP*. (pp. 85-87). Buenos Aires: Longseller.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. En J. M. Barbier (ed.). *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). París: PUF.

- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo.
- Wasser, J. & Bresler, L. (1996). Working in the interpretative zone: Conceptualizing collaboration in qualitative research teams. *Educational Researcher*, 25(5), 5-15.
- Ynoub, (2014). *Cuestión de método. Aportes para una metodología crítica*. México: Cengage learning.
- Zeichner, K. (1998). Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. En *Cartografias do trabalho docente* (pp. 207-236). Campinas: Mercado de Letras.