



Reflexiones sobre la alfabetización disciplinar en Física. Algunas experiencias que contribuyen a la formación del conocimiento científico de los futuros profesores ¹

Miriam Eugenia Villa*

Resumen

A partir de una investigación que realizamos acerca de cómo se desarrolla la alfabetización disciplinar en el Profesorado de Educación Secundaria en Física del Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar de la ciudad de Córdoba, nos proponemos reflexionar sobre la relación entre alfabetización académica y alfabetización disciplinar; por un lado, y entre esta y la formación docente, por el otro. Dos intereses principales nos han guiado en las indagaciones: los problemas generales y específicos en la enseñanza/aprendizaje de esta ciencia en la formación inicial de profesores, y el papel de la lectura y la escritura en estos procesos. Asimismo, destacaremos algunas experiencias de enseñanza que consideramos fértiles para

¹ Si bien estamos a favor de un lenguaje más inclusivo respecto del género, en el marco de este trabajo se usará el tradicional masculino como genérico a los fines de hacer más fluida la lectura y facilitar posibles traducciones.

* Docente jubilada de la Facultad de Filosofía y Humanidades y de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Córdoba. Directora de equipos de investigación Secyt-UNC sobre Enseñanza de la lengua, el discurso y la comunicación. Referente Provincial del Proyecto de Mejora para la Formación Inicial de Profesores para el Nivel Secundario en el área de Lengua y Literatura. Miembro del equipo de investigación Jóvenes y Discursos. Alfabetización disciplinar en Institutos de Formación Docente (Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba).

Correo electrónico: miriameugeniovilla@gmail.com

propiciar la apropiación de los contenidos y formas de operar en el ámbito disciplinar con vistas a la transposición didáctica en el nivel de destino.

Palabras claves: alfabetización disciplinar, Ciencia Física, formación docente

Summary

Based on a research we carried out on how disciplinary literacy develops in Secondary Education Teachers in Physics of the Simón Bolívar Higher Education Institute of the city of Córdoba, we propose to reflect on the relationship between academic literacy and disciplinary literacy; on the one hand and between it and teacher training on the other. Two main interests have guided us in the investigations: the general and specific problems in the teaching/learning of this science in initial teacher training and the role of reading and writing in these processes. Likewise, we will highlight some teaching experiences that we consider fertile to promote the appropriation of the contents and ways of operating in the disciplinary field with a view to the didactic transposition at the target level.

Keywords: disciplinary literacy, Physical Science, teacher training

Resumo

Com base numa investigação que realizamos sobre o modo como a literacia disciplinar se desenvolve nos Faculdade do Ensino Médio em Física do Instituto de Ensino Superior Simón Bolívar da cidade de Córdoba, pretendemos refletir sobre a relação entre a literacia académica e a literacia disciplinar; por um lado, e entre esta e a formação de professores, por outro. Dois interesses principais nos guiaram nas investigações: os problemas gerais e específicos do ensino/aprendizagem desta ciência na formação inicial de professores e o papel da leitura e da escrita nesses processos. Da mesma forma, destacaremos algumas experiências docentes que consideramos férteis para promover a apropriação dos conteúdos e

formas de atuação no campo disciplinar com vistas à transposição didática no nível alvo.

Palavras chave: alfabetização disciplinar, Ciência Física, treinamento de professor

Introducción

La investigación de tipo exploratoria y descriptiva que llevamos a cabo durante tres años en el Instituto Simón Bolívar ha proporcionado los insumos (reseñados en Villa y Santo, 2023) para las reflexiones nuevas que aquí presentamos. Se enmarca en el proyecto *Jóvenes y discursos. Alfabetización disciplinar en Institutos de Formación Docente*, radicado en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba y fue dirigido por la Mgter Gloria Borioli.

La premisa de la cual partimos es que cada área del saber conlleva una forma particular de mirar el mundo, de construir conocimiento sobre él con procedimientos cognitivos y formas textuales específicas (Bazerman, citado por Navarro, 2014, p.11). Esto es lo que se conoce como *alfabetización disciplinar*, que pone el acento no solo en los géneros discursivos propios de cada ámbito del saber, sino en las operaciones cognitivas (definir, explicar, relacionar, etc.) que se ponen en juego para hablar de ciencia y construir con ello los conocimientos científicos.

Siguiendo este razonamiento, creemos conveniente el desplazamiento conceptual y terminológico desde *alfabetización académica* a *alfabetización disciplinar* porque, como dice Navarro (2017), el discurso académico se instancia en géneros que varían de disciplina en disciplina. Asimismo, establecemos, como lo hace Parodi Sweis et al. (2015), una relativa distinción entre géneros académicos y profesionales; ya que, en realidad, es un *continuum* que va de los escritos generales escolares hacia los más elaborados y producidos en contextos académicos universitarios y profesionales (p. 32). Así, es esperable que existan algunos géneros que circulen entre el mundo académico y el profesional a lo largo de una misma disciplina; cuestión que hemos comprobado en varios espacios curriculares en los cuales se inicia a los estudiantes en los géneros de expertos, como el artículo científico y la ponencia a congresos.

Hemos caracterizado la alfabetización disciplinar en base a la consulta del diseño curricular oficial, encuestas a docentes, entrevistas en profundidad a directivos y a dos informantes claves del Profesorado de Física por estar a cargo de espacios disciplinares (uno de ellos, además, de la didáctica correspondiente). Asimismo, hemos consultado bibliografía general y específica sobre lo que dicen los investigadores en la enseñanza de las ciencias naturales y de la Física en la escuela y en el nivel superior. También, hemos analizado algunas experiencias que requirieron la producción escrita estudiantil, enmarcada en géneros discursivos frecuentes en la comunicación científica, como el informe de laboratorio; y actividades centrales para esta ciencia, como la resolución de problemas.

El lugar de lo lingüístico en la alfabetización disciplinar

Dentro del marco teórico de la alfabetización disciplinar, nos preguntamos por el lugar del lenguaje en los procesos de enseñanza/ aprendizaje de la ciencia. Los pedagogos y los lingüistas acuerdan en que no se puede enseñar ciencia sin ocuparse del lenguaje. Así, sostiene Sanmartí (2007, p.1) que aprender ciencias implica apropiarse del lenguaje de la ciencia y de sus formas de ver, pensar y hablar sobre los hechos, que son distintas de las formas cotidianas; aprender ciencias implica no solo reconocer nuevas ideas e identificar evidencias, sino también aprender a hablar y escribir sobre estas.

Y Rudolph y Maturano (2023, p. 14) aclaran:

[...]en el proceso de construcción de la ciencia, el lenguaje cumple un papel primordial que se manifiesta a través del discurso teórico y mediante él la ciencia genera metalenguajes que permiten tanto desarrollar formalizaciones como comunicar los avances y los resultados.

Como vemos, la lectura y la escritura son herramientas de aprendizaje de contenidos disciplinares y; por otro lado, son objeto de aprendizaje ya que implican apropiarse de nuevos modos de leer y escribir propios de cada ámbito disciplinar y en cada nivel educativo. Por lo tanto, hay que enseñar ciencia a la par que se enseña a leerla y escribirla. Por eso, estamos de acuerdo con Navarro, Ávila Reyes y Cárdenas (2020, p. 3) en que “no cualquier actividad de lectura o escritura promueve el aprendiza-

je”. Las características de los textos disciplinares y de la comunicación de cada comunidad académica hacen necesario aprender a leer y a escribir de otros modos. En las ciencias naturales, el lenguaje verbal interactúa con el lenguaje matemático y gráfico, sin que ninguno sea superior y; como dicen los docentes, hay que constantemente “traducir” un lenguaje a otro. Así, se deberían plantear tareas de lectura y escritura que ayuden a los estudiantes a apropiarse de las formas típicas de expresión que construyen el conocimiento en las diversas disciplinas. En el caso de las ciencias naturales y la tecnología, especialmente en la Física, “tareas específicas de aprendizaje que involucren a los estudiantes activamente en la creación e interpretación de representaciones en múltiples modos” (Rudolph y Maturano, 2023, p. 16). Es que, como ya estudiaron Soliveres, Rudolph y Maturano Arrabal (2018), los textos de ciencias, particularmente los de Física, se caracterizan por ser textos multimodales en los que interactúan:

- (1) un sistema verbal, que constituye la expresión de significados basados en lo lingüístico;
- (2) un sistema gráfico que posibilita la presentación de datos en formatos tales como fotografías, diagramas, tablas, entre otros;
- (3) un sistema matemático conformado por grupos de grafías, signos o representaciones que permiten que el significado sea codificado simbólicamente de forma sintética; y
- (4) un sistema tipográfico constituido por la forma, tamaño y color de las letras.

Para el estudiante, esto implica enfrentar dificultades diferentes de las que se le presentan cuando lee en otro contexto.

Mencionamos algunos datos relevados respecto del lugar de la lengua en el aprendizaje para apreciar cuán lejos o cerca estamos del ideal arriba mencionado. Según las encuestas, el 73 % piensa que las estrategias de lectura y escritura son propias y compartidas con otras disciplinas, lo que muestra cierto conocimiento de que la alfabetización disciplinar tiene procedimientos propios, al menos en parte, y géneros frecuentes. Sin embargo, los directivos señalan que persiste la idea de que las cuestiones

lingüísticas y de elaboración textual, las maneras de citar, el respeto de las normas APA deben ser enseñadas por otros, no por el profesor que dicta los contenidos de cada ciencia; es decir, el lenguaje es un simple instrumento de los conocimientos, no un constructor de realidades y conceptos. Y todavía prevalece la convicción de que lo propio es el trabajo con fórmulas, ejercitaciones, situaciones problemáticas y experimentación; todos aprendizajes en que no es necesaria una alfabetización académica porque “no hay escritura”, según explican.² De todos modos, los directivos destacan las didácticas específicas y los talleres integradores³ como los espacios donde los estudiantes escriben y reescriben textos elaborados, como artículos de investigación, entendiendo “escribir no como el reproducir un texto, sino como el hacer una construcción propia”.

En la dirección de jerarquizar el lenguaje y sus especificidades, destacamos que el diseño curricular contempla la consideración lingüística en la enseñanza de la ciencia en las Didácticas de cada año, aunque no hay suficiente fundamentación de su inclusión ni desarrollo de contenidos. Especialmente, en la de 3er. año se menciona el lenguaje de los libros de texto en ciencias y se distingue el texto de divulgación del texto didáctico. Asimismo, el lenguaje especial de la ciencia existe en distintos espacios como contenido; por ejemplo, en *Taller Trabajo Experimental en Ciencias Naturales* (3er. Año) se incluye el eje ‘La comunicación científica’ y se trabajan las características del informe de laboratorio y del artículo científico. Siguiendo los lineamientos del Diseño, la institución publicó en 2022 un *Manual de Géneros Académicos Didácticos* que trata sobre la escritura de diferentes géneros con el objetivo de ofrecer “pautas para un trabajo más sólido en torno al conocimiento y al aprendizaje”.

2 Señalamos al respecto que, en contraposición, el Instituto siempre manifestó interés en apoyar los procesos de lectura comprensiva y escritura académica en todos los profesorado, sobre todo desde 2009 con las recomendaciones y materiales provistos por el INFOD (Instituto Nacional de Formación Docente) para fortalecer la formación docente inicial y se incrementó tras los nuevos diseños de enseñanza secundaria (2009) y superior no universitaria (2010) en los cuales la lectura, la escritura y la oralidad son ejes centrales.

3 Los talleres integrados se organizan en torno a la práctica docente de cada año y en ellos participan las didácticas específicas correspondientes. Allí se articulan distintas miradas y problemáticas específicas.

La alfabetización disciplinar y la formación docente

Introducimos un concepto importante que se relaciona con la alfabetización disciplinar, para pensar en la formación docente: *el conocimiento pedagógico del contenido* (Shulman, 1986; Grossman et al., 1989 y Marks, 1990, citados por Velasco y Gandolfo, 2022). Esto es, aspectos del contenido cuyo conocimiento es relevante para la enseñanza: los tópicos más frecuentes, el saber sobre la comprensión de los estudiantes, el conocimiento de los propósitos de la enseñanza, entre otros. Este es objeto de las didácticas específicas, aunque sería esperable que estuviera presente en los demás espacios curriculares disciplinares. En el Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar puede ser estudiado mejor en las Didácticas de las Ciencias Naturales y en los talleres integradores porque –como se dijo– son lugares en los que los estudiantes aprenden y, sobre todo, escriben de manera intensiva. Los docentes entrevistados, que cuentan con formación pedagógica, responden a esta perspectiva en cuanto relatan los mejores modos de acceder a los contenidos disciplinares y comprenderlos.

Por lo tanto, sostenemos que es necesaria una formación docente específica que prepare a los docentes disciplinares; no solo para trabajar con textos multimodales, sino para repensarse como lectores y como alfabetizadores de los textos de Ciencias Naturales y de Tecnología (Rudolph y Maturano, 2023, p. 16).

La enseñanza de la Física

La mayoría de los docentes del Profesorado de Física (69,23 %) utiliza para el desarrollo de sus clases publicaciones especializadas. Asimismo, muchos elaboran materiales de cátedra. Un profesor entrevistado, a cargo de dos asignaturas (una disciplinar y una didáctica específica), justifica incorporar producciones propias para lo disciplinar para condensar aportes de distintos autores; también, recurre a textos clásicos de la historia de la ciencia para reflexionar sobre la evolución de las ideas científicas, la construcción social de la ciencia y que los estudiantes aprecien que el progreso del conocimiento no es lineal, puntos fuertes del diseño curricular. Además, se trabaja con textos científicos pedagógicos; por ejemplo, sobre dificultades de comprensión de los textos de Física por parte de estudiantes de secundario. En el espacio didáctico, emplea ponencias de congresos sobre

educación, investigaciones sobre la enseñanza de la ciencia y secuencias didácticas publicadas por especialistas, siempre teniendo en cuenta los diseños curriculares de nivel medio y de nivel superior no universitario. Los dos entrevistados no proporcionan textos duros de la ciencia o los artículos más actuales por su nivel de complejidad conceptual y de estructura, en las materias específicas disciplinares (Astronomía y Electromagnetismo). Recordemos que el discurso de los géneros expertos requiere para su comprensión de una sostenida familiaridad ya que manifiesta, en general, ausencia de modalizaciones y de marcadores discursivos que guíen las inferencias en la lectura. Por el contrario, la progresión temática y la validación se dan deductivamente.

En relación con las producciones escritas solicitadas a los estudiantes, los docentes mencionan que prevalecen el análisis de caso, la resolución de problemas y las explicaciones. Y de acuerdo con lo observado, la característica general de los textos que producen en lo cotidiano es la sencillez; fundamentalmente explicaciones con notaciones simbólicas y fórmulas que responden a dos procedimientos típicos de las ciencias naturales: la cuantificación y la medición.

1. Principales problemas

Antes de reseñar los principales problemas pedagógicos, estimamos necesario hacer una breve descripción del tipo de ciencia que es la Física, para distinguirla de otras ciencias naturales y experimentales. Si bien todas estas comparten un marco epistemológico centrado en el estudio de los fenómenos naturales y una forma de conocer basada en la observación, la experimentación y la comprobación empírica; el lenguaje de la Física supone un mayor grado de abstracción y su discurso se caracteriza por la construcción de modelos teóricos que representan de manera simplificada y explicativa la realidad en estudio con el fin de poder manipularla. Por estos motivos, entre otros, la necesidad de una transposición didáctica de conceptos, formas discursivas y lenguaje en Física inició el movimiento de

enseñanza específica de los modos en que la ciencia se expresa ⁴. Asimismo, Maturano, Rudolph y Soliveres (2019) afirman que, en ciertas ramas de la Física, estas explicaciones se basan inicialmente en eventos visibles y gradualmente se hacen más complejas involucrando teorías, modelos y relaciones causales y condicionales. De modo semejante, las Orientaciones para la enseñanza de distintos espacios disciplinares del diseño oficial aconsejan seguir un proceso de complejidad creciente.

Los problemas en la enseñanza/aprendizaje que los docentes y directivos informan en encuestas y entrevistas coinciden con los relevados en la bibliografía y se vinculan con características del conocimiento, de las operaciones que requiere o de su expresión.

En primer lugar, la investigadora Furman (2021, p. 51) critica la enseñanza de las ciencias naturales por su falta de contextualización y experimentación. Uno de los docentes entrevistados destaca problemas vinculados con el tipo de ciencia: la cuantificación, el uso de símbolos y el nivel de abstracción de los razonamientos. Por otro lado, Sanmartí (1997, p. 51) señala que en la enseñanza de la ciencia no se promueve el desarrollo de habilidades relacionadas con la expresión y la comunicación de las ideas: describir fenómenos y conceptos, definir, resumir, explicar, argumentar (sin tautologías), elaborar informes. Todas estas son habilidades lingüístico-cognitivas con las que se habla y aprende ciencia, ampliamente estudiadas por Parodi Sweis et al. (2015). Lo dicho es importante toda vez que los investigadores señalan las serias deficiencias en habilidades básicas para las ciencias experimentales: definir un problema de investigación, formular hipótesis sobre un problema, planificar experimentos, identificar limitaciones de un experimento (Ferreyra y González, 2000), exponer leyes y evaluar su poder explicativo respecto de los fenómenos (Macías y Maturano, 2017) y las dificultades para argumentar científicamente en base a teorías, distinguiendo significados cotidianos de los científicos (Sardá Jorge y Sanmartí Puig, 2000). Este último punto es destacado por uno de los entrevistados. Especialmente respecto a la escritura de textos argumentativos en Física, Sardá Jorge y Puig identifican una serie

4 Según Bazerman (2012, p.134), los físicos fueron los primeros que reflexionaron sobre el artículo científico. Asimismo, Wiefeling (2017, p.137) relata que el lenguaje científico nace en las ciencias físicas, sus características se extienden luego a la biología y más tarde a las ciencias sociales; así el lenguaje conciso y nominalizado se construyó en modelo de discurso científico.

de problemas de los estudiantes, entre ellos, la dificultad de seleccionar evidencia científica lleva a la producción de argumentos poco relevantes desde el punto de vista científico. Esto puede deberse a que suelen realizar inferencias no justificadas, razonando desde sus preconcepciones. Por su parte, Macías y Maturano (2017) y Acosta Leal (2011) señalan que a los estudiantes de Física les resulta dificultosa la elaboración de textos ya que supone un doble esfuerzo: a la producción escrita con terminología técnica, por su carácter impersonal y riguroso; se suma la incorporación del lenguaje matemático/simbólico y gráfico al lenguaje verbal. De este modo, identifican que frecuentemente presentan fallas tanto en la comprensión como en la expresión declaratoria de los contenidos científicos. Así, las producciones escritas realizadas por los estudiantes presentan con recurrentemente carencia de rigor, precisión, estructuración y coherencia.

Una vez presentados los principales problemas de la enseñanza/aprendizaje, remarcamos, siguiendo a Brambila Limón (2020), que sería oportuno enseñar y practicar de modo sostenido la dimensión epistémica de la escritura, haciendo jugar las distintas operaciones involucradas en la comprensión y producción de textos del campo. Sería esperable que lo investigado fuera tenido en cuenta a la hora de revisar los diseños curriculares del Profesorado y en proyectos institucionales.

2. Experiencias significativas

A pesar de los problemas mencionados, los entrevistados realizan una enseñanza creativa y atenta a los modos de conocer y de hacer de la disciplina; así es como ubican a los estudiantes en situación de transmisión de los saberes en la enseñanza media. Ambos solicitan propuestas de enseñanza sobre algún tema, no solo en el espacio didáctico. En un caso es al final del cursado, en otro de modo parcial, conformando una secuencia didáctica. Los alumnos las presentan por escrito y las defienden oralmente, con la participación del grupo clase. Esta modalidad de evaluación es frecuente, según las encuestas, en todos los docentes del profesorado. Proporcionan pautas generales de elaboración y evaluación: adecuación del lenguaje téc-

nico, de la complejidad acorde con la edad de los destinatarios y el tema; es decir, coherencia entre los contenidos, actividades y objetivos.

El docente de Astronomía focaliza en los experimentos, entendiéndolos del mismo modo que Vargas Vargas y Carmona Rodríguez (2021) como actividad central para contactarse con los hechos que abordan las teorías y como un recurso para falsear o validar parcialmente una teoría. En ellos les enseña a manejar aparatos simples. De esta manera, afianza “herramientas” conceptuales básicas para aplicar en nuevas situaciones (por ejemplo, las fórmulas matemáticas), insiste en la explicación de cómo los modelos y las leyes representan la realidad y permiten predecir otros fenómenos con mayor o menor éxito, con el objetivo de construir nuevos conocimientos. En Electromagnetismo, el docente a cargo incorpora nuevos recursos para el logro de un aprendizaje científico: recurre a laboratorios remotos gratuitos, lo que permite a los alumnos conocer un fenómeno no asequible en el entorno inmediato o en las condiciones físicas adecuadas y estudiar la lógica del modelo. También se muestra muy preocupado por explotar la riqueza del formato curricular *laboratorio*, donde –como señala el docente– “la elaboración de las hipótesis de trabajo debieran ser planteos genuinos de los estudiantes y no hipótesis que busquen responder preguntas que nunca se hicieron”.

Además, este profesor elaboró un formato del género Informe de laboratorio, de carácter flexible que se adapta a los requerimientos de distintos espacios curriculares.⁵ Los estudiantes realizan el escrito a partir de las notas en que han consignado lo observado durante la experiencia y su posterior discusión. Consideramos que es superador respecto del esquema clásico que consiste en Marco Teórico (principios físicos involucrados en el experimento) y Procedimiento del experimento (datos, observaciones, cálculos y resultados). El nuevo esquema contempla no solo la estructura sino la dimensión argumentativa del lenguaje que comunica las decisiones que se van tomando, fundamentadas en las teorías:

[...]entendemos como IdL a una exposición detallada y sistematizada de lo realizado en una experiencia de laboratorio, donde clara y sintéticamente

5 Velasco, Nicolás y García, Pablo F. (2022). Elaboración de un Informe de laboratorio. En *Manual de Géneros Académicos Didácticos. Aportes y Orientaciones*, pp. 10-11 Córdoba: Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar.

se exponen los objetivos, la metodología, los resultados obtenidos y su discusión, y la conclusión de los mismos (Velasco y García, 2022, p.10).

Podemos sintetizar el esquema propuesto por el autor del siguiente modo (p.10-11):

Título (ubicación del tema en desarrollo de los contenidos)

Objetivos generales y específicos del experimento

Métodos (encuadrar, dentro del marco de conocimientos preexistentes, la actividad experimental desarrollada; se incluye descripción de insumos y equipamiento, se consignan todos los detalles relevantes de modo que pueda replicarse la experiencia por otros).

Resultados:

- a- **Datos:** Se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de la práctica. Estos resultados deberán presentarse en forma clara y ordenada haciendo uso de tablas y/o gráficos y/o el formato que se considere más conveniente para la claridad de la comunicación. Es importante que se indiquen las unidades correspondientes para las magnitudes medidas como así también el error experimental.
- b- **Procesamiento de los datos:** Se trabaja con los datos medidos a fin de obtener resultados acordes a los objetivos propuestos. Se informará explícitamente el procesamiento que se sigue con los datos y el cálculo de errores correspondientes.

Conclusiones: En las conclusiones del informe se analizará la validez de los resultados obtenidos en el práctico realizado. Se discutirá la consecución de los objetivos perseguidos y posibles mejoras en el diseño.

Referencias bibliográficas



En la elaboración del informe, advertimos que la operación argumentación se combina con la explicación, ambas imprescindibles en la escritura académica en Física que requiere producir habitualmente explicaciones basadas en principios teóricos y en el razonamiento lógico.

Asimismo, hemos tenido acceso a los criterios de evaluación propuestos para los informes. Algunos son formulados por presencia o ausencia de lo esperado, otros contemplan grados de realización. La formulación mediante preguntas invita además a la autoevaluación. En varias de ellas, se observa que se ha tenido en cuenta el proceso de construcción de los saberes desde los conocimientos iniciales de los estudiantes.

Los criterios son los siguientes:

- Contenido: corresponde a los lineamientos curriculares, se fundamenta la importancia del contenido trabajado en clase
- Estructura: se sigue el esquema propuesto
- Objetivos: coherencia respecto de la temática, centrados en los estudiantes, claridad
- Metodología: se describen las estrategias metodológicas a la luz del marco teórico
- Actividades: coherentes con los objetivos, diferenciadas de la narrativa de la clase y de lo que el docente espera que ocurra en cada actividad
- ¿La propuesta problematiza el contenido?
- La propuesta ¿parte desde lo que los estudiantes saben?
- ¿Se trabaja con las ideas de los estudiantes tensionándolas y evaluando su progreso? (fijarse en las consignas)
- ¿Se utilizan instancias experimentales reales y/ o virtuales?

- ¿Los trabajos de laboratorios son incorporados dentro del momento de aprendizaje y no solo para demostrar la teoría?
- ¿Se generan instancias de anticipación en los trabajos experimentales?
- ¿Se muestra una imagen de la ciencia o de construcción del conocimiento científico no distorsionada? Probablemente si se han hecho los pasos del experimento se abona la idea de construcción del conocimiento científico.

Estos criterios han guiado nuestra lectura de algunos textos producidos por los estudiantes en los que demuestran la comprensión de un tema, esto es la apropiación de contenidos y procedimientos. Los textos solicitados fueron planteados como herramientas didácticas que los futuros docentes en formación aplicarían de manera secuencial en la escuela secundaria.

Por otro lado, hemos consultado el artículo de un ex docente del Profesorado de Física, Vicente Capuano (2023),⁶ respecto a cómo motivar el aprendizaje de esta ciencia, ya que vincula los pobres resultados de la enseñanza con la distancia que existe entre los planteos teóricos y la realidad. En base a su experiencia, sostiene que hay que enseñar a mirar y problematizar la realidad natural y artificial, despertar la curiosidad centrándose en problemáticas del entorno del estudiante; quien tratará de resolverlas partiendo de conocimientos de sentido común y aplicando principios físicos. Esta postura se condice con las orientaciones para la enseñanza del diseño curricular. Así se logrará que el aprendiz se apropie de los fenómenos y trate de explicarlos recurriendo a la Física. El docente comienza con pequeñas explicaciones que introducen un problema a resolver y los guía en el proceso de razonamiento. Algunos problemas cotidianos que se pueden plantear: ¿por qué se seca la ropa en un secarropa?, ¿es posible calcular el tiempo que necesita una pava eléctrica para calentar una determinada cantidad de agua?, ¿por qué cocina tan rápido una olla a presión?, ¿se puede explicar el arco iris desde la Física? El profesor tutor hará que los estudiantes comparen las soluciones propuestas, los modelos teóricos

6 Capuano, Vicente y Bigliani, Juan. ¿Dónde está la Física? Revista *Novedades Educativas* N° 386.

involucrados sopesando su poder explicativo y ayudará en la conclusión acerca de la provisionalidad del conocimiento científico. Es decir que, con esta actividad, también se cumple con una sugerencia del diseño referida a conocer el devenir histórico de la ciencia, la continua búsqueda de soluciones y aquí se logra en base a la resolución de problemas sencillos.

Nos hemos referido a textos que hablan de dos experiencias claves para el aprendizaje de la ciencia física y la construcción de conocimiento en el aula: el experimento y la resolución de problemas. Lo trabajado por los docentes de algún modo contribuye a subsanar los problemas de enseñanza/aprendizaje apuntados y a iniciar o desarrollar una alfabetización disciplinar en Física y con vistas al nivel de destino. También son ejemplos de buenas prácticas que contrarrestan el déficit de formación pedagógica en este profesorado –información proporcionada por los directivos– y la actitud irreflexiva de los futuros docentes ante la tarea de enseñanza –según relato de los profesores entrevistados–.

Reflexiones finales

Creemos que es necesario pensar en una formación en Física donde los profesores no solo se preocupen en la resolución de problemas y la realización de experiencias en laboratorio; sino que también busquen trabajar las habilidades cognitivo-lingüísticas referidas, a través de actividades que relacionen el conocimiento científico con el lenguaje y la expresión correcta y coherente de las ideas (Macías y Maturano, 2017).

Esperamos que estas reflexiones contribuyan a un hacer conjunto en beneficio de una alfabetización disciplinar que atraviese los distintos espacios curriculares de manera progresiva y sostenida. Que nuestro papel como investigadores especializados en la enseñanza de la lengua y el discurso sea introducir a los colegas en la llamada pedagogía de los géneros, que aborda no solo las dimensiones lingüístico/comunicativa, temática y composicional de los textos; sino la sociocognitiva, en la medida de que se construye conocimiento compartido sobre ellos. Consideramos que esta es una base firme para analizar tanto las prácticas educativas que involucren la lectura y la escritura en las clases de Física como también los textos multimodales que se utilizan. En este sentido, es nuestra intención acompañar a los docentes a dilucidar las relaciones entre el lenguaje verbal y otros lenguajes propios de la ciencia.

Referencias

Fuente documental:

Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (diciembre de 2010). *Diseño Curricular Profesorado en Educación Secundar en Física*. <https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/curriculares/>

Acosta Leal, Jainer A. (2011). Cualificación de los procesos de escritura. Un aporte para el aprendizaje de la física. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9329>. Univ. Nac. de Colombia, tesis de maestría.

Bazerman, Charles (2012, [2004]). *Escribir a través del Curriculum. Una guía de referencia*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Brambila Limón, Rocío (2020). Red de géneros discursivos de soporte para la escritura del artículo científico en Física. *Estudios λambda. Teoría y práctica de la didáctica en Lengua y Literatura* vol 5, Nº2, pp.1-33. <https://estudioslambda.unison.mx/index.php/estudio-slambda/article/view/101>

Capuano, Vicente y Bigliani, Juan (2023). ¿Dónde está la Física? Rev. *Novedades Educativas* Nº 386, mayo 2023, año 35, pp.18-24. <https://digital.noveduc.com/reader/ne-386-secuencias-didacticas-para-la-alfabetizacion-cientifica?location=1>

Ferreira Adriana y González Eduardo (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria. En *Revista de Enseñanza de las Ciencias*. 18(2), pp. 189-199.

Furman, Melina (9 de agosto de 2021). Conversatorio Dges *Enseñar ciencias naturales en la escuela hoy*. Córdoba, Argentina.

Macías, Ascensión y Maturano, Carla (2017). ¿Qué dificultades tienen los alumnos para escribir sobre contenidos de física?. *Tarbiya, Re-*



vista *De Investigación E Innovación Educativa*, (35).<https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7248>.

Maturano, Carla, Rudolph, Carina y Soliveres, María A. (2019). Escritura de explicaciones condicionales en las clases de Física. *Revista de Enseñanza de la Física*, vol. E, Nº extra, nov. 2019, pp.507-515. www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/

Navarro, Federico (coord.) (2014). *Manual de escritura para carreras de Humanidades*. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

Navarro, Federico (2017). De la alfabetización académica a la alfabetización disciplinar. En Romualdo Ibañez. y Cristian. González (edit.). *Alfabetización Disciplinar en la Formación Inicial Docente. Leer y escribir para aprender*, pp. 7-15. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Navarro, Federico, Ávila Reyes, Natalia y Cárdenas, Marcelo (2020). Lectura y escritura epistémicas: movilizand o aprendizajes disciplinares en textos escolares. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol.22, ej.15, pp.1-13. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e15.2493>

Parodi Sweis, Giovanni et al. (2015 [2008]). Géneros del discurso en el corpus CUPV-2006: criterios, definiciones y ejemplos. En Giovanni Parodi (edit.). *Géneros Académicos y Géneros Profesionales: Accesos Discursivos para Saber y Hacer*, cap. 2, pp.39-73. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Rudolph, Carina y Maturano, Carla (2023). ¿Podemos enseñar ciencia sin ocuparnos del lenguaje? *Rev. Novedades Educativas* Nº 386, mayo 2023, año 35, p.14-17. <https://digital.noveduc.com/reader/ne-386-secuencias-didacticas-para-la-alfabetizacion-cientifica?location=1>

- Sanmartí, Neus (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en clases de ciencias. *Rev. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, N° 12, pp. 51-61.
- Sanmartí, Neus (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En Teodoro Álvarez Angulo (dir.) *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo* (pp. 103 -128). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Sardá Jorge, Anna M. y Sanmartí Puig, Neus (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Rev. Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 405-422.
- Soliveres, María A., Rudolph, Carina y Maturano Arrabal, Carla I. (2018). El texto multimodal de Física en la escuela secundaria: Propuesta de tareas de lectura. *Traslaciones: Revista Latinoamericana de Lectura y Escritura*, vol. 5, N°10, pp. 287-306.
- Vargas Vargas, Sergio y Carmona Ramírez, Luis (2021). Enfoque epistemológico y experimental en la enseñanza de las ciencias, una estrategia didáctica para el aprendizaje de la teoría de la luz de Newton. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 41, 155-170. DOI: 10.7203/DCES.41.20806
- Velasco, Nicolás y Gandolfo, Nicolás (2022). Oportunidades brindadas por el currículo para el fortalecimiento del conocimiento pedagógico del contenido en los estudiantes del Profesorado de Física. *Revista de Enseñanza de la Física. Volumen 34, número 1*, enero-junio 2022, pp. 43-55.
- Velasco, Nicolás y García, Pablo F. (2022). Elaboración de un Informe de laboratorio. En *Manual de Géneros Académicos Didácticos. Aportes y Orientaciones*. Córdoba: Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar. <https://iesbolivar-cba.infed.edu.ar/sitio/publicaciones/>
- Villa, Miriam y Santo, Julieta (2023). La alfabetización disciplinar en la formación de profesores para enseñanza media. Análisis inicial

sobre cómo se desarrolla en el Profesorado de Física del Instituto Simón Bolívar de Córdoba. *XII Jornadas de Investigación en Educación Problemáticas contemporáneas e investigación educativa: derechos, democratización y desigualdades*. Área Educación del Centro de Investigaciones “María Saleme de Burnichon” y la Escuela de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. 2 al 4 de Agosto de 2023.

Wiefling, Fernanda (2017). La ciencia como texto y la ciencia como institución. Revista de Lingüística *RASAL*, pp. 135-153. Fac. de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

