

## **Cruzando el puente: entre la teoría en la universidad y la práctica en la escuela. Una planificación cooperativa para trabajar múltiples representaciones de la luz**

**Cecilia Pérez Millán<sup>(1,2)</sup>, Marcos Miguel Meo<sup>(1)</sup>, Daniela Marina Dietz<sup>(1)</sup>, Belén Adriana Carillán<sup>(1)</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Física. Universidad Nacional del Sur.

<sup>2</sup>ceciliaperezmillan@yahoo.com.ar

### **Resumen**

El presente trabajo da cuenta de una experiencia compartida en el nivel primario aportando diversas experiencias sobre la luz que propicien el desarrollo constructivo del modelado del fenómeno a partir de rayos. Se trabajó en conjunto con los estudiantes de la cátedra de Didáctica de la Física y la docente del área de ciencias naturales en una planificación colaborativa. Esta instancia propició la oportunidad para los estudiantes del profesorado de pensar una planificación en un ámbito concreto y reflexionar sobre la implementación de la misma. Asimismo la experiencia fue valorada positivamente en diferentes dimensiones por la docente y por los estudiantes de la institución que participaron.

**Palabras clave:** didáctica de la física; planificación; colaboración universidad/escuela; múltiples representaciones.

## **Contexto de la experiencia**

En la Universidad Nacional del Sur se abordó un proyecto de investigación sobre la enseñanza de las ciencias en la educación primaria, a fin de explorar las potencialidades de las ciencias para el desarrollo de otras áreas, como las prácticas del lenguaje. Este abordaje se realizó en una comunidad de prácticas (Wenger, 2002) y se realizaron diferentes trabajos con los estudiantes, por ejemplo en (Pincelli et al., 2020) se relata una de las experiencias de sexto año. Finalizado ese proyecto, se abre en el departamento de física el espacio de la Didáctica Especial en Física, como cátedra propia del departamento, a la misma vez, que comenzó el contacto con otra institución de educación primaria. En esta nueva instancia el enfoque estuvo puesto en las múltiples representaciones de un fenómeno físico (Rosengrant et al., 2007), para lo cual se realizó un primer encuentro en 2022 con tres cursos de 5° grado y se trabajaron experiencias de termodinámica con actividades cinestésicas. En este nuevo encuentro se trabajó con los mismos estudiantes, ahora en 6° grado.

## **Marco teórico**

Una representación es una entidad que se usa para hacer referencia a objetos y/o procesos. En ciencia incluye palabras, imágenes, diagramas, gráficos, simulaciones, entre otros. Cada representación tiene distintos niveles de abstracción. Por ejemplo, una flecha es una representación del movimiento, y una más compleja con mayor nivel de abstracción sería un diagrama de cuerpo aislado, donde las flechas implican un sistema coordinado y fuerzas. El uso de representaciones permite dar cuenta de características del fenómeno estudiado, así como construir nuevas representaciones para analizar los fenómenos. En los casos mencionados, la flecha serviría para mostrar qué sentido tiene el movimiento y así poder asignar un signo a la velocidad, el diagrama de cuerpo aislado serviría para construir las ecuaciones relacionadas con la segunda ley de Newton. El uso de múltiples representaciones está estudiado en el área de la enseñanza de la física, como puede verse en Rosengrant et al. (2007); este trabajo da cuenta de una serie de investigaciones que muestran que el uso de las mismas permite una construcción más acabada del fenómeno físico en estudio.

En el caso particular de este trabajo, la docente del área de naturales se acercó con el material trabajado por ellos, en clases previas, para que luego nosotros planifiquemos en base a estos contenidos abordados, un taller de dos horas de duración con experiencias prácticas de dichos contenidos. La planificación tuvo retroalimentación por parte de la

docente de primaria, siendo la misma desarrollada de manera colaborativa. Así, esta planificación en particular pasó a formar parte de la asignatura Didáctica Especial en Física (DEeF), del profesorado en Física de la Universidad Nacional del Sur, entendiéndose que “la elaboración de secuencias didácticas se concibe como una oportunidad inestimable para promover la dialéctica teoría-práctica” (Astudillo et al., 2014:131). El ejercicio de la docencia puede tomar múltiples formas e implica diversidad de capacidades, la formación en las mismas se desarrolla en el ejercicio del trabajo docente, pero requieren ser orientadas desde la formación inicial (Davini, 2015) razón por la cual, se consideró la propuesta como formativa para los estudiantes. Los estudiantes cursan DEeF en cuarto año, previo al período de residencia docente. Realizar un diseño para llevar a la práctica, implica decisiones que llevan a un plano concreto las intenciones didácticas (Sanmartí, 2000). Si bien han trabajado previamente con los diversos elementos que pueden formar parte de la planificación de una clase en la asignatura Didáctica General, hasta el momento ha sido en un plano hipotético. El trabajo para este encuentro se dividió entonces en la lectura del material dado por la docente para luego comenzar con la toma de decisiones para la construcción metodológica a plasmar en un documento para gestar un espacio colaborativo con la docente y crear una planificación de un encuentro para lograr aportar diversas experiencias con luz que propicien el trabajo con nuevas representaciones vinculadas a los fenómenos físicos trabajados.

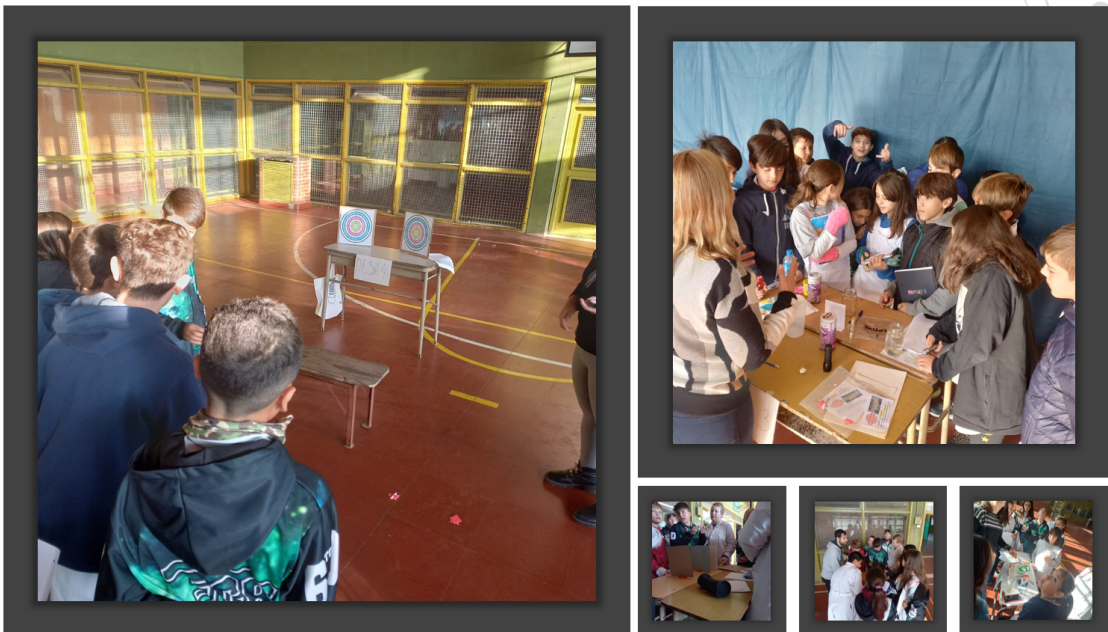
Planificar un encuentro con varios docentes permitió la coordinación de acciones, el diseño del espacio, prever los movimientos dentro de la institución, secuenciar actividades y seleccionar recursos, entre otras cosas. Pasar del plano hipotético de la formación a un encuentro en un contexto concreto permitió trabajar con una planificación situada, más acorde al contexto del ejercicio docente.

### **Descripción**

El propósito del encuentro educativo en la escuela fue proporcionar experiencias con la luz de manera tal que la docente pudiera retomar para construir el modelo de rayos de luz. Se trabajó en las clases de DEeF con los elementos que los estudiantes consideraron relevantes para planificar. Así, se comenzó a discutir la importancia de enseñar este tema, y se acordó comenzar con una pregunta y/o desafío (Brookes et al., 2020). Se confeccionó el cronograma de actividades y se diseñó el espacio disponible en la institución. Finalmente, se propuso un plenario en el que se trabajó con el conocimiento

cotidiano respecto a la velocidad de la luz y se incorporó una cuestión matemática acorde al nivel. Luego, se propuso una pregunta tal que pudieran responder al finalizar, a partir del contenido trabajado en el encuentro.

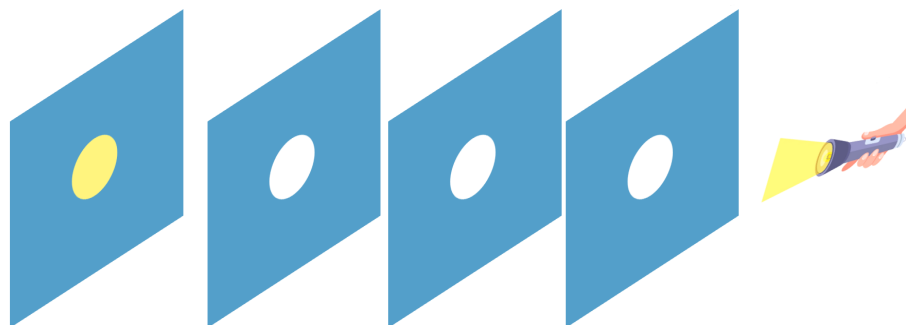
A continuación del plenario, se dividió al grupo en cuatro de manera que cada uno se reuniera con un docente en torno a diversas experiencias, como se puede observar en la figura 1.



**Figura 1.** Estudiantes de 6º año en las mesas con las diversas experiencias de la luz.

Se realiza a continuación una breve descripción de las mismas en base a la descripción de la planificación. En una mesa se propuso trabajar la descomposición de la luz, con una linterna apuntando a un espejo dentro de un recipiente con agua en su interior. La luz se refleja y se refracta formando en una hoja blanca, colocada frente al espejo y detrás de la linterna, una banda de colores que se produce por la descomposición de la luz blanca de la linterna. Luego, se repite este procedimiento, pero en lugar de usar la linterna, se utiliza un láser con luz roja, mostrando que no ocurre lo mismo que en el primer caso, es decir, que no se descompone en luces de diferentes colores. En otra mesa se trabajó con un láser, un espejo y una diana; en esta mesa se presentaba un desafío que consistía en “embocar el rayo en el blanco”, el rayo debía “pasar” primero por el espejo, para luego “dar en el blanco”. En otra mesa se trabajó con una cámara oscura casera, con espejos y palabras al revés, así como con frascos e imágenes u objetos a los cuales se miraba a través del frasco con agua y sin agua. La experiencia de

la cámara oscura consiste en un tubo de cartón en el cual, en uno de los extremos, se encuentra tapada su mitad izquierda. Se hace incidir la luz de una linterna sobre dicho extremo y se observa que a la salida del otro extremo la sombra, que se refleja sobre otra superficie, está invertida (sobre su mitad derecha). En la mesa de la “propagación rectilínea de la luz”, se utilizaron cuatro cartones que tenían un agujero en el medio, como se puede ver en la figura 2.



**Figura 2.** Esquema experiencia propagación rectilínea de la luz.

## Resultados

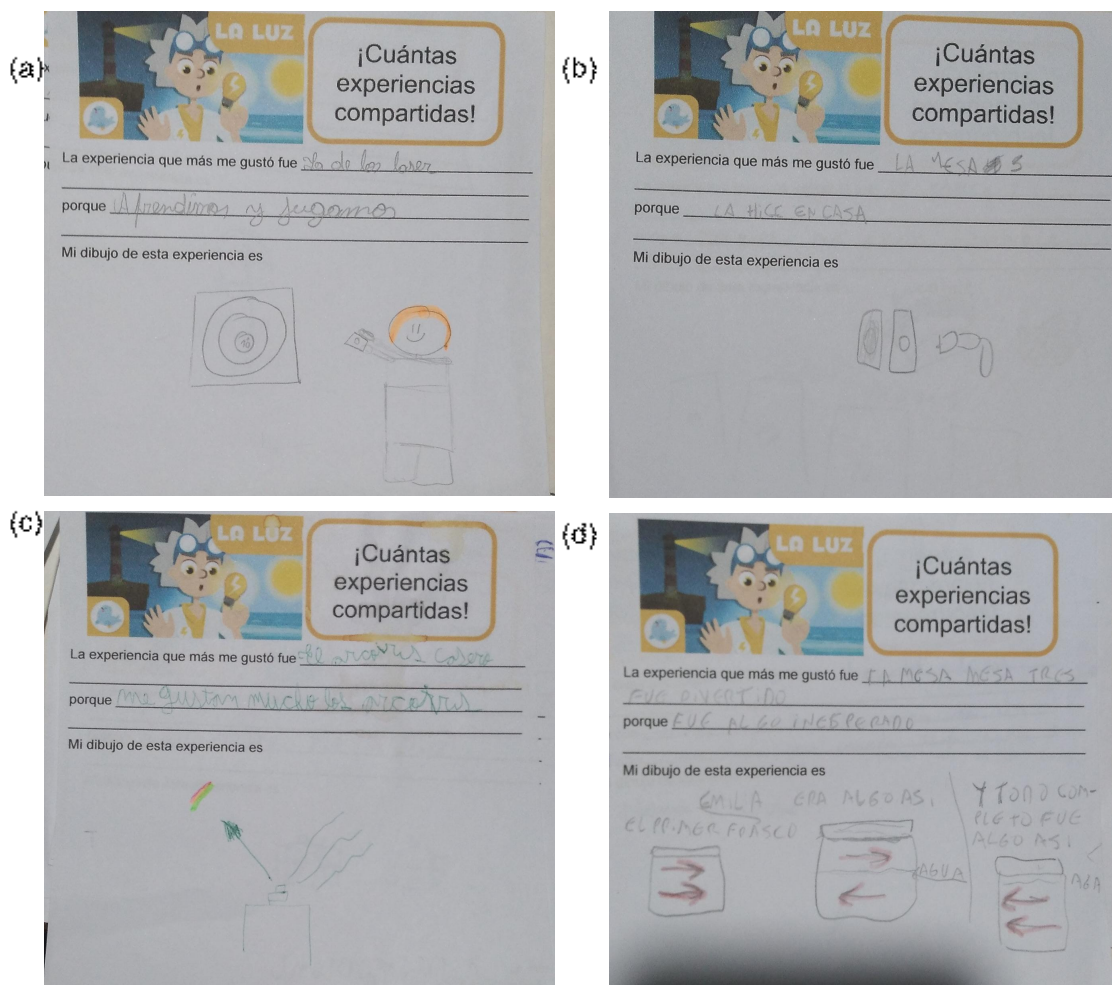
El encuentro educativo se llevó a cabo en el tiempo planificado. No sólo acompañó la docente de Ciencias Naturales, sino que además estuvieron presentes docentes de otras áreas y directivos de la escuela.

Una de las propuestas de experiencias ya había sido dada como tarea domiciliaria con un registro escrito de lo observado; por lo que el docente a cargo de esa mesada recurrió a diversas explicaciones y cuestiones referidas a la física. Varios de los estudiantes las encontraron interesantes ya que luego las utilizaron como parte de sus descripciones en las siguientes mesas de experiencias.

Se pudo trabajar en todas las experiencias propuestas, los tiempos pensados para cada mesada resultaron adecuados, sin embargo, no teníamos conocimiento de la existencia de un recreo, con el adicional del uso compartido del espacio físico disponible para el encuentro. Este emergente implicó un reajuste del espacio, que se pudo resolver sin alterar significativamente la experiencia.

Al final se les pidió a los estudiantes, que de forma voluntaria, realizaran una actividad de cierre, que consistía en describir la experiencia que les resultó más significativa, fundamentando su elección (ver fig. 3). Más del 50 % de los estudiantes entregaron la

encuesta, y se encontró que no hubo preferencia por una mesada en particular, a excepción, de una minoría en la selección de la experiencia que ellos realizaron en sus domicilios.



**Figura 3.** Registro de los alumnos acerca de la experiencia que más les gustó. (a) Embocar el rayo en el blanco. (b) Propagación rectilínea de la luz. (c) Descomposición de la luz. (d) Frascos con agua y sin agua.

Por otro lado, se realizó una nueva retroalimentación una vez finalizada la articulación entre nivel primario y la cátedra de Didáctica Especial en Física de la Universidad, en la cual la docente de ciencias naturales manifestó la siguiente valoración respecto al trabajo con otros y con las experiencias del encuentro “Los docentes de primaria tenemos, en general, escaso conocimiento (por eso muchas veces las clases se limitan a la lectura de textos) sobre determinadas disciplinas este tipo de intervenciones les permite a los chicos tener un contacto más profundo con algunos conceptos/contenidos” vivenciando que “no solo se aprende leyendo, sentados.” Y, respecto al trabajo en continuación al del año pasado, y en vistas a realizar nuevos encuentros con docentes e investigadores de la universidad, expresó que el espacio compartido permite dar a

conocer instancias de conocimiento superiores y “Entender que el conocimiento no tiene límites y que no tenemos respuesta para todas las preguntas. Que hay profesionales que buscan respuestas y explicaciones para todos aquellos fenómenos que aún no tienen explicación.”

### **Conclusión**

Trabajar colaborativamente a fin de proporcionar un encuentro de múltiples representaciones resultó una experiencia significativa para todos; en particular como insumo para las distintas clases de la asignatura de didáctica. A continuación del encuentro se pudo realizar una evaluación de la planificación, reflexionando sobre su implementación. Esta propuesta permitió cruzar el puente antes de comenzar con el período de residencia docente y vivenciar la importancia tanto de la planificación como de las readecuaciones a partir de los emergentes cotidianos propios de una institución y del trabajo con otros. Cabe mencionar que se planificó para trabajar en el salón de la escuela con mesas de las aulas durante dos horas. No surgió en ningún momento el hecho de que había recreo y el salón iba a ser utilizado por otros cursos de la escuela. Este hecho particular fue retomado en la posterior discusión y reflexión, tanto porque se logró una readaptación provechosa tanto del nuevo tiempo disponible como del espacio libre para el desarrollo de la actividad; el momento del recreo permitió a gran parte de la comunidad educativa observar las mesas con los recursos de las diversas experiencias despertando curiosidad en ellos, lo que generó de manera espontánea que algunos estudiantes de sexto año le contaran a los estudiantes de otros años qué actividades estaban desarrollando y ellos replicaron las experiencias realizadas anteriormente.

En las clases posteriores de didáctica, el encuentro compartido sirvió de base para diversos temas; se pudo conversar sobre la importancia de la retroalimentación de las prácticas, al solicitar un registro a los estudiantes, que nos permitió compartir la experiencia, ver qué podríamos mejorar, y qué no, qué limitaciones tiene que sea un encuentro y qué posibilidades nos brinda. A partir de este encuentro se proyectó sobre las planificaciones de clase evaluando qué elementos coincidirían y/o se modificarían en función del contexto; como por ejemplo, la diferencia en la evaluación, que en este caso quedó a cargo de la docente en la continuidad de su trabajo áulico. Respecto a esto, algunas de las producciones de los estudiantes evidenciaban el conocimiento acerca de los rayos de luz; la docente continuó en las clases con la representación de las figuras, y el modelo de rayos fue utilizado para luego comprender cómo funcionan diferentes

instrumentos ópticos, temática que también fue trabajado en conjunto con otros docentes de la universidad vinculados al tema.

### **Referencias bibliográficas**

Astudillo, C. Rivarosa, A y Ortiz, F (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva educacional*. Formación de Profesores, 53(1), 130-144.

Brookes, D. T., Etkina, E., & Planinsic, G. (2020). Implementing an epistemologically authentic approach to student-centered inquiry learning. *Physical Review Physics Education Research*, 16(2), 020148.

Davini, M. C. (2015). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.

Pincelli, M. M., Brustle, M., Formichella, M., Pérez Millán, C., Palmieri, N., y Otranto, S. (2020). Peeping over Galileo's shoulders: Laying the foundations of heliocentrism in elementary school. *Physics Education*, 55(3), 035017.

Rosengrant, D., Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2007, January). An overview of recent research on multiple representations. In *AIP Conference proceedings* (Vol. 883, No. 1, pp. 149-152). American Institute of Physics.

Sanmartí, N. (2000) El diseño de unidades didácticas. En, Perales Palacios, P y Cañal del León, C. (Ed.) (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Ed. Marfil. España.

Wenger, E. (2002). *Comunidades de práctica*. Paidós Iberica, Ediciones S. A.