



# INVISIBILIDAD, EL VER, EL HACER Y EL VOLVER A VER. ENSEÑAR POR EXPERIMENTACIÓN E INDAGACIÓN

Eje 5: Exploraciones diagnósticas sobre diversas problemáticas educativas.

*González, Sara; Maydup, Carolina; Szayner, Virginia; Warakowski, Patricia*

3er año del Profesorado de Física del ISFD N° 95 – Normal I Mary O’Graham de La Plata

saritabety@gmail.com – malucaf88@gmail.com - vpensak@yahoo.com.ar – pato.wara@gmail.com

Palabras claves: INVISIBILIDAD – ACCIONAR COLABORATIVO – EXPERIMENTACIÓN E INDAGACIÓN –  
PRÁCTICAS INNOVADORAS – DESAFÍO DOCENTE

## INTRODUCCIÓN

La Física que se presenta a los estudiantes de 12 a 16 años se centra básicamente en el estudio del comportamiento macroscópico de la materia, la gran familiaridad que el alumno tiene con los contenidos involucrados le hacen tener numerosas ideas previas y opiniones (Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A., 1998).

A través de los años, una de las ramas más importantes de la ciencia como lo es la física, se ha impartido, en general, como una serie de conocimientos que en muchos casos no están al alcance de todos. Tal vez por eso, es costumbre en algunos profesores enseñar la física de manera repetitiva y sintetizada en lo referente a los conceptos y dedicarse más a la comprobación de resultados matemáticos y geométricos.

En este contexto decidimos, 3 alumnas de 3er. año del profesorado de Física y orientadas por la profesora de Enseñanza de la Física, ubicarnos en un paradigma superador: “Enseñar ciencias en la educación secundaria hoy consiste en diseñar y desarrollar una serie de actividades destinadas a que los adolescentes adquieran conocimientos que les sean significativos”.

Estos saberes comprenden las relaciones entre diferentes colectivos humanos y los problemas, éxitos y fracasos que les afectan, para poder comprender por qué nuestra cultura, y la humanidad en general, han llegado a ser como son hoy en día. El desafío está planteado, solo falta escribir la propuesta didáctica e implementarlo en algunos de los cursos asignados para las prácticas.

## FUNDAMENTACIÓN

En las últimas décadas se ha estado hablando con frecuencia de la clase innovadora como alternativa de cambio e incluso tratando de definirla se han escrito muchos artículos y capítulos de libros. Los docentes que imparten hoy la Física tienen que asumir este reto para intentar lograr en sus educandos la apropiación de los conocimientos que exigen los programas de la enseñanza media. Sin embargo, es necesario dejar sentado desde el inicio que es imprescindible reconocer la complejidad que tiene diseñar e impartir una clase innovadora, si se considera como elemento medular las exigencias que cada época histórica le señala a la educación.

“Enseñar Física, y ciencias en general, no como un conocimiento estático, infalible, dotado de poderosos métodos objetivos y fidedignos, sino como una construcción humana tentativa, provisional, abierta a teorías alternativas, a nuevas explicaciones nos parece un camino promisorio para mejorar la calidad de la enseñanza” (Massoni, N. T. y Moreira, M. A., 2010).

De hecho, la enseñanza de un tema curricular puede ser tomada como un problema de investigación educativa. Bajo este punto de vista lo primero a definir es el por qué enseñar ese contenido, como los alumnos lo van a transferir a nuevas situaciones; lo que permite discutir en un escenario de formación, la planificación de actividades de enseñanza y de aprendizaje. “La mejor motivación para aprender es satisfacer necesidades del estudiante” (Adúriz Bravo, A. y Morales, L., 2002).

Se suma a lo expuesto que la Física es una de las ciencias que investiga sistemas y cambios fundamentales de la naturaleza, estudiados por otras ciencias y diversas ramas de la tecnología. Como ciencia ha desempeñado un importante papel en el desarrollo alcanzado por la humanidad a lo largo de su historia, por lo que su estudio posibilita analizar, en toda su dimensión, la relación entre el desarrollo científico y el progreso social a nivel mundial y por supuesto en Argentina.

En este marco, la formación de una cultura científica tecnológica para todos, constituye una ineludible necesidad para insertarse de forma activa en la sociedad contemporánea.

Es sabido, que la clase es la principal forma organizativa con que cuenta el docente para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas en la escuela, a las cuales se les ha dedicado una especial atención en el campo de la pedagogía, la psicología y la didáctica. La Física, en especial, como asignatura contribuye, como elemento del sistema organizado de instrucción y educación, a la formación multilateral de los estudiantes, que tiene sus antecedentes en la escuela primaria, nivel donde se desarrolla la asignatura Ciencias Naturales. El problema más importante es su didáctica, la cual consiste en establecer la mejor interacción entre los componentes fundamentales del aprendizaje: los objetivos, el contenido, la metodología, las estrategias y recursos de enseñanza y el proceso evaluativo.

Por tanto, ser profesor es una profesión que requiere un aprendizaje reflexivo (Schön, 1983) para obtener resultados que se plasmen en la práctica profesional. Es necesario aprender a ser profesor, de la misma manera que es necesario aprender a ser médico o electricista. Los mejores resultados en cualquier profesión se logran con aprendizaje explícito y la colaboración de otros capacitadores.

## OBJETIVOS

Diseñar y aplicar un plan de clase (Ver Anexo) basado en el modelo de aprendizaje activo para el abordaje de la reflexión y la refracción de la luz; que permita:

- Potenciar el aprendizaje a través de la experimentación y la indagación.
- Favorecer el accionar colaborativo para lograr una mejor comprensión de los contenidos curriculares a través de la implementación de estrategias de enseñanza -aprendizaje innovadoras.

Comunicar la producción en diferentes escenarios de formación para:

- Intercambiar opiniones entre pares y otros docentes y así enriquecer la propuesta antes de implementarla en el período septiembre – octubre.

## MARCO TEÓRICO

Enseñar es una actividad deliberada que no garantiza necesariamente el aprendizaje. Probablemente la mayor parte de lo que aprendemos, lo hacemos sin darnos cuenta (Pozo, 1996); esto sucede no sólo con los hábitos sociales y otros conocimientos prácticos propios de la vida cotidiana, sino también con todo lo que se refiere a la sociedad, la interpretación del medio y el espacio o la imagen que vamos construyendo del pasado. El aprendizaje tácito se adquiere inconscientemente al socializarnos, al comunicarnos con los demás y participar de los mensajes e informaciones que proporcionan los medios. Este aprendizaje produce conocimiento implícito con el que desarrollamos teorías (también implícitas) muy difíciles de verbalizar pero que influyen de manera muy importante en la forma de entender y explicar cuanto nos rodea.

La enseñanza por indagación es un modelo didáctico coherente con la imagen de ciencias que hemos propuesto. Parte de la idea fundamental de que ambas dimensiones de las ciencias naturales, la de producto y la de proceso, son dos caras inseparables de la misma moneda y que deben ser enseñadas como tales.

En la práctica, esto implica que el aprendizaje de conceptos científicos esté enmarcado en situaciones de la enseñanza en las que los alumnos tengan oportunidades de desarrollar ciertas competencias e ideas relacionadas con el proceso de construir conocimiento científico. La enseñanza por indagación se inspira en el modo en que los aspirantes a científicos aprenden los gajes del oficio, guiados por científicos con más experiencia que hacen las veces de mentores y los guían en la tarea de aprender a investigar. Evidentemente, la ciencia real y la ciencia escolar son cosas bien diferentes, en la ciencia real, los científicos generan conocimientos nuevos en la frontera de lo que se conoce; mientras que en la escuela los alumnos recorren un camino predeterminado por el docente, con objetivos muy claros, para construir conceptos que la comunidad científica ha validado de antemano. (Furman Melina -Podesta Ma Eugenia)

## METODOLOGÍA

La enseñanza de la Física y de las Ciencias Naturales en general ha estado enfocada a la transmisión de contenidos o resultados de extensas investigaciones científicas realizadas en ésta rama del saber.

En los procesos de enseñanza es importante tener claro qué es lo que se pretende conseguir en el aprendizaje del estudiante. Desde el punto de vista tradicional, se pensaba en las siguientes situaciones: ¿A quién enseñar?, ¿Quién enseña?, ¿Por qué se enseña?, ¿Qué se enseña? Y ¿Cómo se enseña? Ahora estas ideologías han dado un salto en el cambio pedagógico, donde lo que se busca es reestructurar esos pensamientos y llevarlos más a tomar conciencia en aspectos como: ¿Quién aprende?, ¿Con quién aprende el estudiante?, ¿Para qué aprende el estudiante?, ¿Qué aprende?, ¿Cómo aprende?, ¿Qué, cómo, y por qué evaluar?

Estos interrogantes nos llevan a analizar qué ventajas le estamos sacando a la forma de enseñar la física como caso especial en el salón de clases. En realidad, enseñar ciencia es “proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje que despierten el interés sobre la incidencia de determinados fenómenos en su vida diaria y promover una actitud de investigación y reconstrucción de conocimiento” (Tricárico, 2007). Con el pasar del tiempo, los educadores han notado la necesidad de replantear la metodología en la enseñanza de las ciencias, acorde a las necesidades del entorno y de los cambios exigidos en la actual educación científica.

## **El aprendizaje activo**

En este tipo de aprendizaje el estudiante es el eje central y se basa en el desarrollo de capacidades para desarrollar la crítica en el que se fomenta el pensamiento independiente (Wesley, 2001), desarrollar la confianza, la autonomía y la experiencia directa, y también aprender en colaboración, trabajar en forma grupal y fomentar el debate. Todos estos aspectos implican en gran manera la atención, la motivación y el trabajo decidido del estudiante en las clases de física. Así mismo, el docente no se somete a transmitir conocimientos de manera directa sino que se convierte en un guía, mediador y facilitador de diversas actividades dirigidas que permite en el estudiante la destreza para la búsqueda y construcción del conocimiento, ya que es el alumno

quien se encarga con responsabilidad de trabajar coherentemente las ideas que plantea el docente a través de prácticas experimentales. Estas prácticas deben estar sencilla y cuidadosamente diseñadas involucrando la menor cantidad de conceptos posibles el equipo debe proporcionar confianza al estudiante en la producibilidad de sus resultados. El docente interviene en el momento de despejar dudas sobre aquellos conocimientos complejos para los alumnos. Además, es quien lleva la dinámica y control permanente de la clase.

Justamente, en el presente trabajo se aplicó la enseñanza del Aprendizaje Activo mediante el diseño de unidades didácticas experimentales, cuyo ciclo incluye predicciones individuales, predicciones y registro en grupos pequeños, discusión general de predicciones, experimentación y observación, confrontación de predicciones y experimentación y, discusión de resultados (Figura 1).

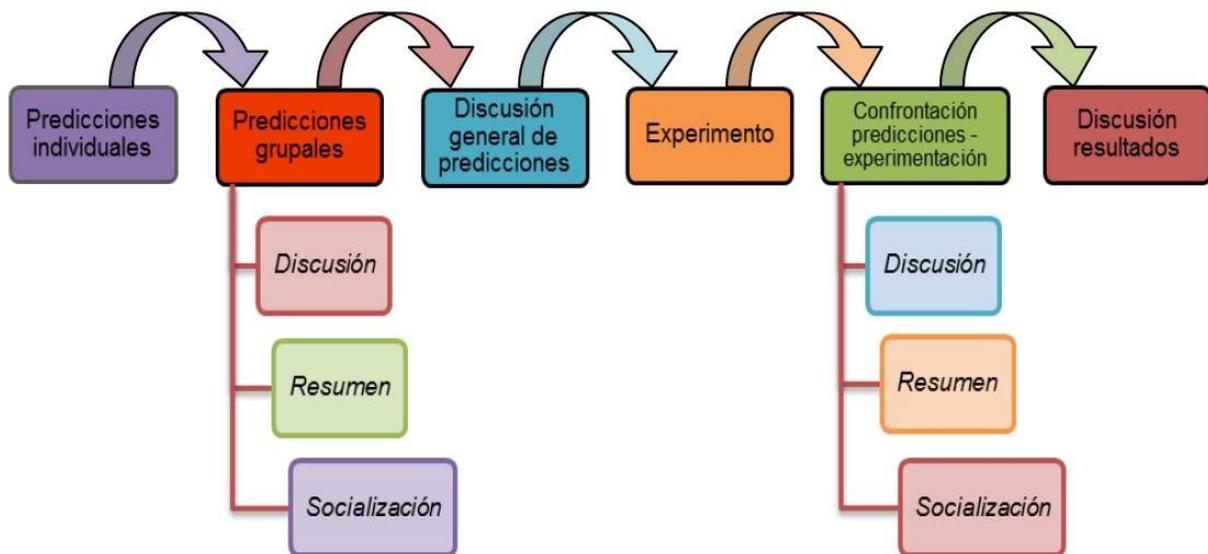


Figura 1: Esquema del Método de Aprendizaje Activo.

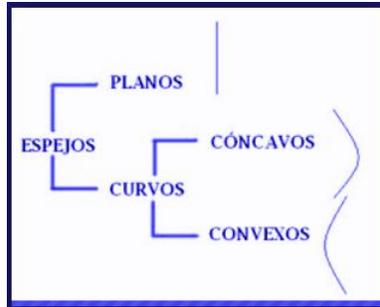
## EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Mediante el proyecto UNESCO (ALOP, 2006) y el método del aprendizaje activo, recomiendan que para tener plena convicción de que los estudiantes hayan aprendido física es la aplicación de pruebas de respuestas múltiples. Este estilo de evaluaciones conocidas como “investigación -

acción” contribuyen a la elaboración de nuevo material didáctico conducente en el mejoramiento del aprendizaje y permite identificar el pensamiento de los estudiantes.

## DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

La propuesta que se presenta a continuación fue diseñada con el propósito de fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el tema de física correspondiente a la “*Reflexión de la luz en superficies cóncavas*” a partir del aprendizaje activo.



Esta clase de aprendizaje es presentado como un proceso de motivación, guía permanente y sobre todo promueve la predicción individual, colectiva y la confrontación de las hipótesis encaminando hacia la construcción del conocimiento.

### (1) *Toma de conciencia sobre obstáculos socio-cognitivos*

Se formula una cuestión sobre el tema de la clase, la cual abre el intercambio de opiniones entre los adolescentes y favorece el registro de ideas previas y obstáculos de aprendizaje por parte de los estudiantes de profesorado.

### (2) *Confrontar estrategias de resolución*

Se desarrolla una serie de actividades experimentales grupales basadas en un proceso que contempla “el ver, el hacer y el volver a ver” (Gráfico 2).

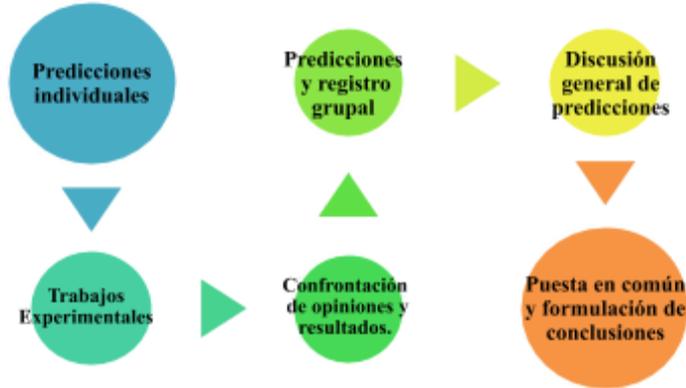


Gráfico 2: Secuencia de actividades

(3) *Reflexionar sobre lo que se opone a la comprensión*

Se realiza un comentario sobre los obstáculos de aprendizaje detectados (gráfico 3)



Gráfico 3 Obstáculos de aprendizaje

(4) *Aplicación de saberes en cuestiones desafiantes*

Se plantean problemáticas cotidianas con la intención de mantener vivo el espíritu de indagación y de cuestionamiento sobre el saber construido.

**REFLEXIÓN**

El desarrollo de la primera fase de la experiencia permitió generar de forma reflexiva y crítica una propuesta didáctica, que enmarcada en el Diseño Curricular vigente y el proyecto áulico de la institución destino, contenga una secuencia de actividades donde se analizó el actuar del otro y el propio desde concepciones y criterios previamente consensuados.

Ahora solo resta llevar adelante la segunda fase, que comprende:

1. Comunicar la propuesta en eventos de formación para realizar ajustes.
2. Implementar la propuesta en el curso asignado para las prácticas.
3. Registrar y Analizar los resultados.
4. Elaboración y comunicación de conclusiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. Á. (1998): Aprender y enseñar ciencias. Madrid: Morata.

Pozo, J. I. (1996): Aprendices y maestros. Madrid: Alianza.

Schön, A.D. (1992): La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós.

Furman- Podesta - La aventura de enseñanza Ciencias Naturales - Cap 1 Las Ciencias naturales como producto y como proceso.

Adúriz Bravo, A. y Morales, L., 2002- Tecnología Educativa y Conceptualización en Física - el concepto de modelo en la enseñanza de la física –consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas Tricárico. En Hugo Roberto. (2007). Didáctica de la Ciencias Naturales, ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?. 2ª Edición. Editorial Bonum. Argentina.

Justi, R. (2006). La Enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Enseñanza de las Ciencias, 24, 2, 173-184

Gangé, R. (1985): Las condiciones del aprendizaje. 4ta. edición. México: McGraw-Hill.

HEWITT, Paul G. (2001). Física Conceptual. Tercera edición. Editorial Pearson. México.



- SEARS, SEMANSKI, YOUNG, & FREEDMAN. (2005) Física universitaria. Vol. 1. 11ª Edición. Editorial Pearson. México.
- Massoni, N. T.; Moreira, M. A. (2010): Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la Física: una contribución para el aprendizaje significativo de la Física, con muchas cuestiones sin respuesta. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 2, 283-308.
- Wesley, Hiler; Paul, Richard. Ideas prácticas para promover el aprendizaje activo y cooperativo: 27 maneras prácticas para mejorar la instrucción. Noviembre 15 de 2011. pp. 9 -
- González, S. (abril, 2002): El diseño de una Unidad Didáctica en Ciencias: entre lo deseable y lo posible. Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y el Caribe – [www.uah.es/enlaces](http://www.uah.es/enlaces) otros [www.educiencias](http://www.educiencias) Universidad de Alcalá, España.
- González, S. (diciembre, 2013): La Física que enseñamos y cómo la enseñamos. Ponencia en II Simposio de Enseñanza de la Física. FAHCE. UNLP. Ensenada, Argentina.
- González, S.; Griffero, S.; Martinelli, A.; Sanabria, D.; Galán, R.; Chávez, F. (agosto, 2014): Diseñar un plan de clase, un desafío para el futuro docente de Física. Ponencia en III Jornadas de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y I Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza: “Prácticas, contextos y experiencias en la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza”. Tandil, Argentina.