

LA FÍSICA EN HISTORIETAS

Sara Beatriz González

ISFD Nº 95; ISFDJT
saritagonzalez@ciudad.com.ar; mundo.nuevo@presi.unlp.edu.ar

ÁREA TEMÁTICA: Enseñanza y Aprendizaje de la Física
MODALIDAD SUGERIDA: Comunicación Oral

Resumen

El trabajo presenta la metodología implementada y los resultados obtenidos en una investigación sobre innovación educativa, desarrollada en los últimos cuatro años en dos Institutos de Formación Docente de la ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires. La misma tiene como hipótesis de trabajo *“La utilización de historietas como recurso didáctico favorece la apropiación de contenidos físicos”*.

En una historieta, el discurso se caracteriza por la presencia de estímulos visuales y lingüísticos, lo cual en el contexto de un trabajo cooperativo durante las clases de Física puede resultar una estrategia orientadora que además de motivar ilustra una idea (González, 2006).

Por ello, este trabajo de investigación sobre la propia práctica está centrado en analizar la efectividad y las implicancias didácticas de su utilización, destacando que el motivo de este estudio fue destrabar una problemática: *el “bajo rendimiento” en las cátedras de Física (origen: conceptual y didáctico)* de los estudiantes del Profesorado de Biología con trayecto en Ciencias Naturales.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene por finalidad investigar la efectividad y las implicancias didácticas provenientes de la utilización de historietas y el trabajo cooperativo como estrategias útiles para la enseñanza y el aprendizaje en cursos de Física de la carrera de Profesorado en Biología de Institutos Superiores no Universitarios de La Plata. Este estudio surge frente a una problemática: *“bajo rendimiento” en las cátedras de Física (origen: conceptual y didáctico)* de los estudiantes de Profesorado durante los últimos 4 años.

Como ejes vertebradores y dinamizantes para la aplicación de estas estrategias se adoptan la comunicación y el análisis del discurso en clases de ciencias; y se exploran las relaciones que se pueden establecer entre ellos y la construcción de nuevos significados.

En el desarrollo del estudio se pone de manifiesto las instancias de implementación (itinerario didáctico) y la incidencia de la metodología basada en las estrategias mencionadas que procuran desarrollar diversas capacidades para mejorar el “rendimiento” académico. Se espera que el trabajo conduzca a la elaboración de

propuestas áulicas, fundamentadas en forma teórica y contrastadas empíricamente y que representen alternativas didácticas para superar las limitaciones detectadas en el aprendizaje de contenidos físicos.

FUNDAMENTACIÓN

Las metas tradicionales, en institutos de formación docente no universitario, acerca de la enseñanza de las Ciencias en general, y en particular de la Física, se han centrado más en el desarrollo teórico de contenidos conceptuales que en el de promover habilidades del pensamiento creativo, reflexivo y crítico. Esta realidad se visualiza y se padece en el “bajo rendimiento” de los estudiantes, que se muestran con actitudes “hostiles” hacia la cátedra, mal humor, desinterés, falta de valoración personal y que en varios casos (entre el 10% al 15% del curso) termina con el abandono de la cursada. Aún así, en estos últimos años han surgido varias iniciativas en este sentido, como por ejemplo, el trabajo en grupo para la resolución de problemas contextualizados, que tienen como referente didáctico la importancia de trabajar con las ideas previas y los obstáculos en los aprendizajes (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Astolfi, 1999). Sin embargo más allá de los intentos, en general, el problema persiste.

Frente a esta realidad se toman dos ideas fuerza como referentes teóricos para intentar abordar el problema desde otro flanco; y ellas son la comunicación y el análisis del discurso:

- La comunicación en el aula debería permitir a los participantes construir significados compartidos, esto no siempre ocurre, en general los estudiantes pueden compartir tareas o actividades y no compartir conocimiento (Kelly y Crawford, 1997).
- El análisis del discurso pretende conocer en profundidad algunos de los problemas en el acceso al conocimiento, donde los objetivos de la enseñanza de las ciencias, como el aprendizaje de conceptos y modelos, y el desarrollo de actitudes y destrezas, forman parte de la apropiación de una cultura científica que transforma las clases de ciencias en una comunidad donde se produce y se usa el conocimiento (Jiménez Aleixandre, 2001).

Como resultado de lo dicho hasta aquí, este trabajo explicita un enfoque didáctico orientado a superar la dicotomía que a menudo se produce en las clases de ciencias entre la teoría y la práctica, haciendo que “el analizar y el comunicar”; y “el cuestionar y el compartir” sobre el estudio de fenómenos físicos, sea una metodología para apropiarse de conocimientos científicos.

CONTEXTO

El contexto son clases de la cátedra de Física y Elementos Astronomía y Laboratorio de 2º año del Profesorado de Biología de dos Institutos de Formación Docente de La Plata. Cada curso de 25 alumnos. Comparten la profesora y la propuesta de aula. Las clases se desarrollan algunas en el aula y otras en el laboratorio. La materia es anual con una carga horaria de tres módulos semanales (tiempo reloj: 2hs.).

METODOLOGÍA

La investigación se ha centrado en el desarrollo de capacidades cognitivas – lingüísticas – creativas para lo cual se diseñaron diferentes estrategias de enseñanza - aprendizaje, se elaboraron instrumentos didácticos de evaluación y actividades complementarias que abren nuevos interrogantes.

- Las capacidades a desarrollar se focalizan en:

- La interpretación y el análisis de imágenes y discursos;
- El reconocimiento y la descripción de fenómenos científicos;
- La argumentación y la justificación para elaborar y validar hipótesis;
- La elaboración y la comunicación de resultados e informes.

- Las estrategias utilizadas se organizan en un itinerario didáctico que permite una retroalimentación permanente y realizar ajustes a tiempo en función de los intereses manifestados por los grupos de alumnos o por la propia docente.

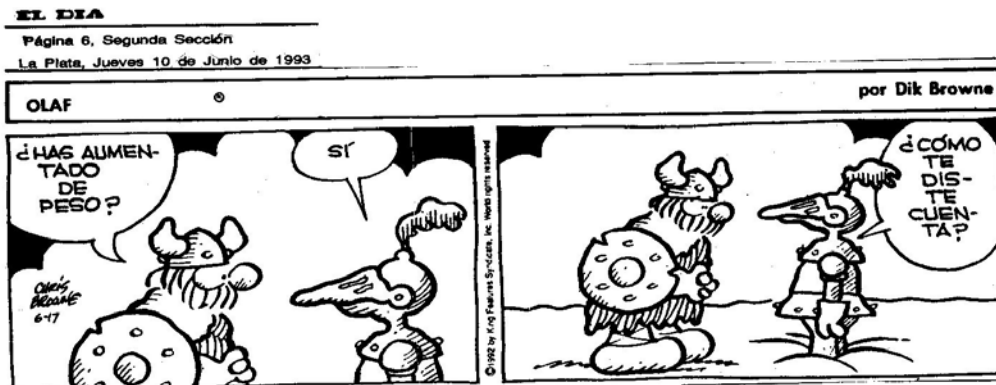
El itinerario consta de 4 etapas:

- | | | |
|------------------------------|-------|---------------------------------|
| 1. Explicitación de ideas | ----- | Análisis de historietas de Olaf |
| 2. Construcción del concepto | ----- | Planteo de problemas |
| 3. Aplicación del concepto | ----- | { Historietas de Olaf |
| | | { Actividad experimental |
| 4. Puesta a prueba del saber | ----- | { Cuestiones |
| | | { Actividad experimental |

1. La presentación de 4 historietas de Olaf, las cuales son conocidas por publicarse en un diario local (EL DÍA) representan situaciones cotidianas, conduce a prestar atención al diseño de un contexto en el que los alumnos se implican rápidamente analizando discursos e imágenes, y buscando respuestas a las cuestiones que se les plantea. Las

historietas fueron seleccionadas para que, a través de su lectura, sea posible detectar ciertos contenidos físicos (interacciones de contacto y a distancia, equilibrio de cuerpos apoyados y suspendidos) y variables intervinientes en fenómenos físicos (peso, fuerza normal, superficie de apoyo, empuje, peso específico de líquidos); establecer relaciones entre variables y llegar a la formalización de conceptos (interacción entre cuerpos, presión en sólidos, flotación).

Se ejemplifica con dos historietas:



Resulta importante destacar como la argumentación y el debate surge naturalmente, lo cual provee y se toma conciencia de las ideas previas que se manejan. Aquí la docente acompaña registrando en el pizarrón las ideas que constituyen las primeras hipótesis de trabajo.

A modo de ejemplo se presentan a continuación algunas frases:

- ✓ *Las fuerzas que actúan sobre Olaf y Chiripá están "equilibradas".*
- ✓ *La presión es "la fuerza" que los cuerpos aplican sobre el suelo.*
- ✓ *Para que un cuerpo flote el empuje tiene que ser "mayor" que el peso.*

- ✓ *El empuje depende de la “densidad” del líquido.*

2. La comunicación de formulaciones entre los grupos permite delimitar los fenómenos físicos a estudiar (problemas a resolver), los conceptos científicos involucrados (ejes conceptuales) y además, reformular por consenso las hipótesis a comprobar (foco común de investigación). El rol docente en esta etapa es recorrer los grupos registrando logros y obstáculos, aportando ideas para seguir avanzando, sugiriendo bibliografía de apoyo, explicando conceptos que hallan el camino. Durante la comunicación entre grupos aporta conocimientos que favorecen la apropiación de nuevos significados y juntos se reconocen las primeras construcciones conceptuales.

Se señala que el clima de trabajo es distendido, aunando esfuerzos y compartiendo adelantos.

Seguidamente se ejemplifican algunas construcciones:

- ✓ *La presión depende directamente de la fuerza aplicada e inversamente de la superficie de apoyo.*
- ✓ *El empuje es una fuerza que depende directamente del peso específico del líquido y del volumen del cuerpo sumergido.*

3. Para promover la aplicación de capacidades cognitivas – lingüísticas – creativas, la docente propone que los grupos generen o recreen cuestiones experimentales extraídas de hechos cotidianos y que involucran a los contenidos trabajados. Su desarrollo permite explorar la resignificación de ideas considerando al conocimiento cotidiano y al conocimiento escolar como contexto de aprendizaje del conocimiento científico.

La posterior socialización del análisis del discurso elaborado por los grupos posibilita conocer algunos de los obstáculos en el acceso al conocimiento, como el aprendizaje de conceptos y modelos o el desarrollo de actitudes y capacidades.

En este encuadre, la clase de Física se transforma en una comunidad donde se produce y se usa el conocimiento.

4. En esta etapa cada grupo de trabajo como la propia docente presentan actividades altamente motivadoras que pretenden hacer confluir y aplicar lo tratado. Para el diseño de las mismas se han consensuaron ciertas pautas:

- ✓ Plantear problemas con varias soluciones posibles y aceptables.
- ✓ Plantear interrogantes alrededor de cuestiones y hechos cotidianos y enigmáticos.

- ✓ Estimular la necesidad de diseñar / recrear y desarrollar experiencias.
- ✓ Provocar la aplicación de capacidades diversas en la búsqueda de soluciones alternativas y en la gesta de nuevos interrogantes.
- ✓ Promover la autoevaluación y la evaluación cooperativa de los resultados.
- ✓ Favorecer la organización, jerarquización y manejo de la información.

- Los instrumentos didácticos de evaluación y seguimiento son carácter individual y grupal, del tipo cualitativo y cuantitativo. Todos son presentados y se explicitan los criterios de valoración correspondientes:

- Evaluaciones escritas y orales, individuales y grupales.
- Presentación a término de los informes.
- Explicitación y valoración de la bibliografía consultada.
- Diseño y utilización de modelos experimentales.
- Propuesta de actividades de transferencia al aula.

Como registro de logros se utilizan dos planillas para:

- El seguimiento individual y grupal.
- El seguimiento de los trabajos experimentales.

- Las actividades complementarias para promover la revisión y abrir nuevos interrogantes son de tipo variado:

- Planteo de cuestiones vinculadas a situaciones cotidianas y de índole científica y escolar.
- Resolución de ejercicios numéricos para el manejo de unidades.
- Indagaciones en torno a problemáticas contextualizadas con relación a intereses de los grupos de trabajo.
- Desarrollo de experiencias.
- Análisis de bibliografía vinculada a lo conceptual y a lo didáctico.
- Presentación de propuestas áulicas.

RESULTADOS

Se ha podido comprobar la creatividad individual y colectiva, la reflexión sobre el saber y el aprender compartido, la valoración por la comunicación de ideas y la construcción de conocimientos, y especialmente los cambios de actitud frente al estudio de la Física.

Las unidades de análisis que se identificaron a partir de las distintas fuentes quedaron clasificadas en tres categorías:

1. Implicación y participación en las propuestas de actividades.
2. Cambios de actitudes hacia el aprendizaje de contenidos físicos.
3. Construcción de conocimientos.

1. Se destaca en general, un alto nivel de intervención y compromiso mostrado por la mayoría de los alumnos (90%), así como el entusiasmo por participar generado durante el desarrollo de las actividades poniéndose en juego “lo que sé”, “lo que creo saber”, “lo que sabe el otro”, “en grupo se produce conocimiento”.

No obstante, y aunque los aspectos positivos predominan en este ámbito, algunos alumnos manifestaron posiciones críticas acerca del tiempo que tuvieron que dedicarle a cada actividad (10%).

2. Los resultados obtenidos con respecto a “hasta que punto la experiencia contribuyó a mejorar las actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje de contenidos físicos”, indican una incidencia positiva del 70% de la muestra. Se presentan a continuación algunas de las opiniones individuales manifestadas por escrito y en forma anónima:

- ✓ *La experiencia ha provocado en mi el interés por investigar sobre fenómenos físicos que antes me resultaban aburridos”.*
- ✓ *El trabajar en grupo alrededor de un problema común y de cosas que pasan todos los días nos sirvió para cambiar nuestra opinión sobre las clases de Física”.*
- ✓ *Las historietas fueron una buena excusa para estudiar Física de una manera entretenida a igual que hacer experiencias para comprobar nuestras ideas”.*
- ✓ *Me gustó discutir sobre lo que pensamos alrededor de un problema físico, buscar información y volver a discutir, creo que así se aprende más”.*

3. La comparación entre los argumentos de los distintos grupos y el análisis de sus justificaciones permite discutir aspectos como la relación entre conceptos y las jerarquías establecidas entre ellos. Este proceso favorece, en la mayoría de los alumnos (el 80% de la muestra), la reestructuración de ideas con la toma de conciencia individual acerca de

los conocimientos apropiados. Mientras que la minoría (20 %) reconoce la movilización de sus ideas pero requiere más tiempo para afianzarlas.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se puede aseverar, que el uso de historietas y el trabajo cooperativo, en el marco de una metodología basada en el cuestionamiento, la indagación y la comunicación entre pares, inciden significativamente en el rendimiento académico; las estrategias de aprendizaje; las capacidades cognitivas – lingüísticas – creativas de los alumnos y permite mejorar las relaciones vinculares y las actitudes hacia el estudio de contenidos físicos.

Se señala además que la secuencia cuidadosa de las actividades, junto con la comunicación de logros individuales y grupales mediante las planillas de seguimiento y el intercambio verbal, facilita la comprensión de los estudiantes del propósito de las actividades, de los criterios de evaluación usados y de los enlaces entre la teoría y la práctica. Así, se reconoce que el contenido es más el contexto de acción que el objetivo de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTOLFI, J.P. 1999. *El "error", un medio para enseñar*. Díada, Sevilla.
- BURBULES, N. 1999. *El diálogo en la enseñanza*. 1ra. edición. (Ammortu editores, Buenos Aires).
- Camillioni de, A. 2001. *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. 1ra. edición. (Gedisa editorial, Barcelona).
- GIL, D. Y VILCHES, A. 2001. Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la escuela*. Nº 43, pp. 27 – 37.
- González, S. 2006. Las historietas y el trabajo cooperativo en las clases de Física. *Resúmenes de SIEF 8 en CD*. VIII Simposio de Investigación en Educación en Física, (Gualeguaychú, Entre Ríos).
- González, S. 2005. Producciones colectivas para el crecimiento interno y actividades de extensión. *Resúmenes en CD*. V Encuentro Nacional de docentes que hacen investigación educativa (Santa Fé).
- González, S. 2004. El trabajo experimental en la Educación General Básica: un instrumento de cambio metodológico. Tesis de Magíster en Educación en Ciencias. *Resúmenes de SIEF 7*. VII Simposio de Investigación en Educación en Física, pp. 111 (La Pampa).
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. 2001. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VI Congreso, pp. 61 – 62.
- JHONSON, D.; JHONSON, R. 1999. *Aprender juntos y solos*. 1ra.edición. (Aique, Buenos Aires).
- OTERO, M. R.; GRECA, I.; SILVEIRA, F. L., 2003. El uso de imágenes visuales en el aula y el rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. *Enseñanza de las Ciencias Electrónica*. <http://www.reec.uvigo.esv2.n2.a1.htm>
- OTERO, M. R. 2004. El uso de imágenes en la Educación en Ciencias como campo de investigación. *Enseñanza de la Física*. Volumen 17, Nº 1, pp. 9 - 22.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. 1998. *Aprender y enseñar ciencia*. 1º edición. (Morata, Madrid).
- SHULMAN, J.; LOTAN, R.; WHITCOMB, J. 1999. *El trabajo en grupo y la diversidad en el aula*. 1ra. edición. (Ammortur, Buenos Aires).

CURRÍCULUM DEL AUTOR

Profesora en Ciencias Físico Matemática. U.N.L.P.

Magíster en Educación en Ciencias Exactas y Naturales. UAH – UNCU.

Investigadora en Educación en Ciencias Naturales – categoría 3 -. Secretaría de Asuntos Académicos. UNLP.

Profesora Adjunta. Cátedra de Geometría Analítica. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP.

Jefe de Trabajos Prácticos. Cátedra de Matemática y Física. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNLP.

Jefe de Trabajos Prácticos. Cátedra de Elementos de Matemática. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP.

Profesora de Física y Elementos de Astronomía II y Física Biológica Instituto Superior N° 95. La Plata.

Profesora de Física y Elementos de Astronomía I y II ISFD J. Terrero DGC y E.

Integrante del Comité Científico Asesor del Programa de Divulgación y Enseñanza de las Ciencias, Mundo Nuevo. UNLP – Red POP UNESCO.

Secretaria Provincial de APFA, Provincia de Buenos Aires.

Colaboradora de la Cátedra UNESCO de Educación Científica para América

Latina y el Caribe. Universidad Alcalá de Henares. España.

Autora y co autora de artículos de investigación en didáctica de las Ciencias Naturales publicados en capítulos de libros, revistas de divulgación y memorias de congresos, seminarios y jornadas.