

Problemas en la formación de los profesores

Matilde Vicentini

Università “La Sapienza”, Roma, Italia
matilde.vicentini@roma1.infn.it

Este artículo se centra en los problemas que deben enfrentar los profesores durante la organización y la aplicación de formas de promover el aprendizaje de los alumnos en las actividades áulicas. Se presenta un modelo de enseñanza y aprendizaje tomado de las ciencias de la comunicación. Se plantean dos cuestiones: ¿cómo se enseña? ¿qué física deberíamos enseñar? Para contestar la primera pregunta se presentan recomendaciones realizadas en la investigación en física. La respuesta a la segunda pregunta está fundamentada en los siete saberes de Morín.

Palabras clave: modelos de enseñanza y aprendizaje, comunicación, motivación, estilos de inteligencia.

In this intervention I will focus the problems that face teachers in the organization and the application in classroom activities of ways of fostering the learning of their students. I will start by the presentation of models of teaching and learning based on communication science. From these models two questions are then focused: How to teach? What Physics should we teach? In answer to the first question suggestions from the research in Physics are presented. The answer to the second question is based on the Morin's seven “savoirs”.

Keywords: teaching and learning models, communication, motivation, intelligence styles.

Introducción

Este artículo se centra en los problemas que deben enfrentar los profesores durante la organización y la aplicación de formas de promover el aprendizaje de los alumnos en las actividades áulicas. Comenzaré por la presentación de modelos de enseñanza y aprendizaje. Nos centraremos en dos cuestiones: ¿cómo se enseña? ¿qué física deberíamos enseñar? Para contestar la primera pregunta se presentarán recomendaciones realizadas en la investigación en física. Finalmente será considerada la segunda cuestión.

Modelos de enseñanza y aprendizaje

Un modelo de enseñanza

Comenzando con la definición de que un/a profesor/a es “una persona que está a cargo

de la educación de la generación joven en lo concerniente a habilidades generales y la comprensión/aprendizaje de la asignatura de su competencia”, me centraré en un modelo tomado de las ciencias de la comunicación (Shannon and Weaver, 1962; Watzlawick et al., 1967).

La base de este modelo es el reconocimiento de que la actividad de enseñanza en lo relativo a la comunicación de la información tiene la intención de ayudar a los estudiantes a comprender/aprender nuevos conocimientos y habilidades. El modelo reconoce la interacción entre dos actores: el/la profesor/a y los estudiantes. Esta interacción es asimétrica dado que las actividades de los dos actores son diferentes. Por un lado, el/la profesor/a (ver Figura 1) es un emisor del mensaje, decide los contenidos de la información y establece las modalidades de la comunicación.

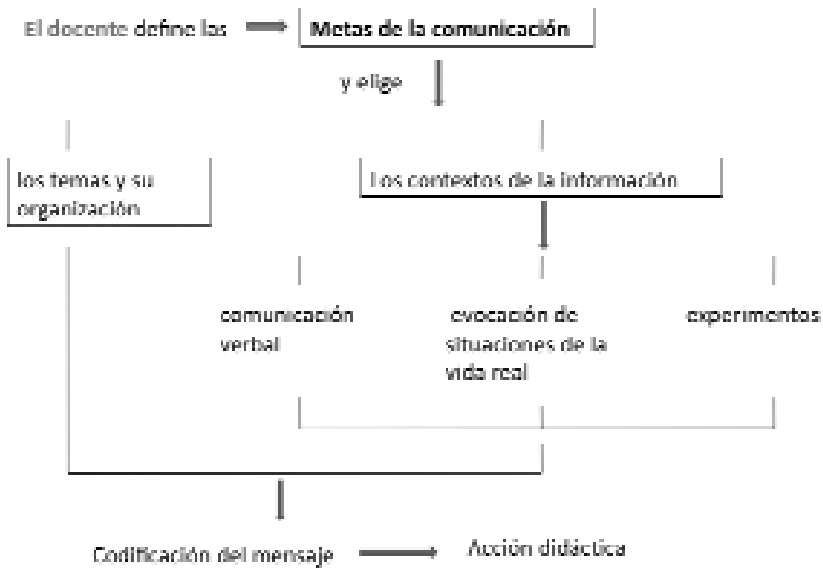


Figura 1. Un modelo del proceso de enseñanza

Esto implica la selección de los medios de transmisión, así como el esquema de la organización de los contenidos. Para hacerlo, el/la profesor/a debe apelar a sus propios esquemas de conocimiento, tanto en sus aspectos disciplinares como comunicativos. El mensaje

codificado es enviado a los receptores (los estudiantes), que tienen la tarea de enmarcarlo en sus propios esquemas de conocimiento a través de un proceso de decodificación. Esta fase se esquematiza en la Figura 2.

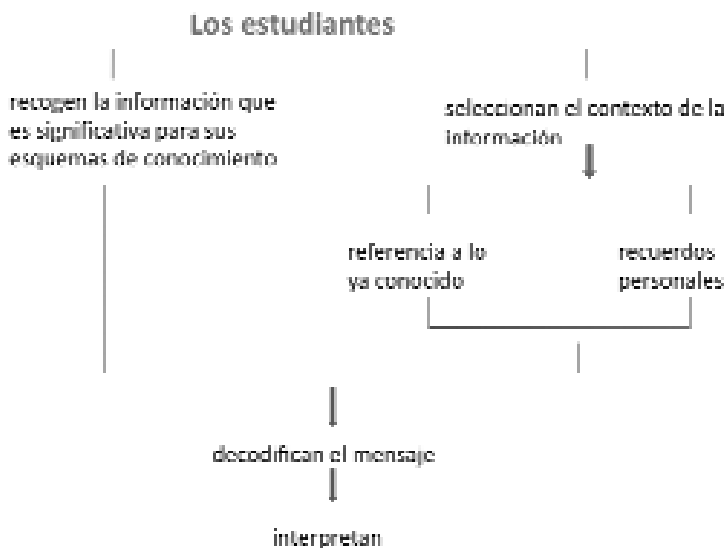


Figura 2. Un modelo del procesamiento de la información por los estudiantes

Una de sus consecuencias es que la comprensión real del mensaje dependerá estrictamente de que los actores principales compartan los significados en sus esquemas de conocimiento. Si hay una ausencia total de significados compartidos, no se recibirá el mensaje, mientras que en el caso de un compartir aparente, pero no efectivo, de los significados (por ejemplo, la misma palabra puede tener diferentes significados en los dos esquemas de

conocimiento), pueden surgir lagunas en la comprensión del mensaje. Por lo tanto, a pesar de que el mensaje enviado por el/la profesor/a contiene los contenidos que son “nuevos” para el alumno, para evitar esos ‘espacios vacíos’ en la comunicación, estos contenidos deberían estar anclados en un marco de significados compartidos. Esta última fase se muestra en el proceso esquematizado en la Figura 3.

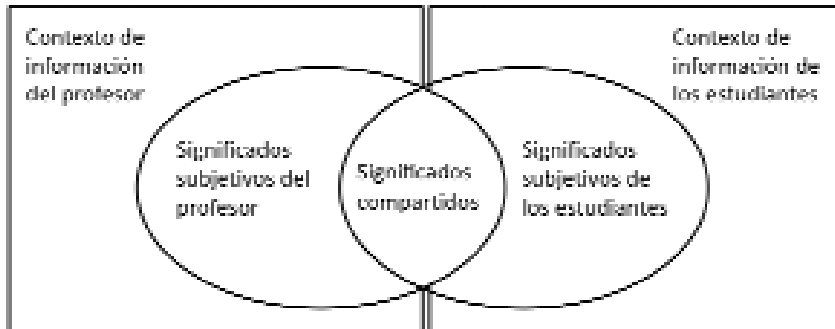


Figura 3. Un modelo de interacción entre el/la profesor/a y los alumnos

Un modelo de aprendizaje

Para construir este marco compartido, es necesario un modelo de aprendizaje. Uno

razonable está inspirado en el punto de vista constructivista (ver Figura 4).

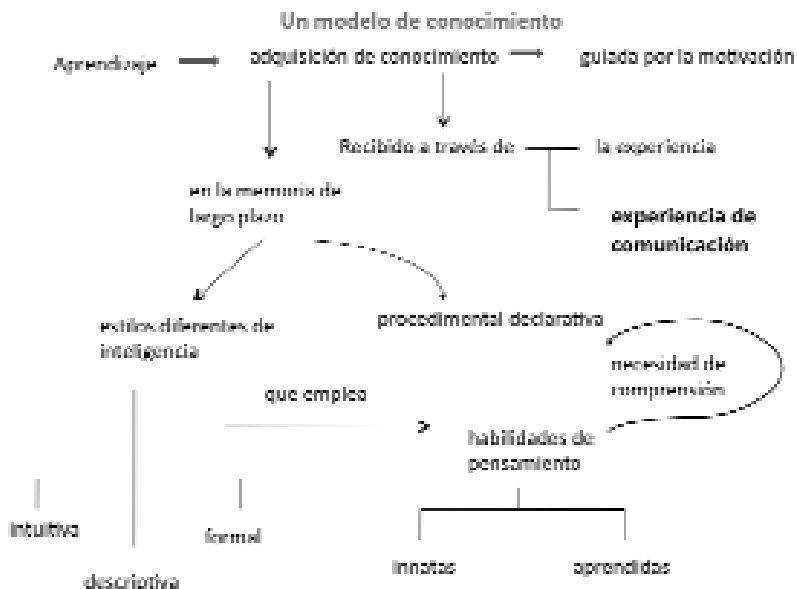


Figura 4. Un modelo de conocimiento

La faceta principal de la epistemología constructivista es considerar al aprendizaje como un proceso en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de sus ideas, experiencias, concepciones y conocimientos obtenidos previamente (Driver y Oldham, 1986). En este marco cognitivo, los conceptos y las relaciones entre ellos se pueden pensar como almacenadas en redes organizadas y conectadas. Los lazos que conectan estas redes pueden ser simples asociaciones de palabras o conexiones del tipo lógico. Las amplias redes de conectores de tipo lógico se denominan “esquemas”¹. Los esquemas contruidos para describir, predecir y controlar los fenómenos de la vida diaria poseen un rol privilegiado en el proceso de aprendizaje: pueden ser empleados para construir conocimiento científico a partir de ellos, pero también pueden ser un obstáculo cognitivo para el aprendizaje científico. En este caso se los denomina “marcos alternativos”. La evidencia de dicho rol deriva en gran parte de los estudios empíricos respecto de las dificultades de los estudiantes, llevadas a cabo en la Educación en Ciencias desde la década de los '70 (ver bibliografía IPN, Duit, 2007), las cuales son resistentes a las estrategias de enseñanza tradicionales. Por otro lado, si los esquemas espontáneos son empleados para construir conocimiento científico, es posible que estos esquemas iniciales no evolucionen hacia los aceptados científicamente. En este caso es posible encontrar una especie de “esquemas híbridos” donde aparecen sólo algunos aspectos del conocimiento científico (Guidoni, et al., 1995; Redish, 1999).

Las correlaciones entre estos procesos cognitivos y los contenidos disciplinares constituyen la dimensión principal del proceso de aprendizaje que un docente debe tomar en cuenta en su práctica al enseñar Física.

Comentaré dos temas explicitados en la Figura 4:

- Motivación: puede ser asumido que la mayoría de los estudiantes en un aula no serán guiados, en su estudio de la disciplina, por una motivación intrínseca, por lo tanto, el/la pro-

fesor/a debería planear actividades para estimular una extrínseca.

- Inteligencia: en base al trabajo de Gardner (1985, 1999) sobre los diferentes estilos de inteligencia, es importante para los docentes reconocer los estilos que poseen sus estudiantes. Sin embargo, es suficiente distinguir tres estilos principales: el intuitivo, el descriptivo y el formal.

Es interesante notar que la gente involucrada en actividades educativas en diferentes campos reconoce la existencia de estos estilos diferentes y sugieren formas de interacción didáctica. Por ejemplo, podemos citar a un entrenador deportivo:

“Los entrenadores ganadores, por ejemplo, reconocen diferentes estilos de aprendizaje de sus jugadores. El antiguo entrenador de los Raiders, John Madden, dice que a algunos jugadores uno sólo les dice la jugada y ellos la saben, a otros hay que mostrarles diagramas antes de que se puedan formar su propia imagen mental sobre qué hay que hacer; y otros no van a comprender la jugada hasta que físicamente corran a través de ella de manera que la puedan sentir tan bien como si la vieran y la oyeran. Lo mismo sucede con los “entrenadores” de los reclutas militares y los programas de entrenamiento corporativo” (Fiore, 1989).

Un buen ejemplo de los físicos viene de un científico muy conocido:

“Hay, como dije, algunas mentes que pueden contemplar con satisfacción cantidades puras presentadas al ojo como símbolos, y a la mente, en una forma sólo concebibles por los matemáticos. Hay otros que se sienten más contentos siguiendo formas geométricas, que dibujan sobre el papel, o construyen en los espacios vacíos delante de ellos. Otros, no están contentos hasta que hayan proyectado todas sus energías físicas en la escena a la que evocan... En función de que las personas presentan estos tipos distintos de inteligencia, la verdad científica debería ser presentada en diferentes formas, que deberían ser vistas igualmente científicas, tanto si aparecen en forma

robusta y con la coloración vívida de una ilustración física, o en lo tenue o pálido de una expresión simbólica” (Maxwell, 1870).

En resumen, podemos hacer una lista de las habilidades que un/a profesor/a debería poner en práctica en sus actividades. El/la profesor/a debería:

- Poder motivar a los alumnos
- Idear estrategias metodológicas para una comunicación exitosa
- Comprender que la comunicación debe existir en las dos direcciones de hablar y escuchar
- Ser competente en su asignatura
- Comprender la estructura de la asignatura
- Poder transformarla de modo que sea poderosa pedagógicamente
- Actuar como un puente entre la asignatura y los estudiantes
- Ser capaz de colocar límites entre los distintos tipos de conocimientos y creencias compartidas/usadas en la sociedad.

Podemos organizar estas habilidades en dos categorías: la metodología de la enseñanza (cómo enseñar) y la definición de los contenidos de la disciplina a enseñar (qué Física deberíamos enseñar). En las secciones siguientes discutiremos estos dos temas.

Sobre la metodología de enseñanza

Algunas sugerencias sobre cómo enseñar provienen de la investigación en educación en física (IEF) a la luz de un modelo de aprendizaje constructivista (Viennot, 2008). Debe tenerse en cuenta que el rol del/la profesor/a generalmente está implícito en la literatura que refuerza la importancia de las “actividades de enseñanza centradas en el alumno”. Nuestro modelo de enseñanza, lejos de introducir “actividades didácticas centradas en el/la profesor/a”, apunta a la importancia de clarificar el rol que el/la profesor/a posee al organizar cualquier tipo de actividades didácticas que colocan a los estudiantes como coparticipantes en su aprendizaje.

Para alcanzar una eficiente coparticipación, el/la profesor/a debe tener en cuenta las ideas

que poseen los estudiantes sobre los fenómenos de la vida cotidiana. Las investigaciones en IEF han probado definitivamente la existencia de esquemas intuitivos de Física, que se encuentran en conflicto con los esquemas reconocidos, desarrollados por la comunidad científica.

De todos modos “tener en cuenta las ideas de los estudiantes” no significa que el/la profesor/a pueda continuar con una comunicación en un solo sentido a los estudiantes, sino que apunta a la necesidad de interacción con ellos y entre ellos, en la discusión entre pares. Sólo la interacción puede llevar a una negociación beneficiosa de los significados. Han sido sugeridas muchas estrategias de actividades que fomentan la interacción: desde mostrar experimentos hasta trabajar en proyectos (Bowie, 2004), desde los trabajos de laboratorio problematizados al uso de tecnologías de información, desde el trabajo en grupo hasta el uso de consideraciones históricas (Galili, 2008).

Debe ser subrayada también la necesidad de una explicación del marco epistemológico de las ciencias experimentales con atención particular a las relaciones fenómenos-modelos-teorías (Ogborn, 2008). Efectivamente, en cualquier ciencia experimental, como la Física, juega un rol prominente la modulación del mundo natural a través de la observación, la descripción y la interpretación de los fenómenos. Los estudiantes deberían ser animados a comprender los procesos de la investigación científica como, por ejemplo, el diseño de los experimentos, la recolección de datos y su análisis, la comparación entre los resultados experimentales y las teorías. El trabajo de laboratorio usualmente llevado a cabo en las escuelas podría ser una forma apropiada para alcanzar tales objetivos. Sin embargo, las actividades propuestas usualmente son introducidas como recetas para la verificación de leyes teóricas con el objetivo específico centrado en los procesos de medición y el análisis de datos. Otro tipo de actividades cruciales en el trabajo diario de un científico, como son la planificación de experimentos, la discusión crítica de los resultados y la consecuente construcción de modelos de los fenómenos observados,

normalmente no se realizan. En vez de que la meta de las actividades usuales de laboratorio sea el desarrollo del conocimiento *de* los conceptos científicos en los estudiantes, el objetivo de estas actividades debería desarrollar el conocimiento de los estudiantes *sobre* los conceptos científicos.

La interacción con los estudiantes obliga a los/as profesores/as a una reflexión crítica sobre su propia comprensión de los contenidos de la asignatura para negociar los significados. Con esta meta en mente, es importante estimular a los estudiantes a formular con sus propias palabras, las leyes y los principios que se repiten demasiado a menudo con las palabras empleadas por los libros de texto.

Como ejemplo: ¿qué debería hacer un/a profesor/a si un estudiante formula la ley de inercia en estas palabras, “*las leyes establecen que un objeto en movimiento con una velocidad v nunca parará en ausencia de fuerzas*”? ¿Y sobre los estudiantes que dicen que “*La ley de Newton no será siempre verdad pues predice la posibilidad de que un objeto alcanzará una fuerza infinita*”?

¿Qué Física deberíamos enseñar?

Esta pregunta plantea un tema importante sobre el cual debería desarrollarse más trabajo en la comunidad de investigadores de IEF. Si observamos los libros de texto que se emplean en muchos países, los contenidos de Física están organizados en la secuencia tradicional (mecánica – termodinámica - ...), que no parece corresponder a las necesidades de conocimiento de la educación en el futuro. Según Morin (2000) se necesitan siete “saberes” para tal educación:

- El carácter humano del conocimiento, con los riesgos de errores e ilusiones.
- Los principios del conocimiento pertinente.
- Enfrentar la incertidumbre.
- La condición humana.
- La identidad terrenal.
- Enseñar la comprensión.
- La ética de los humanos.

La Física puede contribuir a los tres primeros “saberes”. En lo concerniente al “conocimiento pertinente”, según Morín, es un conocimiento que coloca a los conocimientos parciales y locales en los problemas globales y básicos de la actualidad. Esto significa que es necesario evitar la fragmentación tanto interdisciplinaria como intradisciplinaria. Esto también significa que muestra las relaciones e influencias entre las partes y el todo.

En lo concerniente a “enfrentar la incertidumbre”, según Morín “*deberíamos aprender a vivir en un océano de incertezas a través de islas de certidumbre*”.

Como dije, es necesaria más investigación en esta dirección, pero se dispone de ciertas sugerencias en la literatura. Van desde la referencia general a un modelo discreto para evitar la fragmentación hasta considerar tecnologías avanzadas, la comunicación del marco epistemológico y la consideración del contexto social (Hobson, 2006).

Para responder de una manera razonable a la pregunta, concluyo subrayando la importancia de mejorar la comunicación y la cooperación entre los investigadores en enseñanza de la Física, en Física y en educación en otros sectores de las ciencias experimentales.

Notas

- 1 Algunos autores (Minstrell, 1992) han usado el término “faceta” para indicar la conexión entre distintos conceptos. La forma más elemental de conexiones lógicas han sido denominadas por Di Sessa & Sherin (1998) como primitivas fenomenológicas (“p-prime”)

Referencias

- Bowie B. (2004). Problem based learning. *Physics World* January.
- DiSessa, A. A. y Sherin, B. L. (1998). What changes in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 20, 10, 1155-1192.
- Driver, R. y Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Duit R. (2007). Bibliography. University of Kiel.
- Galili I. (2008). History of Physics as a tool for teaching in *Connecting research in Physics Education with teacher education*. Vol. 2 ICPE book. Ed. Sassi - Vicentini.
- Gardner H. (1985) *Frames of mind: the theory of multiply intelligence*. Basic book. N.Y.
- Gardner H. (1999). *The discipline mind*. Simon & Schuder N.Y.
- Guidoni, P., Porro, A. y Sassi, E. (1995). Force Motion conceptions. In C. Bernardini et al. (eds) *Thinking Physics for Teaching*, 185-206. Plenum: New York.
- Hobson A. (2006). Physics for all. *American Journal of Physics*, 74, 1048-1054.
- Minstrell, J. (1992). Facets of students' knowledge and relevant instruction. In R. Duit, F. Goldberg and H. Niedderer (eds.). *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*, Kiel, IPN, 110-128.
- Morin E. (2000). *Les savoirs nécessaires à l'éducation du future*. Paris. Seuil.
- Ogborn J. (2008). Science and commonsense. In *Connecting research in Physics education with teacher education*. ICPE book.
- Shannon C. E., y Weaver W. (1962). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana.
- Viennot L. (2009). Learning and concept understating. In *Connecting research in Physics education with teacher education*. ICPC book.
- Watzlawich P., Beavin J.H., y Jackson D.D. (1967). *Pragmatic of human communication*. Norton & Co. New York.