

7. Los organizadores previos pueden adoptar cualquiera de las formas siguientes: una clase completa que precede al t6pico o tema a iniciar; parte de una clase, al inicio del t6pico; puede asumir forma expositiva, pero tambi6n se puede presentar por escrito; puede ser de car6cter general, para todo un tema, al comienzo del mismo, o se pueden dise1ar varios organizadores para una misma unidad o tema.

REFERENCIAS

- Ausubel, David P. Psicolog1a educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Edit. Trillas, M6xico, 1976.
- Ausubel, David P. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. Journal of Educational Psychology. 1969, Vol. 51, N6 5, 267-272.
- Alkin, Marvin C. Evaluaci6n del "Curr6culo" y la "Instrucci6n". En Temas de Educaci6n. Vol. 1, N6 2, Caracas, Julio 1980.
- Bell, Frederick H. Teaching and learning mathematics. (In Secondary Schools). Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, 1978.
- Mayer, Richard E. Can advance organizers influence meaningful learning? Review of Educational Research. Summer, 1979, Vol. 49, N6 2, pp. 371-383.
- Mayer, Richard E. and Bromage, Bruce. Different Recall Protocols for Teaching Text. Due to Advance Organizers. Technical Report Series in Learning and Cognition. Department of Psychology, University of California, Santa B6rbara, California 93106. Report, N6 78-2.
- Orantes, Alfonso. Sistemas de Instrucci6n para la Educaci6n Superior. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Humanidades y Educaci6n. Escuela de Psicolog1a, Caracas, diciembre de 1980.

FISICA PARA LA CREATIVIDAD*

Alfio Montoro
Componente Docente
I.U.P.E.MAR.

RESUMEN

El proyecto "Fisica para la Creatividad" quiere llegar a ser una alternativa de ense1anza de la Fisica a nivel de Educaci6n Media, que responda, de manera din6mica a las caracteristicas propias de nuestro medio educativo.

En este Proyecto se cuestiona tanto la metodolog1a de ense1anza como tambi6n las actitudes tradicionales del docente de Fisica, y se trata de encontrarles respuestas m6s adecuadas.

El funcionamiento te6rico de este Proyecto est6 inspirado en los "m6todos activos de ense1anza", "Aprender haciendo", sus tentados -entre otros- por Jean Piaget. Esta plataforma te6rica sirvi6 como punto de partida para implementar el primer modelo del Proyecto. Sin embargo, el que se maneja actualmente es el producto (todav1a no definitivo) de tres a1os consecutivos de ensayos en 40 Institutos de Educaci6n Media diseminados, principalmente, en los Estados Miranda y Aragua.

En este art6culo se presenta, de manera muy general, un resumen sobre las caracteristicas fundamentales de la metodolog1a y sobre las actitudes del docente que se desea formar. Se da noticia, adem6s, de las dificultades y aciertos m6s significativos en el proceso de aplicaci6n del Proyecto.

* Estoy en deuda con el profesor Juli6n Giannoni, por sus observaciones en cuanto al contenido de este art6culo, y con el profesor Edito Campos, por sus sugerencias en cuanto a la redacci6n y el estilo.

Las Características Fundamentales de la Metodología

La metodología de enseñanza-aprendizaje que ofrece el proyecto "Física para la Creatividad" se caracteriza, fundamentalmente, por los aspectos siguientes:

- Los objetivos prioritarios a ser alcanzados por el alumno son, primordialmente, actitudinales; y en particular, la creatividad.
- Las actividades de enseñanza-aprendizaje están centradas en la resolución de problemas por parte de los alumnos. Esta tarea se lleva a cabo a través de la realización de "pequeños trabajos de investigación", donde la parte experimental se implementa con materiales del medio ambiente, -particularmente de desecho-, recopilados por los mismos alumnos.
- El profesor deja de ser un simple expositor de contenidos, y su principal misión pasa a ser motivar, organizar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.
- El contenido de la asignatura del año escolar no es expuesto linealmente como es lo usual, sino que, habiendo dividido el programa oficial en tres grandes partes o bloques de contenidos, cada uno de éstos es tratado en un lapso escolar (14 semanas) sin que necesariamente se respete el orden lógico (de lo simple a lo complejo), y donde cada equipo de alumnos va clarificando y adquiriendo conocimientos según las necesidades que surjan del propio trabajo. Cada grupo de alumnos lleva a cabo un pequeño trabajo de investigación a lo largo de un lapso escolar (14 semanas), a través de las actividades siguientes:
 - Trabajo en pequeños grupos para la construcción de sistemas físicos experimentales propuestos por el profesor o por los mismos alumnos.
 - Estudio individual en la misma aula de clases, motivado y orientado por el profesor por medio de una guía de estudio, que conlleva relacionar constantemente la teoría con el sistema experimental.
 - Discusión guiada y evaluación oral en torno a los hallazgos y dificultades confrontadas por los pequeños equipos de alumnos, en la construcción de los modelos experimentales y en su relación con los conocimientos físicos pertinentes.
 - Exposiciones del profesor para reforzar y relacionar los hallazgos de los diferentes equipos de alumnos, orientarlos en las soluciones de las dificultades confrontadas, ejercitar al curso en la solución de problemas teóricos pertinentes a los contenidos de la asignatura y a los trabajos hechos por los equipos.
 - Evaluación escrita e individual, haciendo énfasis en la resolución

de problemas relacionados con aquellas situaciones concretas surgidas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Exposición pública de los trabajos experimentales realizados por los equipos de alumnos.

Los Objetivos Generales y la Evaluación

Las conductas que deben ir ampliando y perfeccionando sucesivamente los alumnos sometidos a la metodología del Proyecto, son las siguientes:

1. Manifestar iniciativa, autonomía, autoconfianza, interés y satisfacción en la resolución de problemas relacionados o no con la asignatura.
2. Resolver problemas científicos siguiendo criterios aproximativos a los del método científico, y relacionados con las necesidades del medio socio-económico correspondiente.
3. Construir, con materiales recopilados del medio ambiente, sistemas experimentales que expresen alguna relación entre los conocimientos teóricos de la asignatura y las habilidades psicomotoras del aprendiz.
4. Manifestar dominio integral de los contenidos previstos en el Programa Oficial de la asignatura, fundamentalmente, a través de la resolución de problemas.

Se puede decir que lo más notable de estos objetivos es la condición bajo la cual deben ser procesados: por aproximaciones sucesivas y de manera integrada -de lo general a lo particular y viceversa. Esto se contrapone a la forma usual de concebir y tratar los objetivos generales: una conducta compleja, resultado de la suma de conductas elementales, las cuales deben ser adquiridas por el aprendiz de manera correcta y secuencial. Entonces, ¿cómo está implementada la evaluación en el Proyecto? La evaluación está diseñada en base a conductas integrales en cualquier fase del proceso; aceptando -a priori- que el aprendiz va a emitir siempre conductas perfeccionables y, en consecuencia, sus errores son recibidos por el evaluador con actitud positiva sin escandalizarse o, al menos, con naturalidad. Por estas razones, las calificaciones se asignan más en función del proceso que por el logro de conductas rigurosamente establecidas como logros terminales.

La concepción de los objetivos y su consecuente evaluación se ha revelado, en los ensayos del Proyecto, como probablemente favorable para mantener un clima de agradable distensión y acercamiento entre el profesor y sus alumnos, un ambiente propicio para fomentar la espontaneidad, inicia-

tiva y autonomía del alumno -es decir, su creatividad- además de lograr, de manera relativamente más asequible para los alumnos, el 100% de los objetivos previstos en los respectivos programas oficiales. Pero los instrumentos de evaluación utilizados en esos ensayos han revelado no ser prácticos ni confiables para el uso del profesor. Aún actualmente se tiene planteado como un reto notable el lograr implementar instrumentos de evaluación que sean consecuentes con la concepción de los objetivos y resulten, a su vez, confiables y prácticos para las condiciones de trabajo del docente.

Se Promueve un Docente con Actitudes Positivas

Hacia el Aprendizaje del Alumno

El problema de la enseñanza de la ciencia no es sólo su evidente estado de crisis sino las tremendas dificultades para instrumentar las posibles alternativas de solución debido, sobre todo, a las múltiples e intrincadas variables que intervienen en el proceso. Una de las variables que determinan el éxito o fracaso de cualquier alternativa de solución es la calidad del docente. En tal sentido, la UNESCO apunta:

"Hay en día se reconoce que para que un cambio de plan de estudios, de métodos u organización sea exitoso, es preciso intentar seriamente cambiar las actitudes, las convicciones y los métodos de enseñanza de los profesores involucrados." (UNESCO, 1975; Volumen III, p. 125).

Entonces, la problemática de lograr una metodología de enseñanza más efectiva debe estar íntimamente relacionada con las actitudes del docente. Más aún, creemos que éstas son prioritarias respecto de la metodología y son, por cierto, muchísimo más difíciles de fomentar e inculcar. Por estas razones, la problemática de las actitudes del docente relacionada de manera inseparable con la metodología propuesta, ocupa un lugar de importancia en este Proyecto.

En el siguiente cuadro se propone una comparación ideal, y hasta sofisticada, de las características que tienen dos tipos de docentes. Se presentan de tal manera que se van confrontando, ordenadamente, cada característica. Además están escritas en forma exagerada a conciencia de que no existe un profesor que sólo preste atención al conocimiento ni tan poco otro que centre su trabajo exclusivamente en las necesidades del alumno. Lo que sí tiene sentido real es hablar de un profesor con relativas tendencias a uno o al otro extremo.

Se aspira a que las actitudes predominantes de los profesores que trabajen según el Proyecto sean las de prestar una mayor y especial atención a las necesidades del alumno.

Características de un Profesor que Presta Especial Atención a Impartir Conocimientos

Características de un Profesor que Presta Especial Atención a las Necesidades del Alumno

- | | |
|---|---|
| 1. Las actividades de enseñanza-aprendizaje giran alrededor del profesor. | 1. Las actividades de enseñanza-aprendizaje están centradas en el alumno. |
| 2. El profesor actúa como si el aprendizaje del alumno dependiera sólo de la claridad e insistencia con que presenta los conocimientos. | 2. El profesor actúa como si el aprendizaje dependiera especialmente del alumno, en la medida en que éste participe activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. |
| 3. Es sólo un simple dador de informaciones. | 3. Da informaciones a partir de las necesidades del alumno y, en particular, propicia situaciones para que el alumno adquiera información a partir de sus propias motivaciones y búsquedas. |
| 4. Es sólo un experto expositor de clases. | 4. Es un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje. |
| 5. Aspira a ser un físico antes que un profesor de física. | 5. Aspira a ser un profesor de física antes que un físico. |
| 6. Castiga y se escandaliza de los errores del alumno. Se los manifiesta explícitamente y pretende ser el autor de sus correcciones. | 6. Permite que el alumno manifieste sus errores. Propicia condiciones para que él mismo descubra y corrija esos errores. |
| 7. No acepta que él pueda obtener algún aprendizaje del alumno. | 7. Admite, que puede aprender de los estudiantes nuevas y mejores formas de enseñar. |
| 8. Atiende, predominantemente, a las exigencias oficiales y administrativas. Desarrolla todo el programa para cumplir con sus obligaciones. | 8. Indaga las dificultades que tiene el estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje e intenta neutralizarlas. Cumple con el programa oficial en función de las posibilidades reales del alumno. |

- | | |
|--|--|
| <p>9. Se limita a culpar a los alumnos y al Sistema Educativo de sus fracasos.</p> <p>10. No trabaja en función de objetivos claramente establecidos. En consecuencia, la evaluación es una sorpresa para el estudiante.</p> <p>11. Mide (no evalúa) sólo el producto final del proceso enseñanza-aprendizaje.</p> | <p>9. Delante del fracaso de los alumnos, también revisa sus actitudes y metodología.</p> <p>10. Trabaja en función de objetivos claramente establecidos tanto para él como para el estudiante. En consecuencia, la evaluación es un medio de aprendizaje.</p> <p>11. Mide y evalúa tanto el producto final como todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> |
|--|--|

Los Recursos para el Profesor y para el Alumno

La experiencia acumulada tanto en la propagación de este Proyecto como en la implementación de otros hace ver la necesidad de atacar rigurosamente y continuamente la formación del docente que se aspira, pues del logro de este objetivo depende definitivamente el éxito más o menos aceptable de una metodología. Por esta razón se han implementado los siguientes mecanismos: (a) charlas de presentación del Proyecto; (b) cursos-talleres; (c) retroalimentación directa a los profesores que aplican el Proyecto, en sus horas de clase; (d) seminarios de evaluación; (e) la guía del profesor y, (f) la guía del alumno.

A través de las charlas de presentación se aspira a que los profesores adquieran una primera idea sobre el Proyecto y se motiven positivamente hacia él. En el taller, se quiere que el profesor vivencie, en su doble rol de docente-alumno, las ventajas y limitaciones que ofrece el Proyecto; y así, poder tomar una decisión sobre su posible aplicación en las aulas. Los seminarios de evaluación se llevan a cabo al finalizar cada lapso escolar y en éstos se aspira retroalimentar a los docentes que están aplicando el Proyecto. Con la guía del profesor se da al docente una herramienta escrita sobre el Proyecto, con la finalidad de que la consulte cada vez que tenga dudas sobre cómo debe proceder a nivel didáctico y por qué debe hacerlo de una determinada manera. Y con la guía del alumno, dispondrá de un medio específico, pero no indispensable, para orientar al alumno en los problemas de contenido físico más significativos.

Algunas Conclusiones Inferidas de los Ensayos del Proyecto

1. El Proyecto se viene ensayando de manera ininterrumpida desde hace más de tres años en diferentes Institutos de Educación Media y en los tres niveles donde se dicta Física. Gracias a estos ensayos el Proyecto ha sufrido modificaciones sustanciales por tres veces. En este artículo resumimos la última versión del Proyecto, cuyas principales conclusiones son:
2. La presentación del proyecto a los profesores, en cualquier forma, ha resultado un medio muy efectivo para la autocritica del docente en cuanto a su metodología y actitudes.
3. A la gran mayoría de los profesores, que de algún modo han conocido el Proyecto, les ha quedado la idea positiva de implementar los experimentos de física utilizando materiales del medio ambiente; y, de hecho, muchos lo han aplicado de alguna manera a sus alumnos. Pero de, al menos, 70 profesores que han asistido a los talleres de implantación del Proyecto, sólo 9 profesores (el 13%) quedan actualmente aplicándolo de manera íntegra con todas sus consecuencias. El coordinador del Proyecto ha llegado a la conclusión de que la razón más significativa de esa inestabilidad ha sido el temor -y consecuentemente inseguridad- de los profesores a enfrentarse a una metodología novedosa. Por las observaciones hechas se ha llegado a detectar que las causas principales de la inseguridad del docente, cuando aplica el Proyecto, son: (a) La falta de conocimiento y/o de comprensión profunda de la metodología propuesta y de su sustentación teórica-psicológica y socio-económico-cultural; (b) las exigencias de la metodología que, como consecuencia de lo primero, expone al docente -y él está consciente de ello a una situación de relativa incompetencia frente a sus alumnos, en respecto a su acostumbrada manera de trabajar; (c) la falta de costumbre del profesor de trabajar como facilitador del proceso más que como un simple expositor de conocimientos: tanto el profesor como los alumnos, colegas y directivos, por lo general, consideran que trabajar en el aula equivale exclusivamente a las exposiciones explicativas del profesor y, (d) presiones por parte de los colegas que, por cualquier motivo, no están de acuerdo con la aplicación del Proyecto.
4. Donde el Proyecto ha sido aplicado de manera íntegra y en el transcurso de todo el año escolar, el porcentaje de alumnos aprobados ha sido del 85% en los cursos experimentales, contra el 55% en los cursos con troles. Además, el entusiasmo de los alumnos ha sido sumamente notable y se ha manifestado a través de: (a) el alto número de aprobados;

(b) los trabajos experimentales que han realizado y presentado en exposiciones públicas de notable resonancia en la comunidad; (c) lo expresado verbalmente y por escrito cuando se les ha consultado. Esta aceptación de los alumnos, que se ha manifestado desde el comienzo de los ensayos del Proyecto, ha representado para su coordinador la principal motivación para persistir en la búsqueda de nuevas estrategias para lograr que los colegas tengan una actitud de receptividad y optimismo hacia los cambios metodológicos y actitudinales propuestos en el Proyecto.

5. El coordinador de este Proyecto tiene optimismo en cuanto a creer que, de seguir persistiendo en la línea de trabajo actual, será posible encontrar una metodología de enseñanza de la Física cónsona con la realidad educativa venezolana. Sin embargo, considera que lo más difícil e importante de esta tarea es lograr implementar una infraestructura apropiada que asegure un seguimiento continuo de los profesores que apliquen la metodología propuesta.
6. Los lineamientos principales de la metodología y las exigencias actitudinales del docente propuestos en el Proyecto, son de tal naturaleza, que coinciden en un alto porcentaje con la fundamentación teórico-metodológica de la Educación Básica y, por tanto, predispone a los profesores para que acepten positivamente la implantación de la nueva estructura curricular.

A eso se debe que en los momentos actuales del Proyecto se está promoviendo para seguir siendo ensayado, a partir del año escolar 82-83 no sólo en Física sino también y conjuntamente, en Biología, Química y Ciencias de la Tierra.

BIBLIOGRAFIA

- Amestoy de Sanchez, Margarita. Un Análisis del Currículum de Física en los Institutos Oficiales de Educación Secundaria en Venezuela. Universidad de Texas, Austin, Diciembre, 1975. (Tesis doctoral)
- Antunes, Celso. Técnicas Pedagógicas de la Dinámica de Grupo. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, 1974.
- Ausubel, David P. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo. México: Edit. Trillas, 1980.
- Bloom, Benjamin y otros. Evaluación del Aprendizaje. Centro Regional de Ayuda Técnica: 1975.

Britto, Luis y Plinio Negrete. Ciencia, Técnica y Dependencia. Caracas Rocinante;

Bruner, Jerome S. El Proceso Mental en el Aprendizaje. Centro de Estudios Cognoscitivos, Universidad de Harvard, Narcea, S. A. de Ediciones, 1978.

Bunge, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Ediciones Siglo XX: Buenos Aires, 1972.

Cirigliano y Villaverde. Dinámica de Grupos y Educación. Fundamentos y Técnicas. Editorial Humanitas: Buenos Aires, 1976.

Cuadernos de Pedagogía, Nº 10.

Freire, Paulo. Pedagogía del Oprimido. Editorial América Latina: 1970.

Freire, Paulo. La educación como práctica de la libertad. Argentina: Siglo Veintiuno Editores, 1969.

Furth, Hans G. Las Ideas de Piaget, su aplicación en el aula. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1974.

Ganargo L., Carmen y otros. Creatividad y Trabajo con Grupos en Orientación y Guiatura. Maracay: Calpe, Septiembre, 1980.

Glaser, William. Escuelas sin Fracaso. México: Editorial Pax, 1971.

Hatinguais, E. Encyclopedie pratique de L'Education en France. Librairie Hachette, 25, Rue Cévannes, Paris, 15 me.

Montoro, Alfio. Experimentos de Física con materiales de desecho según el método científico. Caracas: Ediciones Eneva; 1979.

Piaget, Jean. A dónde va la Educación. Barcelona: Editorial Teide, 1975.

Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía. Ediciones Ariel, 1969.

Prince, George M. Un manual para resolver el problema de los grupos dinámicos. La práctica de la Creatividad. México: Editorial Diana, 1980.

Rogers, Carl R. Libertad y Creatividad en la Educación. Buenos Aires: Editorial Paidós, 1975.

Ulrich, Dieter. Dinámica de grupo en la clase escolar. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1974.

UNESCO. Aprender a ser. Madrid: Alianza Universidad, 1980.

UNESCO. Nuevo Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Editorial Suramericana, 1975.

UNESCO. El Proyecto Piloto de la UNESCO sobre la Enseñanza de la Física.
París, 1967.

UNESCO. Nuevas tendencias en la enseñanza de la Física. Volumen III,
1975.

UNESCO. Aprender y Trabajar. 1980.

Vasconi, Tomás Amadeo. Cuadernos de Educación. N° 1. Caracas: U.C.V.
1979.

Viviano, Antonio. "Algunas implicaciones de la Teoría de Piaget para la
enseñanza de la Matemática a nivel secundario". En Paradigma, Vol. 1
N° 2, Maracay, Noviembre 1980, IUPEMAR.