

FISICA PARA LA CREATIVIDAD:
UNA EVALUACION FORMATIVA

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

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados de la aplicación del proyecto de enseñanza de la Física, denominada "Física para la Creatividad", en un Instituto de Educación media de los Teques, segundo año de ciencias (1983-1984).

Se reportan los resultados del logro de los objetivos del proyecto referidos a motivación del alumno, aprender ciencia haciendo ciencia, fomentar la creatividad, aprender a estudiar y resolver problemas científicos.

Hay conclusiones, inferencias y recomendaciones del autor para futuras ensayos.

INTRODUCCION

En 1979, sustentándose en la experiencia empírica de los profesores José Antonio Reyes y Alfio Montoro, adscritos al Departamento de Componente Docente, del Instituto Universitario Pedagógico Experimental de Maracay (IUPENAR), se dio una primera respuesta a la pregunta:

¿Cómo fomentar la creatividad, en los alumnos y docentes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física a nivel de Educación Básica y Diversificada?

Esto se hizo basándose en los principios pedagógicos de los "Métodos Activos de

Enseñanza" y proponiendo como metodología que, en el laboratorio, los alumnos experimentarían usando materiales de desecho y siguiendo ciertos pasos del método científico.

A partir de entonces, el Proyecto ha sido propuesto y aplicado, con carácter de ensayo, por lo menos, en cincuenta Institutos educativos, diseminados en los Estados Miranda y Aragua.

El informe que se presenta es el resultado del más reciente ensayo, el cual se llevó a cabo con los alumnos de una sección de segundo de ciencias, del Instituto Vitegui de los Teques, durante el año escolar 1983-84, dicho ensayo abarcó dos años ya que se inició cuando esos mismo alumnos se encontraban en el primer año de Ciencias (1982-1983).

Lo innovativo del ensayo, además de constituir un seguimiento por dos años de un mismo grupo de alumnos de un Ciclo Diversificado, está en que el autor del proyecto "Física para la creatividad" fue quien impartió la cátedra, convirtiéndose así en sujeto y objeto de la investigación.

Se presenta una descripción de cómo se lograron dos de los seis objetivos del ensayo; ellos son:

Evaluar formativamente la versión del Proyecto de mayo de 1983.

Ofrecer, para otras investigaciones, las nuevas hipótesis de causalidad descubiertas.

Tal descripción se apoya en el análisis de los datos recopilados durante el proceso de aplicación de las estrategias que fueron diseñadas para el logro de los objetivos del proyecto referidos al alumno; además, se emplearon datos provenientes del análisis de la evaluación.

El autor se dedica actualmente a cubrir los otros objetivos del ensayo:

Diseñar una versión del Proyecto donde la relación entre las variables sea más significativa.

Utilizar los hallazgos para publicar textos de física teórico-prácticos a nivel de Educación Básica y Diversificada.

Publicar la nueva versión metodológica en una "Guía para el Profesor".

Ofrecer cursos de extensión en el IUPENAR, particularmente a profesores de Física en ejercicio de sus funciones, que quieran conocer y ensayar las propuestas metodológicas del Proyecto, involucrándolos como objeto de nuevas investigaciones.

Revisión Bibliográfica

Al hacer un análisis del currículum de física de los institutos oficiales de educación secundaria, Aestoy (1975) hace una presentación histórica de las tentativas de penetración de Proyectos de enseñanza de la Física en Venezuela. De esta presentación se puede concluir que las tentativas de implantar en Venezuela metodologías de enseñanza-aprendizaje de la física que respondieran a las propias características socio-económicas han sido débiles y en definitiva fracasadas. Estas tentativas se han caracterizado por importar fórmulas del extranjero y querer difundirlas sin ningún criterio de seguimiento y de adaptación sistemática a la realidad socioeconómica del País.

La anterior apreciación es compartida por el CENANEC. Este organismo científico publicó en El Nacional (noviembre de 1977) las conclusiones de una de sus investigaciones y, entre aquellos, cabe destacar la siguiente:

"...La física que se da a nivel de educación media no es asimilada por los alumnos, porque no están capacitados suficientemente para recibirla. Tampoco los profesores saben enseñarla. No existe la metodología adecuada para enseñar esta asignatura..."

Las estrategias metodológicas que propone el proyecto son sustentadas psicológicamente en los postulados teóricos desarrollados por Piaget. Así, uno de los susten-

tos básicos de la metodología del Proyecto "Física para la Creatividad", lo formula ese autor en los siguientes términos:

"En estos campos (las ciencias experimentales), mucho más que en cualquiera de los demás, los métodos del futuro deberán dar lugar cada vez mayor a la actividad y a los tanteos del alumno, y a la espontaneidad de las investigaciones en la manipulación de dispositivos destinados a demostrar o rechazar las hipótesis que puedan haber hecho por su cuenta para explicar tal o cual fenómeno elemental". (Piaget, 1975, p. 98).

Este énfasis en la actividad del alumno va acompañado de un estímulo de sus capacidades creativas. Por ello, una metodología que trate de encausar y reforzar conductas con características de creatividad, más que fomentar el estudio de la física por sí misma, está más que justificada ya que, de acuerdo con Rogers (1975), fomentar su creatividad es fundamental para una existencia auténtica y fructífera en el individuo.

La importancia que, en el Proyecto, se da al hecho de que el alumno experimente con materiales de desecho obtenidos de su propio ambiente encuentra apoyo en los planteamientos de la UNESCO. Esta organización internacional sostiene que el respeto hacia la actividad manual debe ser incrementado y una de las formas de lograr esto es introduciendo innovaciones en la enseñanza de la física; a este respecto dice la UNESCO (1980)

"La enseñanza de la física a través de experimentaciones puede ayudar a conferir dignidad y valor al trabajo manual, y ello debería constituir un objetivo expreso de la enseñanza de la física" (p. 65).

Este enfoque, a largo plazo, contribuye a disminuir los lazos de dependencia científica y tecnológica que nos mantienen atados a las grandes potencias, situación esta de extrema gravedad y que ha sido ampliamente explicada por Britto y Negrete

Además, el incremento de la actividad manipulativa de los aprendices se inscribe dentro de las nuevas tendencias para la enseñanza de la física; así, la UNESCO (1975) sostiene que

"Los niños deberían tener numerosas oportunidades, desde los niveles más elementales, para manipular materiales por sí mismos, para experimentar y observar" (p. 65).

Esto último se corresponde con el carácter complejo y muy personal del proceso de adquisición de conceptos. Así que, cuando se incentiva al alumno para que experimente con sus propios materiales, se respeta su propia idiosincrasia y se posibilita su proceso de conceptualización (Bruner, 1978).

La metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta por el proyecto hace énfasis en el desarrollo, por parte del alumno, de los pasos del método científico ya que él debe solucionar problemas experimentalmente, siguiendo pasos similares a los de dicho método. De este modo, el proyecto trata de hacerse eco de la siguiente preocupación planteada por Piaget (1975).

"...La experiencia que uno no hace con plena libertad de iniciativa no es, por definición, un experimento, sino un simple ejercicio sin valor formativo..."

Otro de los aspectos resaltantes del Proyecto es que el docente deja de estar centrado en la tradicional actitud de "dar conocimientos" y se convierte en facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje, tal como lo postula Freire

Finalmente, en el Proyecto se considera que la presentación del contenido físico debe ir de lo general hacia lo particular y viceversa; esto encuentra apoyo teórico tanto en la psicología estructuralista de Piaget (1967) como en el punto de vista cognositivista de la psicología sustentado por Ausubel (1980).

Cuerpo Teórico e Hipótesis

En el Proyecto se desarrollan 9 proposiciones sustentadas teóricamente en los au-

tores antes citados y prácticamente en la experiencia profesional del autor y en la de sus colegas. Esas proposiciones son:

1. Todas las proposiciones del Proyecto deben ser ensayadas y retroalimentadas por alumnos y profesores de Educación Media.
2. Los objetivos prioritarios a ser alcanzados por el aprendiz deben ser de carácter actitudinal, en particular, la creatividad.
3. La evaluación de los objetivos debe ser continua, previamente establecida y conocida por el alumno.
4. El profesor debe prestar especial atención a las necesidades del alumno.
5. El alumno debe experimentar, fundamentalmente, según sus propias iniciativas.
6. Los materiales para implementar los experimentos debe ser, preferentemente, de desecho y recopilados por el alumno en su propio ambiente.
7. Tanto las actividades de aula como las de laboratorio deben tener continuidad, estar dirigidas a la solución de un mismo problema de física y ser orientadas con la misma metodología.
8. Las actividades deben ser llevadas a cabo de manera sistemática y orientadas con criterios aproximativos al método científico.
9. Los profesores que ensayen este Proyecto deben asistir a cursos-talleres donde vivencien, como si fueran alumnos, el método propuesto.

Partiendo de estas proposiciones se quiere obtener una metodología que responda a la pregunta siguiente:

¿Cómo fomentar la creatividad, en los alumnos y docentes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física a nivel de Educación Básica y Diversificada?

Siendo esta una pregunta demasiado amplia, su respuesta es también compleja, y como no se quiere simplificar, entonces se propone que, partiendo de éstas, se vayan encontrando, a través de investigaciones exploratorias, hipótesis de trabajo que pue-

dan ser procesadas en lo sucesivo, con el rigor científico de relaciones entre variables específicas. De esta manera se dispondrá, en el futuro próximo, de una línea de investigación coherente dirigida hacia una misma problemática.

En esta publicación se dan a conocer los resultados de la evaluación formativa referidas a los objetivos y a las actividades previstas para su logro. Por razones de espacio han sido excluidos los concernientes a la estrategia de evaluación utilizada en el proceso.

Los objetivos que debieron ser logrados por los alumnos, serán presentados a medida que se desarrolle el informe. Las actividades generales, propuestas en la versión del Proyecto que se ensayó y que sirvieron de orientación para organizar los planes específicos de las clases fueron las siguientes:

Actividades

Tanto en el aula como en el laboratorio, el quehacer de los alumnos se desenvuelve, fundamentalmente, en pequeños equipos de trabajo siguiendo las instrucciones contenidas en un flujograma de actividades, bajo la orientación y motivación oportunas por parte del profesor quien actúa como facilitador del proceso de aprendizaje más que como un simple expositor de clases.

En el transcurso de cada lapso escolar cada equipo de alumno lleva a cabo un "trabajo de investigación". En primera instancia hace el montaje práctico del trabajo haciendo demostraciones concretas de algunos fenómenos físicos contemplados en el "bloque de contenidos" buscando explicaciones aproximadas y cualitativas a través de una guía de estudios, de interacción entre ellos y de oportunas intervenciones del profesor. Luego, en una segunda instancia, cada equipo de alumnos resuelve un problema siguiendo un procedimiento cuyos pasos se aproximen a los del método científico; formulación de hipótesis, experimentación, recopilación de datos y conclusiones; de esta manera el mismo bloque de contenidos se vuelve a tratar de manera cuantitativa y específica.

El flujograma de actividades consta de 20 pasos y debe ser cumplido en el transcurso de 11 semanas; es decir, durante un lapso escolar. En este tiempo cada equipo de alumnos procesa una "alternativa de trabajo" con su correspondiente "bloque de contenidos" de manera que, motivándose por las actividades prácticas y detectando necesidades de conocimiento físicos, resulte una combinación natural y constante entre teoría y práctica. De esta manera el aprendizaje se va desarrollando, de lo concreto a lo abstracto; de lo general a lo particular y de lo cualitativo a lo cuantitativo.

Todo el proceso está sistematizado a través de dos niveles de dificultad. En el primero, el estudio es hecho de manera general, en forma cualitativa y aproximativa o exploratoria. Este primer nivel está previsto que sea culminado en las primeras seis semanas del lapso escolar; el segundo nivel, debe ser culminado en el transcurso de las cinco semanas restantes. Cada uno de estos niveles comprende cinco tipos de actividades: trabajo en pequeños grupos, estudio individual, discusión guiada con evaluación oral, exposiciones oportunas del profesor y evaluación escrita. El proceso culmina con una exposición pública de los trabajos realizados por cada uno de los equipos.

Métodos

Para evaluar formativamente las estrategias metodológicas propuestas en la versión mayo, 1983 del Proyecto, se procedió del modo siguiente:

Para cada sesión de clases el profesor preparaba un plan, fundamentado en los lineamientos generales recomendados en la metodología y en la evaluación del plan de clase de la sesión anterior.

Tanto en el proceso de la sesión de clase como inmediatamente después, el mismo profesor tomaba notas descriptivas de las observaciones hechas, incluyendo sus propias conductas.

La evaluación del plan de clase era hecha apenas se organizaban los datos de la observación, destacándose los aciertos previstos y, también, corrigiendo aquellos as-

pectos que se revelaban no apropiados.

Los aspectos descubiertos como no apropiados, se clasificaron en función de dos posibles causas; una, "el profesor no aplicó debidamente la propuesta hecha por la metodología", y la otra, "la propuesta no era realizable". En el primer caso, el profesor reconocía esa causa como una limitación en sus actitudes docente, debida a sus hábitos profesionales; entonces, trataba de conscientizarse acerca de la necesidad de cambiar a través de sus propias reflexiones, lecturas y conversaciones con otros colegas. En el segundo caso, el profesor introducía modificaciones parciales en las estrategias metodológica propuestas en el Proyecto.

Antes del examen final del curso, se aplicó a los alumnos sometidos al ensayo una encuesta de opinión.

Al finalizar el año escolar y dado por terminado el ensayo, se generalizaron tanto sus aciertos como las correcciones hechas durante su implementación; también fueron tomadas en cuenta las opiniones dadas por los alumnos encuestados. De esta manera se obtuvo la información suficiente como para plasmar una nueva versión del Proyecto que se identifica como "Octubre 1984".

Resultados y Sugerencias

A continuación se presentan los resultados de la evaluación formativa referidos al logro de los 8 objetivos previstos en el Proyecto. Asimismo, a partir de los resultados de cada objetivo se infiere un cuerpo de sugerencias, algunas de las cuales podrían ser consideradas como hipótesis de trabajo para próximas investigaciones.

El esquema para desarrollar esta parte del informe es como sigue. Primeramente se enuncia el objetivo evaluado, luego se presentan los resultados y, finalmente, se señalan algunas sugerencias producto de un análisis reflexivo de los resultados obtenidos.

Objetivo 1

"Que, en cualquier actividad de enseñanza-aprendizaje, el alumno se sienta moti-

vado por lo que esté haciendo".

Resultados

Se observó motivación cuando:

Los alumnos construían elementos físicos o experimentaban; las preguntas que formulaba el profesor provenían de situaciones que ellos mismos habían experimentado y exigían respuestas que no necesitaban consultas bibliográficas ni explicaciones razonadas largas; el sistema físico con el que estaban experimentando, les funcionaba; las actividades propuestas estaban claramente explicadas, había poca separación entre una y otra, y se realizaban bajo la vigilancia y orientación inmediata del profesor.

Se notó desaliento cuando:

El docente daba explicaciones demasiado largas ó hablaba mucho tiempo seguido; los alumnos eran obligados a estudiar en el mismo salón; se le exigía el cumplimiento de las tareas teóricas en su casa; tenían que trasladar el material de experimentación desde sus casas al Instituto o viceversa.

Sugerencias

Debido a los evidentes fracasos provocados por una estrategia que no logre motivación, conviene interrumpirla violentamente y cambiarla. En este caso, el profesor no debe hacer comentarios acerca de los fracasos habidos en la motivación; pero, cuando la logra, sí debe hacerlo recompensando a los alumnos, en lo posible, de manera individual y con calificaciones.

Se deben propiciar clases participativas dándole preferencia a las actividades de experimentación, haciendo preguntas cortas y concretas, fundamentadas en la experimentación y a través de una secuencia escrita (Guía de estudio).

El profesor debe tener como norma, el hablar lo menos posible.

Las tareas para la casa, deben limitarse sólo a recopilar los materiales necesarios para experimentar en el salón de clases. El tiempo de estudio teórico fuera de clase debe ser, aproximadamente, la mitad del tiempo dedicado a una sesión de trabajo

en el aula.

Dado un cronograma de actividades al comienzo de cada lapso escolar, solicitar a los alumnos que realicen en sus casas, aquellas actividades que no fueron cumplidas en las sesiones de clase porque fueron suspendidas por alguna circunstancia.

En los diseños de las alternativas experimentales se deben proponer modelos constituidos por elementos que sean poco voluminosos y livianos para así facilitar su traslado.

Objetivo 2

"Que el alumno aprenda mediante sus propios esfuerzos, contando lo menos posible con el profesor, para ir independizándose de éste".

Resultados

Los alumnos manifestaron dependencia cuando:

Exigían al docente que les dictara aquello que tenían que aprender al caletre para aprobar la asignatura; frente a una duda surgida en cuanto a la física se refirieron, no objetaban el punto de vista del profesor, lo que éste hiciera y dijera estaba bien hecho y dicho en todos los casos; pedían que el profesor lo explicara todo y no hacían preguntas a fin de comprender qué sucedía en el desarrollo de los contenidos físicos o metodológicos manifestaban tedio al pedirle que estudiaran en el salón de clases, de manera individual y con sus propios libros. Al preguntársele acerca de esta conducta decían que no comprendían nada de lo que leían. Mediante su comunicación no verbal (no fijaban la vista en sus libros, no tomaban notas en sus cuadernos, bostezaban) evidenciaban que ni siquiera hacían esfuerzos por comprender; no hacían el esfuerzo de relacionar o de reproducir las recomendaciones de los libros. Cuando en la primera tentativa no resultaba lo previsto experimentalmente abandonaban el trabajo y esperaban que el profesor no los molestara instándoles a que volvieran a probar; esperaban que el timbre anunciara el fin de la sesión o que el profesor les realizara el experimento; al pedirle que escribieran conclusiones, según sus puntos de vista, después de un evento (un experimento, una discusión o una explicación) no lo hacían y presionaban al profesor para que fuera éste quien lo hiciera; se mantenían en una actitud de espera, si el profesor llegaba tarde a alguna sesión de clase y no

aprovechaban ese tiempo preparándose para dicha sesión, aún cuando estuviere previsto algún interrogatorio oral o escrito.

Sugerencias

El profesor no debe enfatizar verbalmente la situación de dependencia intelectual de sus alumnos sino concentrar sus esfuerzos en estimular actividades y reforzar las manifestaciones o tendencias positivas que muestren los alumnos hacia el logro de un objetivo.

Objetivo 3

"El alumno aprenderá ciencia como lo hacen los científicos: observando, experimentando, reflexionando, consultando libros y revistas, discutiendo con compañeros, docentes y/o científicos".

Resultados

Cuando los alumnos manipulaban materiales para efectuar algún experimento, manifestaron tendencias positivas hacia la motivación para hacer ciencia; sin embargo, cuando no había una conducción u orientación atenta e inmediata por parte del profesor, esa manipulación era un factor que entorpecía el logro de los objetivos cognitivos y el fomento de una actitud científica. Por otro lado los alumnos se resistían a relacionar la teoría con sus experimentos y viceversa; sus observaciones experimentales eran poco significativas porque no tenían una idea aproximada de la hipótesis que querían comprobar; no captaban el sentido de la hipótesis, por ello el problema no quedaba claro. Como este problema tenía que surgir, preferentemente, estimulado por la misma curiosidad del alumno, y por sus expectativas en el funcionamiento de la alternativa experimental, se producía un círculo vicioso. Además, la mayoría de los alumnos no portaba el material previsto para experimentar y salía del paso utilizando el material traído por la minoría, esto provocó pérdida de eficiencia y bajó la motivación hacia el proceso experimental.

Cuando el profesor experimentó contemporáneamente con los alumnos, a fin de estimularlos y de orientarlos, se logró motivación, efectividad y eficiencia. Pero, en este caso, los experimentos propuestos por los alumnos resultaban imitativos y uniformes, independiente de las alternativas experimentales propias de cada equipo mediatizándose así el potencial creativo de los alumnos; en consecuencia, no se hizo

mucho énfasis en repetir esta estrategia.

Las reflexiones de los alumnos se daban siempre y cuando: el profesor insistiera, de manera sistemática, en que lo hicieran por escrito y en situaciones que exigieran pocas relaciones entre los conceptos físicos involucrados; se reforzara la reflexión aún cuando se aproximara poco a lo deseado; se diera tiempo para reorganizar las reflexiones escritas, después de haber recibido retro información; no se presionara con el tiempo; se creara un clima positivo, de serenidad y de aceptación de lo poco que se pudiera lograr; y, sobre todo, el proceso se cumpliera cuando los alumnos estuviesen en el laboratorio y después de haberse presentado una situación experimental. Lo anterior permitía establecer dónde estaba cada alumno con respecto al objetivo que se pretendía alcanzar y fue considerado como una verdadera ganancia metodológica; sin embargo, la cantidad de aprendizajes logrados fue decepcionante.

Sugerencias

Formar equipos de cuatro alumnos; cada equipo debe escoger una alternativa experimental acorde con lo previsto en un conjunto de contenidos físicos. Los alumnos componentes de cada grupo deben elaborar su propia alternativa experimental y el proceso de construcción y de funcionamiento de ésta deberá ser procesado, simultáneamente, por todo el equipo así sus integrantes se ayudarán mutuamente en la motivación y solución de las dificultades que vayan encontrando.

Cuando la metodología de "Física para la Creatividad" se esté aplicando, por primera vez, a un grupo de estudiantes, en las primeras clases y sólo en éstas debe implementarse una estrategia de laboratorio en la cual el profesor orienta, de manera directa, las actividades experimentales de los alumnos.

Cuando un alumno no traiga el material necesario para experimentar, se le hace participar sólo como observador en el proceso de experimentación; no se le castiga con notas negativas y se le exige que participe en el proceso de consultas bibliográficas, toma de notas y en las discusiones grupales. Los alumnos que cumplan con la traída de los materiales deberán ser reforzados positivamente.

El profesor deberá esforzarse para crear un clima siempre positivo y agradable

liberándose de la presión del tiempo, reforzando sólo las actuaciones positivas de los alumnos.

La parte de la metodología en donde se pide que el alumno haga una pequeña investigación científica y resuelva problemas cuantitativos se propondrá como opcional; en la parte cualitativa, se propondrán situaciones problemáticas numéricas que impliquen cálculos muy elementales.

Objetivo 4

"Que el alumno aprenda a experimentar con materiales recopilados por él mismo, en su propio ambiente y con materiales de desecho".

Resultados

El trabajo con materiales de desecho reveló, una vez más, las ventajas del proyecto comprobadas en los ensayos anteriores; ellas son: posibilidades muy amplias para que cada alumno construya su propio sistema experimental de manera original y desarrolle su potencial de creatividad, al hacer experimentos de física pertinentes a su ambiente cotidiano; posibilidad de motivar actividades conducentes al aprendizaje, independientemente de las limitaciones económicas del instituto educativo.

Sin embargo mucho material de desecho, pedido a los alumnos para construir las alternativas experimentales, resultó difícil de conseguir, según lo expresado por los alumnos; por esa razón, algunos optaron por comprarlos, pretendiendo así engañar al profesor al decirle que se los habían regalado. (Es de hacer notar que la posición económica de la mayoría de estos alumnos les permitía hacer esto sin muchos sacrificios por parte de sus padres. La inferencia es que, precisamente por ser más fácil para ellos comprarlos que buscarlos, estos alumnos optaron por lo primero).

La limitación más significativa que presenta el trabajo con materiales de desecho es que, por la presión del tiempo, resultan difíciles de lograr, de manera acabada, las observaciones esperadas en la experimentación.

No se pudo detectar, con cierta precisión, si el alumno no aprendió a experimentar con materiales de desecho por las limitaciones de éstos, por su frustrada motivación o por la fallida secuencia de los casos experimentales recomendados.

Sugerencias

Se hará llegar a los representantes de los alumnos una circular a través de la cual se les informe, entre otros aspectos, acerca de la naturaleza de la metodología a ser usada y la necesidad de que no compren a su representado ningún tipo de material para experimentos de física.

El profesor debe tener presente que experimentar es un aprendizaje (un objetivo) que el alumno debe lograr; en consecuencia, no debe considerar como un fracaso de la metodología propuesta, que los alumnos no sepan desenvolverse solos cuando se les pide que lo hagan. Es necesario que el profesor los conduzca a experimentar de manera sistemática y bajo su continua orientación en los comienzos del año escolar; pero, progresivamente debe ir dejándolos en libertad de acción.

Objetivo 5

"Que el alumno fomente su creatividad a través de lo que haga: experimentando; modificando los diseños experimentales; mediante sus expresiones verbales o escritas, etc."

Resultados

Se esperaban manifestaciones de creatividad, de manera inconfundible, en la construcción y funcionamiento de las alternativas experimentales; también, en la conducción de los cuadernos de apuntes. En cuanto a lo primero la tendencia fue como era de esperarse inicialmente, reproducir los esquemas dados hasta hacerlos funcionar. Sin embargo no hubo evolución de dichos modelos para ir experimentando, como estaba previsto en la parte cuantitativa. En cuanto a los cuadernos de apuntes, éstos no fueron revisados de manera sistemática como para poder expresar una evaluación; pero, en las oportunidades en que el profesor hizo leer algún aspecto de lo que habían escrito los alumnos, éstos revelaron mucha pobreza de iniciativa y más bien expresaban copias textuales de lo dicho por otros o simples copias del texto.

Sugerencias

Hacer una lista de algunas de las conductas indicadoras de creatividad que cabe esperar en los alumnos.

Para no desalentarse durante la aplicación del Proyecto, el profesor debe concientizarse acerca del hecho de que esta metodología, al pretender la creatividad del alumno, está luchando contra viejos y angulosos hábitos de pasividad, de caletreo y de "flojera mental" del estudiante. En consecuencia, no puede aspirar de éstos (y de él mismo como docente) cambios significativos hacia la creatividad a través de conductas detentables a corto plazo, sobre todo cuando se trata de grupos de estudiantes ya avanzados como son los del Ciclo Diversificado.

Objetivo 6

"Que el alumno aprenda a estudiar: leyendo libros; escribiendo sus propias reflexiones; formulando preguntas que expresen sus propias curiosidades; relacionando lo que experimenta en las teorías y viceversa; relacionando los conocimientos científicos con los hechos cotidianos y viceversa".

Resultados

En cuanto a este objetivo se observó que:

Muy pocos alumnos tomaban notas de manera espontánea y constante. Era necesario obligarlos para que lo hicieran y, en este caso, muchos pretendían que se les dictara.

Se manifestó como buen reforzador permitirles abrir el cuaderno en los exámenes por cuanto que, en estas instancias, lo usaban bastante. Se presume que el no ser evaluados directamente en el rubro "cuaderno de apuntes" queda compensado por el uso que harán de éste.

En una encuesta que se les aplicó los alumnos manifestaron no haber utilizado adecuadamente el cuaderno aduciendo razones tales como: no saber razonar ni ordenar ideas, tener flojera, etc. A pesar de estas dificultades el profesor insistió en que usaran el cuaderno ya que esto es un medio de aprender a estudiar; sin embargo la resistencia persistía, a pesar de que, en las últimas clases, se notó una mejora de cierta consideración.

Sugerencias

El profesor debe ser más directivo a comienzos del año escolar para lograr que

el cuaderno de apuntes surta el efecto positivo esperado: que el alumno haga su propio "libro", con la finalidad de propiciar y estimular sus propias iniciativas y puntos de vista y romper con el calambre.

Se recomienda cambiar el término "cuaderno de apuntes" por "cuaderno - libro"; así se favorecerá la idea que se pretende lograr con este recurso.

Objetivo 7

"Que el alumno manifieste tendencias aproximativas al dominio integral de los conocimientos científicos exigidos por los programas oficiales, fundamentalmente, a través de la resolución de problemas".

Resultados

Los textos de física utilizados en el ensayo no permitieron implementar estrategias para el logro de este objetivo por cuanto ellos están centrados, exclusivamente, en los contenidos físicos. Tampoco el profesor estaba preparado en el dominio pedagógico de la integración de estas asignaturas científicas.

Sugerencias

Deben ser propuestas alternativas experimentales que conduzcan, tanto al estudiante como al profesor, a la solución de problemas de características interdisciplinarias o, al menos, que relacionen explícitamente contenidos de física, química y biología.

Objetivo 8

"Que el alumno resuelva problemas científicos surgidos de las necesidades de su propio ambiente y siguiendo criterios semejantes a los del método científico".

Resultados

Los problemas fueron clasificados en dos categorías: cualitativos y cuantitativos. Los alumnos no lograron ninguna de estos niveles y no se pudo detectar hasta donde se acercaron a la solución de problemas usando los criterios del método científico.

Sugerencias

Es necesario establecer niveles de logro que vayan aproximándose más suavemente a la solución de problemas como lo exige este objetivo.

CONCLUSIONES

1. No pudo detectarse en los alumnos, manifestaciones de cambios significativos de conducta en función de los objetivos previstos en el Proyecto.
2. Los alumnos reconocieron el valor de alcanzar los objetivos previstos; pero, a la vez, manifestaron que era ya demasiado tarde para pretender cambiar de conducta después de haber estado sometidos a la metodología tradicional durante, por lo menos once (11) años.
3. Los objetivos en cuanto a la evaluación formativa del Proyecto, perseguidos por el investigador fueron logrados y están siendo procesados los objetivos relacionados con las publicaciones.

INFERENCIAS Y RECOMENDACIONES

1. En general, se detectó que los objetivos previstos en el Proyecto son significativos ya que constituyen conductas deseadas y aceptadas como necesarias y óptimas para la formación integral de un ciudadano. También se manifestó, una vez más, que los cambios de hábitos y de actitudes requeridos, tanto a los alumnos como al profesor, parecen estar planteados en forma exigente. Por ello, se requiere seguir buscando, a través de los ensayos, líneas de comportamientos más acordes con la realidad educativa existente.
2. ¿Qué tanto puede influir en los cambios de conducta de los alumnos una metodología aplicada exclusivamente durante 4 horas semanales cuando las restantes horas de clases son desarrolladas siguiendo la metodología usual, la cual es, casi diametralmente opuesta a la primera?
Esta Pregunta induce a sospechar que; a nivel de Ciclo Diversificado, es poco

significativa la aplicación del Proyecto, sólo en Física. El mismo debería ensayarse simultáneamente en las restantes cátedras de Ciencias Naturales, en un mismo curso y durante, dos años consecutivos, al menos.

3. Los ensayos del Proyecto aplicado desde 1979 hasta esta fecha, en niveles escolares que van desde 2do. Año del Ciclo Básico hasta 2do. Año del Ciclo Diversificado han demostrado una tendencia muy significativa a que la metodología propuesta es de más fácil aceptación y sus resultados son más prontamente observados, en la medida que es aplicada en cursos de nivel escolar inferiores.
4. La metodología de investigación utilizada por el autor fue apropiada para los objetivos por él perseguidos; pero debe ser aplicada de manera más sistemática, precisando, por escrito indicadores más detallados de lo que se espera observar y haciendo observaciones más detalladas durante su aplicación.
5. Los resultados de este ensayo deben ser dados a conocer, a la comunidad educativa, en particular a la del Instituto Viteguel de Los Teques, donde fue realizado, con el fin de sensibilizarla en cuanto a la necesidad de buscar metodologías de enseñanza-aprendizaje que permitan superar la formación no apropiada que recibe el bachiller venezolano.

BIBLIOGRAFIA

- Arestoy de Sanchez, Margarita. Un Análisis del Currículum de Física en los Institutos Oficiales de Educación Secundaria en Venezuela. Universidad de Texas, Austin, Diciembre, 1975.
- Ausubel, D. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo Editorial Trillas, México, 1980.
- Britto, L. y Plinio Negrete. Ciencia, Técnica y Dependencia Ediciones Rocinante, Caracas.
- Bruner, J. El Proceso Mental en el Aprendizaje Narcea S.A. de Ediciones,

Freire, P. La Educación como Práctica de la Libertad Editorial Siglo XXI, México

Piaget, J. ¿A dónde va la Educación? Editorial Teide,

Piaget, J. Psicología y Educación Ediciones Ariel,

Rogers, Carl Libertad y Creatividad en la Educación Editorial Paidós

UNESCO. Aprender a Ser Alianza Universidad

UNESCO. Nuevo Manual de la UNESCO para la Enseñanza de la Ciencias Editorial Suramericana, Buenos Aires, 1975.