

132104

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE PEDAGOGIA**

*V. B. R. R.*



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE PEDAGOGIA**

*Trabajo que presenta:*  
**NORMA PATRICIA ARISTI RODRIGUEZ**  
*Para el Examen de Licenciatura en Pedagogía*

*Septiembre de 1977*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CURSO DE DIDACTICA DE LA FISICA**  
**UNA ALTERNATIVA**

## INDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1. JUSTIFICACION</b>	<b>3</b>
1.1 Teórica	
1.2 Práctica	
<b>2. MODELO ALTERNATIVO DE DIDACTICA</b>	
2.1 Caracterización del modelo actual	<b>9</b>
2.2 Caracterización del modelo alternativo	<b>16</b>
<b>3. CURSO DE DIDACTICA DE LA FISICA.</b>	
3.1 Fundamentación	<b>18</b>
3.2 Antecedentes	<b>19</b>
3.3 Descripción y Análisis	<b>22</b>
<b>4. VALIDACION DEL MODELO</b>	
4.1 Proposición de un curso de Didáctica de las Matemáticas	<b>26</b>
<b>SINTESIS</b>	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>30</b>

## **INTRODUCCION**

Una de las características de los países sobre-explotados , entre los cuales se puede ubicar a México, es la dependencia tecnológica que en nuestro país tiene una de sus expresiones más significativas en el campo de la educación, como puede notarse con sólo echar un vistazo a algunos aspectos relacionados con ella. Por ejemplo, los objetivos se definen en base a una taxonomía extranjera; se emplean metodologías de enseñanza importadas, sin un análisis previo de la situación en que han sido aplicadas; los sistemas de evaluación tienen poco o nada que ver con el entrenamiento de los estudiantes; las técnicas o procedimientos son simplemente transferidos de una situación a otra; muchos de los conceptos y formas lingüísticas usados son ajenos a nuestro contexto socio-cultural; existe mayor difusión de la literatura extranjera en comparación a la realizada sobre experiencias del país, etc. Continuar con la lista sería interminable y no ofrecería un panorama diferente al señalado.

Una consecuencia inmediata de esta situación se refleja en la formación de profesores de nivel superior, ya que el contenido didáctico que se ofrece en los cursos en los que participan, es una clara muestra de los hechos mencionados anteriormente.

Dado que mi función es precisamente la formación de profesores me preocupa ¿qué didáctica deben aprender los profesores para desempeñar su función eficazmente?.

Enfrentarme a este problema, ante el cual no existen respuestas establecidas, constituye la razón principal por la que me he interesado en la búsqueda de alternativas diferentes que sean viables en las circunstancias actuales de la Universidad.

El presente trabajo, interpretación teórica basada en la reflexión de tres años de práctica pedagógica, pretende representar una contribución para la estructuración de una didáctica que tome en cuenta las transformaciones por las que están atravesando las universidades mexicanas.

Se inicia el trabajo con una justificación teórico-práctica del mismo. En la segunda parte, se describe el modelo alternativo del contenido de los cursos de didáctica para profesores, mismo que se fundamenta psicológica y gnoseológicamente, en la tercera parte. A continuación se desarrollan los antecedentes, la presentación y el análisis de la primera experiencia realizada con el modelo y por último, en la cuarta parte del trabajo, se presenta una alternativa para un curso de formación de profesores de Matemáticas, con objeto de validar el modelo.

|

**1**

**JUSTIFICACION**

,

Una de las características más significativas de la presente etapa crítica que se manifiesta en general en todo el sistema educativo, no sólo en el ámbito nacional sino también internacional, se refiere a la formación de cuadros de educadores.

Como una consecuencia del incremento en la demanda educativa en todos sus grados se establece una relación en la que a mayor número de alumnos, mayor número de escuelas y obviamente, mayor número de profesores.

El resultado es que muchas de las personas que están desempeñando actualmente una labor docente, en nivel superior más específicamente, pueden caracterizarse como improvisadas y no calificadas<sup>1</sup>

A partir de 1971, con el objeto de subsanar esta falta de profesionales de la enseñanza, la U.N.A.M. ha dado un fuerte impulso a la creación de centros encargados de la formación de profesores.

Los cursos que se imparten, por lo general, tienen un planteamiento secuencial. Inician con una introducción a la didáctica, de la cual se derivan cursos de temas más específicos, tales como: dinámica de grupos, metodología, ayudas didácticas, etc., o bien, de didáctica especial en Matemáticas, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales, etc.

El objetivo de los cursos, aunque de forma variable en cada facultad o escuela, en su contenido general, considera los siguientes aspectos: motivación, aprendizaje, objetivos, método, técnicas y procedimientos, recursos audiovisuales, evaluación y planeación. Estos temas se han implantado porque se consideran los "elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje"<sup>2</sup>.

---

1 B. SUCHODOLSKI, *La Crisis de la Educación*, 23.

2 M.E. Aguirre Lora, et. al. *Manual de didáctica general*, 13.

Algunas de las contradicciones a las que me enfrenté en la práctica fue que durante el seguimiento que se realizó con el grupo de profesores que imparten Electricidad y Magnetismo para ingenieros, hubo ocasiones en que manifestaron opiniones como las siguientes:

"Si los alumnos no están motivados, no puedo hacer nada"

"Estoy de acuerdo con la corriente psicológica de la Gestalt, pero me parece que debemos especificar objetivos conductuales o de aprendizaje"

"Los alumnos no están capacitados para participar en la evaluación del curso"

"El método reflexivo o de solución de problemas es el adecuado para los alumnos de Ingeniería, pero necesito cubrir el programa y eso es posible únicamente con la exposición"

"Aunque sea necesario que haya actividad para que haya aprendizaje, si cada uno de los alumnos hace un experimento, nunca acabaría, etc."

Una de las interpretaciones que es posible realizar se refiere a la dificultad epistemológica que plantea la generalización de los conocimientos<sup>1</sup>: es decir, la didáctica pretende ser una explicación total del proceso enseñanza-aprendizaje y el contenido que se maneja en los cursos abarca algunas variables de dicho proceso, que no son, necesariamente, las más significativas.

Otro de los obstáculos para el aprendizaje de la didáctica es el hecho de que es presentada como una serie de temas aislados donde el proceso de síntesis es teóricamente realizado por el profesor participante.

---

<sup>1</sup> G. BACHELARD, *La formación del espíritu científico. Contribuciones a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*, 66.

Una circunstancia que limita la eficacia de los cursos es la actitud receptiva de los profesores asistentes, similar en muchas ocasiones, a las que ellos mismos critican de sus alumnos. No logran, en términos generales, hacer un análisis sistemático ni del contenido, ni de la metodología en la que están participando; la toma de conciencia de su propio aprendizaje es mínima.

De esto podemos concluir que el contenido, la forma de presentación y la metodología con que se pretende lograr la formación de profesionales de la enseñanza, distan mucho de lograr con eficacia el propósito con el que fueron estructurados.

Con respecto al contenido de la didáctica es necesario enfatizar el hecho de que se mencionan dentro de éste dos aspectos que son objeto de estudio de la psicología; motivación y aprendizaje.

Si bien manejar el tema de la motivación fue importante en el contexto en que surgieron los cursos, ese mismo concepto ha sido superado por los psicólogos que han demostrado que la motivación no es requisito indispensable para lograr un aprendizaje<sup>1</sup>.

En lo que se refiere al tema de aprendizaje una de las desventajas de plantearlo en términos de una conceptualización genérica es su grado de descripción. Consideramos que lo significativo o importante de conocer, en términos de docencia, es cómo se produce un aprendizaje, las circunstancias individuales y grupales que son requisito para el aprendizaje, cómo está relacionado el método de enseñanza y el aprendizaje que se obtiene, etc.

En otras palabras, los maestros deberían estar capacitados para intervenir concientemente en cualquier situación docente a la que se enfrenten y esto se puede obtener sólo en la medida de un conocimiento más profundo de las variables que intervienen en una situación de aprendizaje.

---

1 D.P. AUSUBEL, *Psicología Educativa*, 418.

El hecho de que se analicen únicamente estos dos aspectos psicológicos y se utilicen además como el único criterio de efectividad de la labor docente, convierte a la didáctica en una restringida aplicación práctica de la psicología. Una de las primeras experiencias en que el contenido fue variado se realizó en el curso de Introducción a la Didáctica que tuvo lugar en octubre de 1976, en Amecameca, Edo. de México<sup>1</sup>, donde discutimos con mayor profundidad, los temas de inteligencia, diferencias individuales, habilidades y actitudes. Sin embargo, en la interpretación y evaluación que realizamos del curso, coincidimos en que además de ser muchas las variables intervinientes en el aprendizaje y de que no existe una postura definida con respecto a ellas, los mismos profesores consideraban todo esto como interesante pero poco práctico para su labor docente.

A partir de esta experiencia, el contenido posterior de los cursos de formación de profesores fue modificado quedando únicamente considerados el binomio maestro-alumno y método-contenido. La aplicación práctica de este nuevo contenido para los cursos de didáctica se realizó durante los cursos de Introducción a la didáctica y Ayudas didácticas llevados a cabo en marzo de 1977<sup>2</sup>. Los resultados del curso no variaron mucho de los anteriores debido a que los profesores que asistieron eran de materias diferentes tanto en el contenido como en el semestre en que se cursan. Esto hizo necesario volver a plantear el contenido del curso en forma general.

Resumiendo: la didáctica utiliza la psicología en tanto que ésta es la encargada de estudiar los fenómenos intelectuales y conductuales; sin embargo, utilizar los conceptos psicológicos para fundamentar la didáctica y como criterio único de evaluación es cuestionable. Consideramos que en caso de que esto siga repitiéndose la didáctica terminará convirtiéndose en una técnica psicológica.

---

1 C.E.S.E.F.I., *Informe del Curso de Introducción a la Didáctica*.

2 C.E.S.E.F.I., *Informe de los Cursos de Ayudas didácticas y de Introducción a la didáctica*. Atlihuetzía, Tlax. Marzo de 1977.

Desde el punto de vista práctico, luego de haber participado en varios cursos de formación de profesores, de realizar seguimientos a estos mismos grupos, de dar asesoría a alumnos y profesores, en el momento de hacer una evaluación cuantitativa de la efectividad de los servicios que se habían prestado y utilizando como criterio de evaluación el que los profesores hubieran desarrollado nuevas alternativas metodológicas para sus cursos y no que simplemente hubieran experimentado aisladamente en su trabajo con pequeños grupos, con un nuevo material audiovisual, con una nueva forma de evaluación, etc., encontramos que de 400 profesores que han participado en algún tipo de curso de didáctica<sup>1</sup> únicamente 4 han organizado experiencias sistemáticas de trabajo. El primer caso es el Ing. Jaime de Miranda quien realizó una experiencia de enseñanza de las Matemáticas por modelos<sup>2</sup>; el segundo es el Ing. Agustín Tristán quien también ha experimentado con la enseñanza de las Matemáticas en un método denominado T-3<sup>3</sup>, y los Ings. Mario López Maciel y Arturo Zamora Sánchez, quienes han experimentado en Física con una nueva metodología<sup>4</sup>.

Este análisis nos lleva a la conclusión de que la intervención que implican los cursos de formación de profesores ha resultado en extremo elevada para los resultados que se han logrado hasta el momento y es en este contexto donde surge la necesidad de modificarlos para mejorar sus resultados.

Otra de las razones prácticas que nos llevó a la revisión de los contenidos de los cursos es la presentación de la Didáctica como la forma de la docencia, pero sin mencionar o haciéndolo muy superficialmente al contenido al que se iba a aplicar esta forma; sin ver que forma y contenido están íntimamente relacionados<sup>5</sup> y que no existen aislados uno de otro. Los libros de didáctica

---

1 C.E.S.E.F.I., Informe del número de profesores por Departamento o Coordinación que han asistido a curso de Didáctica, 1977.

2 C.E.S.E.F.I., *Investigación de Modelos*, 1975.

3 A. Tristán, *Doc. interno de trabajo*, 1976.

4 M. López y A. Zamora, *Doc. interno de trabajo*, 1977.

5 O. YAJOT, *¿Qué es el materialismo didáctico?*, 192.

sólo mencionan superficialmente lo que se refiere al contenido pero ninguno resalta el hecho de su importancia como una de las partes fundamentales y uno de los elementos más significativos del proceso educativo. La selección de los contenidos no es de ninguna manera algo dado, implica una fuerte tendencia ideológica<sup>1</sup> de la que puede estar conciente o no el profesor.

Los intentos que hay en cuanto a la presentación de una didáctica que considere a los contenidos responden al mismo planteamiento general de la didáctica con ejemplos particulares de la materia a la que se refiere<sup>2</sup>. Lo que nosotros hemos encontrado en la práctica es que la forma del contenido y las condiciones de su aplicación son los límites que debe poseer el sistema didáctico.

---

1 S. BARCO, *Crisis de la Didáctica*, 105.

2 Véase *Manual de Didáctica de las Matemáticas, de las Ciencias Experimentales y de las Ciencias Históricas*.

**MODELO ALTERNATIVO DE DIDACTICA**

Actualmente la didáctica es concebida como una serie de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ese conjunto se ha ido constituyendo alrededor de las nociones de escuela, profesor, educación, etc. que son representativas de una manera de ver el mundo, de una filosofía específica.

En la medida que sea utilizada esta denominación del acto didáctico nos encontramos con una concepción concreta de la educación. Con el objeto de develarla presentaremos un cuadro en el que se enuncian los conceptos del proceso enseñanza-aprendizaje, sus referentes ideológicos y las categorías filosóficas en que es posible ubicarla.

## 2.1 CARACTERIZACION DEL MODELO ACTUAL

Los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje son:

### APRENDIZAJE

Fundamentalmente se refiere al cambio que sufren los sujetos como producto de una actividad intencionada. Desde el momento mismo en que se plantea como una explicación está comprendida en una psicología pretendidamente científica en términos positivistas. El modelo que utiliza para explicar el aprendizaje es el de estímulo (E) respuesta (R), y aunque otra corriente le agrega el concepto de organismo, quedando E - O - R, para ambas el aprendizaje es explicado como el producto.

Como valor ideológico de esta concepción encontramos al individualismo<sup>1</sup> como una característica de la burguesía para la cual los individuos aislados son el valor predominante en las acciones educativas. De esta manera se ha llegado a la meritocracia.

---

1 M. MANACORDA, *La crisis de la educación*, 85.

## MOTIVACION

La motivación es conocida como el proceso que origina, sostiene y dá sentido a la conducta<sup>1</sup>. Tiene su origen en las necesidades que algunos autores han identificado con las pulsiones homeostáticas<sup>2</sup> o bien, con las de tener conocimientos como un fin en sí mismo<sup>3</sup>.

Hace algún tiempo se consideraba a la motivación como una condición necesaria para que se diera el aprendizaje; actualmente se le considera más bien como un catalizador del aprendizaje en tanto que puede acelerar o retrasar su logro y como un factor determinante para la permanencia del mismo.

A este concepto es posible hacerle la misma crítica que al aprendizaje en el sentido de preocuparse más por explicar los fenómenos mentales que por darles una interpretación. Como explicación científica sería necesario cuidar que no fuera sustancialista<sup>4</sup>.

Desde el punto de vista ideológico es una reproducción del régimen burgués que se contenta con enunciar las necesidades humanas sin hacer algo para satisfacerlas: "El conocimiento de la necesidad no libera al hombre de su acción funesta"<sup>5</sup>.

Los psicólogos que han estudiado a la motivación, generalmente la plantean en términos individuales en donde la satisfacción también corre por cuenta de los sujetos.

---

1 BIGGE, HUNT, *Bases psicológicas de la educación*, 394.

2 D.P. AUSUBEL, *Psicología educativa*, 418.

3 IBIDEM

4 G. BACHELARD, *La formación del espíritu científico*, 116.

5 G. KURSANOV, *Materialismo dialectico*, 240.

## OBJETIVOS

La didáctica actual considera a los objetivos como uno de sus elementos más importantes en tanto que representan la respuesta a la pregunta de ¿Cuál es el sentido o el para qué de nuestras acciones?

Este concepto es relativamente reciente en la didáctica, pero es uno de los que han adquirido mayor importancia. De hecho, dentro de la misma Universidad se ha dado un gran impulso a la definición de objetivos como un primer paso en la elaboración y revisión de planes y programas de estudio.

La justificación psicológica del planteamiento de objetivos se refiere al hecho de mejorar la eficacia del aprendizaje cuando se conoce de antemano la meta que se va a lograr<sup>1</sup>.

Este concepto tuvo su origen en la administración<sup>2</sup> y se ha trasladado a la didáctica como una respuesta a la necesidad de efectivizar a la educación.

## METODO

Etimológicamente la palabra método significa "camino para llegar a un fin". Didácticamente se refiere a la forma en que se va a llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje; está en función del objetivo y es elegido en función del tipo de aprendizaje que se quiere lograr.

La única diferencia que se ha establecido es la que considera que existen métodos lógicos y psicológicos.

---

1 R. MAGER, *La confección de objetivos para la enseñanza*, 20.

2 F. ORTEGA PEREZ, *Utilidad de los objetivos para ingeniería*, Documento interno de trabajo.

Algunos autores han identificado al proceso del pensamiento reflexivo como el método didáctico por excelencia<sup>1</sup>.

Como concepción científica responde al monismo metodológico que plantea que mientras más se acerque al método científico como procedimiento de prueba de los hechos<sup>2</sup>, el aprendizaje que se obtiene es más verdadero.

Ideológicamente responde a la diferenciación de forma y contenido que plantea el materialismo idealista<sup>3</sup>.

#### TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Con una revisión hasta cierto punto superflua de los libros y manuales de didáctica, es posible encontrar un conjunto de técnicas y procedimientos, que incluso llegan a tener señalados los límites de su aplicación.

Esta presentación aislada del conjunto de elementos que intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje implica que en tanto técnicas, su aplicación está únicamente limitada por circunstancias espacio-temporales.

Las interpretaciones de este hecho tienen un doble aspecto: oculta el contexto en que fueron desarrolladas y no hace referencia a la teoría psicológica a la que responde. En última instancia, esto significa que la validez de una técnica estriba únicamente en su coherencia interna.

Por otra parte, muchas de las técnicas que se proponen a los profesores no tienen su origen en la propia didáctica sino que son trasladadas de otras disciplinas como la psicología social.

---

1 Véase Bossing, Bigge y Hunt.

2 J.A. CASTORINA, *Explicación y modelos en psicología*, 16.

3 G. KURSANOV, *op. cit.*, 98.

El simple conocimiento de estas técnicas y procedimientos hace que los profesores se interesen en su aplicación inmediata sin tener el entrenamiento necesario y sin variar en nada los otros elementos del proceso enseñanza-aprendizaje.

### RECURSOS

El término recurso hace referencia a la utilización de ciertos materiales como apoyo del aprendizaje. La gama del tipo de recursos que es posible utilizar es amplia y abarca desde objetos reales hasta la elaboración de material conceptual (gráficas, cuadros sinópticos, etc.).

Estos recursos han sido elaborados en función del fenómeno psicológico de la percepción para los que utilizan el modelo E-O-R y como un estímulo para los de la corriente E-R. De ahí que su criterio de eficacia es el tipo de respuestas que se obtienen.

Generalmente son elaborados en función de los criterios del profesor y representan su propia visión de las cosas. Es uno de los aspectos con mayor carga ideológica puesto que su manejo es, la mayor parte de las veces vertical y dado que no dá opción para ver el asunto desde varios aspectos, cae casi por definición como una de las formas más elaboradas de inductrinamiento.

En este contexto se asume de antemano la separación entre la escuela y la vida de tal manera que es necesario llevar fragmentos de ésta para que los alumnos la aprehendan<sup>1</sup>.

---

1 B. SUCHODOLSKI, *op. cit.*, 65.

## *EVALUACION*

Este concepto es también muy reciente en la didáctica. Se refiere a un juicio cualitativo de los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje. Incluye el rendimiento del alumno, y la efectividad del método. Se hace con respecto al objetivo final del tema o programa de estudio y es una forma de retroalimentación al planeamiento didáctico. La expresión cualitativa puede ser cuantificada y es cuando se establecen calificaciones para los alumnos.

Al igual que los objetivos, la preocupación de realizar evaluaciones se presenta para la Administración en tanto que necesita comprobar si el costo es igual o supera al beneficio. De tal manera que actualmente se habla de la rentabilidad de la educación con un criterio netamente empresarial.

La evaluación tiene dos aspectos: por una parte es necesario para determinar la capacidad que posee una persona en una área específica del conocimiento, pero por otra desde el punto de vista social puede ser utilizada como una forma de control.

Desde el punto de vista ideológico, la evaluación se realiza en términos de una competencia individual que fortalece la concepción burguesa individualista. La estadística ha colaborado con la didáctica en el establecimiento de medidas que únicamente toman en cuenta las respuestas al programa de instrucción y que no consideran las otras variables intervinientes. Con lo cual se hace más significativo el enfoque efectivista de la evaluación.

## *CONTENIDO*

La didáctica menciona que el contenido se refiere a la información de datos y detalles, de procedimientos establecidos y a los factores emocionales que

contiene la materia<sup>1</sup>. Esta concepción estática del contenido ha propiciado que la escuela se preocupe casi exclusivamente de la trasmisión de los conocimientos y deje de lado la creación de los nuevos.

Desde el punto de vista científico se ha cosificado a la ciencia y se le identifica como un cuerpo establecido, cerrado y acabado<sup>2</sup> de conocimientos. Esta es una de las circunstancias que ha influido para que los profesores limiten su acción en convertir al contenido en inmutable y definido; creen cumplir su función social con ser simples emisores; mientras que a los alumnos sólo les queda la posibilidad de ser receptores de los conocimientos que la humanidad ha elaborado.

Conceptualmente no sólo aprenden estos conocimientos sino además la docilidad, el conformismo, la impotencia, la dependencia, el infantilismo, etc.<sup>3</sup>

Una pregunta tan simple como ¿porqué son estos y no otros los contenidos que se incluyen en el programa de estudios? serviría de pauta para que los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje tomaran conciencia de la situación docente.

Otro de los aspectos que maneja actualmente la didáctica es el lema de "Aprender a aprender", aunque no es considerado elemento del proceso sí es utilizado como uno de sus propósitos. Se refiere a la educación como un mejoramiento del ser humano y el desarrollo integral de todas sus potencialidades.

Este lema es coherente con toda la concepción señalada anteriormente, de tal manera que podemos concluir que el modelo didáctico es coherente en sí mismo y reflejo de una situación política, social, económica y cultural.

---

1 J.E. KEMP, *Planeamiento didáctico*, 61.

2 M.W. WARTOFSKY, *Introducción a la filosofía de la ciencia*, 43.

3 M. MANACORDA, *op. cit.*, 79.

La contrastación del modelo actual y del que se propone como alternativo requiere de la presentación en iguales términos de los conceptos que utiliza el modelo alternativo.

## **2.2 CARACTERIZACION DEL MODELO ALTERNATIVO**

Este modelo considera como básicos a cuatro elementos: maestro, alumno, método y contenido. Sin embargo, no los estudia aislados unos de otros, sino en una relación tal que dá lugar a un nuevo concepto: la praxis didáctica.

### *RELACION METODO CONTENIDO*

El método y el contenido establecen entre sí una relación de tal naturaleza que ambos elementos se transforman. Las estructuras básicas de cada una de las disciplinas científicas y la previsión de su desarrollo sin los aspectos determinantes, para la utilización de una metodología específica; que a su vez transforma al contenido en el momento mismo de ser puesto en práctica.

Hasta hace algún tiempo ambos aspectos eran presentados como excluyentes de tal manera que si se hacia énfasis en uno, el otro era totalmente dejado de lado. Así es como la escuela tradicional, preocupada exclusivamente de la trasmisión de los conocimientos, sigue utilizando el antiguo procedimiento de las lecciones, mientras que la escuela denominada activa, desarrolló una serie de metodologías centradas en la psicología sin considerar ningún contenido científico.

Para nosotros la unión de estos aspectos contrarios lleva a un nuevo elemento que necesariamente engloba a los dos aspectos: contenidos necesarios tanto desde el punto de vista social como psicológico y formas concretas de operación que estén en función del contenido pero, que consideren la psicología del estudiante.

El propósito de esta nueva relación es desarrollar las capacidades intelectuales de los individuos, para que no se limiten a dominar los conocimientos establecidos, sino que colaboren además con el acrecentamiento de la ciencia.

En su dimensión práctica, la relación método contenido, implica una diferenciación entre las disciplinas, aunque su criterio de validez sea el mismo para todas: la práctica social.

#### RELACION MAESTRO ALUMNO

Las principales razones por las que incluimos esta relación en el modelo didáctico se refieren al hecho de que es una relación histórica en la que al maestro le ha correspondido el papel de transmisor, conciente o no, de la ideología dominante. A pesar de que se reconoce su influencia hay pocos estudios que permitan determinarla con certeza, en comparación con los que se han realizado sobre aspectos psicológicos de los educandos.

Por sus características psicológicas individuales, ambos elementos de esta relación son diferentes. Desde el punto de vista epistemológico forman una unidad denominada sujeto epistémico<sup>1</sup>, cuyo objetivo social es la obtención de un conocimiento que tenga su origen, su fin y su criterio de validez en la práctica<sup>2</sup>.

La relación maestro alumno está condicionada por la del método y el contenido y aunque son elementos opuestos presentan una unidad que los hace necesarios el uno al otro.

La fundamentación científica y filosófica de este modelo son las leyes y categorías del materialismo histórico<sup>3</sup>.

---

1 J. PIAGET, *Naturaleza y métodos de la epistemología*, 24-25.

2 K. TOMASCHEWESKY, *Didáctica general*, 41.

3 F. ORTEGA PEREZ, *Modelo alternativo de didáctica*. Trabajo presentado para recibir el grado de Licenciatura.



### 3.1 FUNDAMENTACION

Con base en los elementos que constituyen el modelo presentado, como la estructura permanente del acto didáctico, para la planeación del curso de didáctica de la Física determinamos las características del contenido y las del sujeto cognoscente. Estos dos aspectos fueron los límites y a la vez el origen y fundamento de nuestras acciones.

#### CARACTERISTICAS DEL CONOCIMIENTO FISICO

Entre los conocimientos que más han ayudado al hombre a progresar está el conocimiento de las características de la materia. A este conocimiento se le denomina actualmente Física, la cual ha evolucionado progresivamente siendo el grado de sus abstracciones cada día mayor.

Dicha evolución va de un conocimiento sincrético a uno más científico a medida que va contando con mejores y más precisos instrumentos de medición, que han permitido a los científicos hacer observaciones cada vez más precisas de los fenómenos. Esto ha contribuido a una serie de transformaciones teóricas que permiten hacer interpretaciones más objetivas.

Una de las determinantes más significativas del conocimiento físico es la que se refiere a las condiciones históricas; por ejemplo, el cambio de mecánica clásica a mecánica cuántica sólo fue posible gracias al avance de toda la humanidad que se reflejó en el desarrollo de otras disciplinas y al cambio material que produce la creación de nuevas herramientas.

El conocimiento de las características de los materiales sirve de base además, para las transformaciones que han dado lugar a la creación y desarrollo de la tecnología. Esta característica fue enfatizada en el curso puesto que la integración tiene como uno de sus propósitos fundamentales la creación de objetos que no existen en la naturaleza.

## CARACTERISTICAS DE LA FORMACION DEL PENSAMIENTO

El pensamiento es un proceso evolutivo que consiste en la formación de estructuras mentales.

Esta evolución es acumulativa yendo de las estructuras elementales, que se originan en las acciones, a las estructuras formales, que son el grado más alto de desarrollo hasta ahora estudiado.

Las estructuras están condicionadas por el crecimiento biológico o maduración, la influencia del medio ambiente social y las experiencias que ofrece el medio ambiente físico<sup>1</sup>.

El pensamiento está condicionado por las experiencias anteriores que le han dado estructura, de tal manera que para pasar de las operaciones concretas a las abstractas requiere de la acumulación de los diferentes estadios que dan lugar a una estructura.

### 3.2 ANTECEDENTES DEL CURSO DE DIDACTICA DE LA FISICA.

Los gastos que México realiza por concepto de importación de tecnología constituyen una de las tasas más altas de América Latina, representando las ramas industriales de automóviles, aparatos eléctricos, herramientas y equipo industrial, embotelladoras y maquinaria en general los índices más altos<sup>2</sup>. Los pagos por asistencia técnica se aproximan a los ochocientos millones de pesos<sup>3</sup>. Esto es un índice de que México no desarrolla su propia tecnología, fenómeno común en los países sobre-explotados.

---

1 J. PIAGET, *Psicología y pedagogía*, 41.

2 F.J. CEPEDA FLORES, *Foro Universitario*, 16-17.

3 Idem.

Las universidades en éstos se orientan más hacia la reproducción y difusión de los conocimientos, que hacia la creación de ciencia<sup>1</sup>. Este hecho se manifiesta en la Facultad de Ingeniería donde los planes y programas de estudios están enfocados más hacia el conocimiento de la tecnología establecida que hacia la creación de una tecnología nacional cuya preocupación se enfoque a solucionar los problemas del país. El conocimiento de las características de los materiales que como ya dijimos, es la base de las transformaciones tecnológicas, se realiza durante los cuatro primeros semestres de la carrera en un ciclo denominado propedeúutico, en el cual se incluyen las materias de Mecánica, Termodinámica y Electricidad y Magnetismo<sup>2</sup>. Sin embargo, los objetivos y programas de estas materias están centrados en el conocimiento de las fórmulas y leyes físicas, en su desarrollo matemático, con un nivel de conocimiento de comprensión. Y no considera las otras capacidades que pueden ser desarrolladas con el estudio de la Física como la observación, la obtención de datos experimentales, la elaboración de reportes de investigación, etc.

Además de lo señalado, la situación actual en que se realiza el conocimiento de la física presenta las siguientes características:

La física es identificada con un conjunto de leyes matemáticas; es decir, los profesores y los alumnos que no están en contacto con el laboratorio no le dan una relación empírica al contenido de la materia.

Se presentan una serie de contradicciones entre la clase y el laboratorio; por ejemplo, en clase los alumnos tienen la impresión de que la física es algo terminado y quieren ajustar los experimentos que realizan en el laboratorio para que coincidan con la teoría, sin darse cuenta de que el proceso inverso ha colaborado con el progreso científico de la Física.

Dificultad para enfrentarse a nuevas situaciones o problemas; por ejemplo, cuando a un grupo de alumnos se les presenta un material no estructurado y se pide que resuelvan el problema, generalmente tienden a solicitar la fórmula.

---

1 T. A. VASCONI, *Foro Universitario*, 6.

2 FACULTAD DE INGENIERIA, *Organización escolar*, 1977.

El contenido de la materia se refiere a índices de libros que ni siquiera han sido estructurados con condiciones psicológicas que podrían favorecer el aprendizaje<sup>1</sup>.

Se hace una marcada diferencia entre la teoría y la práctica. Para los alumnos el laboratorio es interesante, divertido, agradable, pero no tiene mucho que ver con sus clases teóricas y para los profesores es de menor categoría ser profesor de laboratorio que de clase teórica.

Se ha desligado el conocimiento de la física con la capacidad de obtener y manejar datos experimentales. Inclusive las prácticas están estructuradas de tal manera que los alumnos se preocupan más por sus resultados matemáticos que por los experimentos en sí.

No relacionan la tecnología con sus bases físicas; por ejemplo, no pueden dar una explicación coherente de las bases físicas de una pila, un transistor, etc.

Los problemas que resuelven en clase de antemano han seleccionado la característica física con la que se va a trabajar, como sus características térmicas, eléctricas o magnéticas, pero puesto que la selección la hizo el profesor los alumnos nunca logran saber que los fenómenos se aíslan para ser analizados únicamente.

La conciencia de esta situación y la posibilidad de contribuir en la creación y búsqueda de alternativas concretas que hicieran nuestro trabajo pedagógico útil fueron las principales razones que influyeron en la planeación y realización del curso de didáctica de la física para profesores. .

Partimos del supuesto de que la concepción que posea el maestro de su materia es la que trasmite y procura que los alumnos aprendan. Es decir, si piensa que la Física es un conjunto de recetas hechas, si la despoja de su carácter empírico y la ve como algo terminado, entonces los alumnos la verán como mecanizada, árida,

<sup>1</sup> Véase D.P. AUSUBEL, *Psicología educativa*.

burocrática. Si la Física no tiene significado para el profesor, tampoco la tendrá para el alumno. Todo esto es lo que sirvió para la planeación y realización del curso de Didáctica de la Física.

### **3.3 DESCRIPCION Y ANALISIS**

El hecho de que el Centro de Servicios Educativos de la Facultad de Ingeniería, como su nombre lo indica, organice una serie de eventos para el personal docente en donde no intervienen los usuarios de los mismos planteaba una contradicción para el trabajo que queríamos realizar. Tradicionalmente nosotros mismos nos considerábamos depositarios del conocimiento didáctico que dábamos a los profesores y de cuya aplicación práctica no podíamos hacernos responsables por desconocer la materia en donde se iban a aplicar.

Decidimos entonces realizar el curso y hacer la planeación del mismo con algunos de los profesores que conocieran la materia y que hubieran participado en algún curso de didáctica de los ofrecidos por el centro, de tal manera que hubiera un lenguaje común. Los Ings. Mario López y Arturo Zamora reunieron las características puesto que son profesores de medio tiempo, tienen tres años de experiencia en clases de laboratorio y teóricas y participaron en el Seminario de formación de profesores que se llevó a cabo de agosto a diciembre de 1975 y en el curso de Introducción a la Didáctica de octubre de 1976. Estas bases nos permitieron constituirnos en un grupo de trabajo interdisciplinario.

El curso se planeó para ser realizado durante dos fines de semana: el cinco, seis, doce y trece de marzo; con un tiempo aproximado de 40 horas.

El objetivo general del curso quedó planteado de la siguiente manera: "Que los participantes adquieran los elementos teóricos y prácticos que les permitan organizar el contenido de su materia para que los alumnos logren un aprendizaje

significativo"<sup>1</sup>.

El procedimiento de trabajo que seguimos fue:

Determinar la situación actual en que se está realizando la enseñanza de la Física para ingenieros.

Definimos nuestros propósitos de enseñanza, uno de los cuales era lograr un cambio en la concepción de la Física como materia de estudio.

El método empleado fue el de enfrentar a los profesores a una serie de problemas (ver anexo) que fueron elaborados por nosotros en función de las características de la Física, mencionadas en el capítulo de Fundamentación del Curso.

Una vez que los profesores hicieran conciencia de dichas características se plantearía el proceso del modelaje como la forma de enseñanza de un fenómeno físico. El modelaje consiste en el proceso de abstracción de las características físicas de los objetos, la transformación de una de esas características y su prueba en la realidad. Esta transformación física de una característica de los objetos es también identificada con la elaboración tecnológica.

Posterior a que los participantes aprendieran a modelar se les daría una fundamentación epistemológica con la que pretendíamos contribuir a que hicieran conciencia de su propio proceso de conocimiento de la realidad y del de sus alumnos.

Realización del Curso.

El curso no se realizó durante el tiempo calculado porque los profesores participantes utilizaron más del doble del previsto en la resolución de los

---

1 C.E.S.E.F.I. *Reporte del Curso de Didáctica de la Física*, 1977.

problemas, de tal manera que durante el primer fin de semana sólo fue posible definir las características de la Física. El segundo fin de semana únicamente se logró que los profesores modelaran, y hubo necesidad de trabajar 15 horas más durante las tardes de la semana del 22 al 25 de marzo. Durante este tiempo se analizaron las condiciones necesarias para el conocimiento físico y la posibilidad real de contribuir a la formación científica de los alumnos de ingeniería.

Otro propósito que teníamos al iniciar el curso se logró porque los profesores no culparon a los alumnos de su mal aprendizaje, como en otras ocasiones, sino que detectaron que es un efecto de la concepción que tenga cada maestro de su materia. A tal grado, que un profesor dijo que por primera vez conocía a la Física luego de haber estado enseñándola durante diez años.

El análisis e interpretación de los resultados de los ejercicios es el siguiente:

Ejercicio No. 1: "Diseño de un dispositivo".

Las respuestas de los tres equipos fueron en función de una sola característica del material: el tamaño. Concluimos que su fluencia y flexibilidad<sup>1</sup> es de uno.

Ejercicio No. 2: "Medición de la deformación de un cuerpo".

En su parte matemática fue resuelta por todos los participantes de igual forma, obteniendo un resultado semejante; pero en la parte intuitiva no lograron ubicar a las medidas como simplemente convencionales y su respuesta estuvo muy alejada de la correcta. En este ejercicio fue obvio para ellos mismos su facilidad para trabajar con matemáticas y su dificultad para enfrentarse a los problemas que requieren de la intuición.

Ejercicio No. 3: "Medición y determinación del peso y volumen de un cuerpo".

Hicieron varios intentos para resolver este problema y en todas las ocasiones sus respuestas, aunque matemáticamente correctas, estaban en contradicción con el resultado físico. Un grupo llegó a decir que la caja pesaba 118 kilogramos. Esto

---

<sup>1</sup> Conceptual blockbusting.

nos permitió evidenciar la falta de habilidad de los profesores en la obtención de datos experimentales, utilización de aparatos de medición y de planeación de experimentos.

Ejercicio No. 4: "Análisis de la explicación de un fenómeno a través del tiempo"  
Fué evidente en este ejercicio que para algunos profesores era la primera ocasión en que relacionaban los conocimientos físicos con aspectos sociales, políticos, económicos, culturales, etc.

Concluimos que los profesores de física han desarrollado las estructuras lógico-formales, pero presentan una seria dificultad para trabajar con esquemas experimentales, por esto es necesario que se dedique una parte importante de tiempo al establecimiento de estas estructuras para que posteriormente puedan realizar su trabajo docente con más efectividad puesto que estarán capacitados para lograr que los propios alumnos desarrollen esas estructuras.

**VALIDACION DEL MODELO**

#### 4.1 PROPOSICION DE UN CURSO DE DIDACTICA DE LAS MATEMATICAS.

El término validación no se refiere a una prueba experimental del modelo sino a la utilización de sus principios en la planeación y realización de un curso de didáctica para profesores que manejen un contenido diferente y la prueba de sus resultados.

En vista de que habíamos realizado un curso de didáctica de la Física y de que en la clasificación convencional de las ciencias<sup>1</sup> las matemáticas son presentadas como estructuralmente diferentes, optamos por proponer la realización de un curso de didáctica de las matemáticas.

La primera pregunta que nos planteamos fue: ¿Cuál es la situación actual de enseñanza de las matemáticas en Ingeniería?

Dentro del plan de estudios vigente en la Facultad de Ingeniería, las matemáticas son estudiadas durante los dos primeros semestres como parte de las materias propedeúicas. Es durante este período donde se presentan los índices más altos de reprobación y de deserción escolar<sup>2</sup>.

El primer semestre de cinco materias que incluye el plan tres son de matemáticas; proporción permanente hasta el cuarto semestre aproximadamente.

Los efectos de esta situación se reflejan en los siguientes hechos:

Cuando los alumnos cursan las materias de Física como termodinámica, electricidad y magnetismo, no transfieren con facilidad los conceptos matemáticos; por ejemplo no saben distinguir las circunstancias físicas que hacen necesario el trabajo con ecuaciones diferenciales.

---

1 M. BUNGE. *La ciencia. Su método y su filosofía*, 10.

2 C.E.S.E.F.I., *Investigación del fracaso escolar*.

Cuando los alumnos se encuentran cursando las materias de los últimos semestres han olvidado la mayoría de los conocimientos matemáticos. Esto hace necesario un repaso, al inicio del curso, de las ecuaciones matemáticas que se van a utilizar durante el mismo; por ejemplo los profesores de séptimo semestre de la materia de Control utilizan las primeras sesiones de clase para repasar la transformada de Laplace, cuyo estudio se realiza durante el tercer semestre.

Las matemáticas presentadas de esta manera no tienen ninguna relación con las expectativas de los estudiantes sobre la ingeniería. Esta es una de las razones que con mayor frecuencia argumentan los alumnos para explicar su reprobación<sup>1</sup>.

El siguiente paso era determinar las características del conocimiento matemático. En el transcurso del estudio de las características de las matemáticas encontramos una contradicción en el planteamiento del curso, puesto que nosotros partimos de la concepción de las Matemáticas como una ciencia formal en tanto que su objeto de estudio se refiere a entes ideales o puramente conceptuales, mientras que la Física se refiere a hechos reales o fenómenos de la naturaleza. Sin embargo esta concepción del objeto de estudio de las ciencias es opuesta a la concepción materialista de las Matemáticas que las plantea también como experimentales<sup>2</sup>.

La solución que dimos a esta contradicción consiste en considerar a las matemáticas como un instrumento que sirve para dar significado al mundo real, esto implica que reconocemos su aspecto abstracto pero no ideal.

Las matemáticas se diferencian de la física porque su objeto de estudio no son las características que en sí tiene la materia como en el caso de la segunda, sino que se refiere al estudio de las relaciones que establecen los sujetos sobre los objetos.

---

1 C.E.S.E.F.I. *Curso de técnicas básicas de estudio*.

2 A. BADIOU, *El concepto de modelo*, 55

Las estructuras básicas o sustanciales de las matemáticas son las relaciones de orden, las algebraicas y las topológicas y es a éstas a las que se debe referir la enseñanza de las matemáticas.

El hecho de que los profesores de Matemáticas aislen el estudio de éstas de una referencia objetiva es el reflejo de su concepción segmentada del mundo y de su propio conocimiento.

El procedimiento a seguir durante el curso sería semejante al del curso de didáctica de la Física, puesto que lo más importante es el enfrentamiento de los profesores con la concepción que tienen de su materia.

El estudio realizado hasta este momento ha sido parcial puesto que no contamos con los conocimientos matemáticos que se requieren y el equipo interdisciplinario está en proceso de formación.

Dado que actualmente no estamos trabajando en Ingeniería algunas características del estudio realizado ya no son válidas como en el caso de los antecedentes.

Actualmente existe la proposición de realizar este trabajo en la ENEP de Iztacala en el Departamento de Físico-matemáticas lo que hace necesario definir los antecedentes para evaluar la posibilidad de aplicar el modelo en estas nuevas circunstancias.

## **SINTESIS**

1. Actualmente se habla de que es necesaria una transformación de la Universidad para responder más adecuadamente a las necesidades de desarrollo del país. Dentro de ésta uno de los aspectos más importantes es la formación de profesores capacitados.
2. Los retos que se les presentan a los profesores son entre otros: enfrentarse a una Universidad de masas, a una cantidad creciente de nueva y más elaborada información, al establecimiento de un nuevo tipo de relaciones con sus alumnos, etc.
3. La formación de profesores como ha sido llevada a cabo, resulta poca eficaz para la creación y experimentación de nuevas alternativas didácticas que respondan a la situación de la universidad.
4. El modelo actual de didáctica resulta ser un reflejo de las condiciones sociales. Por eso es que presenta las características de segmentada, generalizada, ajena a la práctica, individualista y separada de los demás aspectos de la vida cultural.
5. La didáctica tiene cuatro elementos que son esenciales para ella y deben ser la base de estudio en los cursos de formación de profesores. Son: el método, el contenido, el maestro y el alumno.
6. Estos elementos no están separados sino que establecen una relación que da lugar a un nuevo elemento: la praxis didáctica.
7. Con la utilización de este nuevo modelo durante el curso de Didáctica de la Física, logramos que se diera la ruptura epistemológica de los profesores con respecto al contenido de su materia.
8. El modelo alternativo requiere de una mayor sistematización de los resultados que se obtienen con él, para que su uso pueda generalizarse.



## BIBLIOGRAFIA

- [ 1] ADAMS, JAMES L. *Conceptual blockbusting*, Sn. Francisco Book Company, 1976. Portable Stanford Series, 197 p.
- [ 2] AEBLI, HANS., *Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget*; tr. por Federico F. Monjardín. Buenos Aires, Kapelusz, 1973. 208 p. (Biblioteca de Cultura Pedagógica).
- [ 3] AGUIRRE LORA, M.E., et al, *Manual de Didáctica General*, México, A.N.U.I. E.S., 1973.
- [ 4] AUSUBEL, DAVID P. Factores Motivacionales del aprendizaje. En su *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*; tr. por Roberto Helier. México, Trillas, 1976. p. 417-450.
- [ 5] BACHELARD, GASTON. *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*; tr. por José Babini; 2 ed. Buenos Aires, Siglo XXI, 1972, 302 p.
- [ 6] BADIOU, ALAN, *El Concepto del Modelo. Bases para una epistemología materialista de las Matemáticas*, 2 ed., Siglo XXI, 1976, 146 p.
- [ 7] BERNAL, JOHN D., *La proyección del hombre. Historia de la física clásica*; tr. por Ma. del Carmen Ruíz de Elvira. México, Siglo XXI, 1975, 311 p.
- [ 8] BIGGE, M.L. y HUNT, M.P. Cuáles son las dos familias principales de la Teoría Contemporánea del aprendizaje?. En su *Bases psicológicas de la educación*, México, Trillas, 1973, p. 365-398.
- [ 9] BRUNER, JEROME S., *Hacia una teoría de la instrucción*; tr. por Nuría Parés. México, UTEHSA, 1969. 234 p.
- [ 10] BUNGE, MARIO. Qué es la ciencia?. En su *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires, Siglo XX, 1975, p. 9-36.

- [11] CARNAP, RUDOLF, *Fundamentación lógica de la física*; tr. por Nestor Mínguez. Buenos Aires, Sudamericana, 1969. 392 p. (Biblioteca de Filosofía).
- [12] CARRERAS PATXOT, RAFAEL. "Epistemología genética y enseñanza de las ciencias". En AJURIAGUERRA, JULIAN DE, FRANCOIS BRESSON, Y OTROS. *Psicología y epistemología genéticas*; tr. por Hugo Acevedo. Buenos Aires, Proteo, 1970. p. 267-269.
- [13] CASTORINA, JOSE A. et al. *Explicación y modelos en psicología*; tr. por Juana Bigozzi. Buenos Aires, Nueva Visión, 1973. 147 p.
- [14] CEPEDA FLORES, FRANCISCO, *Características fundamentales del sistema científico y tecnológico de México*. En *Foro Universitario*. México, Sría. de Prensa y Propaganda del SPAUNAM, 1972, 8, p. 8-17.
- [15] EINSTEIN, ALBERT y LEOPOLD INFELD, *La física aventura del pensamiento*; tr. por Rafaél Grinfeld; 9 ed. Buenos Aires, Losada, 1974. 254 p. (Ciencia y Vida).
- [16] FRISH, O.R. y Otros, *Panorama de la física contemporánea*; tr. por Enrique García, Enrique Paredes y Miguel Paredes. Madrid, Alianza, 1971. 328 p.
- [17] GORMAN, RICHARD M., *Introducción a Piaget*; tr. por Silvia Vetrano. Buenos Aires, Piados, 1975. 126 p.
- [18] HANSON, NORWOOD RUSELL, "Sobre la estructura del conocimiento físico". En ELAM STANLEY. *La educación y la estructura del conocimiento*; tr. por Ma. del Rosario Lores y Raúl Orayen. Buenos Aires, Ateneo, 1973 p. 141-178. (Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación).
- [19] KEMP, JERROLD E. "El Temario". En su *Planeamiento Didáctico. Plan de desarrollo para unidades y cursos*; tr. por Andrés M. Mateo. México, Diana, 1972, p. 60-65.

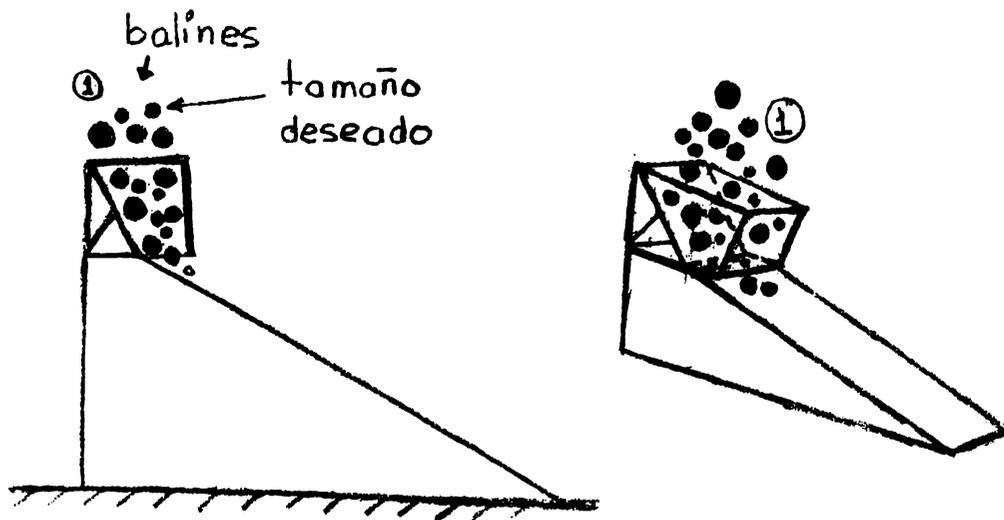
- [ 20 ] KUHN, THOMAS S., *La estructura de las revoluciones científicas*; tr. por Agustín Contín; 2 ed. México, Fondo de Cultura Económica, 319 p.
- [ 21 ] KURSANOV, C. *Materialismo dialéctico*, 2a. ed. Buenos Aires, Cartago, 1975. 350 p. (Colección Fundamentos).
- [ 22 ] LEHMANN, JOSEPH, *Teoría de la relatividad de Einstein*; tr. por Pascual Duna. Buenos Aires, Siglo XX, 1974, 89 p.
- [ 23 ] MAGER, ROBERT F. *La confección de objetivos para la enseñanza*; México, Guajardo, 1976. 101 p.
- [ 24 ] MANACORDA, M. y B. SUCHODOLKI, *La crisis de la educación*. México, Cultura Popular, 1977.
- [ 25 ] MERANI, ALBERTO L., *De la praxis a la razón*; 3 ed. Barcelona, Grijalvo, 1975. 163 p. (Biología y psicología de hoy, Serie menor, 2).
- [ 26 ] PIAGET, JEAN, *Psicología y epistemología*; tr. por Francisco J. Fernández Bucy; 3 ed. Barcelona, Ariel, 1975. 189 p.
- [ 27 ] PIAGET, JEAN, *Psicología y pedagogía*; tr. por Francisco J. Fernández Bucy; 4 ed. México, Ariel Barral, 1973. 208 p.
- [ 28 ] PIAGET, JEAN. "Las estructuras matemáticas y lógicas". En su *El estructuralismo*; tr. por Floreal Mazía; 3a. ed. Buenos Aires, Proteo, 1971. p. 2-35.
- [ 29 ] PIAGET, JEAN. "Las estructuras físicas y biológicas". En su *El estructuralismo*; tr. por Floreal Mazía; 3a. ed. Buenos Aires, Proteo, 1971. p. 36-48.
- [ 30 ] PIAGET, JEAN. "Génesis y estructura en psicología de la inteligencia". En su *Seis estudios en psicología*; tr. por Nuria Petit; 6a. ed. Barcelona, Seix Barral, 1973. p. 205-225.

- [31] PIAGET, JEAN. *Naturaleza y métodos de la epistemología*; tr. por Hugo Quevedo. Buenos Aires, Proteo, 1970. 135 p.
- [32] POSTMAN, NEIL y CHARLES WEINGARTNER. *La enseñanza como actividad crítica*; tr. por Ramón Rabé. Barcelona, Fortanelle, 1973. 204 p. (Serie Pedagógica, 2).
- [33] RICHMOND, P.G., *Introducción a Piaget*; tr. por Nacho Alvarez. Madrid, Fundamento, 1970. 158 p. (Colección Ciencia, Serie Psicológica).
- [34] SCHEFFLER, ISRAEL, *Las condiciones del conocimiento. Una introducción a la epistemología y a la educación*; tr. por Olga E. Hansberg. México, Dirección General de Publicaciones, 1973. 173 p. (Cuadernos del Instituto de Investigaciones Filosóficas, U.N.A.M.).
- [35] SHAMOS, MORRIS H. "El arte de enseñar ciencias naturales". En WILLIAM MORRIS. *Enseñanza universitaria. Reforma de sus métodos*; tr. por Rafaél Castillo, México, Pax-Mex., 1971. p. 86-112.
- [36] TOMASCHEWSKY, KARLHEIN, *Didáctica General*; tr. por Abel Suárez. México, Grijalvo, 1966. 295 p.
- [37] UNAM, *Organización Académica de la Facultad de Ingeniería*, México.
- [38] VALLS Y ANGLÉS VICENTE, "Normas didácticas". En su *Metodología de las ciencias físicas*; 4 ed. Buenos Aires, Losada, 1959, p. 9-13. (Publicaciones de la Revista de Pedagogía. Cuaderno de Trabajo).
- [39] VASCONI, TOMAS AMADEO. "Modernización y crisis de la universidad latinoamericana". En *Foro Universitario*. México, Sría. de prensa y propaganda del SPAUNAM, 1976, p. 4-7.

- [40] WALKER, ERIC A., "Engineers and/or scientist". En HERMAN ESTRIN A. *Higher education in engineering and science*. New York, Mc Graw-Hill, 1963. p. 30-40.
- [41] WARTOKSKY, MARX W. "La ciencia como actividad humana". En su *Introducción a la filosofía de la ciencia*; tr. por Magdalena Andreu, Fco. Carmona y Víctor Sánchez; 2a. ed. Madrid, Alianza, 1976. p. 43-65.
- [42] WILDER, R.L. "El nuevo maestro universitario de matemáticas". En MORRIS, WILLIAM *Enseñanza universitaria. Reforma de sus métodos*; tr. por Rafaél Castillo. México, Pax-México, 1971, p. 22-133.
- [43] YAJOT, O. *¿Qué es el materialismo dialéctico?*, México, Cultura Popular, 1976.

A N E X O

## DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA SEPARAR BALINES DE DIFERENTES TAMAÑOS



Descripción del problema.-

Al punto 1 llegan balines de diferentes tamaños. Se desea separar un tamaño específico (+ una pequeña variación de tamaño) y desechar los de otros tamaños.

Para solucionar el problema cuenta con los siguientes objetos:

1. LIJA
2. HILO CAÑAMO
3. ESPONJA
4. UN IMAN DE HERRADURA
5. UNA REGLA GRADUADA
6. CAJAS DE MADERA
7. UN TUBO
8. UNA ESCALERA
9. UN TALADRO
10. CLAVOS

- EXPLIQUE COMO FUNCIONA LO QUE HA DISEÑADO.

## MEDICION DE LA DEFORMACION DE UN RESORTE POR EL EFECTO DE UN PESO

### 1. DEFINICION DE CONCEPTOS.

#### 1.1.- Unidad de Longitud

Para especificar la distancia usamos las unidades de longitud. La unidad empleada comunmente y aceptada internacionalmente como patrón es el "CAÑUTO". El cañuto se define como la distancia entre dos líneas existentes en una barra de platino iridiado a la temperatura de 0°C, que se encuentra en la oficina internacional de pesas y medidas de Sévres, Francia.

#### 1.2.- Unidad de fuerza

La unidad fundamental de fuerza es el ARISTI que se define como la fuerza -- que actúa por la atracción terrestre, sobre un  $\text{dm}^3$  de arseniuro de galio a 1 atm. de presión y 20°C al nivel del mar.

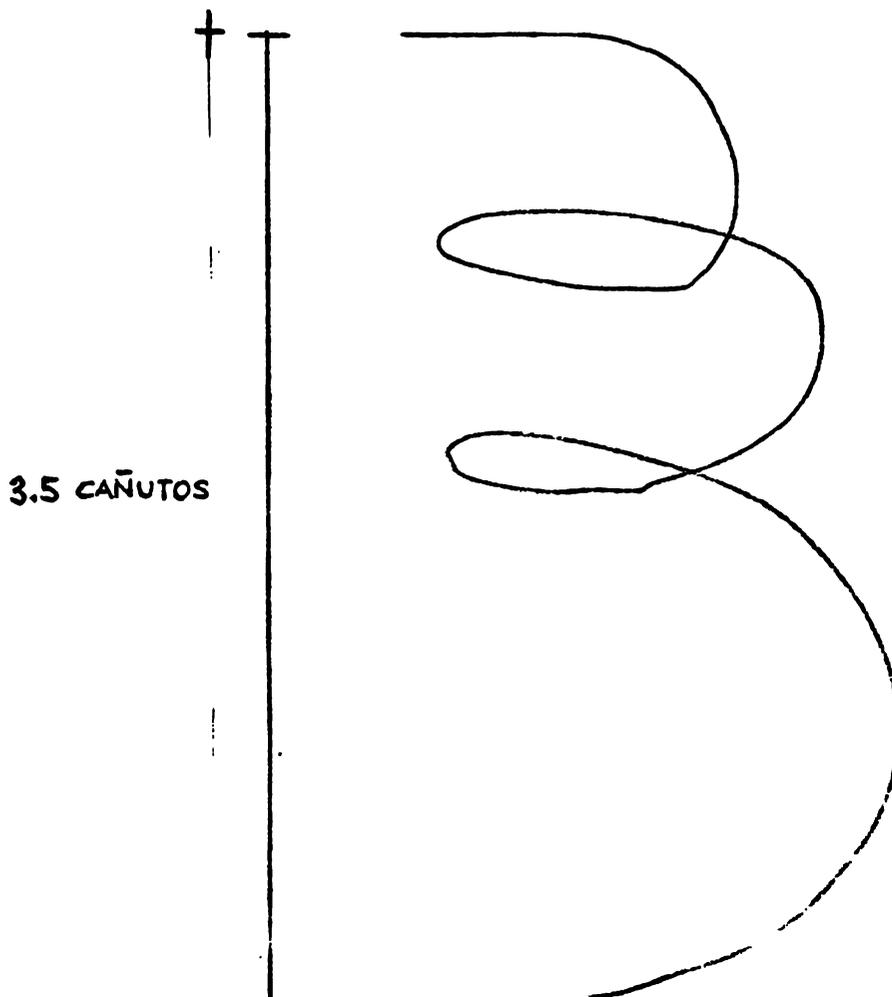
### 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

a) Se tiene la pelota y el resorte que pueden observar al frente.

La pelota pesa 30,000 aristis.

Intuitivamente ¿cuál será la deformación del resorte cuando la pelota se coloca sobre ella.

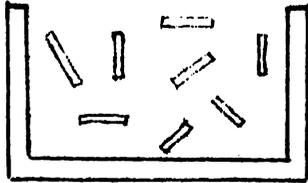
(Señale con una flecha en la gráfica la deformación aproximada)



b) Si la constante elástica del resorte es  $k = 6000 \frac{\text{aristis}}{\text{cañuto}}$  y  $F = kx$ ,  
expresé la deformación del resorte en cañutos.

c) Compare sus resultados con el experimento, colocando la pelota encima  
del resorte.

Se desea conocer el peso de un conjunto de monedas de un peso, dentro de una caja de madera. Los espacios libres se rellenan con plastilina. Diga también qué volumen ocupan las monedas.



Solución:

El peso total (de la caja, de la plastilina y de las monedas) es:

$$\omega_T = \omega_c + \omega_p + \omega_m$$

$$\omega = \rho V$$

$$\omega_T = \rho_c V_c + \rho_p V_p + \rho_m V_m \quad (1)$$

m - monedas

c - caja

p - plastilina

$\omega$  - peso

$\rho$  - peso específico

Por otro lado, el volumen de la plastilina es:

$$V_p = V_T - V_m - V_c \quad (2)$$

Substituyendo (2) en (1)

$$\omega_T = \rho_c V_c + \rho_p (V_T - V_m - V_c) + \rho_m V_m$$

$$V_m = \frac{\omega_T - \rho_c V_c - \rho_p (V_T - V_c)}{\rho_m - \rho_p} \quad (3)$$

$$\omega_m = \rho_m V_m \quad (4)$$

Calcule el peso y el volumen de las monedas. Anote su resultado en las unidades indicadas.

$$\omega_m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ gramos fuerza}$$

$$V_m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

NOTA: En una mesa estará la caja del problema y los instrumentos necesarios para efectuar las mediciones.

ANALISIS DE LA EXPLICACION DE UN FENOMENO ATRAVES DEL TIEMPO

TIEMPO						
ASPECTOS CULTURALES	PREHISTORIA	HISTORIA ANTIGUA	EDAD MEDIA	EDAD MODERNA	EPOCA CONTEMPORANEA	FUTURO
ARTE						
CIENCIA						
TECNOLOGIA						
FILOSOFIA						
SOCIEDAD						
EDUCACION						

QUE EXPLICACION DARIA UN HOMBRE EN DIFERENTES ETAPAS HISTORICAS ACERCA DE LOS SISTEMAS PLANETARIOS Y SUS MOVIMIENTOS

RESPUESTA	
-----------	--