

TECNICAS PEDAGOGICAS PARA LA DIDACTICA DE ALGUNOS FENOMENOS ELECTRICOS EN E.G.B.

M^a CARMEN MATO CARRODEGUAS Y EMIGDIA REPETTO JIMENEZ

RESUMEN

Este trabajo introduce un nuevo enfoque metodológico en la Didáctica de la Física y Química en la Escuela Universitaria de Profesorado. Se intenta lograr una mejor formación de los alumnos teniendo en cuenta la labor docente que han de desarrollar en el futuro.

La Metodología se basa en un estudio de los contenidos de los temas de Electricidad en E.G.B., y la aplicación de estas técnicas didácticas al estudio de las pilas y de algunos circuitos sencillos, para una posterior planificación de la programación según los diferentes niveles en que se imparten, una recopilación o construcción del material necesario, exposición en clase, el debate ulterior sobre las técnicas utilizadas y, finalmente, la evaluación de los resultados.

ABSTRACT

This study introduces a new methodological focus on the Didactics of Physics and Chemistry in the Teacher Training College. The aim is to achieve a better training of pupils, keeping in mind the teaching work they have to develop in the future. The methodology is based on a study of the content of the Electricity's themes used in E.G.B. and the application of these didactics thecnics to study of piles and single circuits; for a subsequent programmed planning in accordance with the different levels which are required, a compilation or construction of the necessary material, exposition in class, a subsequent debate on the technics used and finally an evaluation of the results.

INTRODUCCION

De los resultados obtenidos en la prueba Cero que se aplicó a los alumnos de Tercer Curso de la Especialidad de Ciencias al comenzar el curso, en la E.U. de Profesorado de E.G.B., se deduce la necesidad de una revisión de sus conocimientos sobre los contenidos que habrán de impartir en su futura labor docente. Igualmente, dada la dificultad que presentan para utilizar una metodología adecuada en sus Prácticas de Enseñanza, se ha visto que es imprescindible plantear unas técnicas pedagógico-didácticas apropiadas para la enseñanza de la Física y Química en E.G.B. siguiendo las directrices del Método Científico.

JUSTIFICACION

El contenido elegido para la puesta en marcha de este Proyecto se fundamenta en:

- La gradación de conocimientos que presenta, ya que se imparten en distintos niveles de E.G.B. (5º, 6º y 7º)
- La diversidad de aplicaciones que tienen en la vida diaria
- La posibilidad del aprendizaje de la construcción y montaje de variados circuitos y pequeños aparatos de aplicación didáctica
- Su interdisciplinariedad
- El interés demostrado por los alumnos

DISEÑO EMPLEADO

Se han elaborado unas directrices que sirven de base para desarrollar el aprendizaje en la Didáctica de la Física y Química, de forma tal que los alumnos participen desde el principio en la planificación de la metodología a seguir, búsqueda de datos, consultas bibliográficas, diseño de experiencias, adecuación y construcción de aparatos, temporalización, evaluación, discusión de resultados, etc.

1. Metodología

- El tema a estudiar se fracciona en unidades didácticas.
- Los alumnos se distribuyen por equipos de trabajo (4 a 6), según el número de fracciones obtenidas.
- Cada grupo elabora un esquema-guión sobre el tema completo teniendo en cuenta los niveles de E.G.B. en que se imparte.
- Se discute y finalmente se elabora el esquema definitivo, dividiéndose en unidades didácticas coherentes.

2. Técnicas de trabajo

- Cada equipo elige una de estas unidades didácticas para, bajo el asesoramiento del Profesor, realizar la correspondiente programación. En ella figurará detalladamente:

contenidos, objetivos, actividades del Profesor y de los alumnos, material necesario, temporalización y evaluación.

- Recopilación del material didáctico correspondiente y construcción del no existente siempre que sea posible.
- Cuando se precisen aparatos costosos y no se disponga de ellos, se suplirán mediante la utilización de diapositivas, transparencias, películas, murales, etc.
- Exposición en clase, partiendo de las experiencias correspondientes para lograr los objetivos programados.
- Información de las dificultades encontradas tanto teórica como experimentalmente.
- Una vez expuesto en clase el tema completo, se desarrollará un debate sobre las técnicas pedagógico-didácticas utilizadas.
- Finalmente se procede a la redacción definitiva del tema, para su posterior explicación en los Centros de E.G.B.

3. Evaluación

Los resultados se evaluaron calificando, en los diversos grupos formados, cada una de las características de cero a diez puntos. La puntuación final se obtiene como la media aritmética de las calificaciones. No obstante algunas de estas características no se consideran en todos los indicadores, pues son inherentes a su formulación. Los valores se vierten en las tablas siguientes, donde se valoran las características:

Validez = V (1)

Claridad = Cl (2)

Originalidad = Or (3)

Adecuación al Método Científico = M.C. (4)

Evaluación correcta = Ev (5)

Puntuación final = P.F. (6)

GRUPO I: Pilas

3^o A

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	8	7	7	8	8	7,6
Motivación	8	9	8	8	-	8,25
Actividades	9	8	7	9	8	8,2
Planificación	-	-	8	8	-	8
Diseño Experimental	8	8	7	7	8	7,6
Montaje experiencias	9	8	7	8	-	8
Recursos didácticos	9	8	8	8	-	8,25
Exposición clase	9	7	8	7	-	

Puntuación final = 7,95

3^o B

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	7	8	9	8	8	8
Motivación	9	7	8	7	-	7,75
Actividades	8	7	8	8	9	8
Planificación	-	-	8	8	-	8
Diseño Experimental	9	9	7	7	8	8
Montaje experiencias	9	8	9	8	-	8,5
Recursos didácticos	10	8	7	9	-	8,5
Exposición clase	9	9	8	8	-	8,5

Puntuación final = 8,15

3° C

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	8	8	7	7	8	7,6
Motivación	9	8	7	8	-	8
Actividades	8	9	7	8	8	8
Planificación	-	-	8	8	-	8
Diseño Experimental	9	8	8	7	7	7,8
Montaje experiencias	9	8	8	8	-	8,25
Recursos didácticos	9	8	8	8	-	8,25
Exposición clase	9	9	8	7	-	8,25

Puntuación final = 8,02

GRUPO II: Circuitos eléctricos

3° A

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	7	8	7	8	7	7,4
Motivación	7	7	8	8	-	7,5
Actividades	8	7	8	8	7	7,6
Planificación	-	-	7	7	-	7
Diseño Experimental	7	5	6	6	7	6,2
Montaje experiencias	8	6	6	7	-	6,75
Recursos didácticos	8	8	7	8	-	7,75
Exposición clase	8	6	8	7	-	7,25

Puntuación final = 7,18

3^o B

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	8	9	9	8	9	8,6
Motivación	9	9	8	8	-	8,5
Actividades	9	8	8	9	8	8,4
Planificación	-	-	8	8	-	8
Diseño Experimental	8	7	7	9	8	7,8
Montaje experiencias	7	8	7	7	-	7,25
Recursos didácticos	9	8	9	7	-	8,25
Exposición clase	8	7	6	8	-	7,25

Puntuación final = 8

3^o C

INDICADORES	V ₍₁₎	Cl ₍₂₎	Or ₍₃₎	M.C. ₍₄₎	Ev ₍₅₎	P.F. ₍₆₎
Objetivos programados	7	7	8	8	7	7,4
Motivación	8	8	7	8	-	7,75
Actividades	9	8	8	8	7	8
Planificación	-	-	7	7	-	7
Diseño Experimental	8	7	8	9	8	8
Montaje experiencias	7	8	8	7	-	7,5
Recursos didácticos	8	9	9	8	-	8,5
Exposición clase	8	7	7	8	-	7,5

Puntuación final = 7,70

DESARROLLO

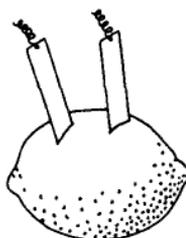
Se aplican estas técnicas didácticas en el estudio de las pilas y de algunos circuitos sencillos para E.G.B.

1. Estudio de las pilas: experiencias realizadas

1.1. Fabricación de una pila sencilla

Material

un limón
un trozo de cobre
un trozo de zinc



Descripción

Se clavan las dos tiras de metal en el limón de forma que no se toquen, ni en el exterior ni dentro de él. Se conectan a las láminas metálicas los terminales de un galvanómetro sensible y se puede observar el paso de la corriente.

1.2. Otro tipo de pila

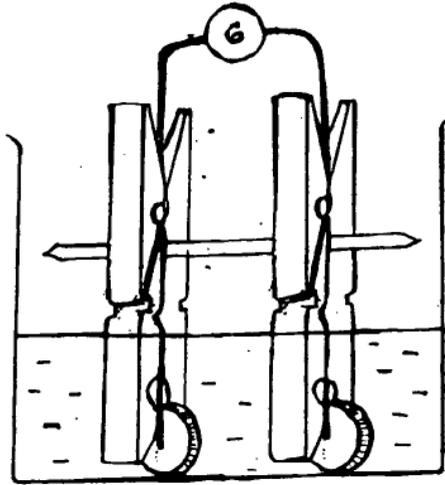
Material

moneda de cobre y moneda de aluminio
vaso de precipitados, o, en su defecto, un frasco de boca ancha
cables de conexión
ácido clorhídrico diluido (100 cc)
pinzas de la ropa (de madera)

Nota: si no existe ácido clorhídrico puede utilizarse espíritu de sal (5 cc. en 100 cc. de agua).

Descripción

Se ponen en el vaso unos 100 cc de ácido clorhídrico. Por medio de dos pinzas se unen los terminales pelados de dos cables a las monedas. Para mantener separadas las pinzas puede utilizarse simplemente un palillo. Al conectar los extremos libres de los cables a un galvanómetro, se detecta el paso de la corriente.

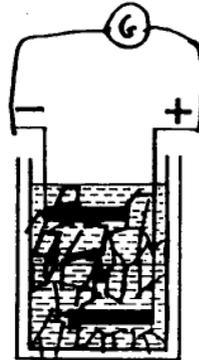


1.3. Pila tipo Volta

Material

- vaso de precipitados
- vinagre
- lámina de zinc
- lámina de cobre
- esponja
- hilo conductor

Descripción

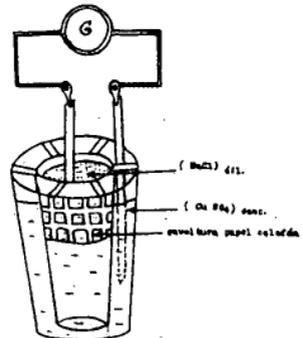


Se introducen las láminas de zinc y cobre en un vaso de vinagre, y entre ambas se colocan trozos de esponja con objeto de sostenerlas. Al unir las láminas a un galvanómetro mediante un hilo conductor se aprecia el paso de la corriente.

1.4. Pila Daniell

Material

- vaso de plástico con rejilla central
- papel de celofán
- sulfato de cobre
- cloruro sódico
- láminas de cobre y zinc
- pinzas de cocodrilo
- galvanómetro o brújula



Descripción

Como vaso puede utilizarse un recipiente de plástico de los empleados para escurrir los cubiertos. Al vaso interior se le recubren las pequeñas ventanitas que presenta con papel de celofán. Si no se posee este tipo de vaso, puede fabricarse con vasos de plástico de dos tamaños. Al más pequeño, que se colocará dentro del grande, se le cortan unos trozos a unos cinco centímetros del borde, haciendo como pequeñas ventanas; después se recubren con papel de celofán como en el caso anterior.

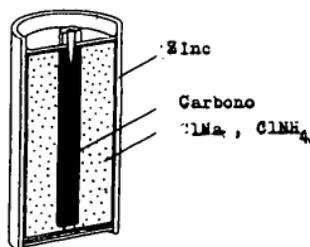
En el vaso grande se añade una disolución de sulfato de cobre concentrado y en el pequeño otra de cloruro sódico medianamente concentrada.

En la disolución de sulfato se introduce una lámina de cobre y en el vaso pequeño la lámina de zinc. Mediante pinzas de cocodrilo se unen los terminales de los hilos conductores a cada una de ellas. Puede observarse el paso de la corriente intercalando un galvanómetro o viendo la desviación que experimenta la aguja de una pequeña brújula.

1.5. Estudio de una pila seca

Se quita la tapa de la pila y se corta con la ayuda de una sierra por la mitad. Se puede observar:

electrodo de carbón.....polo positivo
 estuche de zinc..... polo negativo
 serrín empapado
 en cloruro amónico
 y cloruro sódico.....electrolito
 bióxido de manganeso.....agente oxidante



1.6. Construcción de una linterna

Material

- pila de linterna
- bombilla pequeña
- hilo conductor de cobre
- cinta adhesiva

Descripción

Desprender el aislamiento en ambos extremos del conductor, hacer en uno de ellos una espiral y arrollar el otro alrededor de la rosca de la bombilla. Fijar mediante cinta adhesiva la espiral de uno de los extremos a la parte inferior de la pila, y subir el hilo conductor lateralmente sobre ella sujetándolo con la misma cinta. Dejar libre la parte que sujeta la lámpara.

Presionar el conductor de tal manera que la bombilla se apoye por su parte inferior sobre la superior de la pila. Al "cerrar" el circuito la lámpara se enciende.



2. Estudio de circuitos sencillos

2.1. Circuito con bombilla, enchufe y pila

Objetivo: Encender y apagar una lámpara proporcionándole energía eléctrica por medio de una pila.

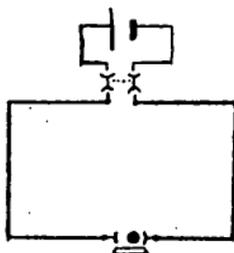
Material

pila de petaca (4,5 V)
enchufe de pila
clavijas
lámpara y portalámparas
cable de conexión aislado y desnudo
tuercas cuadradas
panel de montaje

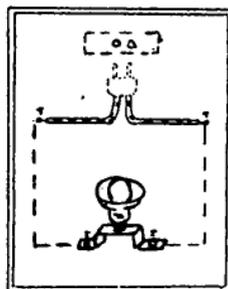
Descripción

El esquema de montaje se visualiza perfectamente en la figura.

ESQUEMA TEORICO



ESQUEMA PRACTICO



2.2. Circuito con interruptor, bombilla y pila

Se introduce el interruptor de palanca como elemento que permite encender y apagar la lámpara (conexión y desconexión del circuito).

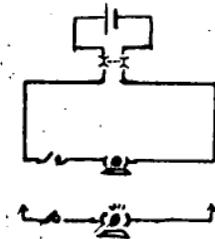
Material

igual que en la experiencia anterior
interruptor de palanca

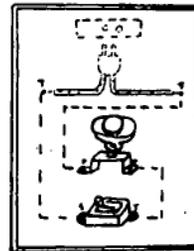
Descripción

El esquema para su montaje es el representado en la figura.

ESQUEMA TEORICO



ESQUEMA PRACTICO



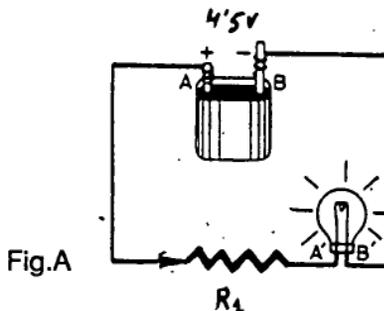
2.3. Deducción experimental de la ley de Ohm

Material

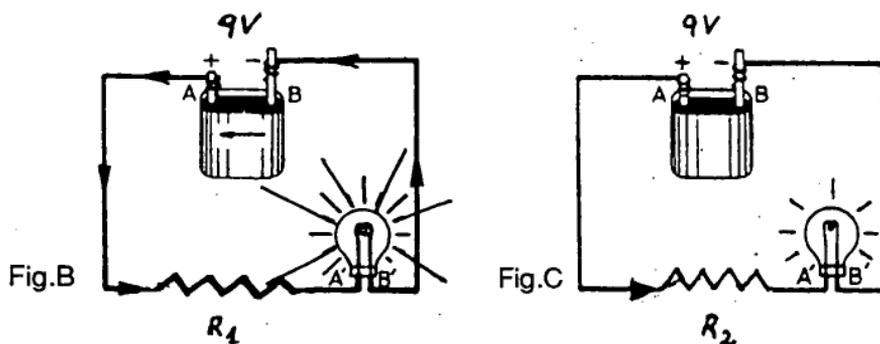
resistencias
hilos de conexión
pilas
bombillas

Descripción

Se construye un circuito modelo como muestra el esquema A formado únicamente por una pila, un bombilla y una resistencia.



Se forman después dos circuitos más. En el B, se varía únicamente el voltaje de la pila (9 V), mientras que, en el tercer circuito, C, la resistencia que se coloca es más larga y delgada que las usadas en los anteriores.



Puede observarse:

en el B, la bombilla alumbra con más intensidad que en el A; en el C, la bombilla luce con menos intensidad que en A

Se deduce que:

a mayor voltaje.....mayor intensidad
a mayor resistencia...menor intensidad

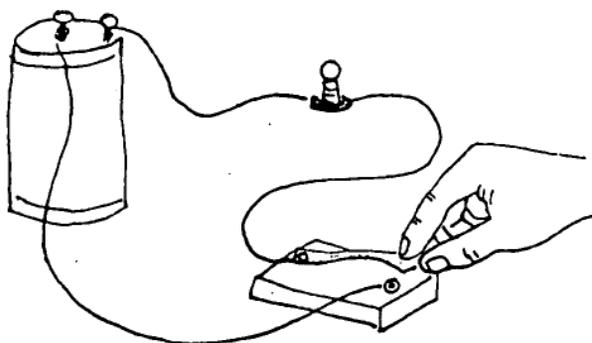
$$I = \frac{V}{R}$$

3. Aplicación de circuitos a juegos

3.1. Telégrafo luminoso

Material

pila (1,5 V)
hilo conductor de cobre, fino y aislado
lámina de metal de 6 cm de largo por 1 cm de ancho
portalámparas de experiencias con bombilla de linterna
tornillos
trozo de madera de 6 cm de lado por 1 cm de espesor



Descripción

Montar todos los materiales en la forma que indica la figura. Para hacerlo funcionar se presiona la lámina metálica (manipulador) sobre el tornillo dejándola libre a continuación. Se emitirán así señales luminosas, por apertura y cierre del circuito, de mayor o menor duración de acuerdo con el alfabeto Morse que se indica a continuación.

A .-	H	O —	V ...-
B -...	I ..	P .-.	W .-
C -.-.	J .—	Q —.-	X -.-.
D -..	K -.-	R .-	Y -.-.
E .	L -..	S ...	Z —..
F ..-	M —	T -	
G —.	N -.-	U ..-	

3.2. Enseñanza programada: juego con respuestas guiadas

Material

24 sujetapapeles (clips de acero)
 tablero
 4 m de conductor aislado de cobre muy fino
 1 pila (4,5 V)
 portalámparas experiencias con bombilla
 cinta adhesiva

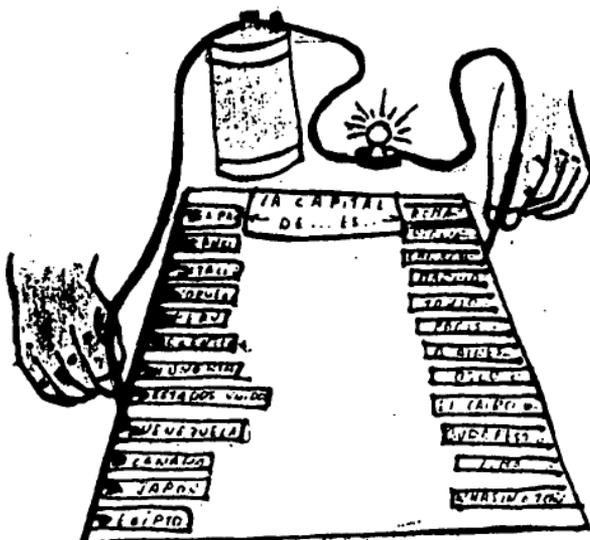
Descripción

- Colocar los clips a lo largo de la tablilla, la mitad a cada lado; separados entre sí unos dos centímetros. Numerarlos del uno al doce por cada lado.
- Cortar doce trozos de conductor, de un largo apropiado para unir los clips de dos en dos, pero sin seguir el orden correlativo de los números.

Se hace de forma arbitraria: por ejemplo, número 1 de un lado con el número 5 del otro, etc., hasta que todos queden conectados por parejas.

- Cortar dos trozos de hilo conductor de 36 cm de longitud y conectarlos de la manera siguiente:

El primero se une por un extremo al polo positivo de la pila y el otro extremo se deja libre; el segundo se une al polo negativo de la pila y por el otro lado se conecta al portalámparas.



- Otro trozo de unos 24 cm se une al portalámparas por un extremo mientras el otro se deja libre. Todas las conexiones quedarán en la parte posterior del tablero, de forma que la parte superior sólo estará ocupada por los clips.
- Preparar una lista de doce preguntas escritas en cartulina fina y sujetarlas con los clips de la izquierda. De igual forma se preparan las doce respuestas teniendo cuidado de colocarlas en el clip que está conectado al que sujeta la correspondiente pregunta.
- En una mano se tomará el extremo libre del conductor largo conectado a la pila y en la otra el extremo del que está unido al portalámparas. Se debe tocar con el primer conductor el clip que corresponde a cierta pregunta y con el otro el de su respuesta correspondiente. Al colocar el segundo conductor sobre el clip correspondiente a una respuesta correcta, el circuito se cierra y la lámpara se encenderá. En el caso de respuestas incorrectas, no se cierra el circuito y por tanto no se enciende la lámpara, poniendo de manifiesto el fallo.

CONCLUSIONES

De la discusión de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones:

1.- La puntuación obtenida por los alumnos es superior a la alcanzada en los cursos anteriores.

2.- Los alumnos participan desde el comienzo en la elaboración del tema en:

- el estudio bibliográfico
- búsqueda de datos
- diseños de experiencias
- adecuación y construcción de aparatos
- preparación de la evaluación

3.- Adquieren destreza en las técnicas expositivas.

4.- Se estimula el trabajo en equipo, la colaboración entre los alumnos, el intercambio de ideas y la participación activa en clase.

5.- Se plantean las dificultades encontradas tanto en la exposición como en la preparación de los temas y se buscan las vías de solución.

6.- Los alumnos adquieren un juicio crítico al valorar objetivamente la actuación de los diversos equipos de trabajo.

7.- Se mejora la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

BIBLIOGRAFIA

- BENEDITO, V. (1967): *Introducción a los métodos de Investigación Pedagógica*. C.E.U. Barcelona.
- GIL PEREZ, D. (1982): *La investigación en el aula de Física y Química*. Anaya/2. Madrid.
- LAFOURCADE, P.D. (1972): *Evaluación de los aprendizajes*. Cincel, Madrid
- LUZON CUESTA, R. (1971): *Didáctica de la Física y Química*. Ed. Santiago Rodríguez. Burgos.
- MORRISH, J. (1978): *Cambios e innovación en la enseñanza*. Anaya. Salamanca.
- PRATS, F. y AMO, Y. (1983): *Trabajos prácticos de Física y Química*. 2º BUP. Akal Ed. Madrid.
- SEARS, F. (1979): *Fundamentos de Física*. Aguilar. Madrid.
- URIA, E.F. (1979): *Estructura y Didáctica de las Ciencias*. Servicio de publicaciones del M.E.C. Madrid.
- VARIOS (1975), *Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las Ciencias*. Ed. Sudamericana. Buenos Aires.