AUTORES: **CRIADO Gª-LEGAZ, A.M.** y MERINO, J
TITULO: Conceptos alternativos de los alumnos sobre el comportamiento de circuitos de corriente continua.
TIPO DE PARTICIPACIÓN:
CONGRESO: *VIII Encuentro de Didáctica de la Física y la Química*
PUBLICACIÓN: Actas. pp. 104-110.
LUGAR DE CELEBRACIÓN: EUMagisterio Sevilla.
AÑO: 1987

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION

VIII ENCUENTRO DE DIDACTICA DE FISICA Y QUIMICA

15-19 SEPTIEMBRE 1987

E. U. DEL PROFESORADO DE E.G.B.
SEVILLA

Serie: Actas

Autor: Varios
Editor: Servicio de Publicaciones del I.C.E.
de la Universidad de Sevilla
Impresión y Encuadernación: Copy-Rex, S.L.
Depósito Legal: SE- 1.199-1.988
I.S.B.N. : 84-86849-03-9

ACTAS DEL VIII ENCUENTRO DE DIDACTICA DE FISICA Y QUIMICA

SEVILLA , 15 al 19 de Septiembre de 1.987

Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales de la
Escuela Universitaria de Magisterio de Sevilla

1 Copia

"CONCEPTOS ALTERNATIVOS DE LOS ALUMNOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA".

Ana Criado y Juan Merino.

E.U. Magisterio. Universidad de Sevilla.

1.- INTRODUCCION.

Uno de los factores, hoy considerados fundamentales, para mejorar la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, consiste en la detección de las representaciones mentales sobre los fenómenos y sistemas a estudiar.

En el caso particular de la Física, muchos autores (Osborne, 1982, Gilbert 1982, Viennot 1985, Driver 1983 y 1986, etc.), han expresado recientemente su acuerdo en la existencia de ideas intuitivas en los alumnos con los cuales explican y predicen de forma "sui generi" los fenómenos naturales.

Se cree que los fundamentos para este tipo de razonamiento nacen y se desarrollan paulatinamente, a partir de todo el cúmulo de experiencias diarias del niño, incluyendo la instrucción en el aula. Además se ha puesto de manifiesto que estas ideas parecen estar firmemente asentadas en la mente de nuestros alumnos, (Osborne 1982), configurando todo un esquema conceptual alternativo al modelo científico propiamente dicho.

En el caso concreto de los circuitos eléctricos de corriente continua, cualquier profesor de Física se ha encontrado con interretaciones típicas, muchas de las cuales aparecen repetidamente, incluso después que los alumnos hayan estudiado teórica y experimentalmente estos sistemas eléctricos.

Como en otros campos de la Física, también en este caso estas interpretaciones se caracterizan (Driver 1986) por rasgos como los siguientes:

- Se trata de esquemas dotados con cierta coherencia lógica,

si bien en la práctica los alumnos pueden no ser "fieles" a un esquema conceptual utilizado con anterioridad.

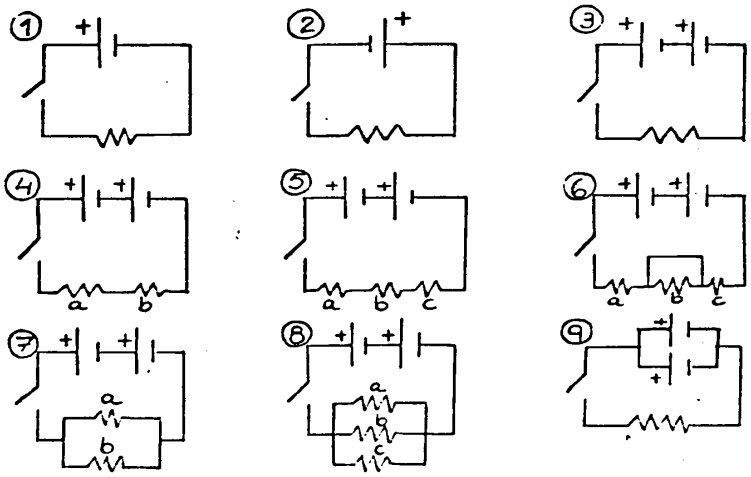
- Son conceptos que se pueden encuadrar en unos patrones comunes que se repiten en estudiantes de diferentes medios y edades. Esto no impide (Maloney 1986) que, aunque basándose en un mismo modelo explicativo, los alumnos puedan aplicarlo usando diferentes estrategias para resolver un problema específico.

En la comunicación que presentamos, queremos mostrar un primer avance de nuestro trabajo, con lo que pretendemos la identificación y sistematización de las ideas previas de nuestros alumnos sobre la corriente eléctrica en circuitos sencillos.

2.- IDENTIFICACION DE LOS CONCEPTOS ALTERNATIVOS DE LOS ALUMNOS.

La información sobre estas conceptualizaciones se obtuvo a través de tareas escritas como sigue:

Se eligieron nueve circuitos básicos, con pilas ideales y del mismo voltaje y resistencia (bombillas) constantes y de las mismas características.



Se dieron las siguientes instrucciones a los alumnos:

- Observar detenidamente todos los circuitos.
- Formular hipótesis razonadas sobre el funcionamiento de cada circuito y explicar las diferencias y analogías esperables entre ellos. (Estas conjeturas se concretaron sobre la luminosidad de las lámparas, la corriente que las atraviesa y el consumo de las pilas).

3.- ANALISIS DE LA INFORMACION.

Los rasgos que describen los modelos explicativos de los alumnos son los siguientes:

1º.) El concepto de voltaje (V), se identifica en gran medida con el de intensidad de corriente (I), manteniendo éstos una relación lineal independientemente de la resistencia exterior (R), la forma de colocación de los componentes etc.

Ejemplo 1.1.- Un número no despreciable de alumnos piensan que I, y por tanto, la luminosidad de la bombilla en el circuito 9 va a ser mayor que en 1.

Ejemplo 1.2.- Al analizar los circuitos 4 y 7 suponen que de las pilas sale igual I pero que ésta se divide en el 7. Lo que lleva a predecir una menor luminosidad en las bombillas de dicho circuito.

Ejemplo 1.3.- Un razonamiento análogo, conduce a la hipótesis de que cada bombilla del circuito 8 iluminará menos que en el 7.

A esta representación ya se hace referencia en trabajos como en el de Shipstone (1984) o en textos como Nuffield (1974).

El análisis de las diferentes estrategias de razonamiento apoyadas por este modelo que dan lugar a predicciones erróneas, nos conduce a pensar que su origen puede estar en la aplicación de una "metodología de la superficialidad" (Gil y Carrascosa 1985), en un problema que resulta ser complejo y poco intuitivo.

Si interpretamos estas representaciones a la luz de las ideas de Anderson (1986) y su original teoría sobre "experimental gestalt of causation", es fácilmente esperable encontrarnos con esta relación entre V e I, aislada de otros factores.

2º.) Un modelo de flujo de corriente muy típico es el que Shipstone (1984) ha denominado "secuencial", según el cual "la corriente se va consumiendo" a medida que atraviesa varias lámparas en serie, predeciendo una luminosidad decreciente para éstas. Maloney (1986) también ha identificado estas representaciones.

Ejemplo 2.1.- Tanto en el circuito 4 como en el 5 se predice una luminosidad decreciente para las bombillas b y c.

Realmente resulta tentador el solidarizarse con esta interpretación, que evita la aparente paradoja de la conservación de la corriente antes y después de "dar" energía eléctrica a la bombilla. Las sugerentes ideas de Schmid (1982) sobre "portadores de energía" podían ayudar a desenmascarar la supuesta contradicción.

3º.) Otro concepto alternativo que merece ser mencionado es el que supone que "I se reparte" y "es compartida por los elementos pasivos".

Ejemplo 3.1.- El análisis de circuitos en serie como los 1,4 y 5 bajo este tipo de razonamiento predice una luminosidad de las bombillas menor a medida que aumenta el número de bombillas en el circuito. Para ello se supone que la corriente que sale de las pilas es la misma en los tres circuitos, sin embargo se tiene que "repartir" entre diferente número de "consumidores" (bombillas).

Ejemplo 3.2.- En los circuitos con derivaciones como el 6, al llegar a la bombilla "b" la corriente I se divide a partes iguales entre las dos ramas independientemente del valor de la resistencia R de cada una de ellas.

Las raíces de esta interpretación han sido atribuídas, (Shipstone 1984), a la confusión de I con magnitudes relacionadas con la energía o la potencia. Sin embargo nuestros resultados muestran como nuestros alumnos no son fieles a ella al evaluar el consumo eléctrico como veremos más adelante.

4º.) En relación con las ideas sobre los cambios energéticos en los circuitos, la más generalizada es la que sigue:

"La duración de la corriente viene determinada por el número

de pilas, (cuanto más alto mayor duración), y el valor de resistencia total, (cuanto mayor sea mayor duración)".

Ejemplo 4.1.- Al comparar los circuitos 1 y 3 un gran porcentaje de alumnos piensa que la pila del 1 va a durar menos tiempo que la del 3.

Ejemplo 4.2.- Al analizar los circuitos 3 y 5 se predice una mayor duración de las pilas en el 3.

Ejemplo 4.3.- En el caso de los circuitos 5 y 8 los alumnos que acertadamente evalúen una mayor resistencia en el primero, piensan que el consumo de las pilas será también mayor que en el segundo.

Es interesante resaltar que no se relaciona un valor alto de I con un consumo rápido de las pilas. Seguramente los alumnos deben suponer un comportamiento análogo entre el consumo eléctrico doméstico y los circuitos en serie ignorando la conexión (en paralelo) del primero.

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como conclusión diremos que las ideas previas con que acceden nuestros alumnos de Ciencias a la Escuela de Magisterio se caracterizan porque:

- Están dotadas de cierta coherencia, con la que relacionen las variables de dos en dos (V e I), (R e I), (velocidad de consumo de energía y V), etc. Justamente el aislar estas relaciones de la incidencia que puedan tener otras variables que afectan todo el circuito les lleva a predicciones erróneas.
- Aunque no se dan en ellas modelos de corriente descritos para niños pequeños (Driver 1985 o Shipstone 1984), si permanecen en ellos concepciones ("I se reparte") o ("I se consume") provinientes de una interpretación intuitiva, más relacionada con lo que Bunge (1976) llama "conocimiento ordinario", que con la forma de obtener conocimiento científico. (No es que despreciemos la intuición, al contrario, pero aislada puede ser peligrosa).

El reto para los profesores está en conseguir:

- Que los alumnos comprueben la no validez de sus conceptos alternativos.
- Que encuentren más valida la explicación física y que la hagan suya.

En el caso de predicciones que chocan drásticamente con los hechos experimentales (I se divide en dos en el circuito 9) el trabajo empírico con los circuitos resuelve el problema.

Sin embargo otras interpretaciones habrán de modificarse a través de una estrategia más compleja, que podría parecerse a la propuesta por Härtel (1982).

Para el caso de nuestros alumnos habría que considerar globalmente las variables V, I, R del circuito en ejemplos progresivamente más complejos.

5.- BIBLIOGRAFIA.

- ANDERSON, B. (1986): The experiential gestalt of causation: a common core to pupils conceptions in science. Eur. J-Sci. Educ. 8 (2).
- BUNGE, M. (1976). La investigación científica. Ariel.
- DRIVER, R. (1983): The pupil as a scientist. Open University Press.
- DRIVER, R. (1986): Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias. 4(1).
- GIL, D. et. al. (1985): Science learning as a conceptual and methodological change. Eur. J.Sci. Educ. 7 (3).
- HÄRTEL (1982): The electric circuit as a system: a new aproach Eur. J.Sci. Educ. Vol. 4.
- GILBERT, J. et al, (1982): Students conceptions of ideas in Mechanics Phys. educ. 17 (5).
- MALONEY, D.M. (1986): Rule governed physics current in a series circuit. Phys. Educ. 21 (6).
- NUFFIELD (1974): Ciencia combinada, guía del profesor. Reverté.
- OSBORNE, R. et. al. (1982): Learning Science: a generative Process. Sci. Educ. 67 (4).
- SHIPSTONE, D.M. (1984): A study of children s understanding of electricity in simple DC circuits. Eur. J. Sci. Educ. 6 (2).
- SCHMID, G.B. (1982): Energy and its carriers. Phys. Educ. 17 (5)