

¿QUÉ CONTENIDOS PROCEDIMENTALES SELECCIONAN LOS PROFESORES DE CIENCIAS CUANDO PLANIFICAN UNIDADES DIDÁCTICAS?

Antonio de Pro Bueno
Octavio Saura Llamas
Gaspar Sánchez Blanco
Universidad de Murcia.

JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Una de las líneas principales de investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales es el diseño, aplicación y evaluación de actividades y programas de formación de profesores, que incidan en los problemas y necesidades de su práctica profesional. Ahora bien, cualquier propuesta de formación debe partir del conocimiento de sus destinatarios, con el fin de establecer puentes cognitivos entre sus creencias, conocimientos y actuaciones, y el perfil de innovación que tratemos de comunicar, discutir y compartir con el profesorado.

La revisión de la literatura especializada muestra la existencia de muchos trabajos sobre los conocimientos científicos de los profesores, sus creencias sobre las Ciencias o su enseñanza, sus concepciones profesionales,... (Mellado, 1998). Todas estas aportaciones constituyen un cuerpo de conocimientos importante en la investigación; sin embargo, a la vista de sus hipótesis, de la metodología experimental o de sus conclusiones, nos planteamos algunas preguntas:

- ¿Hasta qué punto son extrapolables a nuestro contexto educativo los resultados que caracterizan a los profesores de otros contextos?
- ¿Son adecuadas las estrategias utilizadas en la recogida de información?. ¿Qué variables se están realmente estudiando?.
- ¿Qué relación existe entre las opiniones de un profesor sobre una temática y sus creencias, sus intenciones de conducta o sus actuaciones en el aula?

- Y, sobre todo, ¿se está utilizando toda esta información para mejorar el trabajo del aula?...

No es fácil dar una respuesta argumentada a estas cuestiones porque sinceramente no tenemos suficientes datos para hacerlo. Creemos que es necesario indagar más profunda y críticamente en el conocimiento de aquellos a los que dirigimos nuestra labor de formador de formadores.

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

Una de las labores profesionales más importantes que realizan los profesores es la planificación de la enseñanza. Ya hemos señalado que, cuando se desvincula de una exigencia administrativa y se plantea de forma reflexiva, permite integrar realmente sus conocimientos científicos y didácticos, sus concepciones sobre la enseñanza y su práctica educativa (Pro, en prensa).

Cuando el referente es una planificación, se parte de un documento personal, concreto, cercano a lo que le gustaría hacer en el aula,... y lógicamente nos permite ir más allá de las opiniones que realizamos ante las preguntas de un cuestionario o una entrevista, donde podemos usar tópicos que no se comparten o expresiones vacías pero que están de moda en el momento de la exploración. Evidentemente no es la realidad del aula pero es más representativa que el posicionamiento no comprometido que se realiza ante un investigador, al que desde luego muy pocas veces se considera “un igual”.

Por ello, pedimos a unos profesores de Física y Química de Educación Secundaria de diferentes centros y contextos educativos que planificaran una Unidad Didáctica del programa que impartían. Todos eran profesionales preocupados por sus clases, habían participado en cursos de formación y algunos, incluso, realizaban estudios de tercer ciclo

Para la recogida de información era necesaria una estrategia que permitiera obtener datos sólidos y fiables en los que apoyar nuestro estudio. Usamos una similar a la descrita en otro trabajo (Pro, en prensa), aunque en éste nos hemos centrado en un número menor de variables: *secuencia y tipo de actividades, contenidos* que pretendían enseñar y *tiempo* correspondiente a cada actividad.

Insistimos mucho en la necesidad de conocer con detalle las actividades que proponían. Así, en las *Exposiciones del Profesor* señalaron los apartados del libro de texto que utilizarían, los apuntes que facilitarían a los alumnos o un esquema desarrollado de su intervención; en los *Ejercicios realizados por el profesor* se indicaron cuáles propondrían como ejercicios-tipo, de dónde los

extraerían,...; en la *Utilización de videos*, el título comercial y el contenido; en la *Realización de Actividades de Laboratorio* incorporaron el guión de trabajo de los alumnos;...

Gracias a la buena disponibilidad de los profesores tenemos bastantes unidades aunque, debido a algunos errores de estrategia de investigación, sólo nos referimos a 15 que reúnen toda la información y requisitos necesarios para los objetivos de este trabajo; la Tabla 1 recoge la denominación que les hemos asignado. Con los datos aportados, se elaboraron unos cuadros representativos de cada planificación; en el Anexo se recogen dos de ellos (*Profesores 6 y 11*).

Prof.1	Electrostática y Circuitos eléctricos.	Prof.9	Modelos de constitución de la materia
Prof.2	Introducción a las magnitudes cinemáticas	Prof.10	Reacción química y leyes estequiométricas
Prof.3	Magnitudes cinemáticas y estudio de movimientos.	Prof.11	Estudio de los sistemas materiales
Prof.4	Calor y Temperatura: dilatación y cambio de estado.	Prof.12	Transformaciones químicas: leyes estequiométricas y estudio de las disoluciones.
Prof.5	Leyes de Newton.	Prof.13	Electrostática y Circuitos eléctricos.
Prof.6	Circuitos eléctricos.	Prof.14	Calor y Temperatura. Principios de la Termodinámica.
Prof.7	Trabajo y energía mecánica. Recursos energéticos.	Prof.15	Reacciones químicas: leyes y cinética de las reacciones
Prof.8	Formulación química		

Tabla 1

Un elemento fundamental en las propuestas de enseñanza es la selección de contenidos que realizan los profesores (Pro, 1998a). Al respecto, hemos detectado que existe una inercia, bastante extendida en el profesorado, a centrarse sólo en los conceptuales y, cuando incluyen los procedimentales o las actitudes, no es para enseñarlos intencionadamente o, por lo menos, con el mismo énfasis que los anteriores; parece como si se aprendieran “por casualidad”...

Aunque hemos realizado el análisis de todos los contenidos, nos vamos a centrar sólo en los procedimentales; nuestros planteamientos en este campo ya se han discutidos en otros trabajos (Pro, 1997; 1998b). En resumen, a través de esta experiencia, que desde luego no pretendemos generalizar, queremos dar respuesta a tres interrogantes:

- *¿Qué tipo de actividades utilizan los profesores cuando planifican una Unidad Didáctica de Física o de Química en la Educación Secundaria?*
- *¿Qué contenidos procedimentales están implícitos en las actividades de enseñanza utilizadas en dichas planificaciones?*
- *¿Existe alguna relación o condicionamiento entre los tipos de actividades y los contenidos procedimentales implicados?*

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A) En relación con el tipo de actividades

En la Tabla 2 aparecen algunos resultados globales respecto a los tipos de actividades: número de actividades de cada unidad didáctica, duración (sesiones de 50') y relación entre ambos.

<i>Profesor</i>	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
<i>Nºactividades</i>	22	15	27	12	20	19	17	10	15	14	10	14	16	9	16
<i>Nºsesiones</i>	10	9	7	9	7	7	6	4	6	7	7	6	8	6	8
<i>Nºactiv/Nºsesion</i>	2.2	1.7	3.9	1.3	2.9	2.7	2.8	2.5	2.5	2.0	1.4	2.3	2.0	1.5	2.0

Tabla 2

Aunque aparecen valores similares cuando planifican los mismos temas (*Prof. 10, 12 y 15*), lo más habitual es encontrar desarrollos diferentes (*Prof. 1, 6 y 13; Prof. 2 y 3; ...*). Esta heterogeneidad se pone, por ejemplo, de manifiesto en el número de actividades por sesión (oscila entre 1.3 y 3.9), probable consecuencia de los diferentes estilos docentes y de la selección de contenidos realizada. El resultado parece lógico, aunque algunos parecen resistirse a aceptarlo: no existe una forma única de enseñar un tema ni todos los profesores usamos el mismo programa.

Sin embargo, con este tipo de variables se pierde mucha información. La Tabla 3 ofrece datos más detallados sobre las actividades concretas que hemos encontrado. Vamos a comentar algunos:

- Un número importante de profesores (6/15) plantean una *prueba inicial* pero después no utilizan estos datos en el desarrollo de la unidad: ¿cómo se justifica esta “pérdida de tiempo”? ¿estamos ante algo didáctica (mejor políticamente) correcto, pero sin sentido para los profesores?,... Sólo uno (ver la unidad del Profesor 6 en el Anexo) realiza una *explicitación de ideas* para que los alumnos identifiquen las suyas y las diferencien de las de otros compañeros.
- Pocos utilizan *experiencias de cátedra* (3/15): dos como apoyo a sus explicaciones o para enseñar el funcionamiento de aparatos y la realización de montajes (Profesor 6), y otro simplemente por la escasez de material. En cualquier caso, creemos que es un recurso didáctico con más posibilidades de las que habitualmente se le da por los profesores de Ciencias.
- El uso de *medios audiovisuales* (4/15) -normalmente la visualización de un video- curiosamente sólo se plantea en temas de Química. No va acompañada de una intervención previa que ayude al alumno a estable-

cer relaciones con el resto de la información facilitada; tampoco se realizan después actividades de clarificación o de discusión, ni siquiera por la curiosidad de conocer su utilidad (como ejemplo de ambas situaciones, ver la unidad del Profesor 11).

- Hay profesores que piden a sus alumnos que lean el libro de texto y luego les explican lo que no han comprendido: ¿se tiene conciencia de la cantidad y densidad de contenidos que aparecen en estos materiales?... Por otro lado, más de la mitad plantean *clases de dudas* y casi todos al finalizar el tema (Profesor 11): ¿no aparecen dudas en el resto de la unidad didáctica?, ¿a quién “tranquilizan” más estas clases, al profesor o a los alumnos?... La mayoría (10/15) recurren a *hojas de problemas* para casa (Profesor 6) pero algunos, incluso, dan soluciones equivocadas... y, desde luego, son incapaces de identificar qué estrategias utilizan sus alumnos para resolverlos.
- Las *actividades de laboratorio* no se integran en el desarrollo de los temas (el caso del Profesor 6 es excepcional). Aunque bastantes utilicen este recurso (8/15), casi todos las incluyen en una sola sesión, al finalizar el tema y para visualizar fenómenos o comprobar alguna ley o relación (Profesor 11): ¿qué visión de las Ciencias hay detrás de todo ello?, ¿cuál se está transmitiendo al alumno?, ¿convendría cambiar la denominación de ciencias experimentales por la de “para-experimentales” o “anecdótico-experimentales”?...
- Todos utilizan las *actividades individuales de papel y lápiz*; de ellos, ¡cinco! no las corrigen (Profesor 6) y diez se conforman con resolver algunas en la pizarra (Profesor 11). La mayoría son ejercicios numéricos o cuestiones próximas a los contenidos conceptuales y provienen de los libros de texto: ¿qué se pretende cuando el alumno trabaja solo, mantiene sus errores, memoriza algoritmos y trucos matemáticos,... y luego aprueba por ello?.
- La más utilizada es la *Exposición del profesor*, aunque no todos la enfocan de la misma manera: algunos realizan exposiciones de 50' (Profesor 11) y otros, cuando introducen una información, buscan situaciones conocidas para aplicarla; unos transmiten unidireccionalmente los contenidos y otros tratan de interaccionar con sus alumnos (Profesor 6);...

TIPO DE ACTIVIDAD	Profesores usuarios	Presencia (frecuen.)	% global de tiempo Media	
Prueba inicial antes de empezar el tema (INI)	6	6	1.93%	2.81
Orientación al desarrollo del tema (ORI)	1	1	0.13%	0.52
Explicitación de ideas (IDE)	1	1	0.60%	2.32
Exposición del profesor (EXP)	15	66	25.53%	9.12
Experiencias de cátedra (CAT)	3	7	2.00%	4.72

TIPO DE ACTIVIDAD	Profesores usuarios	Presencia (frecuen.)	% global de tiempo Media	
Utilización de MAVs (video, informática,...) (MAV)	4	5	3.47%	9.05
Ejercicios realizados por el profesor en la pizarra (EJE)	13	54	20.27%	11.49
Lectura del libro de texto por los alumnos (LEC)	3	11	3.07%	7.05
Actividades realizadas individualmente por los alumnos (IND)	15	44	25.33%	7.56
Trabajo en pequeño grupo fuera del laboratorio (TPG)	3	3	0.80%	2.15
Trabajo en el gran grupo/ puesta en común (TGG)	5	7	2.73%	5.15
Actividades de laboratorio (LAB)	8	10	7.80%	8.01
Clases de dudas de los alumnos sobre el tema (DUD)	8	9	6.27%	6.64
Resumen del tema realizado por el profesor (RES)	1	1	0.47%	1.81

Tabla 3

Además de la tipología, la Tabla 3 recoge la frecuencia total de cada tipo de actividad y los porcentajes respecto a la duración global de las unidades. Tres actividades cubren casi ¡el 75% del tiempo!: *exposición del profesor, ejercicios en la pizarra y actividades individuales*; con una presencia menor están las *actividades de laboratorio y las clases de dudas* (!).

Globalmente, nos preocupa que muchos profesores no controlan el desarrollo de las actividades (de papel y lápiz, de laboratorio, audiovisual), como si su realización garantice un aprendizaje correcto de los contenidos implicados. A veces parece que sólo se utilizan para entretener...

Por otro lado, hay un excesivo protagonismo del profesor o presencia del trabajo individual (generalmente se utiliza el *trabajo en grupos* sólo en las actividades de laboratorio), lo que puede ser un síntoma del desconocimiento sobre sus posibilidades en la enseñanza.

B) En relación con los contenidos procedimentales

Aunque el hecho no es exclusivo de estos quince profesores, creemos que no se planifican actividades específicamente orientadas al aprendizaje de procedimientos (Pro, 1998a). No obstante, hemos identificado los contenidos implícitos en las actividades, a partir de la clasificación ya descrita en otros trabajos (Pro, 1997; 1998b).

En la Tabla 4 aparecen resultados correspondientes a los contenidos procedimentales implícitos; se recoge el número de profesores que los contemplan, el porcentaje total de cada contenido en el conjunto de las unidades planificadas y el número medio de procedimientos por sesión considerando todas las actividades. Podemos comentar algunos datos:

CONTENIDO PROCEDIMENTAL	Profesores usuarios	Presencia (%)	Presencia global por sesión Media	
A.1. Identificación de problemas	6	4.5%	0.23	0.35
A.2. Realización de predicciones y conjeturas	5	1.9%	0.09	0.16
A.3. Relación entre variables	2	0.0%	0.01	0.04
A.4. Elaboración o utilización de modelos	6	3.0%	0.17	0.31
A.5. Diseño de experiencias	0	0	-	-
A.6. Observación	9	3.6%	0.16	0.20
A.7. Clasificación	1	1.0%	0.05	0.21
A.8. Medición	9	3.0%	0.13	0.16
A.9. Transformación de datos/ Representación simbólica	14	23.2%	1.11	0.60
A.10. Análisis de datos	15	23.9%	1.23	0.48
A.11. Establecimiento de conclusiones/ Discusión de resultados	14	20.0%	0.97	0.46
B.1. Realización de montajes	8	2.6%	0.12	0.18
C.1. Lectura e interpretación de material escrito	14	10.35%	0.51	0.39
C.2. Interpretación de material audiovisual	4	1.1%	0.07	0.14
C.3. Elaboración de informes	7	1.5%	0.07	0.08

Tabla 4

- Los contenidos con una mayor presencia (¿por inevitables?) son Transformación de datos-representación simbólica, Análisis de datos y Establecimiento de resultados-conclusiones; en menor medida, aparece la Lectura e interpretación de material escrito. Resultaría paradójico que, con todos estos esfuerzos, los alumnos no supieran resolver ni siquiera los ejercicios numéricos -no hablamos de problemas- que se les plantean habitualmente en las clases de Física y Química...
- Llama la atención la poca presencia de otros, esenciales en estos niveles educativos, como *Realización de predicciones y conjeturas*, *Relación entre variables*, *Elaboración de informes* y *Diseño de experiencias*. ¿Desconocen cómo incluirlos o es que los consideran irrelevantes?
- Los resultados en *Identificación de problemas*, *Observación*, *Medición* o *Realización de montajes* pueden resultar confusos porque nadie plantea estrategias concretas para enseñarlos...

Realizado el análisis por profesores, hemos señalado en la Tabla 5 los contenidos implícitos que tienen una presencia significativa. Pensamos que la inclusión de un número mayor de contenidos no garantiza su aprendizaje; por ello, hemos considerado que, si la frecuencia de aparición era inferior a 3 o su porcentaje no superaba el 10% del total, la presencia era anecdótica. Aquellos que superan ambas condiciones aparecen con (***) y los que sólo cumplen una con (*).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
A.1					**	*	**			**					
A.4								**						*	**
A.6	*					**									
A.7									**						
A.8	*					*									
A.9	**	**	**	**	**	**	**		**	**	**	**	**	**	**
A.10	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
A.11	**	**	**	**	**	**	**		**	**	*	**	**	**	
B.1						**									
C.1	*		**	**	*		*		*	*		*		*	*
C.2								*							
<i>Los contenidos A.2, A.3, A.5 y C.3 no aparecen</i>															

Tabla 5

Se pueden detectar grupos de profesores con perfiles similares (por ejemplo, el Grupo *P.2-P.11-P.13*; el Grupo *P.3-P.4-P.12*; y el Grupo *P.5-P.7-P.10*); en otros, se dan diferencias puntuales (por ejemplo, el Grupo *P.14-P.15*). Pero también aparecen casos (por ejemplo, *P-6*) que parecen plantear una enseñanza diferente al poner en juego una mayor variedad de procedimientos.

Habría que ampliar la exploración a otros temas y con otros profesores para estudiar la consistencia y significación de estas agrupaciones, pero inicialmente puede ser una variable que categorice al profesorado. De hecho, aunque la mayoría contemplan los procedimientos A.9, A.10 y A.11, la inclusión de otros no sólo cambia el número de contenidos sino que, en muchos casos, conllevan planificaciones con estilos de actuación muy diferentes.

En cualquier caso, nos preocupa que los contenidos A2, A3, A5 y C3 no tienen una presencia significativa en las unidades didácticas que se han planificado: ¿están ausentes de nuestras aulas?...

C) Relación entre Tipo de Actividades y Contenidos Procedimentales

Por último, hemos estudiado qué contenidos procedimentales están implícitos en las actividades más utilizadas en las planificaciones. Para ello, se ha calculado la presencia relativa de cada procedimiento por profesor en cada tipo de actividad, y se ha calculado el valor medio para el conjunto de la muestra. De esta manera se obtienen los resultados que aparecen en la Tabla 6, excluidas las presencias inferiores al 5% y señalando las superiores al 25%.

- Resulta preocupante que un 38% de las *Exposiciones del profesor* sólo

pretendan enseñar contenidos conceptuales; da la impresión, por éste y otros valores, que existe la creencia errónea que no se pueden enseñar contenidos procedimentales con este tipo de actividad.

- Las *Experiencias de cátedra* son las actividades que ponen en juego de forma significativa un número mayor y más variado de procedimientos; aunque en un porcentaje menor que el deseable, aparecen la *Realización de predicciones* y las *Relaciones entre variables*

	A1	A2	A3	A4	A6	A8	A9	A10	A11	B1	C1	C2	C3	NO
EXP				22%	6%		26%	30%						38%
CAT		22%	11%		89%	78%	44%	56%	11%	22%				
MAV	21%				25%			25%				100		
EJE	19%			8%			88%	93%	85%					
LEC											100			
IND	31%						81%	96%	81%		84%			
LAB					94%	94%	94%	87%	87%	100				87%

Tabla 6

- Los resultados de la *Utilización de MAVs* y la *Lectura individual de Textos* parecen obvios, aunque creemos que sería deseable la inclusión de otros contenidos dado el tiempo que ocupan en el conjunto de la unidad y la necesidad de rentabilizar su potencial carácter innovador.
- Las actividades de *Realización de ejercicios por el profesor* y los *Trabajos individuales* tienen una gran similitud en los procedimientos y en sus porcentajes, lógico si consideramos que las primeras se utilizan para enseñar las segundas; los resultados proyectan el énfasis que ponen en los aspectos matemáticos, muchas veces a costa de los contenidos científicos.
- Siendo interesantes los contenidos y porcentajes de las *Actividades de Laboratorio* transmiten una visión empirista o inductista de las Ciencias; se ignoran contenidos como: *Identificación de problemas*, *Realización de predicciones y conjeturas*, *Relación entre variables*,...

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tienen una gran cantidad de matices que, por razones de espacio, no hemos podido desarrollar. No obstante, quisiéramos realizar algunas reflexiones finales:

- los tipos de actividades que han utilizado los profesores responden a modelos didácticos transmisivos; pero lo realmente preocupante son las carencias y limitaciones detectadas en la gestión del aula que condicionan, sin duda, objetivos innovadores de mayor trascendencia.
- hay que incluir actividades específicas para enseñar los contenidos procedimentales; además, no se pueden seleccionar sistemáticamente los mismos en todas las unidades didácticas (no queremos entrar en la valoración del “éxito”) o ignorar sus niveles de complejidad.
- existe una relación entre el tipo de actividades de una planificación y los contenidos que se enseñan; da la impresión que ni se aprovechan las posibilidades de las primeras ni se ha entendido que, en la educación obligatoria, la inclusión de la Física o de la Química sólo se justifica por los valores formativos que puede aportar a cualquier ciudadano que, por supuesto, no será necesariamente científico.
- hay que revisar y modificar las actividades y programas de formación del profesorado pues abordan temas “de gran actualidad” pero parece que obvian su razón de ser: el aula

REFERENCIAS

- MELLADO, V. (1998). La investigación sobre el profesorado de Ciencias Experimentales. En Banet y Pro (coord): *Investigación e innovación en la enseñanza de las Ciencias*, 272-283. Murcia: Diego Marín.
- PRO, A. (1997). ¿Pueden secuenciarse los contenidos procedimentales?. *Alambique*. 14, 49-60.
- PRO, A. (1998a). El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique*. 15, 15-28.
- PRO, A. (1988b). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de Ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 21-41.
- PRO, A. (en prensa). Análisis de unidades didácticas planificadas por los profesores: tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*.

ANEXO

Profesor 11

Tema: Sistemas materiales

Nº	Tipo	t	Conceptos	Procedimientos	
Act1	EXP	50'	Mezcla homogénea y heterogénea Disolución: disolvente y soluto Disolución binaria, ternaria, ... Estado de agregación Concentración: % en masa, % en volumen, Gramos/litro, Molaridad	Análisis de datos	
Act2	EJE	20'	Ejercicios-tipo sobre contenidos anteriores	Transformación de datos Análisis de datos	Establecimiento resultados
Act3	IND	30'	Ejercicios individuales del libro de texto	Transformación de datos Análisis de datos Realización de predicciones	Establecimiento resultados Análisis de material escrito
Act4	EXP	50'	Solubilidad: disolución saturada Dependencia de la temperatura Disoluciones diluidas y concentradas Cristalización	Transformación de datos	Análisis de datos
Act5	EJE	20'	Ejercicios-tipo sobre contenidos anteriores	Transformación de datos Análisis de datos	Realización de predicciones Establecimiento resultados
Act6	IND	30'	Ejercicios individuales del libro de texto	Transformación de datos Análisis de datos Realización de predicciones	Establecimiento resultados Análisis de material escrito
Act7	LAB	50'	Experiencias de separación de sustancias: imanación, filtración y destilación	Observación Realización de montajes Medición	Transformación de datos Análisis de datos Elaboración de informes
Act8	IND	50'	Ejercicios de hoja de problemas corregidos en la pizarra	Transformación de datos Análisis de datos	Establecimiento resultados Análisis de material escrito
Act9	MAV	20'	Video sobre los sistemas materiales en la naturaleza	Análisis material AV	Observación
Act10	DUD	30'	Todos los del tema		

Profesor 6**Tema: Electricidad**

<i>Nº</i>	<i>Tipo</i>	<i>t</i>	<i>Conceptos</i>	<i>Procedimientos</i>	
Act1	INI	15'	Prueba inicial		
Act2	TPG	25'	Trabajo en pequeños grupos y elaboración de murales	Observación Realización de montajes	Establecim. conclusiones
Act3	TGG	10'	Puesta en común en el gran grupo	Establecim. conclusiones	
Act4	CAT	20'	Circuito eléctrico Elementos de un circuito Conductores y aislantes Conexión en serie, paralelo y mixto Cortocircuito y circuito abierto	Observación Realización de montajes	Análisis de datos Establecim. conclusiones
Act5	LAB	20'	Estudio de montajes de bombillas sencillo, en serie y en paralelo	Observación Realización de montajes Análisis de datos	Establecim. conclusiones Realización de predicciones
Act6	TGG EXP	10'	Puesta en común en el gran grupo Ventajas/ inconvenientes de los circuitos en función de las experiencias	Análisis de datos Establecim. conclusiones	Realización de predicciones
Act7	TAR		Trabajo práctico (doble conmutador, juego,...) en pequeños grupos	Identificación de problema	Realización de montajes
Act8	IDE	30'	Actividad de explicitación sobre los modelos de corriente	Observación Análisis de datos	Establecim. conclusiones Realización de predicciones
Act9	EXP	20'	Carga eléctrica. Tipos. Principios de funcionamiento. Corriente eléctrica Modelos unipolar, concurrente, de reparto y de atenuación	Utilización de modelos	
Act10	CAT	15'	Intensidad de corriente: amperímetro Diferencia de potencial: voltímetro	Observación	Medición
Act11	LAB	35'	Estudio de intensidades y d.d.p. de circuitos en serie y en paralelo	Realización de montajes Medición	Análisis de datos Establecim. conclusiones

N°	Tipo	t	Conceptos	Procedimientos	
				Medición Trasformación de datos Análisis de datos	Establecim. con- clusiones Realización de predicciones
Act12	CAT	20'	Ley de Ohm Resistencia eléctrica	Medición Trasformación de datos Análisis de datos	Establecim. con- clusiones Realización de predicciones
Act13	IND	30'	Ejercicios individuales con todos los conceptos anteriores	Identificación de problemas Trasformación de datos Análisis de datos	Establecim. con- clusiones Análisis de mate- rial escrito
Act14	CAT	20'	Dependencia de la Resistencia Resistividad, longitud y sección	Control de variables Análisis de datos	Establecim. con- clusiones
Act15	IND	30'	Ejercicios individuales con todos los conceptos anteriores	Identificación de problemas Trasformación de datos	Análisis de datos Establecim. con- clusiones
Act16	EXP	20'	Potencia y energía eléctrica Ley de Joule		
Act17	IND	30'	Ejercicios individuales con todos los conceptos anteriores	Identificación de problemas Trasformación de datos Análisis de datos	Establecim. con- clusiones Análisis de mate- rial escrito
Act18	MAP		Realización individual en casa de un mapa conceptual	Mapa conceptual	
Act19	TAR		Hoja de problemas		

Este trabajo forma parte del Proyecto PS 94-0177 subvencionado por la DGICYT