



# **Treball experimental de física i química de l'alumnat de 3r curs d'ESO per a realitzar a casa**

**Ángeles Pastor, Beatriz Vázquez,  
Vicent Soler**

***Departament de Física i Química  
IES Sixto Marco, Elx***

*Fent i desfent aprén l'aprenent*

Anònim

*Es proposa una col·lecció d'experiències senzilles relacionades amb els continguts de Física i Química de 3r curs d'ESO. Les experiències, seguint unes guies mínimes de treball –fitxes–, són realitzades per l'alumnat a casa. Es fa, així mateix, un esbós dels objectius, metodologia i forma d'avaluar aquestes activitats dins l'àrea de Física i Química. Es dona, finalment, el resultat d'una enquesta feta entre l'alumnat implicat, valorant aquesta experiència docent.*



## Introducció

La Física i Química, juntament amb la Biologia i Geologia, constitueixen l'àrea de Ciències de la Natura en 3r curs d'Educació Secundària Obligatòria. La Física i Química té assignades dues hores setmanals, insuficients per a tot docent que pretén anar més enllà de cobrir un reduït nombre d'objectius. La realització de pràctiques de laboratori, per exemple, és una tasca no resolta en aquest curs, per molts motius i, per tant, no ens hauríem de sorprendre –o sí ens hauríem de sorprendre?– si descobrim que no se'n fan.

Observem, per altra banda, que l'alumnat mostra interès en la realització d'experiències, fins i tots aquells alumnes considerats “dolents” per alguns professors (veure resultats de l'enquesta). La pregunta que ens férem a l'inici del curs 98/99 fou, ¿com aprofitar aquest interès, tenint en compte les limitacions del context, per a millorar el rendiment acadèmic, motivació, etc. de l'alumnat?

Algun autor (Hodson, 1994) qüestiona l'ús del treball de laboratori quan s'empra pel professorat per a “motivar, mitjançant l'estimulació de l'interès”; aquest autor s'interroga si “¿el treball de laboratori motiva els alumnes realment? ¿hi ha formes alternatives o millors de motivar-los?”

No hem d'oblidar, però, que aquests interrogants es plantegen en un entorn (Canadà) ben diferent del nostre; allí el pes assignat al treball de laboratori en l'ensenyament-aprenentatge de les ciències en secundària és important, mentre que en el nostre país és gairebé nul.

Advertim el lector interessat que la proposta que a continuació presentem està en els seus inicis i que està sotmesa a constants revisions, tot i que, avancem, el resultat de l'avaluació per part de l'alumnat ha merescut l'aprovació. I és aquest resultat, per sobre del dictamen de qualsevol col·lectiu d'“experts”, el que ens encoratja professionalment i la raó per la qual ha estat portat a aquestes III Jornades.

A més de motivar l'alumnat, hem utilitzat les experiències, també, per a augmentar el bagatge personal d'experiència; creiem que hi ha diferència, per a l'alumne, entre llegir que si tapem la flama d'un ciri amb un got aquella s'apaga, més tard o més d'hora, segons siga el volum del got ..., i el fet de realitzar l'experiència. Així mateix, es força la reflexió en demanar l'alumne que es concreten, per escrit, els resultats d'aquesta observació i reflexió –no ens importa en quin ordre, si és que hi ha d'haver un ordre. Tenim present que, per a molts estudiants, treball de laboratori significa manipular equips, però no manipular idees; saben, però, que entendre no és manipular, “entendre és relacionar, trobar la unitat sota la diversitat” (Sabato, 1998). Orientar l'alumne envers aquesta concepció, amb el redactat adient de les experiències, figura com a objectiu del nostre treball amb l'alumnat.

D'antuvi a l'IES Sixto Marco es vénen realitzant demostracions d'aula senzilles; el salt però, cap a fora de les parets del centre ha estat inspirat en l'experiència docent del professor Albert Gras al Departament de Física Aplicada en els “Laboratoris ambulants”<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Veure les actes de les II Jornades d'Intercanvi d'experiències de Física i de Química de la AEFiQ-Curie, 1998, pàg.25.



## Objectius

A més de la consecució dels objectius que figuren en la programació de l'àrea de Física i Química, amb la realització de les experiències preteníem completar les activitats de l'aula; motivar l'alumnat; generar actitud positiva envers la Física i Química; aprendre a observar i reflexionar sobre aquells fenòmens físico-químics que ens envolten, deixant per escrit el resultat d'aquesta reflexió.

## Materials

El professorat elabora unes fitxes-guia amb preguntes relacionades amb l'experiència que s'hi suggereix. S'adjunten les fitxes corresponents a la majoria de les experiències programades per al curs 98/99.

Les experiències estan dissenyades de forma que bona part dels materials estiguen a l'abast a casa de l'alumnat, cas contrari se'ls facilitaria des del laboratori de Física i Química. A més a més, es trien aquelles propostes experimentals que no comporten gairebé cap risc per a l'alumnat; en qual-sevol cas es fan uns advertiments previs a la seua realització.

Encara que el redactat de totes les fitxes és original, és evident per a qual-sevol col·lega que les idees de la majoria de les experiències són força familiars i es troben en la bibliografia que manegem habitualment en el nostre treball. La seua elaboració és, per tant, ben senzilla.

## Metodologia

Al final d'una classe es lliuren fitxes d'experiències per a la meitat de l'alumnat. Cal recordar, però, que la realització d'aquest tipus d'experiències no es planteja amb caràcter obligatori, tot i que és anecdòtic el cas d'algun alumne que renuncia a la realització de pràctiques, val a dir que a causa d'algun fet insòlit, com per exemple, que jli ho prohibeix algun membre familiar! Durant la classe següent al lliurament s'han de retornar les respostes, lliurant-ne de noves per a la resta d'alumnes del grup.

El professorat porta actualitzades les correccions a fi de conèixer les concepcions alternatives i les limitacions en el coneixement de l'alumnat. Els resultats d'aquesta correcció s'anoten en la fitxa de correcció que s'ha dissenyat (veure annex).

Encara que són corregides tan aviat les lliuren els alumnes, les fitxes contestades per l'alumnat no seran retornades immediatament, per evitar la còpia d'altres alumnes que reben la mateixa fitxa posteriorment. No obstant, detectades les errades i, si cal, pels continguts que estan tractant-se en aqueix moment a l'aula, es proposaran experiències o activitats col·lectives per revisar les errades esmentades. Aquesta forma de correcció, no obstant, l'estem discutint el professorat a fi d'optimitzar els seus resultats.



## Avaluació

El treball a què ens referim ha estat realitzat per l'alumnat, fonamentalment, durant el segon trimestre del present curs. Sis grups han fet una mitjana de cinc experiències per cada alumne i dos grups una mitjana de nou. En total, vuit grups dels nou que té l'institut; en un grup, per múltiples raons, entre les quals cal destacar la concentració d'alumnat amb conductes disruptives, es decidí no realitzar l'experiència. Durant un curs complet, estimem que poden realitzar-se entre deu i quinze experiències per cada alumne.

L'avaluació del treball experimental, encara que té alguna característica particular afegida i que a continuació exposem, està immersa en el model d'avaluació de la programació global de l'assignatura. Aquesta avaluació es realitza amb la finalitat "d'identificar les oportunitats d'aprenentatge" (Geli, 1995) que pugués oferir aquesta experiència didàctica.

### **A) Valoració del treball de l'alumnat per part del professorat**

L'alumne serà sempre qualificat positivament si fa els lliuraments puntualment i complimentats, amb independència de la seua correcció conceptual (aquesta part ja s'avalua en altres àmbits). Als annexos d'aquest treball s'adjunten una relació dels conceptes més rellevants de cada experiència, així com la graella emprada per fer el seguiment de l'alumnat.

### **B) Valoració de l'experiència per part de l'alumnat**

En finalitzar el segon trimestre dels curs 98/99 es passa, entre els 250 alumnes de 3r curs d'ESO, el qüestionari que figura en l'annex; s'adjunta també un informe elaborat a partir de les respostes donades pels alumnes. Avancem, però, que l'alumnat ha fet una valoració molt positiva d'aquesta experiència; així, per exemple, llevat de dos respostes en contra, tots han contestat *Sí* a la pregunta "¿Creus interessant la realització d'experiències a casa?"; quant a la segona qüestió, "¿Creus que se n'haurien de fer més o menys d'experiències com aquestes?", les respostes es reparteixen entre uns pocs que consideren suficient el nombre d'experiències fetes i la resta, que són majoria, que desitjaria fer-ne més; ha estat encoratjador també la resposta donada a la qüestió, "¿Han modificat la teua actitud envers la física i química?", ja que cap ha estat negativa i moltes d'elles declaren un canvi positiu en l'alumne; és digne d'esment la resposta donada a la qüestió, "¿Has tingut facilitat a casa, per part dels teus familiars, en la realització de les experiències?"; llevat d'algun cas anecdòtic, aquesta ha estat la resposta més cridanera, per a nosaltres; els pares no sols han facilitat el treball a casa, sinó que fins i tot alguns s'han implicat, demanant-los als fills i filles per les respostes adients de les experiències. L'última qüestió, que és aprofitada per l'alumnat per fer suggeriments, és on hem trobat molta diversitat, però que apunten a una millora del treball per a propers cursos: "que les experiències siguin més completes", "estiguen millor explicades i amb dibuixos", "siguen retornades després de corregides i que les faça el professor/a en acabant", "que estiguen relacionades amb el tema que s'està estudiant", etc.



## Conclusió forçada, per anticipada, i propostes per al futur

La realització en casa de treball experimental de Física i Química per part de l'alumnat de 3r curs d'ESO ha donat resultats positius, si ens atenem als objectius que ens havíem marcat i la valoració de l'alumnat; les rectificacions, però, si pretenem millorar els resultats en el proper curs, es fan imprescindibles. Així, per exemple, en el futur cal retornar a l'alumnat, si més no, aquelles experiències resoltes erròniament, afegint-hi interrogants i aclariments, a fi que l'alumnat corresponent reprenge el treball de l'experiència i, amb un nou enfocament, avança cap a la resolució correcta, modificant les seues concepcions alternatives.

Utilitzant els mateixos criteris de selecció de les experiències, cal continuar ampliant-ne el nombre de disponibles, augmentant-ne, així mateix la diversitat.

En els casos que ho requeresquen, s'afegirà una fitxa advertint dels riscos i precaucions que cal tenir en la manipulació dels materials necessaris per a la realització de l'experiència.

Per altra banda, és important escometre una organització del material de préstec al laboratori, que permeta al professorat la preparació, amb el menor temps possible, de les pràctiques; aconseguir, a més a més, la col·laboració d'alguns alumnes per a abordar aquesta organització més racional, no ho trobem difícil.

Cal introduir modificacions en el redactat d'algunes experiències, a fi de corregir ambigüitats o la possibilitat d'interpretacions errònies, com ja hem tingut ocasió de constatar. Els objectius han de ser accessibles als estudiants; si és així, aleshores els estudiants poden continuar refinant la seua comprensió; cas contrari es produeix un distanciament entre els estudiants i les propostes del professorat.

La realització de unes deu o quinze experiències per alumne i curs, sembla un nombre raonable.

## Referències bibliogràfiques

GELI, Anna Maria, *La evaluación de los trabajos prácticos*, Alambique, núm. 4, 1995, pàgs. 27-32.

HODSON, D., "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio", *Enseñanza de las Ciencias*, 1994, n<sup>o</sup> 12, (3), pàgs. 299-313.

SÁBATO, E., *Uno y el universo*, Barcelona, Seix Barral S. A., 1998.



## Apèndixs

### Experiències de física i química en 3r d'ESO

#### Valoració de d'experiència didàctica per part de l'alumnat

El següent qüestionari pretén conèixer la teua opinió sobre la utilitat de les experiències realitzades a casa.

- 1.- ¿Creus interessant la realització d'experiències a casa? ¿Per què?
- 2.- ¿Creus que se n'haurien de fer més o menys d'experiències com aquestes? ¿Per què?
- 3.- Aquestes experiències, ¿han modificat la teua actitud envers la física i química? ¿Per què?
- 4.- ¿Has tingut facilitat a casa, per part dels teus familiars, en la realització de les experiències? Comenta la teua resposta.
- 5.- Per a l'alumnat del pròxim curs, ¿quins suggeriments faries sobre les experiències?

#### Resultats de l'enquesta:

	Sí	No	NS/NC
1	148	3	1
	% 97,4	2,0	0,7
2	140	5	7
	% 92,1	3,3	4,6
3	102	47	3
	% 67,1	30,9	2,0
4	142	4	6
	% 93,4	2,6	3,9

5

- Que les realitzen amb interès per que són divertides i aclareixen molts conceptes que resulten confosos.
- Que estiguen millor explicades, amb dibuixos,etc.
- Que les pràctiques tinguen relació amb el tema que s'està donant en aquest moment.
- Que pugues veure la pràctica ja corregida i feta pel professor.
- Que contaren més en la nota final.
- Que pensen i tinguen imaginació, que no es tan difícil encara que els resultats no siguen els esperats.



## Experiències de física i química en 3r d'ESO

Pràctica	Concepte per avaluar
1	Solubilitat. Distingir distints tipus de mescles.
2	Aplicació de l'evaporació com a mètode de separació de substàncies.
3	Aplicació del model de l'estructura de les substàncies per a explicar la no conservació del volum en una dissolució.
4	Conèixer l'efecte de la temperatura en l'estructura interna d'un sòlid.
5	Conèixer l'efecte de la pressió en l'estructura interna d'un gas.
6	¿L'aire ocupa espai? Efecte de la pressió en l'estructura interna d'un gas.
7	Diferència entre procés químic i físic. ¿Què ocorre amb les substàncies que s'evaporen?
8	Conèixer l'estructura interna dels materials. Comprendre el procés de dissolució.
9	Entendre la diferència entre substància simple i composta. Aplicacions CTSA.
10	Concepte de reacció química com a procés de producció de noves substàncies.
11	Concepte de reacció química com a procés de producció de noves substàncies. Diferència entre dissolució i reacció.
12	Influència d'un procés químic en les substàncies participants
13	Gas/gasos de l'atmosfera necessaris per a la combustió. Dissolució del CO <sub>2</sub> en aigua.
14	Entendre el model de reacció química com a reorganització de partícules. Aplicació de la llei de conservació de la massa.
15	Concepte de material conductor.
16	Diferenciar entre dissolució i reacció química.
17	Entendre l'aplicació dels processos químics com a mètodes d'identificació de substàncies.
18	La conducció elèctrica, propietat que identifica els metalls.
19	Gas/gasos de l'atmosfera necessaris per a la combustió. Abundància relativa.
20	L'electrització, una propietat general de la matèria.
21	Les hipòtesis del model cinètic – corpuscular.
22	Generació de corrent elèctric.
23	Dissolucions conductores i no conductores.
24	L'oxidació dels aliments com a exemple de reacció química. Substàncies que intervenen en el procés.
25	Corrent elèctric: concepte d'intensitat de corrent i de diferència de potencial.