

## PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

**ELABORACIÓ DE MATERIAL PER A L'AVALUACIÓ  
D'ASSIGNATURES DE QUÍMICA**

*Professora responsable: Ana Cadenato Matia  
cadenato@mmt.upc.edu, Departament de Màquines i Motors Tèrmics,  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Barcelona*

*Professorat: Margarita Morillo; M. Dolors Alvarez; Roser Gorchs;  
María Martínez; Elaine Armelin; Adriana Farran; Pilar Cortes; M. Dolors Grau;  
Ester Gaus; Gemma Molins; Teresa Baquero; M. Pilar Almajano;  
Aureli Calvet; Alfonso Rodriguez; Nuria Salán  
Professorat implicat: Joaquin Folch, Jorge Macanás, Marc Pallarés*

*Becaris: Myriam Salvador; Xialei Yon Chen; Alba Farràs; Rocio Erdmann,  
Carles Lagunas*

Tipus d'ajut rebut: **UPC\_2010**

Data de la comunicació de resultats: 7 febrer 2012

**Resum**

El projecte que es presenta té la finalitat de continuar i ampliar el projecte "Material docent en format digital per a assignatures d'experimentació en química" dut a terme per part del grup GReDiQ (CPMD 2008-09) i dona abast a diverses titulacions impartides a diferents centres de la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC). Els autors d'aquest treball pertanyen als Grups GReDiQ, GrAPA integrats al projecte RIMA (<http://www.upc.edu/rima>) de l'Institut de Ciències de l'Educació de la UPC.

S'ha vist la necessitat **d'avaluar** la utilització del material generat durant aquest projecte i l'anterior per poder valorar la seva incidència en l'aprenentatge de l'estudiantat en les assignatures experimentals de química i d'enginyeria química.

Adicionalment, es contempla la transformació de publicacions docents ja existents en qüestionaris Atenea de manera que s'ha creat una bateria de problemes i qüestions important, assequible a tot el professorat de la UPC que imparteix aquestes assignatures i també l'ampliació de material digital existent. Aquest material esdevindrà una bona eina per posar en pràctica el seguiment de l'aprenentatge i l'avaluació continua, en concret l'autoavaluació formativa per a l'estudiantat que vulgui millorar els seus coneixements sobre les tècniques dels laboratoris de química i d'enginyeria química així com de química general i també podrà ser utilitzat per a l'avaluació sumativa per part del professorat.

### **Paraules clau**

Experimentació química, Hàbits i tècniques, Material digital

### **Catalogació segons aspecte d'actuació docent (\*)**

- Acompanyament a l'aprenentatge
- Avaluació dels aprenentatges

### **Àmbit de coneixement UPC**

- Enginyeries Industrials
- Enginyeria Química

### **Destinatari**

El material va adreçat tant al professorat com a l'alumnat que estan involucrats en les assignatures de química, d'Experimentació en química i d'Enginyeria química de qualsevol titulació de la UPC.

Aquest projecte s'ha dut a terme en col·laboració entre professorat, personal d'administració i serveis i becaris de diversos centres i departaments de la UPC, integrats en quatre Campus diferents.

### 6 Centres participants

- Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM)
- Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)
- Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT)
- Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona (EUETIB)
- Escola d'Enginyeria de Terrassa (EET)
- Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT)

### 4 Departaments participants

- Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals
- Departament d'Enginyeria Química
- Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
- Departament de Maquines i Motors Tèrmics

### Assignatures afectades:

- Química
- Química per a Ciències de la Visió
- Fonaments químics a l'enginyeria
- Experimentació en química II

### Titulacions:

- Grau en Enginyeria Mecànica
- Grau en Enginyeria Elèctrica
- Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

- Grau en Enginyeria Química
- Grau en Enginyeria de Recursos Minerals
- Grau en Enginyeria de l'Energia
- Grau en Enginyeria Biomèdica
- Grau en Enginyeria de Tecnologia i Disseny Tèxtil
- Grau d'Òptica i Optometria
- Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte
- Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials
- Grau en Enginyeria Aeronàutica

## Resultat

La taula 1 ofereix una visió general de les diverses activitats desenvolupades en el projecte des del seu inici a l'any 2010.

Taula 1. Pla de treball i fites assolides.

| <b>Accions per objectiu</b>           | Set | Oct | Nov | Des | Gen | Febr | Mar | Abril | Maig | Juny | Juliol |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|------|------|--------|
| Recollida material (1, 2, 4) 2010     | X   |     |     |     |     |      |     |       |      |      |        |
| Qüestionaris d'avaluació (1) 2010     | X   | X   | X   | X   |     |      |     |       |      |      |        |
| Qüest. d'aprenentatge (2) 2010        | X   | X   | X   | X   |     |      |     |       |      |      |        |
| Implementació qüestionaris (3) 2011   |     |     |     |     |     | X    | X   | X     | X    | X    | X      |
| Incorporació nous continguts (4) 2011 | X   | X   | X   | X   | X   |      |     |       |      |      |        |
| Avaluació d'experiències (5) 2011     |     |     |     |     |     |      |     |       | X    | X    |        |
| Difusió i publicacions (6) 2012       |     |     |     |     |     | X    |     |       |      | x    | X      |
| Implementar i avaluar (5) 2012        | X   | X   | X   | X   |     |      |     |       |      |      |        |

## Qüestionaris

Pel que es refereix a l'actuació en química general s'han desenvolupat i penjat en el campus virtual de la UPC els qüestionaris que es citen a continuació i que estan disponibles en el següent enllaç:

<http://atenea.upc.edu/moodle/course/view.php?id=34188> .

- **Formulació i nomenclatura química inorgànica**
- **Formulació i nomenclatura química orgànica:**
- **Taula periòdica i propietats periòdiques:**
- **Enllaç químic I. Estructures Lewis. Geometria Molecular**
- **Enllaç químic II. TOM. TEV**
- **Estat gasós**
- **Forces intermoleculares. Líquids i sòlids**
- **Estequiometria**
- **Equilibri químic**
- **Equilibris àcid-base**
- **Electroquímica**
- **Equilibris de solubilitat**
- **Cinètica Química**

La metodologia empleada ha consistit en l'elaboració d'un document base en word per part de la responsable que el sotmetia al criteri de la resta del professorat per arribar a un redactat final de consens, utilitzant com a eina de treball el campus virtual. Com exemple es pot apreciar a la figura 1 dues qüestions incloses al qüestionari Enllaç Químic II. TOM i TEV.

Previsualitza Qüestionari Enllaç II

**1** Relaciona els següents compostos o ions amb la hibridació l'àtom central:

Punts: --/1

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| NH4+                          | Tria... |
| CH2O (ó HCHO, C àtom central) | Tria... |
| NH(CH3)2 (N àtom central)     | Tria... |
| HNO2 (N àtom central)         | Tria... |
| H2CO3                         | Tria... |

**2** Relaciona els següents compostos o ions amb la hibridació l'àtom central:

Punts: --/1

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| HCOO- (C àtom central)  | Tria... |
| (BO3)-3                 | Tria... |
| HClO2 (Cl àtom central) | Tria... |
| (PO4)3-                 | Tria... |
| (SO2)2+                 | Tria... |

Figura 1. Qüestionaris Moodle Enllaç Químic II. TOM i TEV.

També s'han desenvolupat altres qüestionaris que afecten al material procedent de l'anterior projecte com es pot apreciar a la figura 2.

1

**Tècniques bàsiques d'experimentació en Química**

- [Link vídeos Tècniques Bàsiques al Laboratori](#)
- [Tècniques bàsiques](#)
- [Mesura de massa](#)
  - [Qüestionari mesura de massa](#)
  - [Cuestionario medida de masa](#)
- [Mesura de volums](#)
  - [Qüestionari mesura de volums](#)
  - [Cuestionario medida de volúmenes](#)
- [Neteja material vidre](#)
  - [Qüestionari neteja material vidre](#)
  - [Cuestionario limpieza material vidrio](#)
- [Preparació de dissolucions](#)
  - [Qüestionari preparació de dissolucions](#)
  - [Cuestionario preparación de disoluciones](#)
- [Volumetries Àcid-Base](#)
  - [Qüestionari volumetries àcid-base](#)
  - [Cuestionario volumetrías ácido-base](#)
- [Filtració](#)
  - [Qüestionari filtració](#)
  - [Cuestionario filtración](#)
- [Destil·lació](#)
  - [Qüestionari destil·lació](#)
  - [Cuestionario destilación](#)
- [Extracció](#)
  - [Qüestionari extracció](#)
  - [Cuestionario extracción](#)
- [Reaccions químiques](#)
  - [Qüestionari reaccions químiques](#)
  - [Cuestionario reacciones químicas](#)
- [Imatges Material laborator](#)
  - [Qüestionari de material de laborator 1](#)
  - [Qüestionari de material de laborator 2](#)

Figura 2. Qüestionaris Tècniques bàsiques d'experimentació en química.

Alguns d'aquests qüestionaris s'han utilitzat en Química I del Grau de Tecnologies Industrials (ETSEIB), Química (EET) i Química per a ciències de la visió (FOOT) com avaluació sumativa. De tot el material elaborat en relació als vídeos, de moment s'ha utilitzat el següent:

- **Tècniques bàsiques d'experimentació en química**
  - Preparació de dissolucions
  - Volumetries àcid-base
- **Seguretat en els laboratoris de química**
  - Normes generals de seguretat
  - Gestió de residus

Material multimèdia

Finalment també s'ha ampliat la producció de material flash de les tècniques avançades: FT-IR i HPLC que en el moment de redactar aquesta memòria estan en procés de traducció a l'anglès per a posteriorment incorporar-los al portal d'accés obert al coneixement de la UPC, UPCommons, per tal, que quedi garantit l'abast dels documents per a tota la comunitat universitària i de la societat en general.

### Avaluació del projecte

Els indicadors d'avaluació s'agrupen en les enquestes efectuades a l'alumnat, pel material procedent del projecte anterior i en les enquestes d'utilització dels qüestionaris generats en aquest projecte tal como es pot apreciar a la figura 3.

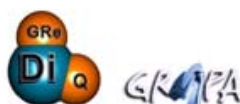


### Enquesta satisfacció qüestionaris Moodle

#### Dades generals

|  |           |  |
|--|-----------|--|
| Nom de l'assignatura                               |           |  |
| Titulació  |           |  |
| Escola   |           |  |
| Nom del professor                                  |           |  |
| Nº Estudiants matriculats                          |           |  |
| Nº estudiants que han contestat la enquesta        |           |  |
| Tipus d'avaluació de l'assignatura                 | Sumativa  |  |
|  | Formativa |  |
| Pes de l'activitat en la nota final <sup>1</sup> . |           |  |

<sup>1</sup>En cas d'avaluació sumativa.



## Enquesta satisfacció Qüestionaris Moodle

|    |   | SI | NO |
|----|---|----|----|
| 1. | Has utilitzat tots els qüestionaris d'autoavaluació que el professor ha posat al teu abast? |    |    |

| Marca amb una x els qüestionaris que has utilitzat? |   |  |
|---|---|--|
|   | Qüestionaris de problemes.  |  |
| A.  | Formulació i nomenclatura química inorgànica.                       |  |
| B.  | Formulació i nomenclatura química orgànica.                         |  |
| C.  | Taula periòdica i propietats periòdiques.                           |  |
| D.  | Enllaç químic I. Estructures de Lewis. Geometria molecular (RPCVE). |  |
| E.  | Forces intermoleculares . Líquids i sòlids.                         |  |
| F.  | Estequiometria.   |  |
| G.  | Equilibris àcid-base.   |  |
| H.  | Electroquímica.   |  |
| I.  | Equilibris de solubilitat   |  |
|   | Qüestionaris de laboratori.   |  |
| J.  | Normes de seguretat. Gestió de residus.                             |  |
| K.  | Material de laboratori.   |  |
| L.  | Volumetries àcid-base.  |  |

| 2. Creus que l'ús d'aquests qüestionaris t'ha estat útil per tal de valorar el teu progrés en l'assignatura? |   | SI | No |
|--|---|----|----|
|  | Qüestionaris de problemes.  |    |    |
| A.   | Formulació i nomenclatura química inorgànica.                       |    |    |
| B.   | Formulació i nomenclatura química orgànica.                         |    |    |
| C.   | Taula periòdica i propietats periòdiques .                          |    |    |
| D.   | Enllaç químic I. Estructures de Lewis. Geometria molecular (RPCVE). |    |    |
| E.   | Forces intermoleculares . Líquids i sòlids.                         |    |    |
| F.   | Estequiometria.   |    |    |
| G.   | Equilibris àcid-base.   |    |    |
| H.   | Electroquímica.   |    |    |
| I.   | Equilibris de solubilitat.  |    |    |
|  | Qüestionaris de laboratori.   |    |    |
| J.   | Normes de seguretat. Gestió de residus.                             |    |    |
| K.   | Material de laboratori.   |    |    |
| L.   | Volumetries àcid-base.  |    |    |

Figura 3. Enquesta de satisfacció qüestionaris Moodle.

L'avaluació dels primers resultats s'ha efectuat durant el segon quadrimestre del curs 2010-11 (maig de 2010) mitjançant una enquesta d'avaluació dels coneixements previs de química (tècniques bàsiques i normes de seguretat) de l'alumnat, abans i després de la seva visita al laboratori per tal de determinar l'efecte del material audiovisual a la realització de les sessions pràctiques. Amb aquesta enquesta es pretenia avaluar, bàsicament, els coneixements previs, abans d'entrar en un laboratori de química de la universitat, quant a material de laboratori, tècniques bàsiques de laboratori i hàbits i normes de seguretat. Simultàniament, es demanava opinió sobre el tipus de material utilitzat per iniciar-los en els diferents temes (format paper, format vídeo, multimèdia ...).

Durant el primer quadrimestre del curso 2011-12 s'han penjat en Atenea vídeos relacionats amb tècniques bàsiques i avançades generats en el projecte anterior i els qüestionaris associats i creats durant aquest projecte i s'han utilitzat com part del pre-laboratori del alumnat de Experimentació en Química II i Experimentació en Química, de 30 alumnes en cada assignatura.

Al final de curs s'ha passat una qüestió relacionada amb aquest material dintre del qüestionari de satisfacció de les assignatures i el resultat es mostren a la figura 4 següent:

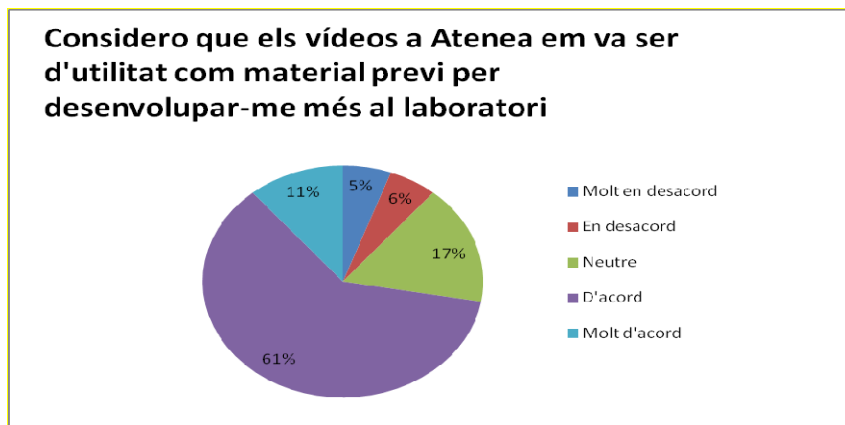


Figura 4. Qüestió sobre d'utilitat del material de laboratori en Experimentació en Química II.

En quant als qüestionaris del present projecte s'han passat a 6 grups en l'EET i es posen els resultats obtinguts

**Dades generals:** D'un total de 352 alumnes presentats (410 alumnes matriculats) en aquesta assignatura, 168 han respost el qüestionari de satisfacció dels "Qüestionaris d'autoavaluació", per tant un 48% d'alumnes han respost el qüestionari de satisfacció i el 52% s'han abstingut.

**Resultats, per preguntes:**

**P1. Has utilitzat tots els qüestionaris d'autoavaluació que el professor ha posat al teu abast ?**

El 78% dels alumnes que han respost les enquestes han fet servir tots els qüestionaris mentre que un 18% no han utilitzat en la seva totalitat els qüestionaris d'autoavaluació que el professor els ha proposat i en un 4% de les enquestes no han respost la pregunta o bé ho han fet de forma errònia (vegeu figura 5).

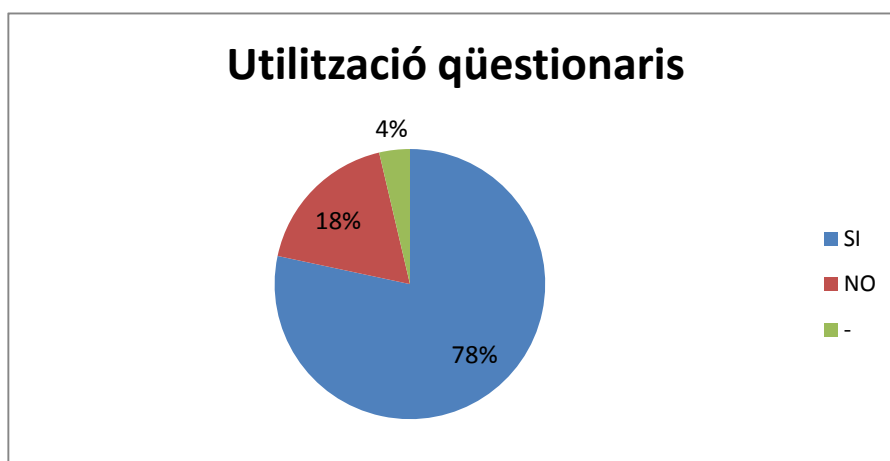


Figura 5. Resultats GLOBALS. Ús dels qüestionaris d'autoavaluació (EET).

La interpretació de les dades extretes dels “qüestionaris de satisfacció” que fan referència als “Qüestionaris d'autoavaluació de materials docents de química”, s'ha dividit en dos apartats diferenciats: els que fa referència als problemes i d'altra banda els referents a les sessions de laboratori.

#### **Qüestionaris de laboratori**

Pel que fa als qüestionaris d'autoavaluació de laboratori, en un 86% de les respostes es diu que han utilitzat tots els qüestionaris que se'ls ha proporcionat mentre que un 8% de l'estudiantat no els han utilitzat en la seva totalitat, i un 6% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 6).

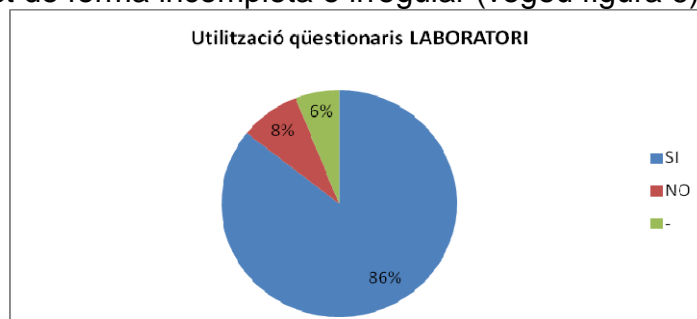


Figura 6. Resultats GLOBALS. Ús dels qüestionaris d'autoavaluació de laboratori de química (EET).

#### **Qüestionaris de problemes**

Entre els que han respost, un 92% han utilitzat en la seva totalitat els qüestionaris de problemes que se'ls ha proporcionat mentre que el 5% no els han utilitzat en la seva totalitat, i un 3% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 7).



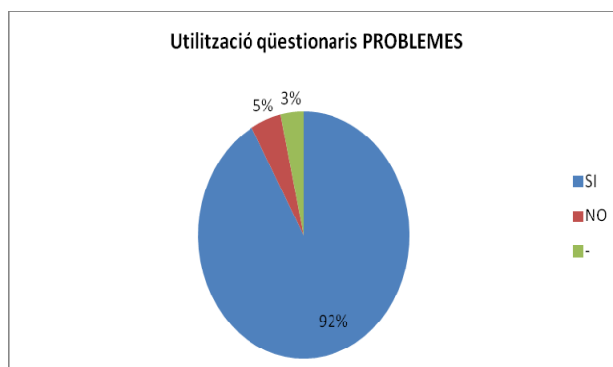


Figura 7. Resultats GLOBALS. Ús dels qüestionaris d'autoavaluació de problemes de química (EET).

## P2. Creus que l'ús de d'aquests qüestionaris t'ha estat útil per tal de valorar el teu progrés a l'assignatura?

### Qüestionaris de laboratori

El 69% de l'alumnat que ha respost el qüestionari declara que els són útils els qüestionaris d'autoavaluació de laboratori mentre que el 24% creuen que no els són útils, i un 7% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 8).

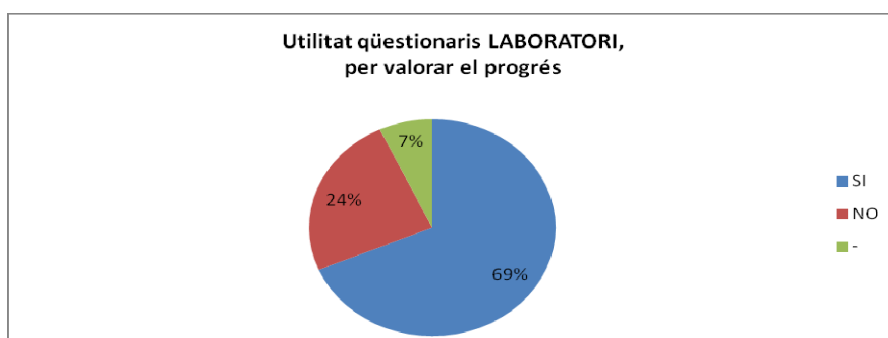


Figura 8. Resultats GLOBALS. Utilitat dels qüestionaris de laboratori (EET).

### Qüestionaris de problemes

Entre les respostes, un 83% creuen que els són d'utilitat els qüestionaris mentre que un 13% no creuen que els siguin d'utilitat i un 4% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 9).

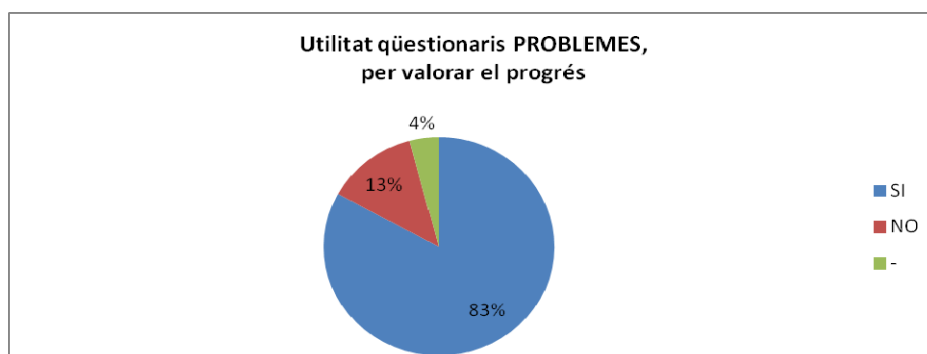


Figura 9. Resultats GLOBALS. Utilitat dels qüestionaris de problemes (EET).

### Pregunta 3. Creus que l'ús d'aquests qüestionaris t'ha estat útil per assolir els objectius formatius de l'assignatura ?

#### Qüestionaris de laboratori

Entre les respostes, el 70% creuen que els són útils els qüestionaris per tal d'assolir els objectius formatius de l'assignatura mentre que el 24% de l'alumnat no creuen que els siguin d'utilitat i un 6% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 10).

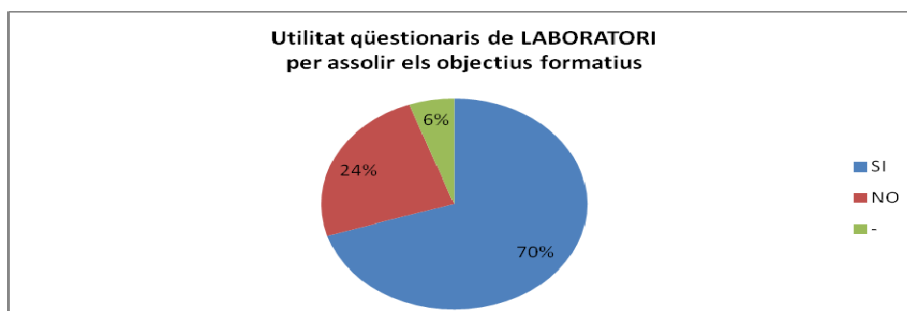


Figura 10. Resultats GLOBALS. Utilitat dels qüestionaris de laboratori per a la millora personal (EET).

#### Qüestionaris de problemes

Entre les respostes, es conclou que el 79% creuen que els són útils els qüestionaris per l'autoaprenentatge mentre que el 19% dels membres no creuen que els siguin d'utilitat un 2% han respost de forma incompleta o irregular (vegeu figura 11).

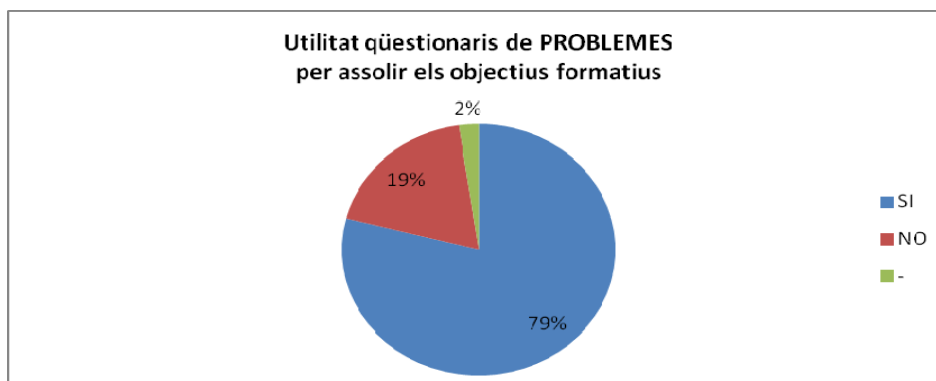


Figura 11 . Resultats GLOBALS. Utilitat dels qüestionaris de problemes per a la millora personal (EET).

### P4. Valora del 1 al 5 (on 1 és el mínim i 5 és el màxim) els qüestionaris d'autoavaluació que has utilitzat.

#### Valoració general dels Qüestionaris d'autoavaluació

Pel que fa als qüestionaris d'autoavaluació en general els enquestats estan força d'acord (màxim centrat a "4", sobre "5" de màxim), que la utilització d'aquests qüestionaris és favorable pel seu aprenentatge. Els valors més votats (percentatges; desviació estàndard) han estat: 4 (32%;  $\pm 7$ ), 3 (30%;  $\pm 3,3$ ) i 5 (19%;  $\pm 7,7$ ). Gairebé no hi ha hagut respostes en blanc o errònies (figura 12).

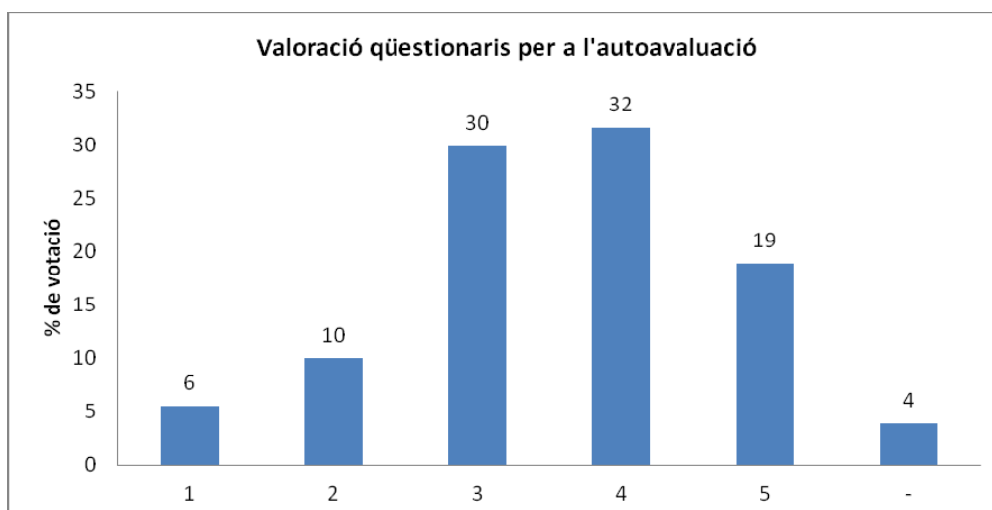


Figura 12. Valors GLOBALS. Valoració global dels qüestionaris d'autoaprenentatge (EET). Pel que fa als números de la valoració: (5) màxim de positiva i (1) la més baixa.

A continuació passarem a valorar les anteriors dades però dividint-les en els dos grups que ja s'han explicat anteriorment: Problemes i Laboratori.

### Qüestionaris de laboratori

L'alumnat està força d'acord amb que l'ús dels qüestionaris de laboratori per a l'autoavaluació els són útils pel seu aprenentatge; s'indica el "valor" (percentatge; desviació estàndard): 3 (28,2%;  $\pm 5,3$ ), 4 (24,5%;  $\pm 6,8$ ), 5 (20,7%;  $\pm 7,4$ ). Un 7,5 % han estat respostes en blanc o errònies (figura 13).

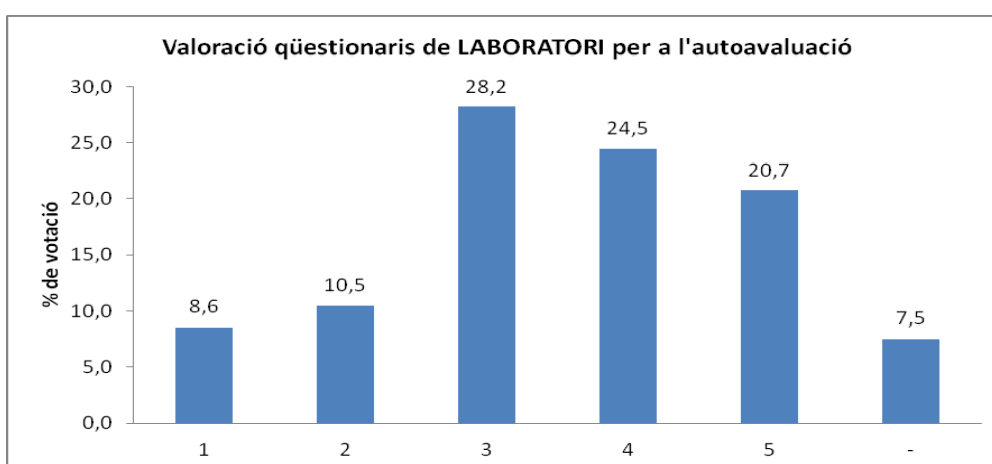


Figura 13. Resultats GLOBALS. Valoració dels qüestionaris de laboratori per a l'autoavaluació (EET).

### Qüestionaris de problemes

L'alumnat està força d'acord amb que l'ús dels qüestionaris de problemes per a l'autoavaluació els són útils pel seu aprenentatge; s'indica el "valor"

(percentatge; desviació estàndard): 3(30,6%;  $\pm 2,9$ ), 4(34,7%;  $\pm 7,3$ ), 5(18,1%;  $\pm 8$  ). Gairebé no hi han hagut respostes en blanc o errònies (figura 14).

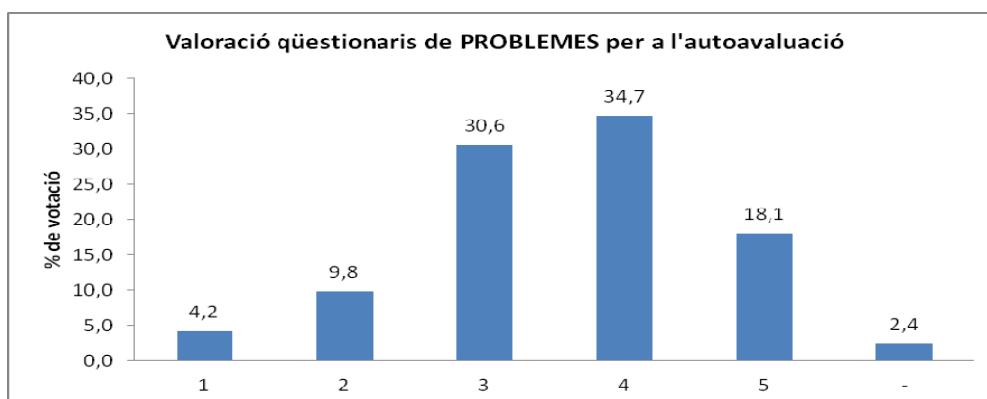


Figura 14. Resultats GLOBALS. Valoració dels qüestionaris de problemes per a l'autoavaluació (GLOBAL)(EET). Pel que fa als números de la valoració : (5) màxim de positiva i (1) la més baixa.

### **Discussió dels resultats**

- L'alumnat de l'ETT **utilitza majoritàriament (78%) els qüestionaris d'autoavaluació**: pel que fa als qüestionaris de laboratori en un 86% i un 92% els qüestionaris de problemes.
- Pel que fa a la **utilitat** que manifesten per tal de **valorar el seu progrés a l'assignatura**, hi estan més d'acord amb els qüestionaris de problemes (83%) que amb els qüestionaris de laboratori (69%).
- En la mateixa línia es troben les valoracions referides a **l'assoliment dels objectius formatius de l'assignatura**: estan més d'acord amb els qüestionaris de problemes (79% hi estan d'acord; 19% no hi estan d'acord) que amb els qüestionaris de laboratori (70% d'acord; 24% no hi estan d'acord).
- Pel que fa a la valoració que fan dels qüestionaris d'autoavaluació si bé és positiva (valors majoritàriament repartits entre el 3, 4 i 5 sobre el valor màxim de 5) també es valoren millor els qüestionaris de problemes (màxim recau sobre el valor "4": 34,7%) que els de laboratori (màxim recau sobre 3: 28,2%).

### **Conclusions**

Els objectius inicials s'han aconseguit, tant des del punt de vista del professorat com de l'alumnat.

Els qüestionaris que s'han elaborat permeten valorar la repercussió del material multimèdia en l'aprenentatge de l'alumnat. D'altra banda, serviran de repositori de problemes i qüestions important, assequible a tot el professorat de la UPC que imparteix aquestes assignatures i s'utilitzarà per posar en pràctica l'avaluació continuada de l'aprenentatge: autoavaluació formativa i avaluació sumativa.

El material multimèdia creat, en tant que estarà exposat al Campus digital Atenea, garanteix a l'estudiantat d'assignatures de experimentació en Química, informació prèvia indispensable abans d'entrar al laboratori.

Com a conclusió final es pot dir que el projecte és extrapolable a altres disciplines de la UPC. L'esforç conjunt del professorat de diferents centres i de diferents campus amb problemàtiques semblants, ha donat uns bons resultats, ha estat fonamental la voluntat integradora de tot el professorat implicat per tal de produir un material útil comú.

## Referències/més informació

### Bibliografia

- <https://www.upc.edu/rima>

- A. Galan Giró, *Anàlisi de documents audiovisuals des de la didàctica de la química*, Tesi Doctoral Universitat de Barcelona (2006) (<http://www.tdx.cat/TDX-0302106-091528>)

- E. Dale, *Audio-visual methods in teaching*, Holt, Rinehart and Winston, New York (1963).

- M. R. Martínez y otros, *Guia per a l'avaluació de competències als laboratoris en l'àmbit de Ciències i Tecnologia*, AQU Catalunya, Barcelona (2009).

([http://www.aqu.cat/publicacions/guies\\_competencies/guia\\_laboratoris.html](http://www.aqu.cat/publicacions/guies_competencies/guia_laboratoris.html))

- Caspi; P.Gorsky; M. Privman, Viewing comprehension: Students' learning preferences and strategies when studying from video. *Instructional Science*, **2005**, Vol. 33, No. 1, 31-47.

- G. Jiménez y A.Llitjós, *Educación química*, **2006**, Vol. 17, 158-163.

- G. Pintó, *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, **2001**, 29-36

- M. Martínez, M.Graells, A.Cadenato, B.Amante, J.Jordana, R.Gorchs, M.N.Salán, M.D. Grau, I.Gallego, M.J. Pérez, *Cómo aplicar el método científico en los laboratorio de ciencias y tecnología*, 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, ETSID-UPV (2009) (<http://hdl.handle.net/2117/6263>).

- P.Simo; N.Salán; V. Fernandez; I.Algaba; M.Enache; A. Suñe; E. R. Bravo; M.Albareda; F.Garriga; M.Rajadell; B. Amante; D. Garcia, *Video stream y canales docentes: Análisis de la utilización de vídeos docentes de bajo coste en la Red*, 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIII Congreso de Ingeniería de Organización, Terrassa (2009).

- B.Amante; P.Simo; I.Algaba; V. Fernandez; S.Rodriguez; M.Rajadell; D.Garcia; N.Salán, M. Enache; M.Albareda; E.Bravo; A.Suñe; P.Serrano, *Introducción de "Videos de bajo coste" para la enseñanza enfocados en la semi-presencialidad*. VI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Madrid (2009).

### Mitjans de difusió del projecte

La difusió del projecte s'ha realitzat tant per connexions a diferents pàgines d'internet (centres, departaments, GReDiQ, etc.).

### Connexions a pàgines d'internet

En aquest moment el projecte disposa d'enllaços des d'Atenea

<http://atenea.upc.edu/moodle/course/view.php?id=34188> .

*UPCommons - Videoteca*

<http://upcommons.upc.edu/video/handle/2099.2/1040>

<http://upcommons.upc.edu/video/handle/2099.2/1042>

*UPCommons-Materials docents-UPCOpenCourseware*

[http://upcommons.upc.edu/ocw/gestor/index.php?tota=yes&id\\_assig=410-1055-ICE002&idcentre=410&idtit=1055](http://upcommons.upc.edu/ocw/gestor/index.php?tota=yes&id_assig=410-1055-ICE002&idcentre=410&idtit=1055)

*CanalUPC.tv*

<http://www.canalupc.tv/channels/materials-per-al-coneixement>

*ICE-UPC*

<http://www.upc.edu/ice/professorat-no-universitari/recursos-didactics>

*ICE-RIMA-GReDiQ*

<https://www.upc.edu/rima/grups/quimica/activitats-del-grup-1/>

*Universia*

[http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/vernivel/params/nivel/23/start/460.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/vernivel/params/nivel/23/start/460.html)

*XTEC - CSIRE – CEDEC – Generalitat de Catalunya – Departament d'educació  
Centre de documentació i experimentació en ciències*

<http://www.xtec.cat/cdec/portada.htm>

*FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ - Programa  
IMAE (Innovació en Metodologies per a l'Aprenentatge i l'Ensenyament)*

<http://imae.wikispaces.com/UPC-qu%C3%ADmica>

*Publicacions d'articles i ponències en congressos i jornades*

- Jornada d'Innovació Docent UPC 2012 - Barcelona: Presentació dels resultats del Projecte de la Millora de la Docència UPC-2010: Elaboració de material per a l'avaluació d'assignatures de química. *Ana Cadenato; Margarita Morillo; M. Dolors Alvarez; Roser Gorchs; Elaine Armelin; Adriana Farran; María Martínez; Pilar Cortes; M. Dolors Grau; M. Pilar Almajano; Aureli Calvet; Ester Gaus; Gemma Molins; Teresa Baquero; Alfonso Rodriguez; Nuria Salán; Joaquin Folch; Jorge Macanàs; Marc Pallarés.*
- *Grau, M. D., Calvet, A., Farran, A., Gorchs, R., Gaus, E., Martínez M. et al. (2010). Producciones digitales para la fase pre-laboratorio de experimentación en química. Paper presented at the 7th. Symposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática (SIECI). Orlando, Florida USA Pàgs: 1-6.*