

Capítol 8. El contingut de l'avaluació

Capítol 8.1. Què s'avalua a l'aula

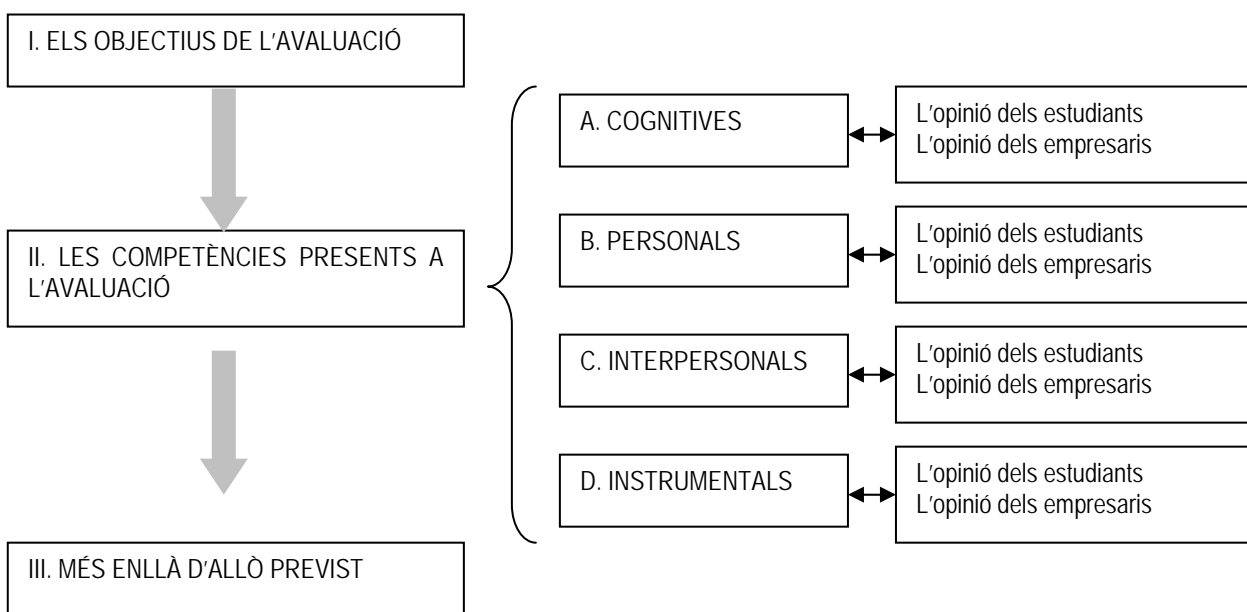
Capítol 8. El contingut de l'avaluació	259
Capítol 8.1. Què s'avalua a l'aula	259
I. Els objectius de l'avaluació	263
II. Les competències desenvolupades o posades en joc en l'avaluació d'aula	267
Allò que s'avalua és diferent d'allò que es percep que es desenvolupa en l'assignatura i en la carrera?	268
A1. Les competències cognitives	269
A2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències cognitives	280
A3. L'opinió dels empresaris sobre les competències cognitives	281
B1. Les competències personals	283
B2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències personals	284
B3. L'opinió dels empresaris sobre les competències personals	285
C1. Les competències interpersonals	286
C2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències interpersonals	288
C3. L'opinió dels empresaris sobre les competències interpersonals	290
D1. Les competències instrumentals	292
D2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències instrumentals	293
D3. L'opinió dels empresaris sobre les competències instrumentals	294

III. Més enllà d'allò previst.....	295
La Similitud dels exàmens amb les activitats dutes a terme a l'assignatura	295
Els factors mediadors: el seu paper en el desenvolupament de les competències.....	297
Els factors mediadors en l'atribució del fracàs a l'aula	300

7	EL PERFIL DE COMPETÈNCIES
	7.1. Anàlisi resultats qüestionari
	7.2. Anàlisi resultats ordenació targetes
8	EL CONTINGUT DE L'AVAUACIÓ
	8.1. A L'AULA
	8.2. AL LABORATORI
9	ELS PROCEDIMENTS D'AVAUACIÓ
	9.1. A L'AULA
	9.2. AL LABORATORI

En aquest capítol s'inicia l'anàlisi del nucli de les entrevistes: l'anàlisi de les assignatures a partir de la seva avaluació. Al Capítol 8 s'analitza el contingut de l'avaluació, mentre que al Capítol 9 s'analitzaran els procediments d'avaluació. Cadascun d'aquests capítols està dividit en dues parts: les assignatures d'aula i les de laboratori.

El Capítol s'estructura seguint l'esquema següent:



Esquema 8.1.1.

De l'anàlisi de contingut de les 15 assignatures d'aula n'han sortit 685 cites, que s'han codificat en 57 temes, i que s'han agrupat en 10 categories. A la vegada, aquestes 10 categories s'han classificat en tres supercategories:

- **Competències desenvolupades:** Què és allò que es pretén desenvolupar, és a dir, els objectius o competències que es posen en joc durant l'avaluació
- **Factors mediadors:** Quins són els factors que modulen aquests objectius o intervenen perquè s'assoleixin . Entre aquests factors, trobem tant elements

contextuals (el pla d'estudis), inputs (factors de l'alumnat), elements de procés (activitats de l'assignatura) i outputs (forma d'avaluació)

- I, finalment, quins són els **resultats de l'avaluació**.

La Taula 8.1.1 mostra com es distribueixen els diferents fragments o cites entre les deu categories temàtiques i les 3 supercategories.

Taula 8.1.1. El contingut de l'avaluació a l'aula: cites, categories i supercategories			
SuperCategories	Categories	Nre. cites	% cites
Competències desenvolupades (37.2%)	Habilitats cognitives	203	29.6%
	Altres habilitats	52	7.6%
Factors mediadors (45.5%)	Factors alumnat	37	5.4%
	Elements estructurals	22	3.2%
	Contingut de l'assignatura	59	8.6%
	Activitats assignatura	46	6.7%
	Similitudexamen assignatura	23	3.2%
	Avaluació	125	18.2%
Resultats (17.2%)	Resultats avaluació (Èxit exàmens + Retorn alumnat + Canvis en professorat)	118	17.2%
Total		685	100%

Una primera qüestió que crida l'atenció de la Taula 8.1.1, és el pes de les categories relacionades amb tots aquells factors que influeixen en el desenvolupament de l'alumne i que explicarien els resultats assolits en l'avaluació. Així, si bé l'entrevista se centrava en la forma d'avaluació i els seus resultats, es recullen moltes de les atribucions i elements explicatius dels resultats: els **Factors mediadors** que s'analitzaran a l'apartat III d'aquest capítol.

I. Els objectius de l'avaluació

En aquest apartat, s'analitzaran les respostes sobre els objectius d'aprenentatge de l'avaluació, és a dir, la resposta explícita de què és allò que es pretén avaluar. En l'apartat següent, en canvi, s'analitzarà el contingut de les entrevistes que fa referència a les competències que es posen en joc, independentment de si s'havien anomenat com a objectius d'avaluació o no.

Quin tipus d'objectius es pretenen avaluar? A continuació es recullen alguns extractes provinents de les respostes sobre què és allò que es pretén avaluar a l'assignatura:

Quadre 8.1.1. Extractes de respostes del professorat sobre els objectius d'avaluació a l'aula

Fonamentalment el que es pretén avaluar és... si han entès tot el que durant l'assignatura els hem donat, si ho han entès i ho saben aplicar¹

Aquestes preguntes (referint-se a l'examen) el que intenten demostrar és si són capaços d'aplicar els conceptes que són el nucli real del contingut²

Ho diu al nostre programa... (em llegeix) assolir els principis bàsics...³

Que sàpiguen utilitzar la informació de les diferents tècniques per trobar l'estructura, i a partir de l'estructura, fins i tot -de vegades- suggerir unes propietats⁴

Més que el nivell de coneixements, la comprensió i sobretot la interrelació⁵

Jo crec que és un dels objectius últims, no? No pots explicar-ho tot, el que has d'esperar és que amb unes eines siguin capaços d'abordar un problema⁶

Una manera de diferenciar entre els tipus d'aprenentatge o objectius és segons la seva pertinença als tres àmbits de persona (Espín i Rodríguez, 1993): cognitiu (intel·lectual, del coneixement), l'afectiu volitiu (motivacions, interessos, actituds) i el comportament (realitzacions i actuacions). Mirant els objectius exemplificats al Quadre 8.1.1, només n'hi ha d'un àmbit: el cognitiu. Els objectius de comportament, d'actuació, el *saber fer*, no existeixen en les assignatures d'aula, mentre, com es veurà més endavant, al laboratori tenen molta rellevància.

Pel que fa a l'àmbit afectiu volitiu, si bé no són un objectiu d'avaluació, sí que n'hi ha que són un requisit per a una avaluació exitosa, com ara la capacitat de treball o dedicació, la gestió del temps. Així, aquestes competències personals no apareixen quan es parla de l'objectiu d'avaluació, però sí quan es parla de les "Causes de fracàs" dels estudiants als exàmens*.

A la Taula següent es mostra el resultat d'una anàlisi de les cites del tema "Objectius d'avaluació" en la qual s'han classificat en tres categories (memorització o coneixement, comprensió i aplicació).

Taula 8.1.2. Objectius d'avaluació	
Objectius avaluació[†]	Nre. cites
Comprensió	5
Aplicació	7 (6.5)
Coneixements	6 (5)
Altres coses	2 (1.5)

Els tres objectius són objectius relacionats amb activitats cognitives: memoritzar conceptes, comprendre'ls, interrelacionar-los, integrar-los amb els coneixements previs d'altres assignatures tan teòriques com experimentals, i saber-los aplicar en un problema determinat o anàlisi de diferents figures, etc.

Coneixements, comprensió i aplicació són, precisament, els tres primers nivells de la taxonomia del domini cognitiu elaborada per Bloom vista al Capítol 3. Segons aquesta taxonomia estan jerarquitats, de manera que l'aplicació requereix tant tenir coneixements com comprendre'ls,

* De fet, els hàbits d'estudi, la capacitat de treball són, a parer del professorat, una de les causes més importants de fracàs. La relació entre el tema *Causes fracàs i els Mals hàbits alumnat* tenen un total de 7 concurrències en 4 entrevistes. El codi *Causes fracàs i Estils d'aprenentatge* tenen un total de 5 concurrències en 4 entrevistes. Aquestes relacions o solapaments entre els temes ens mostren la seva estreta vinculació.

† S'ofereix el nombre de cops que es diu que els objectius consisteixen en aplicar, comprendre o obtenir coneixements. Ara bé, com que pot ser que un professor manifesti que una assignatura pot tenir més d'un objectiu (n'hi ha tres que n'estableixen 2) entre parèntesi he fet el càlcul com si cada professor tingués un punt, de manera que em dona la distribució per assignatura. Casos compartits: A) Aplicació i altres coses (1), Coneixements i aplicació (1), Coneixements i altres coses (1).

així doncs, podríem assumir que els que esmenten que tenen com objectiu que l'alumne sàpiga aplicar la teoria, donen per suposat que haurà de tenir els coneixements necessaris i a més, tenir-los *madurs*, és a dir, fer-los servir per raonar⁷.

Només dos professors, en respondre sobre els objectius d'avaluació, van afegir als objectius cognitius altres elements. Així, un professor diu que s'intenta transmetre una actitud vers el treball⁸, i en una altra es comenta aprendre a treballar en equip, negociar amb els companys com es repartiran el treball, fer una presentació oral, etc.⁹:

Si t'haig de ser sincer, més que avaluar el que pretenc és que aprenguin coses. Jo crec que aprendrien més si ho fes tot jo, segurament. Però jo crec que hi ha un aspecte formatiu que és... el de fer un treball bibliogràfic, el treball en grup i l'exposició... Els grups molt nombrosos, les assignatures, les teòriques, no donen moltes oportunitats per fer treballs, en aquesta cosa, doncs de bòlit... o no se'n fan gaires.

OPTATIVA_QO avaluació.txt - 12:36

Ara bé, com es veurà més endavant, hi ha altres professors interessants en el desenvolupament de les competències interpersonals (veure apartat II.C. d'aquest capítol).

Els objectius d'aprenentatge no vinculats a l'avaluació

Hi ha un altre tipus d'elements *d'outputs* esperats en el procés d'ensenyament - aprenentatge que van més enllà de l'avaluació. Són aspectes relacionats amb allò que pretenen o allò que és interessant que l'alumne aprengui però que difícilment podrà ser avaluat mitjançant un examen, com ara el fet de concebre el coneixement que es transmet com obrir finestres diferents al món. Aquests aspectes estan codificats com "Interès de l'assignatura", perquè més que descriure en què consistia l'assignatura es matisaven aspectes que la feien, o l'haurien de fer interessant o atractiu per als estudiants^{*}.

És a dir, a banda dels objectius d'avaluació que formen part de l'examen, alguns professors entrevistats esmentaven com a *outputs* o resultats de l'assignatura aspectes més amplis, de coses positives per a l'estudiant. Les assignatures es presenten com a fonts de claus per entendre el món en el qual vivim, com ara les bases científiques de la fibra òptica, o per què

^{*} Els aspectes descriptius de l'assignatura estan codificats com "Descripció de l'assignatura"

circulen els gasos dins els gasoductes¹⁰). A continuació es recullen alguns exemples d'aquest tipus d'objectius:

I comences al nano a **obrir-li el calaix** i a obligar-lo que comenci a treure tots els conceptes de química per adonar-se que per escriure aquella reacció ha de començar per obtenir els productes dels quals cal partir: nitrogen i hidrogen, i que això té una sèrie de processos.

OPT_QI (6:7)

Què li pot interessar més a un Químic que el coneixement de si mateix, que conèixer com funciona ell mateix? **És una assignatura que li servirà per ser químic, però també per alguna cosa més.**

BQ (1:12)

Per una assignatura avançada més orientada a la recerca, un valor afegit, que segons el professor presenta, és l'oportunitat de veure diferents enfocaments sobre, per exemple, una equació, la qual cosa només és possible veure en assignatures avançades, que estan tractant aspectes no consolidats del coneixement de la disciplina¹¹. En canvi, per una altra assignatura optativa de 2n cicle, el valor afegit que aporta a l'aprenentatge dels estudiants és oferir la perspectiva dels professionals sobre els continguts teòrics.

De fet tu quan expliques les assignatures més bàsiques de Química analítica ja vas introduint exemples, però no és el mateix que tenir informació directa de professionals que estan treballant a la Química analítica, en diversos llocs molt aplicada. Llavors aquests donen la seva visió professional

QA 15:6

II. Les competències desenvolupades o posades en joc en l'avaluació d'aula

De les 685 cites codificades (veure Taula 8.1.1), 203 fan referència a **Competències cognitives** (30%) i 52 a **Altres habilitats** (8%). Això ens dona una idea del pes d'aquests dos blocs en l'avaluació.

A més, dins d'aquest segon bloc d'altres competències, tal com s'observa a la Taula 8.1.3, s'hi inclouen coses tan diverses com ara l'autonomia o la gestió de la informació, que podríem anomenar, a falta d'un altre element cohesionador, bloc marginal. En canvi, el primer bloc, de **Competències cognitives**, es mostra molt més homogeni, com una sèrie de temes entrelligats i relacionats entre si, i té, com es veurà més endavant, una coherència interna prou elevada*.

Taula 8.1.3. Competències posades en joc a l'avaluació: cites, temes i categories

Categoria	Temes	Nre cites	% cites	Sub-categories	
Competències cognitives (80%)	Memorització vs comprensió	55	21.6		
	Resolució de problemes	32	12.5	Raonament - Aplicació de teoria	
	Aplicació teoria	29	11.4		
	Argumentar raonar	28	11.0		
	Competències cognitives (80%)	Dificultat o complexitat	20	7.8	Moduladors dificultat
		Procediment versus novetat	9	3.5	
		Presa de decisions	10	3.9	Presa decisions
		Fer o interpretar càlculs	13	5.1	Gestió dades numèriques
		Agilitat de càlcul	2	0.8	
	Fer o interpretar gràfics	1	0.4		
	Competència visió espacial	4	1.6	Percepció	
Altres competències (bloc marginal) (20%)	Autonomia, capacitat iniciativa	9	3.5	Personals	
	Gestió de temps	6	2.4		
	Comunicació escrita	15	5.9	Interpersonals	
	Treball en equip	9	3.5		
	Comunicació oral	5	2.0		
	Altres competències (bloc marginal) (20%)	Documentació, Recerca	6	2.4	Instrumentals
Gestió d'informació, síntesi		2	0.8		

* Es pot observar la predominança de la dimensió de raonament - aplicació de teoria, fet que recolza la hipòtesi que, tal i com s'ha comentat a al Capítol 7.1, Química és un ensenyament especialitzat en un tipus de raonament hipotètic-deductiu, que parteix, seguint l'esquema de Kolb de la conceptualització abstracta tant per a la generació com la transmissió de coneixements.

D'altra banda, quatre de les set competències del *bloc marginal*, apareixen en només tres de les quinze assignatures¹² que són, d'altra banda, les úniques tres assignatures que en la forma d'avaluació inclouen altres activitats a banda de l'examen final, activitat que consisteix en un treball elaborat en equip amb una presentació oral.

Allò que s'avalua és diferent d'allò que es percep que es desenvolupa en l'assignatura i en la carrera?

El nombre de fragments per temes en les competències desenvolupades o posades en joc en l'avaluació, interpretats com a indicador d'intensitat, és un indicador coherent amb les respostes obtingudes al qüestionari sobre la percepció del grau amb què es posen en joc les competències: les competències nuclears de l'ensenyament de química són les cognitives, les interpersonals tenen un rol molt més anecdòtic.

El nucli de les **Competències cognitives** és el Raonament - Aplicació de teoria. Molts dels altres temes, tant els cognitius com els personals, interpersonals o instrumentals, són o bé competències al servei del raonament, o bé moduladors de la seva complexitat o dificultat. O sigui, la gestió de dades numèriques, la necessitat de visualitzar a l'espai les molècules per tal de resoldre els problemes, la comunicació escrita per poder demostrar el raonament en la resolució de problemes, la gestió de temps per tal de poder anar formant-se en aquesta capacitat, etc.

En canvi, treball en equip o comunicació oral no es perceben vinculades a aquest objectiu i, fins i tot, com s'ha vist en el cas del treball en equip al Capítol 7.1, s'arriben a percebre com a nocives o obstaculitzadores per a l'assoliment d'aquest objectiu. Això explicaria el fet que només es posin en joc en tres assignatures.

Resumint, l'anàlisi dels temes relacionats amb l'avaluació és coherent amb la fotografia elaborada a partir dels resultats del qüestionari.

A1. Les competències cognitives

En l'anàlisi de les competències cognitives dut a terme al Capítol 7.1 ja s'ha comprovat que la relació entre els diferents processos o habilitats cognitives és molt complexa; així, s'ha vist com per resoldre problemes cal aplicar la teoria, raonar; raonament que es demostra a través de l'argumentació escrita que sedimentació del coneixement és important però cal una memorització comprensiva que permeti una solució raonada, que comprendre és interrelacionar, que la veritable comprensió es demostra en l'aplicació del coneixement, etc., etc.

Isolar les habilitats intel·lectuals en el comportament manifest és extremadament difícil (Austin et al, 1997), i els sistemes de categories, com el de Bloom, més que ser un sistema de categories mútuament excloents, en realitat són eines que s'empren per poder treballar-hi*.

La citació següent il·lustra la relació entre coneixements teòrics, comprensió, i aplicació creativa:

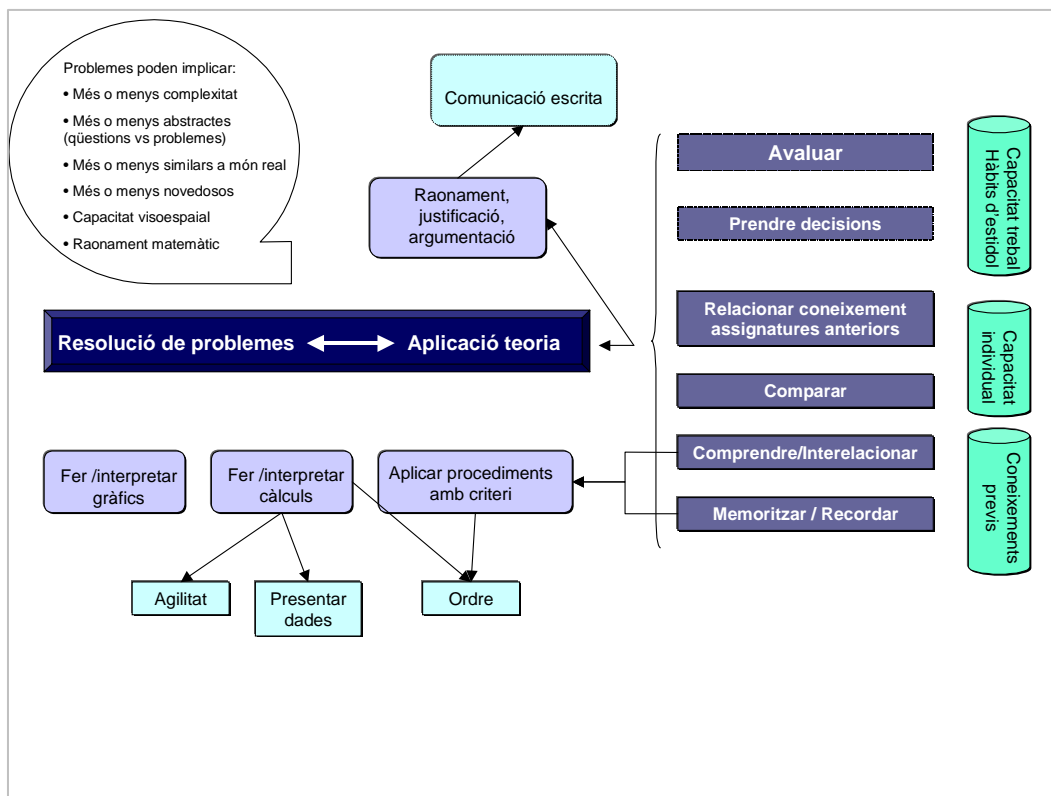
Claro, en la clase de teoría lo que les explicamos es los conocimientos teóricos y los factores y los parámetros que influyen en cualquier método que tengan que desarrollar en el futuro. Y qué pasa, ellos con esas herramientas tendrían que ser capaces de desarrollar nuevos métodos de análisis(...). Ellos tienen que ser capaces no sólo de seguir una receta al pie de la letra, si no de darse cuenta (...) de que implicaciones teóricas hay, por qué unos determinados analitos no nos han planteado ningún problema, o (...) si modifico las valoraciones qué puede ocurrir, etc.

P 2: QA avaluació.txt - 2:24 (144:161)

Aquesta concepció de les competències cognitives com a eines o "equipatge" que ha de servir per a resoldre problemes, ja ha estat comentada al Capítol 7.1 (apartat II.A).

* Així, Lee Shulman (2002) afirma que fem distincions i taxonomies per la mateixa raó que escrivim els llibres en capítols: per fer el món més manejable.

A l'Esquema 8.1.2 es sintetitza com es relacionen les habilitats cognitives en l'avaluació de les assignatures d'aula.



Esquema 8.1.2

L'esquema recull diferents elements implicats o processos necessaris per a resoldre problemes: des d'una sèrie d'elements previs (la capacitat individual, els coneixements previs), a processos o operacions que cal fer amb la informació que s'ensenya (memoritzar, comprendre, comparar, relacionar amb coneixements previs, presa de decisions), a subproductes d'aquesta resolució de problemes: l'elaboració o interpretació de gràfics o càlculs, l'aplicació de rutines de resolució, l'argumentació o justificació escrita de la resolució.

Elements *a priori*

Els processos no s'apliquen sobre el buit, els cilindres de l'Esquema 8.1.2 mostren tres elements que a les entrevistes surten com a claus, sobretot per atribuir les causes del rendiment acadèmic: els coneixements previs, la capacitat de l'individu i els hàbits i mètodes d'estudi.

Per a comprendre i comparar, primer cal disposar a la memòria a llarg termini dels conceptes degudament organitzats i de les rutines necessàries clarament organitzades (elements

profunds versus similitud superficial). Per tal que això passi calen hàbits d'estudi i capacitat individual. Aquest element de capacitat individual és valorat com a més important per a aquelles assignatures on la competència visió espacial juga un paper important:

Els alumnes tenen problemes (amb la competència visió espacial). (...). **Hi ha un component individual...** hi ha alumnes que els és fàcil, i alumnes que els és difícil: Realment és problemàtic, pots posar-los crosses, models moleculars, però fins i tot així els pots vèncer però no convèncer

P17: QOI competències.txt - 17:151 17:16 (120:123)

El rol dels hàbits d'estudi es veurà amb més detall a l'apartat III, en l'anàlisi de la supercategoria dels **Factors mediadors** del rendiment acadèmic".

Els estudiants disposen dels coneixements previs necessaris per afrontar amb èxit els exàmens?

Al capítol 3, s'ha vist com - des de la perspectiva constructivista - els coneixements previs són el fonament de l'aprenentatge de l'individu, és el punt de partida per ancorar el coneixement. Els coneixements teòrics de les assignatures d'aula són l'element de partida dels exàmens, així, tots els professors afirmen que l'alumne pot resoldre o superar l'examen a partir del que se'ls ha ensenyat o dels problemes que han hagut de practicar.

El professorat entrevistat afirma que els estudiants han fet problemes similars als que se'ls presenten els exàmens, se'ls ha explicat la interrelació que se'ls demana, la tipologia de problemes que es poden trobar a l'assignatura¹³. Fins i tot hi ha assignatures on hi ha problemes d'exàmens d'anys anteriors¹⁴. Així doncs, sembla que els exàmens són lògics o coherents en relació al contingut desenvolupat durant l'assignatura, ja que els exàmens consisteixen o haurien de ser una mostra representativa dels aspectes desenvolupats durant l'assignatura.

També es fa referència a la necessitat d'emprar elements o continguts d'assignatures anteriors¹⁵, o bé que els coneixements que s'ensenyen es necessitaran en assignatures posteriors, referint-se a assignatures experimentals¹⁶. Això respon a l'alta estructuració de l'ensenyament (aspecte comentat al Capítol 6).

Jo crec que no és una assignatura bolet. Sinó que és una assignatura que et pot ser útil a diferents llocs. I a la vegada, també necessites coneixements d'assignatures anteriors. (...)

P 5: DETER avaluació.txt - 5:27 (180:192)

Els processos nuclears de la resolució de problemes: el raonament, l'aplicació de la teoria o la comprensió

Els professors de química entenen que els coneixements de la part teòrica han de ser eines per a resoldre els problemes que es trobaran al laboratori¹⁷. Això és coherent amb l'afirmació de Georg H Bodner: *allò que els químics fan, independentment de si treballen en síntesi, espectroscòpia, teoria, anàlisi o caracterització de compostos, és resoldre problemes*. (Bodner i Herron, 2002, p 235). En el nucli de l'avaluació hi ha o bé la **resolució de problemes** (en què consisteixen bona part dels exàmens) o bé **l'aplicació de teoria**.

Els problemes són els mitjans a través dels quals els estudiants i professors poden constatar que es produeix la **comprensió** necessària per aplicar els coneixements prèviament adquirits i madurats¹⁸.

La relació entre comprensió i memorització

En algunes assignatures (dues de Química analítica i les tres de departaments no nuclears de l'ensenyament) es reconeix que alguns apartats són **memorístics**¹⁹, hi ha temes que s'han de conèixer, però el que es valora a l'avaluació és la comprensió d'aquest coneixement:

Hi ha una part que és memòria, hi ha una part que és conceptual. Allò conceptual és fonamental. De vegades un cop has entès una cosa, has de recordar coses memorísticament. De la mateixa manera que sabem la taula de multiplicar de memòria, però entenem l'operació. (...) Nosaltres dissenyem l'examen de tal manera que el que anem a avaluar és el nucli conceptual de l'assignatura, vale? Almenys ho intentem.

P 8: EQE_QO avaluació.txt - 8:14 (98:107)

No ens serveix que tinguis informació, el que volem és que la informació la correlacionis. Jo no et preguntaré què és la glucòlisi. Et preguntaré si funciona o no funciona quan tens un excés d'àcids grassos a la sang i es donarà per suposat que saps com funciona.

P 1: BIOQUÍMICA avaluació.txt - 1:20 (133:137)

L'objectiu és anar més enllà de la memorització de fets experimentals, l'objectiu és que els puguin entendre, explicar i predir²⁰. En canvi, en tres assignatures de química orgànica s'afirma que memoritzar és impossible, perquè mai no sortirà una molècula repetida, però sí que l'estudiant haurà d'aplicar conceptes de l'assignatura que han sortit altres vegades²¹.

L'èmfasi en la comprensió es tradueix en un rebuig de qüestions que puguin ser de tipus memorístic als exàmens²² i a una demanda de justificació o argumentació de la resposta²³.

En canvi, tal com s'ha vist al capítol 7.1, la **presa de decisions**, no és una competència que es posi massa en joc, més enllà d'allò que és necessari per arribar a resoldre un problema²⁴. No hi ha presa de decisions en base a costos, medi ambient o etc.²⁵

Prendre decisions, hi ha una resposta correcta i d'incorrectes. Hi ha vàries possibilitats de fer les coses, i des d'aquest punt de vista han de trobar la correcta. Prendre decisions entre dues solucions molt similars, en teoria ho podrien fer, a la pràctica el que ho està corregint és que qualsevol d'aquestes solucions és correcta. Estem satisfets si en troben una de raonable.

P10: QOI avaluació.txt - 10:43 (365:375)

Així, per resoldre problemes només es prenen decisions entenent la selecció de camins com a mitjà per arribar a resoldre un problema.

Els subproductes de la resolució de problemes

Per resoldre problemes sovint cal dominar o posar en joc processos cognitius, que seran diferents en funció del tipus de problemes: argumentació, càlcul numèric, elaboració o interpretació de gràfics, etc.

L'**argumentació** pot implicar un raonament numèric, una argumentació escrita o ambdues coses²⁶, és un mitjà, emprat pel professorat als exàmens, que permet constatar que la resolució dels problemes es fa de manera crítica, amb coneixement de causa; és a dir, que l'estudiant sap enfocar el problema, entén el perquè d'aquell resultat i que no hi ha arribat o per casualitat o mitjançant un procés memorístic²⁷.

Els problemes, especialment els numèrics, sovint es resolen mitjançant l'aplicació de procediments o rutines de resolució que cal haver **memoritzat** però que cal aplicar de manera **crítica**; aquest tipus de problemes tenen una part procedimental molt sistemàtica²⁸. En canvi

n'hi ha que més que aplicar fórmules, el que han de fer és aplicar conceptes que han sortit mil vegades en situacions noves; això requereix un pensament deductiu²⁹.

Resoldre problemes pot implicar fer o interpretar gràfics³⁰, esquemes³¹ o diagrames de processos, fotografies obtingudes amb diferents instruments³², fórmules o esquemes de síntesi³³, o visualitzar i manejar estructures visió espacials³⁴, com en el cas de la química orgànica, o bé càlculs numèrics³⁵. Els problemes poden ser molt llargs, per la qual cosa es requereix agilitat numèrica³⁶, o un *punt d'inspiració*, com en el cas de la química orgànica³⁷, en el seu processament. La seva resolució, especialment la dels problemes llargs, requereix ordre, mètode i rigor.

Problemes acadèmics o problemes reals?

És evident que com més similitud tinguin els problemes que es resolen durant l'ensenyament amb els problemes reals, més professional serà la competència de resolució de problemes. Al capítol 7.1 (apartat II. A) ja s'ha comentat que si bé l'aplicació dels coneixements teòrics és molt alta, els problemes reals es veuen en les assignatures més avançades. Aquesta qüestió torna aparèixer a l'aula, en el tema "Similitud amb les situacions reals", ja sigui dels problemes dels exàmens o de les activitats que es duen a terme a l'assignatura.

Cap professor afirma que els problemes no siguin reals, però les cites del tema "Similitud amb situacions reals" parlen de l'ús dels coneixements teòrics per resoldre problemes, de l'aplicació de la teoria, però no fan èmfasi en situacions aplicades. Així, per exemple, a Anàlisi instrumental s'aprenen coneixements de tècniques i instruments que *es poden* trobar a qualsevol laboratori, o a Química analítica s'adonen de les implicacions teòriques del protocol de treball que han de dur a terme, cosa que els permetrà fer quelcom més que seguir-lo al peu de la lletra, o, a Determinació estructural s'afirma que l'objectiu no és conèixer la teoria, sinó emprar-la per treure informació de les tècniques de manera que es puguin solucionar problemes³⁸.

El curs acadèmic és un element clau en el fet que l'estudiant percebi una major connexió entre els problemes d'aula i els reals. Un professor d'una assignatura més inicial, reconeix, però, que en ser química sobre el paper, no és segur que facin la connexió entre el paper i la química de laboratori³⁹. Mentre que els dos professors d'assignatures avançades de química física afirmen que es veuen situacions o sistemes reals⁴⁰, cosa que no passa en les assignatures més inicials d'aquest departament de caire més fonamental.

Ara bé, és bo recordar que a química no hi ha pràcticum ni projecte final de carrera extern obligatori. Així, com assenyala un professor, els alumnes reben la perspectiva dels professors de la universitat, no veuen què es demana a un professional a la pràctica, no veuen que hi ha constriccions legals, econòmiques o de funcionament intern que s'han de complir⁴¹, o, com

assenyala un altre professor, les constriccions de temps: en el món laboral el factor temps o rapidesa és important, a temps infinit tothom hi arriba⁴².

La diferent naturalesa dels problemes de química

Els problemes, tal com es recull a la cantonada superior esquerra de l'Esquema 8.1.2, poden diferir en diferents aspectes:

- El nombre de subapartats: pot ser que només tingui l'enunciat o bé tinguin molts subapartats. Normalment els problemes tenen diferents subapartats⁴³. Els que només tenen l'enunciat són més compromesos perquè si tens una errada al principi la resta estarà malament⁴⁴.
- La llargada: de fer un *petit càlcul*, a ser un problema que dura mitja hora o més⁴⁵. La dificultat serà major com més gran el nombre de passos per resoldre un problema⁴⁶.
- Per la similitud ja sigui a problemes resolts classe o pertanyents a col·leccions de problemes. Com ja s'ha vist, els problemes de química orgànica són, com a mínim superficialment, sempre diferents.
- Pel grau d'abstracció: problemes vs qüestions, o problemes conceptuals versus problemes numèrics.
- Alguns problemes requereixen capacitat de visualització espacial, això, com s'ha vist més amunt comporta dificultats per a alguns alumnes

Les qüestions i els problemes:

Durant els grups de discussió, els estudiants ja van manifestar la major complexitat dels problemes on no hi havia nombres, o en aquells on es podien portar apunts, per sobre dels problemes numèrics (veure més endavant, en aquest mateix apartat).

Els professors ho atribueixen al fet que els exercicis numèrics estan més pautats que les qüestions; com s'ha vist, els problemes numèrics tenen sovint una part molt sistemàtica, d'aplicació de rutines, així, per calcular una constant de velocitat hi ha unes pautes, no et pots desmarcar d'una rutina. En canvi, on pel raonament no calen càlculs, això permet que els estudiants s'apartin de les rutines i que tinguin l'oportunitat de *defensar-se* amb els conceptes més que *repetir* una rutina⁴⁷:

(Les qüestions) són problemes en el sentit que plantegen una situació: una situació d'un laboratori o d'un determinat fenomen. Per exemple, tens aquest sistema: si incrementem la temperatura, què passarà. No cal posar números. Es tracta que justifiquin el comportament, sense fer números. Si són números és una altra història: la concentració és tal, la solució tal..

P 3: QFIV avaluació.txt - 3:5, 3:9 (29:36)

De fet, un professor afirma que en les assignatures avançades, els problemes numèrics serien massa complexos per plantejar-los en un examen, de manera que se n'ensenyen 3-4 tipus que, si s'aprenen, es poden aplicar molt mecànicament⁴⁸.

La major complexitat de les qüestions o la dificultat superior percebuda pels estudiants s'atribueix, segons un professor, al grau superior d'abstracció que requereixen:

Probablement perquè les qüestions necessiten un cert poder abstracció.. Si et dóna 24 o 27 ho veus claríssim, però si et dóna 3D, moltes vegades és difícil poder-te situar si això és molt gros o molt petit. (...) Per això l'àlgebra moltes vegades representa per a molts estudiants molta més dificultat que el càlcul.

P13: EQ avaluació.txt - 13:42 (365:383)

Un element que també pot ajudar a explicar la major dificultat, és el grau de novetat d'allò que es planteja. Segons un professor que realitza un examen amb una part amb apunts i una part sense, la part amb apunts és la part més creativa, on hi ha problemes més notablement nous que requereixen reestructurar, reconvertir, un problema tipus que ja coneixen, relacionar i emprar coneixements⁴⁹.

De fet, la recerca sobre la resolució de problemes químics, mostra que el rendiment en les qüestions conceptuals és molt menor que en els problemes numèrics. D'altra banda, la relació

entre la comprensió conceptual i la resolució de problemes no és clara: Ha de precedir la comprensió qualitativa al raonament quantitatiu que es basa en les idees? O és possible que el domini de les manipulacions algebraiques en una àrea ofereixi una base en la qual es pot construir la comprensió conceptual? Fins a quin extrem el treball quantitatiu millora la comprensió i en quines condicions? (Bodner i Herron, 2002)

Les rutines o els procediments:

En la majoria d'assignatures amb problemes, existeixen rutines o procediments per a solucionar-los*. Això és degut, segons un professor⁵⁰, que el mètode científic estableix un mètode, per tant hi ha rutines, entenent rutina com a procediment.

Ara bé, resoldre els problemes només mitjançant rutines pot ser perillós per a l'estudiant, perquè no sabrà reaccionar quan hi hagi un problema nou⁵¹. Així doncs, l'aplicació de rutines *acríticament* és una de les causes de fracàs de l'alumnat, segons l'opinió del professorat; opinió que coincideix amb les troballes de la recerca sobre el tema tal com s'ha recollit al Capítol 5. Això explica el rebuig del professorat per les estratègies memorístiques i el poc ús que fan de les preguntes memorístiques:

Parlo pel nostre departament, cap pregunta és memorística, ni una. Home, han d'haver estudiat, han de tenir una sèrie de qüestions memoritzades, però no els les preguntem tal qual a classe. Els posem una situació, amb el que han fet a classe es pot deduir. Però no poden dir això és la pregunta tal "brrrrrrr", això res. Els fem pensar.

P 3: QFIV avaluació.txt - 3:7 (41:49)

Els problemes de Química orgànica:

Els problemes de química orgànica tenen dues característiques especials:

a) La gran diferència superficial dels problemes que es presenten.

És evident que si ells volen memoritzar-ho tot, hi ha 15.000.000 de compostos orgànics, és impossible de memoritzar. Per tant, jo sempre em puc treure d'una revista una cosa que no l'han vista mai. M'entens?

* El codi *Resolució de problemes* i el codi *Procedimentat vs novetat*, tenen 6 concurrències en 6 documents dels 15 d'aula, això vol dir que els dos temes estan fortament relacionats

P: Però ells amb els coneixements que tenen...

L'han de saber fer.

P 8: EQE_QO avaluació.txt - 8:12 (75:87))

P: Els problemes són similars als resolts a les classes de problemes? Són similars en el sentit que són els mateixos conceptes el que cal aplicar. No s'assemblen de res en el seu plantejament. No tenen... les reaccions... no surten a l'examen final. La que surt a l'examen final és la primera vegada que la veuen. Però òbviament han vist exemples d'altres molècules en les quals passaven coses semblants.

(QOI, 10:36)

Aquest tipus de problema a la millor no ha sortit mai... però se'ls van preguntant conceptes que han sortit mil vegades i que se'ls han explicat a classe.

DETER 5:60 (288:293)

b) La implicació de la capacitat visió espacial

El problema de la química és que és un llenguatge tridimensional; moltes vegades les propietats de les substàncies depenen de la disposició dels grups en l'espai. Potser una de les qualitats que ha de tenir un químic o un químic sintètic és visualitzar les coses d'una forma tridimensional.

P 5: DETER avaluació.txt - 5:15 (126:133)

De fet, la percepció visual és un dels factors dels models jeràrquics de la intel·ligència, del qual se'n desprenen tests de discriminació visual i espacial. Aquests models es consideren que hi ha un factor de capacitat general en la part superior de la jerarquia i diversos factors de capacitat especialitzats de segon nivell. D'altres factors especialitzats serien la intel·ligència fluïda (raonament quantitatiu, analògic), intel·ligència cristal·litzada (comprensió, llenguatge, vocabulari), memòria general, velocitat cognitiva, etc. (Shaffer, 2000)

A Determinació estructural, que és una assignatura compartida entre el departament de Química orgànica i el d'inorgànica, el procediment de resolució és heurístic: la informació pot venir de diferents parts i cal identificar-ne les fonts, per la qual cosa cal, segons els estudiants i el professor responsable, "inspiració":

Aleshores han de tenir una mica de picardia, una mica d'instint..

P: D'inspiració

D'inspiració, potser sí, no diré que no... Però és que això ho necessita, un químic. (...) Moltes vegades el problema no et dirà res, però hi haurà un punt que et cridarà més l'atenció, jo crec que això és un punt que l'alumne ha d'intentar practicar, intentar treballar perquè clar... No sé, poden acabar a la indústria, et pot sortir un problema i aquell problema a la millor no ha estat descrit mai en la història..

DETER 5:33 (265:280)

Els problemes de Química física:

Les assignatures d'aquest departament són considerades com a molt difícils pels estudiants (veure més endavant, en aquest mateix apartat), i és un departament reconegudament minoritari dins la facultat. A què ho atribueixen els professors?

Les assignatures de química física enfoquen l'estudi dels sistemes reals de manera **matemàtica**. Així, un sistema real es pot estudiar de dues maneres:

- a) Al laboratori: fent experiments i anotant-ne els resultats
- b) Estudiar-lo numèricament, entendre per què l'experiment ha funcionat d'una manera determinada. És més bàsic, no tant d'aplicació.

Hi ha dues maneres: jo vaig al laboratori... i l'altre és per què surt d'aquella manera, per què surt aquell valor, com jo podria alterar-ho? Com jo podria modificar aquest valor en base a uns raonaments no en base a provant, provant i després llençar-les, en base a Principis.

QF_OPT (9:37)

Segons un altre professor, a banda de la dificultat que comporta en ser assignatures molt matemàtiques, un altre factor a tenir en compte és l'elevat **grau d'abstracció** de les assignatures de primer. Així, les primeres assignatures són molt fonamentals i això les converteix en dures, perquè quan simplifiques i treballes sobre models perds el contacte amb la realitat. Els casos reals no es veuen fins a la quarta assignatura, l'última obligatòria del departament⁵².

Conclusió: problemes diferents, habilitats diferents, complexitat diferent

En aquesta anàlisi s'ha vist que hi ha assignatures que impliquen certa càrrega de memorització, com ara Anàlisi instrumental, Ciència dels materials o bioquímica, mentre que n'hi ha d'altres on el pes de la comprensió i l'aplicació sembla ser molt més elevat, com ara Determinació Estructural o Química Física IV.

També s'ha vist com el grau en què els problemes estan procedimentats varia enormement. Els problemes numèrics solen estar-ho molt més que les qüestions, que solen implicar situacions més noves.

D'altra banda, els problemes de química física tenen una càrrega d'abstracció molt elevada, mentre que els d'orgànica solen implicar un similitud superficial dels problemes molt baixa, tot i que estructuralment requereixin l'aplicació dels mateixos conceptes.

En resum, a l'avaluació de les assignatures d'aula, hi conviuen preguntes que requereixen aplicació simple, però crítica, coherent, raonada d'uns principis, conceptes o de les rutines derivades de la identificació del problema tipus al qual pertany l'ítem; amb d'altres preguntes/problemes que requereixen alguna cosa més: des de reconvertir el problema tipus, a un punt d'inspiració per localitzar les fonts d'informació, i capacitat de raonar sobre situacions absolutament desconegudes a partir dels principis assolits.

A2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències cognitives

Pel que fa a les competències cognitives requerides a l'examen, els estudiants, igual que el professorat, afirmen que en la major part de les assignatures s'assenyala que el que es requereix, més enllà de memoritzar, és saber aplicar la teoria als problemes⁵³, això exigeix raonar, argumentar, encara que hi hagi rutines per resoldre els problemes, cal estar atent perquè sempre hi haurà algun canvi en la forma en què se't presenten els problemes, per la qual cosa l'important és *veure què et pregunten*⁵⁴, *saber què hi ha darrera l'enunciació*⁵⁵, *descobrir de la informació que tens quina és l'adequada per poder tirar endavant*⁵⁶, o *identificar què és allò que et demanen*⁵⁷.

Ara bé, a diferència del professorat, els estudiants perceben que algunes assignatures són memorístiques⁵⁸, fins i tot n'hi ha algunes que són *molt* memorístiques⁵⁹. Així, els estudiants coincideixen amb el professorat en el fet que no se't demana la teoria directament, sinó aplicada a problemes, però a diferència dels primers, assenyalen que de vegades la balança entre allò que cal memoritzar i allò que cal comprendre es decanta per la memorització, mostrant, altre cop, la interrelació de les habilitats cognitives (per aplicar cal comprendre, per comprendre cal haver memoritzat, etc.):

Cal memoritzar més que comprendre. *T'empolles* la teoria i identifiqués la informació (que se't demana a la pregunta de l'examen).

Grup 3r Semestre. Sobre EQ

Pel que fa als coneixements previs, en alguns casos s'afirma que cal *recuperar* coneixements d'assignatures anteriors, o, en el cas del grup del 1r semestre, de batxillerat⁶⁰.

També hi ha coincidències amb els comentaris de l'apartat 4.1.5.1 sobre la major dificultat de les qüestions o de la part dels exàmens amb apunts: *sempre que hi ha lletres és molt més difícil*⁶¹.

Pel que fa a la tipologia de problemes per departaments, els estudiants també fan referència a la importància de la visió espacial, sobretot en les assignatures d'orgànica, i fins i tot esmenten el component *inspiració* per a la seva resolució⁶². Els estudiants valoren que els problemes de Química Física són difícils perquè, com també argumenten els professors, són conceptes abstractes⁶³; a més, el departament de Química Física té certa fama d'os *dur*⁶⁴, en canvi assenyalen que la Química analítica és més memorística⁶⁵.

A3. L'opinió dels empresaris sobre les competències cognitives

En l'estudi de Figuera i Barbosa (2005) en el qual es realitzaven entrevistes a químics amb càrrecs de responsabilitat en diferents empreses, es preguntava, entre d'altres qüestions, per la formació i el nivell exigít d'una sèrie de competències. Una d'elles era la capacitat de solució de problemes.

La resolució de problemes és una competència requerida a nivell alt o molt alt al lloc de treball, només en un cas (de tretze) s'indica que depèn del lloc de treball que s'ocupi. És, doncs, una competència essencial del perfil professional.

La comparació de les valoracions sobre el nivell requerit, i el nivell dels acabats de graduar pel que fa a la solució dels problemes no deixa un panorama clar: per alguns (4/20) el nivell de resolució de problemes hauria de millorar, ja que la preparació és baixa enfront al nivell necessari, mentre que per uns altres (5/20) el nivell de formació és bo, ja que tot i que és una competència molt necessària al lloc de treball no hi ha situació de dèficit.

Els comentaris dels empresaris permeten matisar aquests desacords o ambivalència. Així, per a vuit empresaris la universitat forma en la solució de problemes⁶⁶, ara bé, quan el graduat entri en el món laboral haurà d'especialitzar-se en la formació de l'empresa, que són camps molt estrets del coneixement, la qual cosa fa que la universitat ja ho faci, això, però no dirigit especialment a un sector⁶⁷. Per això, en algunes empreses ss'assenyala que és una

competència que no es demana immediatament, però sí que es demana d'algú que porti 5-10 anys a l'empresa⁶⁸.

Bueno, las personas que hemos contratado tienen una formación básica, y lo que es más importante, cuando se les presentaban problemas iban a la biblioteca, a internet... y esto es positivo, es lo necesario. Es una carrera donde aprendemos prácticamente el abecedario de las técnicas, luego hay que desarrollarlas.

Química (Seat)

D'altra banda, un dels elements més destacats pels empresaris és la capacitat d'integració, d'adaptació a l'empresa. S'entén que el valor afegit d'un graduat de química és que aprendrà en el menor temps possible, per posar-se ràpidament al 100%, i aquest és un aspecte ben valorat. Així, s'afirma que el químic *està més acostumat a pensar que en d'altres carreres més memorístiques*, que la universitat dóna l'estructura, la forma d'analitzar i resoldre problemes, que ajuda a conformar la forma de pensar; en suma, la formació és bona com a entrada, però serà en l'experiència professional posterior on s'adaptaran i especialitzaran els coneixements⁶⁹.

Tot i aquesta bona valoració de la capacitat de resoldre problemes, els empresaris detecten una certa manca d'iniciativa, i desitjarien que fossin més autònoms en el sentit de proposar solucions i no amagar-se rere excuses de buscar la - *superexactitud*⁷⁰.

Pel que fa a la presa de decisions, els empresaris la diferencien de la solució de problemes i la valoren com a menys necessària, ja que *més aviat has de fer feina que no definir estratègies*⁷¹. D'altra banda, de prendre decisions *n'aprens a base d'ensopegades*⁷².

B1. Les competències personals

Les competències personals representen el 6% del total de cites (veure Taula 8.1.3). Hi trobem dos temes: l'autonomia, que només apareix a les tres assignatures en les quals cal treballar en equip, i la gestió de temps, que fa referència a la capacitat dels estudiants gestionar el temps durant el curs acadèmic, o durant la realització de l'examen.

L'autonomia, capacitat d'iniciativa

L'autonomia no és, en les assignatures d'aula, una competència que s'avalui, però sí que es posa en joc en determinades activitats, i també es relaciona amb els hàbits d'estudi i, per tant, en el rendiment acadèmic.

Pel que fa a les activitats en les quals hi està implicada, les cites sobre autonomia apareixen en les tres assignatures que, a més d'examen, requereixen l'elaboració d'un treball en equip. L'autonomia va lligada a la possibilitat d'escollir el tema de treball⁷³, i a la llibertat d'organitzar el treball en equip⁷⁴. Sembla, però, que els estudiants tenen poca iniciativa a l'hora de triar els temes de treball, i sovint s'assignen aleatòriament⁷⁵.

Pel que fa a l'autonomia, entesa com autocontrol o autoregulació de la conducta, en aquest cas, referida als hàbits d'estudi, és un element clau per a l'èxit dels estudis (veure apartat III d'aquest capítol). Així, s'espera dels alumnes que en el dia que no hi ha classes corresponent a crèdits no presencials, estudiïn⁷⁶, això està relacionat, també, amb la gestió de temps.

La gestió de temps

La gestió de temps durant el curs acadèmic, entès com l'estudi sistemàtic i la no acumulació de matèria per a l'últim moment, és una activitat que cal dur a terme per sedimentar bé els coneixements⁷⁷, i per assegurar l'èxit acadèmic:

Clar, assignatures que en dos mesos ja s'han acabat, això és molt dur, això és duríssim, això requereix una dedicació diària... És una idea que recolzo completament, perquè és una feina que jo quan era estudiant feia, estudiava pràcticament cada dia. Ara l'estudiant com que té tantes matèries és que va desorientat. Jo els dic que han d'estudiar des del primer dia perquè en dos mesos s'ha acabat. El meu punt de vista és que no s'ho munten bé.

P13: EQ avaluació.txt - 13:64 (589:598)

D'altra banda, també és necessari gestionar-se bé el temps durant els exàmens, això està relacionat, però, amb la capacitat de control emocional. Així, en els exàmens, que acostumen a ser llargs, a durar entre tres i quatre hores⁷⁸, cal mesurar bé la dificultat dels diferents apartats i no estancar-se o entretenir-se excessivament en algun d'ells⁷⁹.

De fet, un professor que va instaurar exàmens de cinc minuts en diferents moments mentre impartia l'assignatura, assenyalava que si els feien a casa el rendiment millorava, cosa que atribuïa al fet de tenir poc temps per resoldre'ls⁸⁰.

B2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències personals

Pel que fa a l'autonomia, en el sentit d'oportunitats per desenvolupar projectes, de tenir marge per triar metodologies de resolució de problemes, etc., no se'n fa esment.

En canvi, la necessitat de gestionar-se el temps sí que apareix en pràcticament tots els grups de discussió, especialment lligada a la necessitat de planificar-se el temps d'estudi i de planificar-lo⁸¹:

Cal estudiar tot l'any, cada setmana. Hi ha moltes carreres en què estudien per Nadal si al gener hi ha l'examen. Però aquí si tu vols aprovar 65 crèdits l'any no pots fer-ho estudiant en un mes. I a més quan hi ha pràctiques no pots estudiar (3 setmanes 4 hores) i vas a classe i quan et sobra...

Grup 7è semestre: En general a la Carrera

En aquest sentit, la capacitat de gestionar-se el temps va d'acord amb la dedicació o esforç i amb el desenvolupament de la capacitat d'autoaprenentatge: esforç d'estudi sense ningú que fixi terminis, amb continguts autoproposats en alguns casos, etc.

B3. L'opinió dels empresaris sobre les competències personals

En l'estudi dut a terme pel Figuera i Barbosa (2005) només es preguntava per la competència de gestió de temps.

Ara bé, en la descripció del perfil que havia de tenir el professional de química apareixen dues competències personals més: la iniciativa en la resolució de problemes, l'empenta (veure apartat II.A, professionals), la dedicació i la responsabilitat. Són aspectes que descriuen un professional dinàmic, que *no es quedi assegut a la cadira, que no esperi que toqui la campana per plegar*⁸².

Pel que fa a la valoració de la necessitat de gestió hi ha unanimitat en les 20 entrevistes en les quals es pregunta el que és molt important o important. Aquesta capacitat es relaciona directament amb la productivitat dels treballadors:

Cada cop hi ha més feina i menys recursos

Química (BASF)

No es tracta de fer coses a la indústria, sinó de fer coses que generin riquesa. Que és una cosa tan senzilla com l'ús del temps i dels recursos

Química (Collak)

La indústria sovint no vol la millor solució, la vol en un temps determinat. El químic vol arribar a l'excel·lència, potser és un *fallo* de la universitat, que ensenya mètodes complexos i no n'ensenya d'altres més senzills

Farmacèutic (Puig)

Ara bé, només 4 empresaris perceben dèficit en la formació, ja que és una capacitat que no s'atribueix a la formació, sinó a la persona, que varia en funció de la persona. Això és bastant sorprenent, ja que la gestió de temps no és una característica associada a trets temperamentals, sinó a l'experiència que permet el domini de tasques diverses i en l'ús d'una sèrie d'eines (agendes, llibretes, calendaris, etc.).

C1. Les competències interpersonals

Aquest bloc de competències transversals representa l'onze % del total de cites referides a les competències posades en joc a l'avaluació. A més, dels tres temes que apareixen, "treball en equip", "comunicació oral" i "comunicació escrita", els dos primers només apareixen en les tres assignatures on es fa treball en equip, dues de les quals són optatives.

El treball en equip

Les tècniques o pràctiques d'aula, com ara el treball en equip, es relacionen amb els resultats amb destreses professionals (Cabrera et al, 1999), de manera que les pràctiques d'aula poden esdevenir, segons aquest model, en indicadors dels resultats que assoliran els graduats. Segons aquesta hipòtesi, els graduats de química no tindrien un bon rendiment en activitats en equip, ja que en només tres de les quinze assignatures entrevistades es duu a terme el treball en equip (dues d'elles optatives).

Com són les experiències de treball en equip?

▪ Química orgànica I

El treball en equip es realitza per iniciativa personal del professor que creu que, a banda de química, cal ensenyar altres coses⁸³. En aquesta assignatura, es treballa en grups de 3-4 sobre temes d'aplicació de la química orgànica (antibiòtics, perfums, etc.). Els grups els va organitzar el professor de manera que estiguessin repartits els bons i els mals alumnes entre tots els grups. Havien de fer una presentació oral de 15', que podia realitzar-la un de sol alumne o més d'un. L'avaluació l'efectuava el propi professor, però també feia que els alumnes avaluessin tant el contingut com la presentació. El professor constata que tot i que els estudiants són generosos amb els seus companys (les notes són entre 8 i 10), sí que aprecien més aquells que han fet un esforç especial per fer el tema atractiu.

▪ L'optativa de química orgànica

La meitat dels temes de l'assignatura els *imparteix* el professor, i l'altra meitat els estudiants a partir dels treballs que elaboren.

Els grups, de 3-6 estudiants, han d'elaborar un treball bibliogràfic extens, que s'han de repartir, i han de fer-ne una presentació. Han de coordinar-se tant durant la cerca bibliogràfica com per coordinar l'exposició. En el treball cal identificar qui ha fet què.

▪ L'optativa de química analítica

A principis de curs s'encarrega un treball del qual cal fer-ne una presentació oral. Els grups són de 5, perquè és una assignatura molt nombrosa (hi ha entre 15 -17 grups, sent grups de 5). La recerca ha de començar per una enciclopèdia (si no saben res del tema) i després llegir articles sobre mètodes d'anàlisi (per exemple d'additius de plàstic). Amb això han d'elaborar una memòria de 20 pàgines, amb 4-5 d'introducció, una part de descripció de mètodes i una de final de comparació de mètodes (exactitud, precisió, sensibilitat, cost, temps...). Fan dues tutories durant el curs per anar encaminant el treball: si no han trobat bibliografia, o si n'han trobat massa... D'aquest treball n'han de fer com a màxim 5 transparències i tenen 15' per presentar-lo.

Un dels principals problemes del treball en equip és la dificultat per fer-ne una avaluació equitativa (veure apartat III del Capítol 7.1):

El problema del treball de grups és que no saps qui treballa
i qui no treballa.

P15: OPTATIVA QA avaluació.txt - 15:38 (258:274)

Al Capítol 3 s'indicava com la recerca sobre el treball en equip o les activitats d'aprenentatge cooperatiu mostren que si bé els estudiants hi participen, no són més eficients. Com a contrapartida, aquest tipus d'activitats afavoreix el desenvolupament de les competències interpersonals, i, a més a més, els estudiants mostren una millor actitud i motivació, són més persistents en la solució de problemes i s'allunyen de l'aprenentatge memorístic (Bodner i Herron, 2002). Tanmateix, no és una pràctica gaire habitual en aquest ensenyament, fet que pot provenir tant per la pobre percepció d'aquesta tipus d'estratègia per afavorir l'aprenentatge, com per la concepció que, al capdavall, l'aprenentatge és purament individual*.

La comunicació oral

De les tres assignatures que fan presentació oral del treball en equip, en una la presentació la fan tots, cada un d'ells la seva part⁸⁴, en una altra només un o dos representants de l'equip⁸⁵, i en una tercera era optatiu del grup⁸⁶. Només en una d'aquestes assignatures es fa una classe de com preparar l'exposició⁸⁷.

* Aquesta concepció, no encaixa però amb la línia sociocultural del desenvolupament, proposada per Vigotsky, segons la qual la fase d'internalització del coneixement és posterior a la interacció amb els altres (Shaffer, 2000), així, l'aprenentatge, abans de ser autoregulat, és supervisat, demostrat i regulat *externament*; en aquest marc conceptual, les activitats col·laboratives tenen plena justificació teòrica (veure Capítol 3 per un major detall).

El principal inconvenient de les presentacions orals és que ocupen temps de la classe. Això es resol, en el cas de l'optativa de química orgànica, fent que imparteixin part del temari, i, en el cas de l'optativa de química analítica fent grups més o menys grans.

El feedback d'aquesta presentació és limitat, ve perquè no se'n vol fer crítica pública⁸⁸, o bé perquè no hi ha temps per interaccionar:

Desgraciadament diguem-ne no tenim temps per interaccionar. La gràcia d'això seria que després poguessis debatre amb ells, doncs tant el contingut com la forma que ho han presentat, o tot això. I en canvi això no és possible.

QOI avaluació.txt - 10:25

La comunicació escrita

Aquesta competència és present en totes aquelles assignatures on cal fer treballs, informes de pràctiques, memòries o bé en l'examen si hi ha preguntes obertes⁸⁹.

La comunicació escrita, es relaciona amb les causes del fracàs acadèmic, tant pel que fa a la competència lectora, és a dir, a no saber llegir prou bé els exàmens, de manera que poden saber més d'allò que finalment escriuen⁹⁰, com per la competència escrita, és a dir, per no saber-se expressar, cosa que dificulta molt la correcció⁹¹.

Un aspecte interessant és que les tres assignatures que fan exàmens de preguntes obertes, anteriorment tenien examen tipus tema, que han canviat per un de preguntes obertes però més curtes. Això és valorat de diferents maneres: des que seria molt bo per ells que redactessin, però molt dur pel professorat que ha de corregir - *massoquistes no som*⁹² - a que el canvi permet ser més objectiu en la correcció⁹³.

C2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències interpersonal

Els estudiants assenyalen en dues assignatures que el **treball en equip** no ha estat gens útil, en el sentit que treballava un i els altres copiaven⁹⁴. Aquestes dues assignatures tenien la peculiaritat d'integrar aula i laboratori (estructura que hem definit al Capítol 6 com a pròpia de les assignatures de departaments no nuclears de l'ensenyament):

Les pràctiques estan fetes per l'horari del departament, potser hi havia coses que ja t'han donat i d'altres que no. Tampoc t'ajuden molt (el professorat de pràctiques). D'un grup de 20, treballava un i els 19 copiaven, no calia bata.

Grup 5è Semestre: CM

D'altra banda, el treball en equip es percep com un problema en una carrera on manca molt el temps:

Aquí el què falta és temps! (Et passes) tot el dia a la facultat. En aquesta carrera has d'anar estudiant, no ho pot deixar a l'últim moment. Les pràctiques treuen molt de temps. Si a sobre has de fer un treball, buscar la bibliografia, trobar-te amb la gent... Més que si t'agradaria, és el temps que et treu. Més que la dificultat de fer-ho, és el temps.

Grup 7è Semestre: En general a la carrera

Pel que fa a la **interacció amb els companys** durant els estudis, en general, els alumnes afirmen que *cadascú va a la seva*⁹⁵:

Si tens gent que faci les mateixes assignatures que tu, estudies en grup. Però no és general. Cadascú va com va. Gent que aprovi totes les assignatures juntes no és habitual, et queden assignatures penjades que et poden tancar laboratoris... Els amics són els amics del bar, no són per estudiar.

Grup 3r Semestre: QOI

Tot i que hi ha algun estudiant que s'organitza per estudiar en grup o bé per parelles⁹⁶. D'altra banda, hi ha una assignatura que els estudiants creuen que fomenta l'estudi en grup:

En general l'estudi és més individual. Aquesta assignatura donava peu a comentar exercicis, com ho trobaven... Tothom estudia en grup a l'hora de fer problemes.

Grup 5è Semestre: DETER

Un altra de les situacions on es poden posar en joc les competències interpersonals, molt especialment la comunicació, és durant el desenvolupament de les classes. Els estudiants valoren que la participació o comunicació a classe és molt baixa^{*}, tot i que alguns afirmen que, a l'inici del curs, els professors intenten potenciar-ho, o bé en la resolució de problemes: *si pregunten, tothom surt corrents*, cosa que fa que acabin resolent els problemes els professors⁹⁷.

* Si sistemàticament la participació és baixa, probablement és degut a que la forma d'impartir les classes no ho facilita. Per tal com la participació és una pràctica de l'aprenentatge actiu, i afavoridora de l'enfocament profund vers l'aprenentatge (veure Capítol 3), a més d'implicar la posada en pràctica de la competència de comunicació, fóra bo preguntar-se quins elements de l'entorn faciliten o dificulten aquesta participació per tal de canviar aquesta situació.

C3. L'opinió dels empresaris sobre les competències interpersonals

En l'estudi dut a terme per Figuera i Barbosa (2005) es preguntava per tres competències interpersonals: la comunicació, el treball en equip i el lideratge. De les tres, on es percep més dèficit és en la capacitat de comunicar-se, especialment pel que fa la comunicació oral, seguida del treball en equip i del lideratge. Ara bé, la valoració no és molt negativa: així, perceben que hi ha dèficit en la competència de comunicació el 50% dels entrevistats que contesten a la pregunta, mentre que el percentatge dels qui opinen que hi ha dèficit en el treball en equip baixa al 27% i és només del 18% en el lideratge.

Independentment d'aquestes competències, apareix una competència, la competència emocional o intel·ligència emotiva, competència que està a cavall entre les habilitats personals i les interpersonals, com a clau i com a competència cada cop més important. Aquesta competència la relacionen amb la capacitat de relacionar-se o tractar amb els altres, d'empatia, de persuasió, etc.⁹⁸.

En la vessant més personal d'aquesta competència emocional hi hauria la capacitat d'adaptar-se a les circumstàncies, de tolerar l'ambigüitat, de tolerància al canvi i a la inestabilitat, característiques necessàries per a poder gestionar l'estrès⁹⁹.

A continuació es resumeixen els principals comentaris sobre les tres competències per les quals es preguntava: la comunicació, el treball en equip i el lideratge.

La comunicació

La comunicació és una competència essencial en el perfil professional del químic: tots, menys un, assenyalen que el nivell exigut per treballar a l'empresa és mitjà (3) o alt (13). Vuit d'ells creuen que la formació que reben els graduats en aquesta competència és deficitària: estan menys formats d'allò que es requereix a l'empresa.

El tema d'aquestes habilitats (la comunicació) crec que la universitat de forma específica no els les incrementa, no és un tema que es treballi suficientment a la universitat.
(Químic: Basf)

La comunicació és necessària per saber exposar en una reunió alguna qüestió, o bé negociar-la transmetent-la amb senzillesa i claredat, fer presentacions públiques, ja sigui davant d'un grup de gestors, per explicar per què s'ha de canviar alguna cosa, o a companys, periodistes, etc. És, per tant, una competència que forma part integral de la feina:

El que faci un químic com a químic no serveix de res si no es pot dur a la pràctica, i a la pràctica segurament ho farà una altra persona que no serà ell. Químic (Químic: Clariant)

La forma d'explicar per què s'ha de canviar un procediment o alguna cosa.. això ha de saber explicar amb claredat a persones que potser no tenen l'aspecte tècnic (Sanitari: Irta)

No només cal comunicar-se, sinó que sovint cal saber vendre, persuadir. En aquestes ocasions és important saber-se expressar amb claredat i senzillesa en audiències que no. En aquest sentit un empresari afirma que cal saber vendre¹⁰⁰:

El treball en equip:

El treball en equip és una altra competència essencial per a la majoria de les empreses, si bé en tres casos (dues del sector sanitari, i una del farmacèutic) s'especifica que la importància de la competència varia en funció de la tipologia d'empresa (de si es treballa en grup o no)¹⁰¹. És la competència on apareixen les valoracions més altes pel que fa al nivell d'exigència (4 molt alts.)

S'ha de saber relacionar amb persones i treballar en equip, és imprescindible. Treballar en equip, saber delegar... És a dir, ha de tenir unes habilitats de gestió, també. (Químic: ICI)

Paradoxalment, dels 15 que contesten, 7 creuen que el treball en equip no es pot formar durant els estudis.

El nivell exigent (de treball en equip) seria alt per a qualsevol dels departaments que es pugui entrar, ja que és bastant multidisciplinari, i, per tant, es necessita un treball en equip. Com que normalment es va per projectes, es necessita per tirar-lo endavant el treball en equip. I del nivell que porten els graduats, jo no puc opinar, perquè crec que depèn potser d'alguna cosa de la formació, però essencialment del caràcter de la persona (Farmacèuti: Ipsen).

Aquesta visió del treball en equip reflecteix una visió de les competències socials com quelcom genètic, no influït pel modelatge o experiències vitals, visió que no es correspon a allò que aporten les ciències que estudien el comportament humà. Les relacions amb els altres, el grau i profunditat en són fruit i a la vegada conformen el desenvolupament personal.

El lideratge:

El lideratge és especialment important per ocupar càrrecs de gestió, per liderar equips de treball o liderar projectes¹⁰², i és una competència clau per evolucionar dins l'empresa:

La gent es guanya allò que mereix. Cadascú avança en funció de la seva capacitat, i hi ha gent que s'hi conforma.

Química (Collak)

Igual que en el treball en equip, aquesta és una competència que s'atribueix molt a la variabilitat individual. Per a tres dels entrevistats és clar que és una competència que no es pot solucionar a la universitat¹⁰³, tot i que per un d'aquests és una condició per entrar a l'empresa¹⁰⁴. Per a un altre, la facultat sí que hauria de formar en habilitats que servissin per liderar persones, tot i que és conscient que s'està parlant d'una sèrie d'aspectes que abans no es tenien en compte¹⁰⁵.

D1. Les competències instrumentals

Aquest bloc de competències transversals és el que té un nombre de cites més baix, només en fan referència un 3.2% del total de cites sobre les competències posades en joc a l'avaluació (veure Taula 8.1.3). En total apareixen dos temes, bastant relacionats: "Documentació, recerca d'informació" i la "Gestió d'informació" més entesa com a capacitat de síntesi, que es comenten seguidament.

Documentació, recerca

Com s'ha dit, en les tres assignatures en què es realitza el treball en equip, aquest es basa en una cerca documental, per tant és una competència que s'hi posa en joc i és avaluada.

Hi ha professors que són partidaris de donar articles de revista, fins al punt que a l'examen es demana l'opinió sobre un article¹⁰⁶, mentre un altre professor, d'un altre departament, opina que això cal deixar-ho pel tercer cicle, tot i que sí que demana que els estudiants es mirin llibres on poden trobar diferents enfocaments sobre una mateixa temàtica¹⁰⁷.

La gestió d'informació, la capacitat de síntesi

Aquesta competència apareix en una sola assignatura: l'optativa de química analítica. En aquesta assignatura cal que els alumnes gestionin la informació per doble banda: en primer lloc, per elaborar el treball grupal, cal fer una síntesi d'una sèrie d'articles; en segon lloc, per

enfrentar l'examen, parteixen de la informació recollida en les diferents presentacions dels professionals invitats a més de la del professor. Això fa que el material sigui poc estructurat i hagin de triar allò realment rellevant.

A veure, a ells els desconcerta. Com ho he d'estudiar això? Primera, hi ha molta informació a l'assignatura. Segona, el fet de venir gent que no es dedica a la docència, no ho té tan estructurat... Però jo els dic això és un inconvenient però també és una gràcia... això és com si us envien a un congrés, i quan torneu a la feina has d'explicar què és el què has vist... (...) Una certa memorització hi és, però suposo que **ells han d'aprendre a triar el que és important** en aquesta assignatura.

P15: OPTATIVA QA avaluació.txt - 15:34 (237:257)

D2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències instrumentals

Documentació

En la major part de les assignatures analitzades amb els estudiants no cal cercar documentació, la base dels exàmens són els apunts¹⁰⁸, o bé, a més dels apunts, un llibre de text recomanat¹⁰⁹.

Tot i que hi ha assignatures on sí cal cercar documentació, bé sigui a la biblioteca, a Internet, o ambdós llocs¹¹⁰. De fet, la documentació és més necessària en les assignatures de laboratori¹¹¹.

Al 7è Semestre hi ha una assignatura de Documentació, d'una durada d'una setmana, en la qual a partir de preguntes cal cercar la informació bé a la biblioteca bé a Internet. Els alumnes del grup opinaven que seria interessant haver-la cursat abans, potser no a l'inici de la carrera, però sí al canvi de cicle¹¹².

Informàtica

En general hi ha poc ús de la informàtica. S'esmenta l'ús dels dossiers electrònics¹¹³, o l'ús d'Internet¹¹⁴, o bé per fer un treball¹¹⁵. De fet, els alumnes de darrer curs opinen que es fa poca cosa, potser el que es treballa més són els fulls de càlcul per qüestions d'estadístiques, etc¹¹⁶.

Idiomes:

En la majoria de casos la documentació està en anglès, o bé hi ha tant pocs exemplars en castellà que han de consultar-los en anglès¹¹⁷.

D3. L'opinió dels empresaris sobre les competències instrumentals

Pel que fa a les competències instrumentals, a l'estudi de Figuera i Barbosa (2005) no hi havia un apartat específic, per la qual cosa no apareixen gaires comentaris.

Allà on sí que hi ha consens és, pel que fa als idiomes, que l'anglès és molt important¹¹⁸, i que també és necessària una segona llengua, que varia en funció d'on tingui seus l'empresa, però predomina l'alemany, i, a tall de curiositat, un va assenyalar que el xinès mandarí té molt de futur, tenint en compte la gran expansió dels mercats cap a Àsia.

Pel que fa a la documentació, per a un dels entrevistats ha esdevingut un perfil professional: la persona que forneix de documentació especialitzada als diferents grups de recerca de l'empresa¹¹⁹.

III. Més enllà d'allò previst

En aquest apartat s'analtitzaran tres temes que no formen part estrictament de les competències que formen part del contingut de l'avaluació, però que – per la seva rellevància – s'ha cregut convenient de fer-ne esment. Són els següents: la similitud dels problemes dels exàmens amb els problemes que es duen a terme durant el curs acadèmic, els factors mediadors en els resultats d'avaluació, i, finalment, el seu rol en el fracàs acadèmic.

La Similitud dels exàmens amb les activitats dutes a terme a l'assignatura

Preguntar per si els problemes que apareixen als exàmens són similars als que s'han resolt a classe, és una forma indirecta de conèixer el grau en què els estudiants disposen d'analogies per resoldre els problemes.

La recerca en psicologia cognitiva ha situat el raonament analògic com a base de la solució de problemes; de fet, alguns autors han situat el raonament analògic com a base de tots els processos cognitius (González Labra, MJ 2002). Així, en la solució de problemes, l'estudiant s'enfronta a situacions poc familiars o desconegudes basant-se en situacions prèvies conegudes. La investigació ha demostrat que els experts fan servir més freqüentment i de manera més exacta les estructures abstractes. Així, un element clau és el nombre previ de problemes resolts, que explicaria la necessitat de treball dels estudiants de química per tal de resoldre el màxim de problemes possibles abans de fer l'examen. Com més problemes resolts, s'indueixen esquemes representatius que són abstractes, i per tant, més propers a la semblança estructural i no es deixen endur per semblances superficials.

Es proporcionen suficients anàlegs a l'ensenyament de química? Segons les respostes dels entrevistats, sí.

Tots els professors, sense excepció, en ser preguntats per la similitud dels problemes resolts a classe amb l'examen afirmen que hi és, com a mínim n'han resolt de semblants¹²⁰, és a dir, anàlegs, o bé que no es planteja res que no tinguin opció o eines per solucionar¹²¹. Això és coherent amb el que s'ha comentat a l'apartat 3.1.3.1 d'aquest capítol sobre les col·leccions de problemes o la facilitació de problemes d'exàmens anteriors. Pel que fa a les qüestions, sembla no se'n fa una col·lecció com es fa pels problemes, com a mínim pel departament de química física¹²². També s'ha vist que en les activitats de l'assignatura, tant dins (classes seminari) com fora de l'aula (pràctiques de solució de problemes) es treballen problemes semblants als que es trobaran a l'examen. De fet, també les Activitats no presencials poden consistir a resoldre problemes¹²³. A més, en la tipologia de crèdits es diferencia entre teoria i problemes. Això és el que permet afirmar que hi ha similitud entre l'examen i l'assignatura.

Hi ha situacions diferenciades, però, segons els casos:

- En el departament de química orgànica, com s'ha vist a l'apartat II.A. (Resolució de problemes), la gran quantitat de molècules en les quals poden basar un problema fan que mai no es repeteixin. De manera que la semblança dels problemes no serà gaire superficial, sinó que haurà de ser estructural, més abstracta, la qual cosa probablement dificulta l'elaboració d'esquemes inductius, i per tant, la capacitat de trobar semblances estructurals.
- Enllaç Químic i Estructura és la primera assignatura de química i una de les més difícils, segons l'alumnat, i amb més fracàs, tal com admet el professorat¹²⁴. Una de les possibles explicacions és que no hi ha anàlegs previs, per la qual cosa són importants les classes de seminari. En aquest sentit, una professora de l'assignatura comenta que va deixar de fer les classes de seminari perquè els alumnes no s'enfrontaven sols als problemes, i que no té utilitat resoldre'ls si ells no s'hi han enfrontat sols primer¹²⁵. De fet, l'esforç d'intentar cercar o recuperar el millor anàleg i extrapolar-lo, no es fa si es limita a copiar la solució d'un problema elaborat a la pissarra. Tanmateix, difícilment podrà resoldre'l o intentar resoldre'l sense anàlegs per cada tipologia de problema. Aquest és un exemple de la gran influència de les pràctiques de l'aula en el desenvolupament de les competències.
- A química física el raonament és molt abstracte, com comenta Química Física IV, la necessitat de simplificar, per *baixar* el nivell, implica treballar sobre models i no sobre realitats. Això fa que sigui una assignatura considerada com a molt difícil.

En suma, si admetem que el raonament analògic està en la base de la resolució de problemes, se'n dedueix que és necessari resoldre gran nombre de problemes per maximitzar les possibilitats d'èxit a l'examen, ja sigui per induir esquemes representatius que permetin copsar les semblances estructurals, com per agafar agilitat en la seva resolució. Això és coherent amb l'afirmació que fa el professorat i estudiants de la necessitat d'esforç personal i de dedicació a l'assignatura i a la carrera.

Els factors mediadors: el seu paper en el desenvolupament de les competències

En les entrevistes del professorat d'aula van sortir molts temes sobre elements que inflüen en els resultats de l'avaluació. La Taula 8.1.4 recull aquestes temes i les categories amb les quals es classifiquen:

Taula 8.1.4. Els factors mediadors: cites, temes i categories				
Categories	Temes	Nre. cites	%	Subcategories
Factors alumnat (12%)	Hàbits d'estudi de l'alumne	13	4.2	Hàbits i estil d'estudi
	Estil d'aprenentatge	5	1.6	
	Inspiració	4	1.3	Trets, capacitats
	Nerviosisme	2	0.6	
	Baix nivell coneixements alumne	7	2.2	Coneixements previs
	Coneixements previs	3	1.0	
	Formulació	3	1.0	
Elements estructurals (Organització de l'ensenyament) (7%)	Relació assignatura amb altres assignatures	11	3.5	
	Pla d'estudis /Canvi de pla	5	1.6	
	Organització assignatura	3	1.0	
	Assignatures no prerequisit	2	0.6	
	Massa alumnat	1	0.3	
Contingut/característiques de l' assignatura (19%)	Similitud amb situacions reals	31	9.9	
	Interès assignatura	14	4.5	
	Descripció assignatura	9	2.9	
	Obertura interdisciplinar	5	1.6	
Activitats assignatura (15%)	Organització classes	10	3.2	Dins aula
	Classes seminari	9	2.9	
	Organització part laboratori	7	2.2	
	Tipus de crèdits	6	2.2	
	Activitats no presencials	7	2.2	Fora aula
	Pràctiques de solució de problemes	7	1.9	
Similitud examen - assignatura (7%)	Relació examen amb activitats classe	20	6.4	
	Subministrament exàmens altres anys	3	1.0	
Avaluació (40%)	Descripció examen	35	11.2	
	Forma avaluació	27	8.7	
	Organització avaluació	25	7.0	
	Objectiu avaluació	21	6.7	
	Avaluació part labor	3	1.0	
	Resultat vs procés	14	4.5	

Com es pot observar, aquesta **supercategoria** inclou tant **inputs**, com ara el nivell previ de l'alumnat o el pla d'estudis, com elements de **procés**, com per exemple les activitats que es duen a terme a l'assignatura. A continuació es descriuen sucintament les 6 categories de la Taula 8.1.4 ordenades de major a menor nombre de cites.

L'avaluació comprèn el 40% de les cites, la qual cosa no és sorprenent, ja que aquest era l'aspecte nuclear de les entrevistes, categoria que s'analitzarà amb tot detall Capítol 9.1.

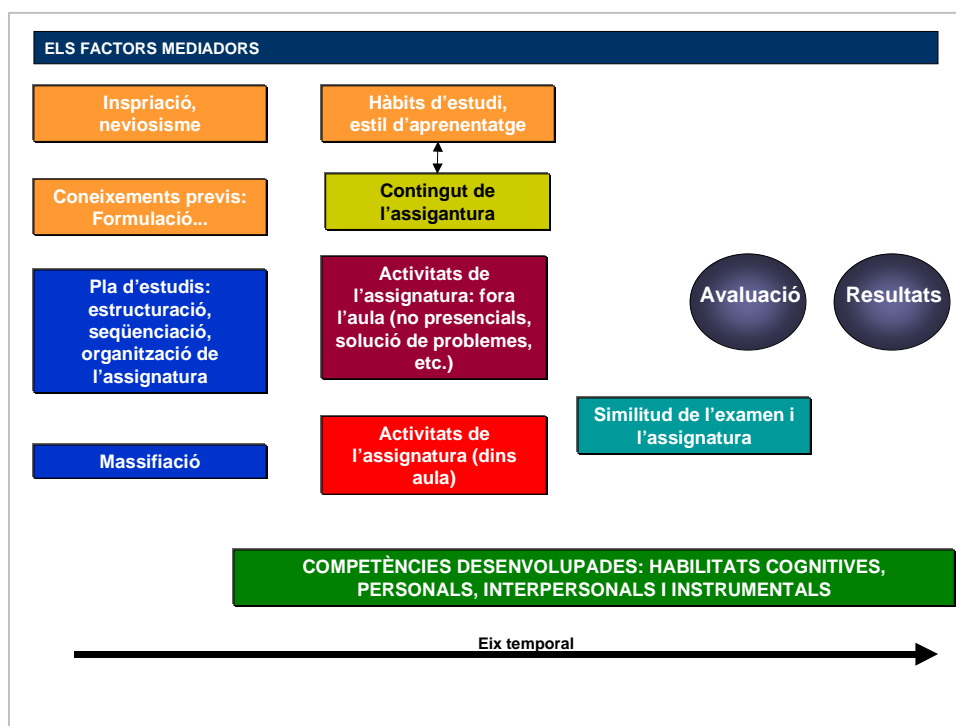
La categoria **Característiques de l'assignatura** (19%) recull cites que en fan referència sobre aspectes descriptius. El tema "Similitud amb situacions reals" ha estat analitzat en aquest capítol (II.A.Resolució de problemes) per la importància que té en relació al grau en què les competències que es desenvolupen són professionals. En aquesta categoria s'hi recullen dos altres temes que són d'interès: L'interès de l'assignatura, que fa èmfasi en allò en què és útil, per què pot motivar els alumnes, i per tant apareix la dimensió emocional de l'aprenentatge des de la perspectiva del professorat, i l'Obertura interdisciplinar, que fa referència al grau de compartimentació dels coneixements de la química clàssica, aspecte que ja ha sigut analitzat al Capítol 7.2.

La categoria **Activitats de l'assignatura** (15%), recull temes relacionats a què és allò que es duu a terme mentre s'imparteix (treballs, visites, si l'assignatura és compartida, on estan situades les pràctiques de laboratori en cas que n'hi hagi, si hi ha classes seminari o classes de problemes, etc.). Aquesta categoria és, segons els marcs teòrics de solució de problemes i dels marcs teòrics de l'aprenentatge, clau, a nivell explicatiu i predictiu per entendre l'èxit i el rendiment dels estudiants als exàmens, així com per entendre el desenvolupament de les competències.

Els **Factors de l'alumnat** (12%) són temes *espontanis* de les entrevistes: recullen cites que fan referència a elements que depenen de l'estudiant i que influeixen en els resultats, com ara posar-se nerviós durant l'examen, o la ja comentada *inspiració* necessària per resoldre alguns problemes de química orgànica, així com el paper dels coneixements previs, paper clau pels marcs constructivistes de l'aprenentatge i els hàbits d'estudi dels estudiants (o els mals hàbits, que és el sentit en què apareixen les cites, és a dir, no estudiar sistemàticament o adoptar un enfocament memorístic en l'aprenentatge).

La categoria d'**Organització de l'ensenyament** (7%) recull aspectes organitzatius que tenen influència en els resultats obtinguts, com ara la reducció d'hores que ha implicat el nou pla d'estudis, o la relació de les assignatures entre si, element facilitador o obstaculitzador d'establir relacions significatives entre coneixements. Finalment, la categoria **Similitud examen - assignatura** (7%), fa referència a una pregunta explícita de l'entrevista, que pretenia recollir el grau en què els estudiants disposaven d'anàlegs de problemes o situacions conceptuals similars als presentats en la prova avaluativa.

L'esquema següent disposa aquestes categories, algunes desglossades, com ara els "Factors d'alumnat" en els tres subcomponents assenyalats a la Taula 8.1.4 i les "Activitats de l'Assignatura", en activitats dins de l'aula i fora de l'aula, i disposades en un eix temporal.



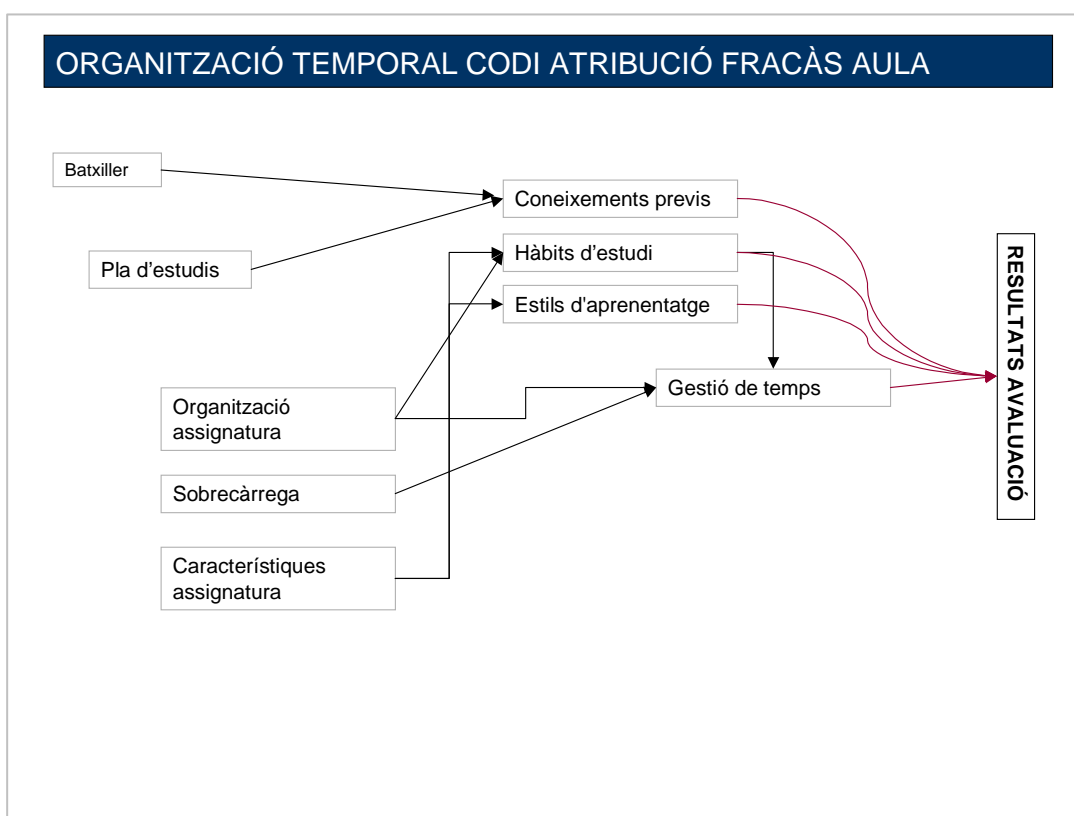
Esquema 8.1.3.

L'objectiu de l'esquema és visualitzar, ja que tot i que les entrevistes es centraven en la forma d'avaluació i les competències que s'hi posaven en joc, van sorgir molts dels constructes que apareixen en els models d'aprenentatge: des dels trets i capacitats dels alumnes, als factors relacionats amb la motivació (interès de l'assignatura), factors contextuals o estructurals, etc.

Els factors mediadors en l'atribució del fracàs a l'aula

Si bé els factors que expliquen el fracàs dels estudiants no formaven part del nucli de l'entrevista, van aparèixer cites en aquest sentit, l'anàlisi de les quals s'ha cregut oportuna, ja que allò que falta per tenir èxit en un examen és, també, un indicador, de les competències necessàries per superar amb èxit l'assignatura.

L'esquema següent mostra la influència dels temes dins la supercategoria de **Factors mediadors** en els resultats de l'avaluació. En el gràfic mostra de manera esquemàtica les respostes a la pregunta sobre el tema Causes del fracàs a l'aula.



Esquema 8.1.4.

Com es pot observar, els professors fan referència tant als coneixements previs que té l'alumne quan arriba a l'assignatura (inputs), com a allò que passa durant l'assignatura. Així, en l'assignatura de primer de química, el baix nivell de coneixements dels estudiants de batxiller és una de les causes fonamentals d'atribució dels mals resultats¹²⁶,

En canvi, de vegades els mals resultats s'atribueixen a Factors estructurals, com al canvi del pla d'estudis¹²⁷, a la disposició en el currículum de l'assignatura (com ara el fet que, a diferència d'altres, no sigui prerrequisit per a matricular-se d'altres assignatures¹²⁸, o bé les optatives que abandonen si no els agraden¹²⁹), o bé a les característiques de l'assignatura que impliquen un esforç diferent d'estudi¹³⁰.

En una assignatura s'assenyalen també elements organitzatius, com el fet d'estar compartimentada per dos departaments i tenir un examen diferenciat en dues parts independents, que valora com a causa principal de l'elevat fracàs que té¹³¹.

Un dels altres elements nuclears de l'atribució del fracàs és els hàbits d'estudi (si estudia sistemàticament, és a dir, si gestiona bé el temps d'estudi) i els seus estils d'aprenentatge (si van a memoritzar i no a comprendre)¹³². El nerviosisme en els exàmens és un dels altres factors personals que apareix en una cita de Causes del fracàs¹³³.

Tots aquests aspectes influeixen, doncs, segons el professorat d'aula, en els resultats finals de l'avaluació, els procediments de la qual es descriuran als Capítols 9.1 (per l'aula) i 9.2 (pel laboratori).

-
- ¹ EQE_QI 7:17
- ² QOI 10:32
- ³ CM 4:14
- ⁴ DETER 5:23
- ⁵ BQ 1:29
- ⁶ OP_QO 12:11
- ⁷ QF_OPT 9:22, 9:26
- ⁸ EQ 13:50, actitud vers el treball referida a entendre que no equivocar-se amb els números és important
- ⁹ OPT_QO 12:36
- ¹⁰ EQ 13:52, CM 4:2
- ¹¹ QF_OPT: 9:11
- ¹² QOI, OPT_QO i OPT_QA, veure Taula 9.1.3, del capítol Capítol 9.1
- ¹³ CM 4:28, DETER 5:61, EQE_QI 7:11, QF_OPT 9:3, QOI 10:41, OPT_QA 15:43
- ¹⁴ DETER 5:61, EQE_QO 8:11, QOII 11:12, OPT_QO 12:13, EQ 13:44
- ¹⁵ DETER 5:59, QOII 11:7, OPT_QA 15:17
- ¹⁶ QA 2:15, AI 14:11
- ¹⁷ DETER 5:47; OPT_QI 6:13; QA 2:24; EQ 13:34, QOI 10:33, QOII 11:15, OPT_QO 12:10. Només EQE_QO 8:24 diu que l'aplicació de la teoria no es veurà fins molt més tard, però aquesta discrepància prové de la concepció d'aplicar la teoria a situacions reals o a problemes conceptuals.
- ¹⁸ QFIV 3:14, OPT_QO 12:10; BQ 1:14, AI 14:6, OPT_QA 15:37
- ¹⁹ QA 2:32, OPT_QA 15:37, CM 4:16, AI 14:16, BQ 1:33
- ²⁰ EQE_QI 7:19
- ²¹ QOII: 11:11, EQE_QO 8:13, QOI 10:12
- ²² QFIV 3:7 (cap pregunta és memorística), QF_OPT 9:15 (no hi ha temes, hi ha preguntes), EQE_QI 7:13 (sempre demanem el perquè de tot)
- ²³ QA 2:38, QOI 10:30
- ²⁴ BQ 1:52 creu que se'n prenen per resoldre els problemes, OPT_QO fa referència a la decisió al cap quan tenen dubtes, EQ 13:35 fa referència a les diferents dreceres per resoldre un problema i a la presa de decisions entre elles, i AI 14:22 posa com exemple *indicar quina tècnica i mètode empraríeu per determinar pesticides en...*
- ²⁵ QFIV 3:26, CM 4:33, EQE_QO 8:22, QF_OPT 9:36
- ²⁶ En algunes assignatures diuen que cal argumentar mitjançant tant càlcul numèric com argumentació escrita sense necessitat de fer càlcul numèric, com QFIV 3:3; mentre que en d'altres, com QA 2:30, només es tracta d'argumentar mitjançant càlculs numèrics, o bé en CM 4:30 on l'argumentació és només escrita
- ²⁷ Així, QFIV 3:7 assenyalava que s'eviten les qüestions memorístiques, DETER 4:42 assenyalava que l'argumentació serveix per veure si l'argumentació és correcta independentment de si la resposta és correcta, OPT_QO 12:4 diu que cal justificar una dada experimental, EQE_QI 7:13 afirma que sempre es demanen el perquè de tot el que es fa, i en el mateix sentit es pronuncien EQE_QO 8:21, QF_OPT 9:15, QOI 10:31, EQ 13:36.
- ²⁸ QA 2:18, QFIV 3:9, EQ 13:20
- ²⁹ DETER 5:40, EQE_QI 7:35
- ³⁰ BQ 1:52, CM 4:10 (interpretació de diagrames), EQ 13:48
- ³¹ BQ 1:60 presenta un esquema metabòlit amb apartats en blanc
- ³² DETER 5:13
- ³³ OPT_QO 12:4
- ³⁴ DETER 5:15, QOI 10:40, QOII 11:28

-
- ³⁵ BQ 1:8, QA 2:14 (constants d'equilibri, determinar intervals), QFIV 3:3, DETER 5:19 (algun càlcul no massa complex), EQ 13:23
- ³⁶ EQ 13:30
- ³⁷ DETER 5:37 i 5:60
- ³⁸ AI 14:10, QA 2:39, 2:40 i 2:41; DETER 5:47
- ³⁹ QOI 10:39
- ⁴⁰ QFIV 3:8, QOF_OPT 9:35
- ⁴¹ OPT_QA 15:7
- ⁴² EQ 13:27
- ⁴³ EQE_QO 8:20, QF_OPT 9:5, QOI 10:29, EQ 13:49, QOII 11:20
- ⁴⁴ QO II 11:20
- ⁴⁵ Així, per exemple, a QA hi ha quatre preguntes a l'examen, una d'elles és un problema molt llarg, en les altres tres, hi ha qüestions de teoria, realització d'algun càlcul, etc.
- ⁴⁶ Així QFIV 3:18 afirma que el problema llarg, no té la complicació de les qüestions, però la dificultat ve per la seva llargada
- ⁴⁷ QF_OPT 9:8, QFIV 3:9
- ⁴⁸ QFIV 3:6
- ⁴⁹ EQ 13:18
- ⁵⁰ OPT_QF (9:33)
- ⁵¹ QOII 11:10, EQE_QO 8:9
- ⁵² QFIV, HU valors, 10:14
- ⁵³ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF, Mecànica, Matemàtiques, EQE); Grup 3r Semestre (EQ, QA, QOI); Grup 5è Semestre (Ampliació QI, DETER, Fonaments d'espectroscòpia); Grup 7è semestre (Comentaris en general a la carrera).
- ⁵⁴ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre: comentaris generals de la carrera
- ⁵⁵ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 5è Semestre: ampliació química inorgànica
- ⁵⁶ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 3r Semestre (QOI)
- ⁵⁷ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF)
- ⁵⁸ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 3r Semestre (EQ, QI); Grup 5e Semestre (Ampliació QI)
- ⁵⁹ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 5è Semestre (AI, CM)
- ⁶⁰ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (Mecànica); Grup 3r Semestre (QA); Grup 7è Semestre (Comentaris en general a la carrera)
- ⁶¹ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 3r Semestre (EQ)
- ⁶² Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (EQE), Grup 5è Semestre (DETER), Grup 7è Semestre (Comentaris Generals de la Carrera, referits a les assignatures de química orgànica)
- ⁶³ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre (Comentaris en General)
- ⁶⁴ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 3r Semestre (IEQF)
- ⁶⁵ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre (Comentaris en General)
- ⁶⁶ Empresaris: Alimentari (Nutrexpa), Química (Ici, Basf, Seat) , Farmacèutic (Puig), Sanitari (IMIM)
- ⁶⁷ Empresaris: Alimentari (Nutrexpa), Farmacèutic (Puig, Urquima)
- ⁶⁸ Empresaris: Química (Seat: als 5-10 anys), Farmacèutic (Almirall: a mig termini; Urquima)
- ⁶⁹ Empresaris: Sanitari (Imim), Alimentari (Nutrexpa), Química (ICI)
- ⁷⁰ Empresaris: Sanitari (Vall d'Hebron, Irtà), Química (Collak)

-
- ⁷¹ Empresaris: Química (BASF)
- ⁷² Empresaris: Farmacèutic (Ipsen)
- ⁷³ BQ 1:13 (el tema de recerca d'adreces per internet és obert), QOI 10:20, OPT_QA 15:20
- ⁷⁴ OPT_QO 12:22, QOI 10:21
- ⁷⁵ QOI 10:20, OPT_QA 15:20, 15:22
- ⁷⁶ EQE_QI 7:3
- ⁷⁷ BQ 1:59 (sistemàtica d'estudi per sedimentar coneixements)
- ⁷⁸ DETER 5:13, OPT_QF 9:5, OPT_QO 12:9, EQ 13:22, Només CM afirma que fa exàmens d'entre 2h30 i 3h perquè pensen que a partir de les tres hores el rendiment baixa.
- ⁷⁹ QA 2:65, DETER 5:56
- ⁸⁰ QOI 10:12
- ⁸¹ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (EQE); Grup 3r Semestre (EQ; QOI, QI); Grup 5è Semestre (Ampliació QI, AI, CM, DETER, Fonaments d'espectroscòpia); Grup 7è Semestre (en general a la carrera)
- ⁸² Empresaris: Alimentari (Nestlé), Químic (Collak), Farmacèutic (Puig)
- ⁸³ QOI 10:5
- ⁸⁴ OPT_QO 12:23
- ⁸⁵ OPT_QA 15:23
- ⁸⁶ QOI 10:19
- ⁸⁷ OPT_QO 12:29
- ⁸⁸ OPT_QO 12:34
- ⁸⁹ BQ; CM, EQ; OPT_QA, OPT_QO, QOI, veure quadre 9.1.1 (Capítol 9.1)
- ⁹⁰ BQ 1:38, QA 2:57
- ⁹¹ CM 4:35, EQE_QI 7:37, EQ 13:37
- ⁹² BQ 1:39
- ⁹³ AI 14:23
- ⁹⁴ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 5è Semestre (CM i Fonaments d'espectroscòpia)
- ⁹⁵ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF); Grup 3r Semestre (QOI)
- ⁹⁶ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (EQE)
- ⁹⁷ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF, Matemàtiques I); Grup 5è Semestre (Ampliació QI, DETER); Grup 7è semestre (en general a la carrera)
- ⁹⁸ Empresaris: Química (Shott, BASF, ICI, Henkel); Santitari (Irta)
- ⁹⁹ Empresaris: Sanitari (Incavi), Química (Shott, ICI, Henkel), Farmacèutic (Clariant)
- ¹⁰⁰ Empresaris: Alimentari (Nutrexa)
- ¹⁰¹ Empresaris: Alimentari (Laboratori agrari), Sanitari (Vall d'Hebron)
- ¹⁰² Empresaris: Farmacèutic (Clariant, Almirall, Puig), Sanitari (Irta, Vall d'Hebron)
- ¹⁰³ Empresaris: Química (BASF, Shott); Alimentari (Laboratori agrari)
- ¹⁰⁴ Empresaris: Química (BASF)
- ¹⁰⁵ Empresaris: Química (ICI)
- ¹⁰⁶ OPT_QA 15:29
- ¹⁰⁷ OPT_QF 9:9
- ¹⁰⁸ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF); Grup 3r Semestre (QA; QI, QOI); Grup 5è Semestre (Ampliació, QI, AI, Fonaments d'Espectroscòpia)
- ¹⁰⁹ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (EQE); Grup 3r Semestre (EQ)
- ¹¹⁰ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (Matemàtiques I)

-
- ¹¹¹ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre (en general a la carrera)
- ¹¹² Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre (documentació química)
- ¹¹³ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF)
- ¹¹⁴ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (Matemàtiques I), Grup 3r Semestre (EQ)
- ¹¹⁵ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 5è Semestre (CM)
- ¹¹⁶ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 7è Semestre (en general a la carrera)
- ¹¹⁷ Cites provinents de l'anàlisi dels grups de discussió. Grup 1r Semestre (QF, EQE); Grup 7è Semestre (en general a la carrera)
- ¹¹⁸ Empresaris: Química (BASF, Cognis, Shott, Collak), Farmacèutic (Clariant), Sanitatri (Vall d'Hebron)
- ¹¹⁹ Empresaris: Farmacèutic (Puig)
- ¹²⁰ BQ 1:45, QA 2:62, QFIV 3:19, QFIV 3:19, CM 4:9, DETER 5:61, EQE_QI 7:11, EQE_QO 8:6, 8:11 i QOI 10:36 (problemes aparentment diferents), OPT_QO 12:13, EQ 13:44, 13:47, OPT_QA 15:43
- ¹²¹ OPT_QF 9:3
- ¹²² QFIV 3:19: no es publica una col·lecció de qüestions a nivell de departament
- ¹²³ BQ 1:11, EQE_QI 7:5
- ¹²⁴ EQE_QI 7:29, EQE_QO 8:31
- ¹²⁵ EQE_QI 7:7
- ¹²⁶ EQE_QI 7:33, EQE_QO 8:34
- ¹²⁷ QF_OPT 9:20
- ¹²⁸ BQ 1:50
- ¹²⁹ OPT_QO 12:43
- ¹³⁰ AI 14:18
- ¹³¹ DETER 5:31, DETER 5:49
- ¹³² BQ 1:57, 1:58, EQE_QI 7:4, EQE_QO 8:13, EQ 13:58, 13:59
- ¹³³ EQE_QO 8:17

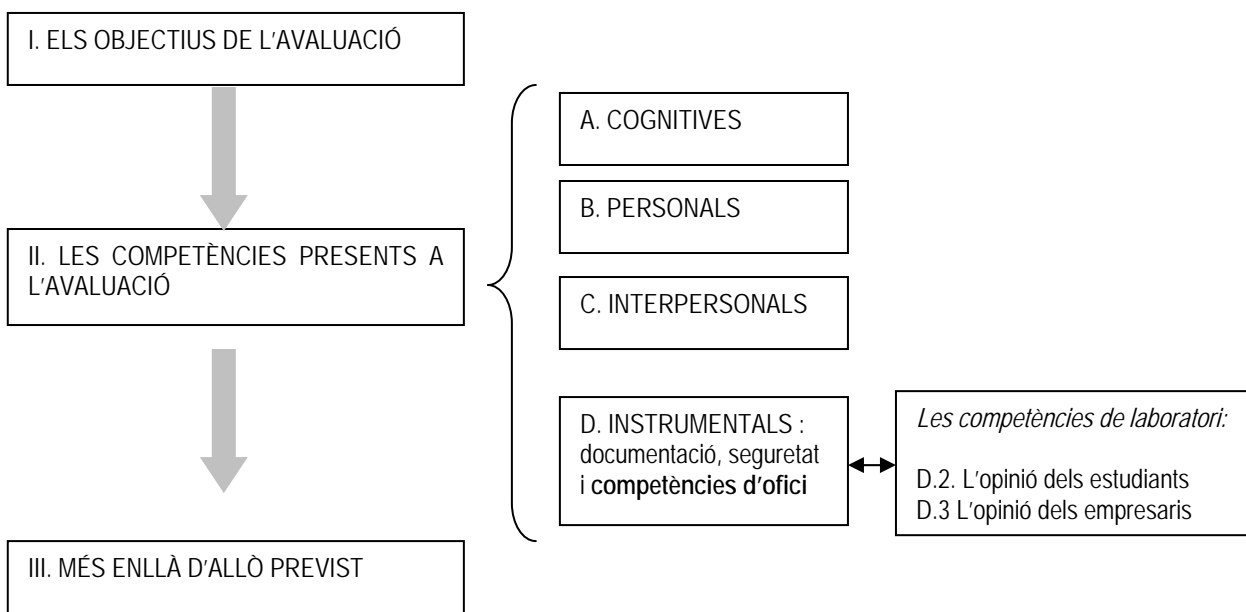
Capítol 8.2. Què s'avalua al laboratori

Capítol 8.2. Què s'avalua al laboratori	307
I. Els objectius de l'avaluació al laboratori	311
II. Les competències desenvolupades al laboratori	314
A. Les Competències cognitives	317
B. Les competències personals:	323
C. Les competències interpersonals	325
D. Les competències instrumentals, Seguretat i Medi ambient, i les habilitats d'ofici ...	328
D2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències al laboratori.....	329
D3. L'opinió dels empresaris sobre les competències de laboratori.....	330
III. Més enllà d'allò previst.....	331
Els factors mediadors: el seu paper en el desenvolupament de les competències.....	331
La relació en el que s'avalua i com s'avalua: una distinció molt fina	332

7	EL PERFIL DE COMPETÈNCIES
	7.1. Anàlisi resultats qüestionari
	7.2. Anàlisi resultats ordenació targetes
8	EL CONTINGUT DE L'AVAUACIÓ
	8.1. A L'AULA
	8.2. AL LABORATORI
9	ELS PROCEDIMENTS D'AVAUACIÓ
	9.1. A L'AULA
	9.2. AL LABORATORI

Si en el capítol 8.1 s'han analitzat les competències que es posen en joc a l'avaluació de les assignatures d'aula, en aquest es farà el mateix però amb les assignatures de laboratori. Amb aquest capítol es tanca l'anàlisi del contingut de l'avaluació, per procedir en els següents a l'anàlisi dels procediments avaluatius.

El desenvolupament del capítol segueix la lògica següent:



Esquema 8.2.1.

De l'anàlisi de les entrevistes amb professors responsables d'assignatures de laboratori van sorgir un total de 370 fragments, que s'han agrupat en 36 temes, que, a la vegada, s'han agrupat en 14 categories classificades en tres supercategories:

- **Les competències desenvolupades**, o, dit d'una altra manera, què és allò que es pretén desenvolupar,
- **Els Factors mediadors** en els resultats de l'avaluació que inclouen dues grans categories: **l'Avaluació** i **l'Organització de les pràctiques**, que conté elements relacionats amb el desenvolupament de les pràctiques que afecten als resultats de l'avaluació
- I, finalment, quins són els **Resultats** i les conseqüències de l'avaluació.

Taula 8.2.1. El contingut de l'avaluació al laboratori: cites, categories i supercategories				
Supercategories	Categories	Nre. cites	% cites	
Competències desenvolupades (28%)	Habilitats d'ofici	15	4.1%	
	Documentació	4	1.1%	
	Gestió de residus	4	1.1%	
	Comunicació escrita	10	2.7%	
	Actitud	15	5.1%	
	Anàlisi de dades	5	1.4%	
	Àmbit cognitiu	51	13.8%	
Factors mediadors (45%)	Organització de les pràctiques	63	17.3%	Organització de les pràctiques (19%)
	Coneixements previs necessaris	6	1.6%	
	Descripció /organització	54	14.6%	Avaluació (26%)
	Criteris	37	10.0%	
Resultats (27%)	Resultats (èxit)	14	4.1%	
	Valoració per part professorat	51	14.1%	
	Retorn a l'alumnat	34	9.2%	
Total		370	100%	

Quines diferències hi ha pel que fa a la distribució de temes entre les entrevistes d'aula i les de laboratori?

* Veure Taula 8.1.1 del Capítol 8.1, i la Taula 8.2.1 del capítol present

- La categoria d'**Avaluació** té més fragments a les entrevistes de laboratori (26% dels fragments de laboratori versus el 18% a les entrevistes d'aula), probablement per la complexitat de l'avaluació de les assignatures experimentals (veure Capítol 9.2)
- Percentualment, es dediquen més fragments en les entrevistes de laboratori a la interpretació i valoració de **Resultats** que a l'aula (27% versus 17%).
- En canvi, a l'aula hi ha més fragments relacionats amb les **Competències desenvolupades**, o allò que es posa en joc en l'avaluació (37% de l'aula versus el 29% de laboratori).

Aquestes dades sobre la intensitat dels diferents temes en dues situacions diferenciades (aula versus laboratori) ens porten a una primera reflexió:

- Mentre que els objectius d'avaluació no estan clarament definits (tal com es veurà al Capítol 9.2), el procés pel qual s'atorga una valoració a l'actuació de laboratori és un motiu de preocupació per a molts professors. Semblaria que la definició dels objectius a desenvolupar podria ajudar a resoldre els problemes de subjectivitat de l'avaluació; tanmateix, com s'argumentarà tot seguit, els objectius a desenvolupar en el laboratori són l'aplicació de la teoria al laboratori, és a dir, desenvolupar criteri, mentre que la resta de competències no estan assumides d'una manera tan clara.
- D'altra banda, és bo recordar que les assignatures de laboratori es troben estructuralment després de les assignatures teòriques. És lògic que un ensenyament especialitzat en el desenvolupament de competències cognitives com la resolució de problemes, consideri assolides aquestes competències quan arriba al laboratori. El laboratori és una extensió, una eina que té el professorat per *transferir* les competències ja adquirides a l'aula en un entorn més proper al real. Des d'aquest punt de vista, és normal que al laboratori s'empri menys temps per parlar d'allò que es pretén desenvolupar, ja que moltes de les competències que es pretenen desenvolupar, de fet, ja haurien d'estar assolides, només se'n demana la *demostració*.
- El fet que hi hagi un percentatge més elevat de **Competències desenvolupades** a l'aula que al laboratori (37% versus el 29%), però que la diversitat d'aquestes competències sigui major al laboratori que a l'aula, sembla recolzar les investigacions que apunten que el laboratori potser no és l'entorn més efectiu per a l'aprenentatge dels coneixements teòrics, però té un paper fonamental en el desenvolupament d'altres aspectes bàsics per al graduat de Química (veure Capítol 5).

I. Els objectius de l'avaluació al laboratori

Una manera de veure què és allò que l'estudiant posa en joc en l'avaluació de les assignatures experimentals és a través de l'anàlisi de les respostes a la pregunta Quins són els objectius d'avaluació? Una altra manera, que s'emprarà al punt següent, és analitzar, en el conjunt de l'entrevista, com es distribueixen els diferents codis en l'anàlisi de contingut.

El Quadre 8.2.1 mostra un recull de cites del tema "Objectius d'avaluació":

Quadre 8.2.1. Extractes de respostes del professorat sobre els "objectius d'avaluació" del laboratori
Saber moverse, saber hacer determinaciones experimentales ¹
El que es té en compte és... disposició de l'alumne de cara a les pràctiques, si ho fa amb il·lusió, si ho fa amb ganes... bé, i després el criteri que té com a analític: com ho fa. (...) Però el més important <u>és la manera de treballar, no el resultat</u> , que treballin amb criteri, seguint el procediment correctament ²
Bàsicament (es pretén avaluar) la capacitat de solucionar problemes al laboratori (...) i més coses: evidentment <u>aquestes pràctiques són una revàlida d'altres assignatures teòriques i experimentals</u> ³
Observar habilitats de laboratori més o menys positives. Identificar <u>aptituds positives</u> , o sigui tenir criteri en el plantejament de les coses i saber <u>utilitzar la instrumentació</u> que té, tenir <u>actituds positives</u> ⁴
El que s'avalua és la quantitat de la seva feina, la qualitat de la seva feina i la capacitat de l'alumne. (...) El que s'avalua és la capacitat de fer un procediment, d'entendre'l, d'espavilar-te al laboratori, resoldre les dificultats que t'apareixen ⁵
Aquí es tenen en compte una sèrie de matisos: el nivell de preparació de cada experiment, el nivell de comprensió, la manera de dur a terme, la <u>iniciativa</u> que té l'alumne per resoldre els problemes ⁶

El que es fa és intentar, veure com evoluciona l'alumne, com assimila els coneixements a mida que van fent les pràctiques⁷

L'avaluació de les assignatures experimentals pretén comprovar que s'apliquen els coneixements teòrics a les situacions pràctiques, és a dir, que s'actui amb criteri. S'avalua la feina de laboratori, i sobretot com es fa (si es fa amb criteri o no), així com la seva disposició.

Així doncs, es pretén que els estudiants facin el lligam entre teoria i pràctica. Si bé en les assignatures d'aula l'aplicació dels coneixements per a la solució de problemes sempre és present (ja sigui en exercicis de les col·leccions de problemes, o bé en els exàmens finals), en última instància, l'entorn en el qual cal que es doni aquesta aplicació és el laboratori, que és l'entorn més proper al futur lloc de treball dels graduats de química. Fent el lligam entre teoria i pràctica, s'assegura que l'estudiant vegi la rellevància dels coneixements teòrics, es facilita la transferència entre la situació d'aula i la de laboratori. En aquest sentit, probablement, el valor del laboratori és mostrar als estudiants el potencial de la base teòrica per a desenvolupar-se eficientment a la pràctica: no cal que connecti tots els coneixements per veure *la força* d'aquests coneixements*.

Els objectius *exclusius* del laboratori

Com s'observa al Quadre 8.2.1, a l'avaluació del laboratori, a més de l'avaluació del criteri i de la capacitat de resoldre problemes, apareixen uns objectius o elements de valoració nous: aspectes com ara tenir iniciativa, mostrar una evolució en el comportament de laboratori, o el **saber fer**.

A diferència de l'avaluació a l'aula, al laboratori l'assoliment dels resultats desitjats (els continguts teòrics) està garantit, ja que les assignatures teòriques són prèvies (que fan la funció de filtre, tal com s'argumenta al Capítol 9.1). Per tant, els objectius teòrics ja estan assolits d'entrada. Ara bé, a les pràctiques apareixen altres objectius com els següents:

* Aquest plantejament reflecteix segons Schön (1988) el coneixement en acció, però no la reflexió en acció, que permeti afrontar situacions novedoses de fora del llibre (veure Capítol 3). El coneixement parteix de la conceptualització abstracta, més que no pas de l'experiència concreta. Tanmateix, els estudis han demostrat que les pràctiques generen nou coneixement aspecte que abans s'havia assumit que només estava lligat a l'aprenentatge homologat (Guile i Young citat a McLeod-Brudunel i Harvey, 2003). No obstant, Johnstone i Al-Shuaili (2001) assenyalen . fent referència a la importància del treball anterior a les pràctiques de laboratori, que l'observació depèn tant d'allò que hi ha per observar com el què hi ha en la ment de l'observador, sense marc teòric no sabríem on mirar ni com, els estudiants no podrien ser participants actius.

- Mostrar il·lusió, tenir iniciativa, capacitat de solucionar problemes al laboratori. Aquests elements, si bé estan molt poc definits, són aspectes que el professorat valora (veure, més endavant, apartat II.B. de competències personals).

- Saber *manejar-se* pel laboratori:

Fer muntatges experimentals, saber fer determinacions, seguir una metodologia analítica, respectar les mesures de seguretat, etc. Aquest objectiu relacionat amb la part psicomotriu pròpia de tot ofici és exclusiu del laboratori i s'aprèn, en gran mesura, a través de l'acció (*learning by doing*)

- Mostrar una evolució en el comportament de laboratori,

El laboratori permet observar de **l'evolució dels alumnes**: dos professors parlen que es veu la consolidació del coneixement⁸, i el següent es refereix a l'evolució de manera més genèrica:

Nosaltres partim de la idea que la primera setmana l'alumne anirà perdut i ho preguntarà tot, la segona setmana preguntarà menys i la tercera ja hauria de ser capaç d'espavilar-se per si sol.

IEQA avaluació.txt - 5:4

L'aspecte evolutiu del desenvolupament de la competència és un element nou, no observable a les aules, especialment en les assignatures on l'únic moment en el qual el professor veu si els alumnes dominen els coneixements, o saben fer determinats càlculs o dur a terme procediments de resolució de problemes, és en l'avaluació final⁹. Així, en una assignatura d'aula, tot i que es facilita a l'alumne una col·lecció de resolució de problemes, el professor no veu com els resol, l'única execució que sí corregeix és la de l'examen final, si bé és cert que en les classes seminari hi ha oportunitats perquè els alumnes expressin els seus dubtes en els problemes i el professor pugui prendre consciència de les seves dificultats. El seguiment de l'activitat de l'alumne que es realitza al laboratori permet que el professor tingui constància del *desenvolupament* de les competències dels estudiants, valorar el grau de maduresa de l'alumne sobre aquells coneixements. Precisament, l'observació continuada o el seguiment continu, que és el que permet veure aquesta evolució, és l'aspecte més valorat del sistema d'avaluació continuada (veure capítol 9.2).

Els objectius d'avaluació recollits al Quadre 8.2.1 reflecteixen moltes de les competències que apareixen en els estàndards dels *Benchmarks* britànics o del Projecte Tuning (Capítol 5), com ara: la capacitat de seguir o dur a terme un procediment, fer determinacions estructurals (mesurar), comprendre o tenir criteri sobre allò que s'està realitzant, i referides sobre l'ús d'instrumental o *moure's pel laboratori*, elaboració d'informes, llibretes, etc.

II. Les competències desenvolupades al laboratori

De les 370 cites codificades, 104 fan referència a **Competències desenvolupades**.

Els temes que parlen d'allò que s'avalua a l'aula estan repartits en un 54%, aquelles que són d'àmbit cognitiu (ajuntant **criteri i anàlisi de dades**), un 14% d'actitud, un 14% d'habilitats d'ofici, un 10% de comunicació, i el 7% restant que inclou documentació (que apareix en les assignatures més avançades), gestió de residus i seguretat. És doncs, altra vegada, una distribució molt diferent de l'obtinguda a l'aula, on recordem que el 80% dels fragments de la supercategoria **Competències desenvolupades** pertanyien a la categoria **d'Habilitats cognitives**, enfront del 49% en les assignatures de laboratori.

Taula 8.2.2. Competències desenvolupades al laboratori: cites, temes i categories			
Categories	Temes	Nre. cites	% cites
Habilitats cognitives: criteri (49.0%)	Criteri	17	13.6
	Aplicació teoria	14	13.5
	Resolució problemes	8	7.7
	Argumentar	8	7.7
	Anàlisi crític	2	1.9
	Presa decisions	1	1.0
	Metodologia analítica	1	1.0
Anàlisi dades: càlcul i gràfics (4.8%)	Fer o analitzar càlculs	2	1.9
	Fer o analitzar gràfics	3	2.9
Personal (14.4%)	Actitud laboratori	9	9.7
	Autonomia	6	5.8
Comunicació escrita (9.6%)	Informes escrits	2	1.9
	Llibreta	8	7.7
Habilitats d'ofici (14.4%)	Manejar-se pel laboratori	3	2.9
	Ús instrumental laboratori	7	6.7
	Psicomotriu	5	4.8
Documentació (3.8%)	Bibliografia: recerca	4	3.8
Gestió residus/seguretat (3.8%)	Seguretat i Medi Ambient	4	3.8

Un primer element que es desprèn de la lectura de la Taula 8.2.1 és que al laboratori, igual que a l'aula, hi ha un **predomini de les cites referides a l'àmbit cognitiu**: que l'alumne actuï amb criteri, que sàpiga per què fa allò que fa relacionat la teoria amb la pràctica, que sàpiga raonar allò que fa, que resolgui problemes, etc.

D'altra banda, tal com ja s'ha comentat tant al Capítol 7.1 com al 8.1, els temes que conformen aquesta categoria **d'Habilitats cognitives** estan molt relacionats entre si. Així, les diferències

entre els diferents temes són una qüestió de matisos, i en cap cas són categories mútuament excloents. La cita següent corresponent al tema "Metodologia analítica" mostra com, sota aquesta *etiqueta* que prové del professor s'hi barregen coneixements, aplicació de teoria i resolució de problemes (en aquest cas analítics):

Sempre has de treballar seguint una metodologia analítica. (...) La finalitat és determinar la constitució d'algun component en una mostra. Per això has d'aplicar unes pautes, seguir-les correctament, i aplicar-les en cada punt correctament. (...) Tens uns objectius i per arribar-hi has de seguir un camí.

EQA avaluació.txt - 2:12

Un aspecte interessant, dins les **Habilitats cognitives**, és la desaparició del tema "Memorització vs comprensió" (22% sobre el total de **Competències desenvolupades**) pel tema "Criteri" (13.6%). De fet, més que una separació, tenir criteri engloba la comprensió, però té el matís que es refereix a la pràctica, no a la comprensió conceptual, sinó a l'actuació reflexiva (veure més endavant).

Un segon element a destacar de la Taula 8.2.2 és que apareixen, tal com ja s'ha vist als objectius (apartat I), **nous elements** a l'avaluació, com ara l'actitud i les habilitats d'ofici.

Com ja s'ha vist en l'anàlisi de les respostes textuais a la pregunta *Què s'avalua a laboratori* (veure Quadre 8.2.1), l'anàlisi de contingut també mostra cites sobre nous elements d'avaluació.

De tots ells potser el més sorprenent és el de "l'Actitud al laboratori", pel que té de poc precís i poc estructurat, sobretot pel que fa a la seva avaluació*. L'actitud, pels professors entrevistats, ve a ser la imatge que es fa el professor de l'alumne a partir de multitud d'elements: si l'alumne fa preguntes, si es concentra, si és puntual, etc. Si bé la definició és intuïtivament comprensible, operativament, pel que fa a l'avaluació, és poc viable, i seria recomanable, tal com s'argumentarà més endavant, la identificació dels elements que componen aquesta "actitud desitjable" per tal de possibilitar-ne una avaluació més objectiva.

* Les actituds s'avaluen indirectament, mitjançant escales d'actitud (escalorgama de Gutman, escales de Likert, etc).

Les "Habilitats de l'ofici" són també un tema nou, propi del laboratori, que fa referència a la part *artesana* del treball del químic (les habilitats més manuals o *les manetes*, ús d'instrumental, etc.). Aquestes habilitats formen part del bloc de competències clarament professionalitzadores de l'ensenyament.

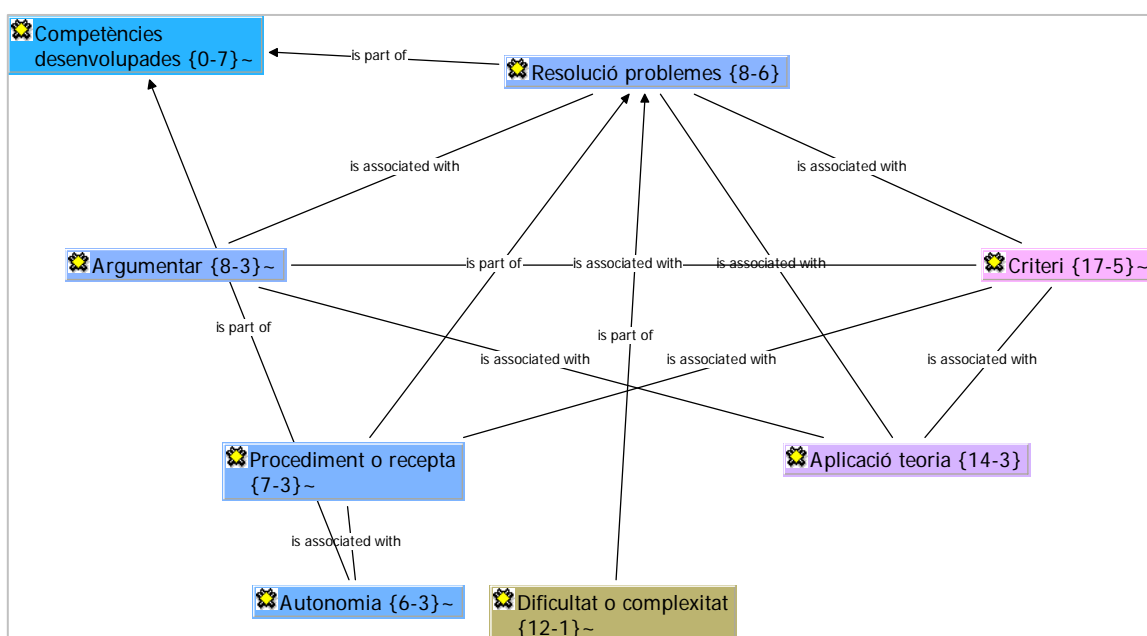
També s'avalua les manetes. Hi ha gent que treballa ràpid i gent que no, gent que ho fa bé i gent que no tan bé.

IEQA avaluació.txt - 5:41

A. Les Competències cognitives

La resolució de problemes:

En capítols anteriors ja s'ha posat de manifest la gran interconnexió de les competències cognitives. L'esquema següent il·lustra la complexitat de les relacions dels temes i categories analitzats, mostrant la relació del tema "Resolució de Problemes" amb altres temes de la categoria **Habilitats cognitives**, dos temes de la categoria **Disseny/Organització de les pràctiques** ("Dificultat o complexitat" de les pràctiques, i "Procediment o recepta" o grau en què les pràctiques estan en forma de recepta) i un tema de **l'Àmbit personal** ("Autonomia").



Esquema 8.2.2. Resolució de problemes

A cada requadre es mostra el nom del tema, seguit de dos nombres, el primer fa referència al nombre de cites que té, mentre que el segon al nombre de relacions que s'han establert amb diferents xarxes conceptuals.

Així, Resolució de problemes té vuit cites i sis relacions establerts en el conjunt de gràfics elaborats (amb els tres que consten aquest gràfics, més amb Competències desenvolupades, argumentar i criteri).

Els temes estan disposats segons un algoritme de *Semantic layout* que situa els de major connectivitat més al centre del gràfic.

L'esquema 8.2.2 mostra com el grau d'autonomia està relacionat el grau de procedimentació de les pràctiques (com més pautades, menys autonomia). També es representa tant el tema "Procediment o Recepta" com "Dificultat o complexitat" com a parts integrants del tema "Resolució de problemes".

L'anàlisi de les cites del tema resolució de problemes mostra que el nivell de "Dificultat o complexitat" és diferent segons l'assignatura. Així, en dues assignatures d'Introducció a l'Experimentació, els problemes són del tipus:

- "Per què s'ha de fer tal cosa a Ph 10? Doncs perquè... a metall menys àcid no reacciona, i a més àcid tampoc funciona¹⁰"; o bé, "Calcular l'error experimental que podries tenir per preparar X concentració¹¹"

En canvi, en assignatures avançades són problemes molt complexos, on caldrà desenvolupar-se amb informació molt concisa¹².

Òbviament no només el grau de complexitat augmenta, sinó que el grau en què la pràctica està menys procedimentada i, per tant, el grau d'autonomia de l'estudiant augmenta considerablement.

El criteri

Un element fonamental, sinó l'element fonamental¹, d'allò que l'estudiant ha d'assolir al laboratori és que, en paraules del professorat, tingui o actuï amb criteri.

Al laboratori cal combinar el coneixement i l'habilitat, cal saber fer coses, però saber per què, quan fer-les i com. En el paràgraf següent un professor exemplifica aquesta relació amb l'habilitat manual de pipetejar:

Necessites combinar coneixements i habilitat. Pipetejar és passar, però tu has de saber quan has de passar, perquè has de fer un càlculs i quines dissolucions.... Si això últim ho fas malament, per exemple perquè t'estableixes el protocol malament, ja pots pipetejar molt bé.

EQA avaluació.txt - 2:33

¹ Criteri (17) + Aplicació de teoria (14) + Argumentar (5) + Metodologia (1) = 42 cites relacionades amb el criteri sobre un total de 102 d'allò que es desenvolupa

Per tant, treballar amb criteri implica:

- Saber aplicar correctament els coneixements que té d'altres assignatures, és a dir, relacionar la pràctica amb el seu fonament teòric¹³
- Seguir un procediment de treball correctament, sabent què fa i per què ho fa, no tan sols seguir una recepta de cuina¹⁴

Actuar amb criteri implica saber per què fa cadascun dels passos que duu a terme, que no segueixi mecànicament la "recepta" o procediment que té cada pràctica. Actuar amb criteri consisteix a posar en acció el coneixement; actuar a partir de la comprensió dels continguts teòrics químics que estan implicats en la pràctica concreta. És a dir, l'objectiu és que l'alumnat aprengui a desenvolupar-se al laboratori, però no només com a *laborant*, sinó com a científic que integra i realimenta la teoria amb la pràctica (acció reflexiva).

Un professor ho exemplifica de la manera següent: els estudiants de 1r saben, per experiència en les pràctiques de batxillerat, que quan filtren, uns cops fan servir un filtre llis, i uns altres un de flex, però no saben o no s'han parat a pensar per què¹⁵. En canvi, més endavant ells saben per què fan servir un filtre o un altre, comprenen el perquè de l'acció. En el primer cas ens trobaríem amb el pensament empíric, veig que quan faig X passa Y, però aquest pensament és, com explica Dewey (1989) molt feble, ja que té tres inconvenients: pot produir falses creences ja que no té manera de diferenciar entre les conclusions correctes de les errònies, no serveixen per enfrontar-se a allò nou, i, en tercer lloc, provoca inèrcia i dogmatisme mental¹.

Un altre professor ho explica de la manera següent:

La idea és que l'alumne no tan sols ha de seguir la recepta de cuina, hauria de saber per què fa cada operació. La idea és veure que l'alumne sap què fa i per què ho fa.

IEQA avaluació.txt - 5:20

Per tant, el criteri està en el nucli d'aquestes assignatures, que volen assegurar-se que durant les classes l'estudiant realitza les pràctiques seguint un procediment científic i comprenent cadascun dels seus passos. De fet, és lògic que, en una disciplina científica, el desenvolupament del pensament científic aplicat als seus continguts i metodologies sigui el nucli de la seva activitat.

* En canvi, per aquest autor, el pensament científic és un conjunt d'anàlisis i síntesis. En l'anàlisi es desarticula el fet en brut, es divideix en una quantitat de variables independents, de fets menors, variant les condicions tant com sigui possible per prendre nota d'allò que passa quan s'elimina una d'aquestes condicions. En la síntesi, s'assimila el coneixement dels fets detallats i específics en àmbits que en brut semblaven no tenir res en comú; la síntesi explica la capacitat de gestionar allò nou i variable.

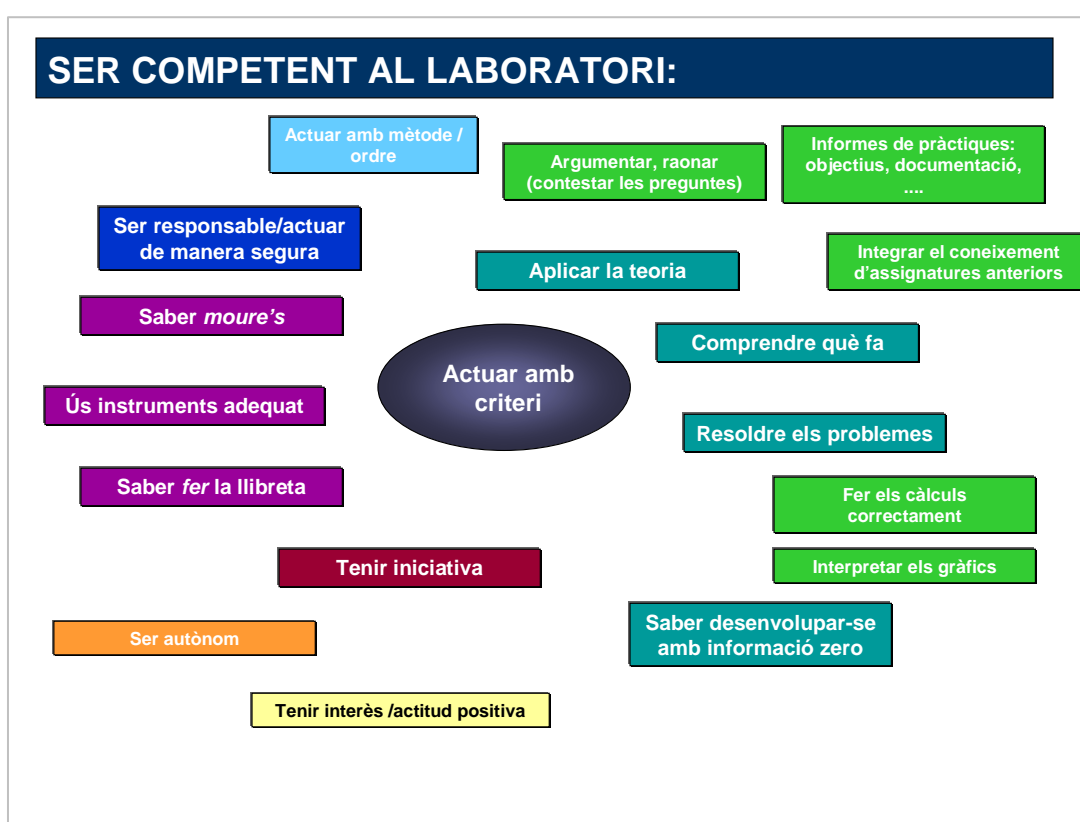
I el raonar, començar a desenvolupar el criteri, una mica el criteri que de fet el tenen però no l'acaben de desenvolupar... Quan dic el criteri, em refereixo a una cosa que nosaltres anomenem **el criteri químic**. Dit entre cometes seria una mica el "sentit comú", el sentit comú aplicat a la disciplina Química. Saps coses, definicions, coses que has après des d'un punt de vista teòric... Però després a la pràctica això no ho acabes de plasmar. El fet que l'alumne pensi, raoni, intenti fer aflorar tots aquests coneixements que de fet té i que els vegi plasmats a la pràctica, doncs això fa que l'alumne pugui créixer, madurar els coneixements.

OBL avaluació.txt - 7:4

Actuar amb criteri implica, per tant, aplicar la teoria a la pràctica, comprendre què fa i per què ho fa, i està en la base de l'argumentació oral o de les respostes a les preguntes del professor, i en la base de la resolució dels problemes, especialment d'aquells en els quals la recepta no està molt pautada i l'estudiant té més autonomia en el desenvolupament de la pràctica. L'esquema 8.2.1 recull l'associació dels temes "Criteri", "Argumentar", "Resolució de problemes" i "Aplicació de teoria".

Ser competent al laboratori: l'actuació amb criteri

Al Capítol 7.1 ja s'ha vist que, segons el professorat de química, la competència de laboratori és la que més es posa en joc. A l'esquema 8.2.3 s'intenta representar en què consisteix aquesta competència, mostrant com s'estructuren els temes i cites que apareixen en l'anàlisi de les entrevistes. Al centre s'hi ha posat la competència que segons l'anàlisi apareix com a clau ja que és la més integradora: actuar amb criteri químic. Per actuar amb criteri cal tenir coneixements, comprendre'ls i saber-los aplicar per a la resolució de problemes al laboratori. El criteri serà el que farà que el desenvolupament al laboratori sigui coherent (per què emprar un instrument o un altre, per què hi ha uns resultats i no uns altres, etc.).



Esquema 8.2.3.

Al voltant d'aquesta competència nuclear o central s'ha situat els diferents elements que juntament amb el criteri, configuren la competència de laboratori.

L'aspecte progressiu o evolutiu en la resolució de problemes a laboratori

Com s'ha vist, un aspecte que possibilita la interacció diària entre estudiants i professors al laboratori és constatar una evolució dins l'aula.

Ara bé, entre diferents cursos acadèmics també existeix una evolució d'allò que s'exigeix a l'alumnat. A continuació es resumeixen els elements que marquen una diferència per cursos acadèmics en la complexitat/ Dificultat*.

Quadre 8.2.2. Evolució de la complexitat de les assignatures de laboratori

Nivell	Característiques de Complexitat
1 (OBL)	A Operacions Bàsiques de Laboratori, tot està pautat, organitzat, clarament dissenyat i procedimentat. Això és possible pel tipus de pràctiques. "En d'altres tipus de pràctiques això és molt més costós o complicat, o fins i tot no és massa convenient de fer" ¹⁶ . Aquesta assignatura té la funció d'anivellar els estudiants que tenen experiències prèvies diferents a batxiller, de manera que alguns fan una progressió molt important, mentre que els altres el que fan és consolidar els coneixements que tenen ¹⁷ .
2 (IEQX)	"A Introducció a l'Experimentació de Química Analítica és el primer cop que es troben davant d'una mostra analítica on han de fer una determinació de continguts" ¹⁸ . En aquesta assignatura els estudiants es troben amb mostres senzilles on pràcticament no han de fer separacions per a determinar el seu contingut ¹⁹ .
3 (EQX)	A Experimentació en Química Analítica les dificultats són que per treure informació han de fer servir un instrument, la metodologia de treball és més complexa, i el treball és més acurat perquè han de determinar concentracions més petites ²⁰ Pel professor d'Experimentació en Química Orgànica, en canvi, la complexitat està a entendre el que es fa i a saber portar la pràctica bé i que sàpiguen fer el muntatge experimental; de fet, no s'especifica en el procediment quin és el muntatge perquè forma part dels coneixements que ja han de tenir d'assignatures experimentals ²¹ .
4 (EAQX)	A Experimentació Avançada en Química Analítica, es fan tractaments de mostra, fins ara l'estudiant s'havia enfrontat en mostres simples que no requerien tractaments laboriosos, en canvi ara es troben amb mostres reals ²² . D'altra banda, en les assignatures o bé han vist pautes analítiques clàssiques molt simples o la instrumentació. Aquí s'intenta integrar les experiències anteriors vers la resolució d'un problema d'analítica ²³ . La filosofia és que l'alumne ha de saber desenvolupar-se amb informació zero excepte la història del problema: aleshores has de recórrer a fonts bibliogràfiques que et puguin introduir al problema i ajudar a trobar-ne les pautes de resolució ²⁴ . A Experimentació Avançada en Química Inorgànica A, els alumnes es troben, segons el professor, pràcticament amb els mateixos mitjans i dificultats que es trobaran quan en surtin ²⁵ . En pràctiques anteriors els productes són més estables, més flexibles en el sentit que toleren fins i tot el maltractament d'un alumne sense experiència. En canvi, en aquestes els productes són més delicats. A més, el procediment no és tant recepta tot i que els productes són molt estàndards, però no es donen tots els detalls (seria impossible, només es fa en dues revistes ²⁶). La gran complexitat que impliquen genera situacions imprevistes ²⁷ .

* Cal recordar, com s'ha vist al Marc metodològic, que les assignatures experimentals dels quatre departaments nuclears de l'ensenyament estan dividides en quatre nivells: Operacions de laboratori (OBL), Introducció de l'Experimentació de Química física, orgànica, analítica o inorgànica (IEQX), Experimentació de Química física, orgànica, analítica o inorgànica (EQX) i, finalment dues optatives l'Experimentació Avançada en Química X.

Si ens aturem al darrer estadi (EAQX), sembla que apunta a un estadi final en el qual es prova que l'alumne sap desenvolupar-se al laboratori. En aquestes assignatures del darrer estadi és on la competència de laboratori es desplega quasi completament: fer servir instrumental, gestionar productes inestables, enfrontar-se amb un problema on cal anar a cercar pautes d'anàlisi, etc. Per tant, aquestes assignatures són la revàlida de moltes de les assignatures anteriors. A més, fan que l'alumne es trobi per primera vegada davant d'una situació no pautada:

Una de les coses que plantegen aquestes pràctiques és... una mica això, el trobar-te davant d'un problema i dir ara *què haig de fer, no sé què fer*, aquest no sé què fer és una cosa que ensenya molt, eh. Aleshores t'ajuda a identificar després en el món real en situacions semblants. No tant pel que has fet, sinó per aquell interrogant que t'has plantejat, per tirar endavant.

(EAQA_4:41)

B. Les competències personals:

Dins d'aquesta categoria s'han codificat els fragments que fan referència a l'actitud de l'alumne al laboratori, a l'assistència - com un indicador de l'actitud de l'alumne vers les pràctiques - i l'autonomia o la iniciativa de l'alumne al laboratori.

L'actitud al laboratori

L'actitud al laboratori és, segons els quatre professors que en fan referència²⁸, un element fonamental del desenvolupament de les pràctiques: tant pel que implica de motivació inicial²⁹, com pel que fa al desenvolupament correcte de les pràctiques i als seus resultats.

De fet, l'assistència, que és un dels indicadors més objectius de motivació de l'alumnat, és obligatòria³⁰, per la qual cosa s'inclou dins els "Criteris d'avaluació" (veure Capítol 9.2)

Ara bé, tot i ser important, només un professor en fa referència quan es pregunta per com s'avalua: en ser preguntat sobre l'avaluació afirma que el que es té en compte és la disposició de l'alumne, *si ho fa amb ganes*³¹.

L'actitud s'atribueix, per un altre professor, a la vocació de l'alumne, el motiu pel qual va triar probablement la carrera³². I és un element explicatiu de per què es treballa molt al laboratori, de l'interès que mostren, i les ganes de treball³³.

Què és l'actitud?

L'actitud... Em refereixo a una actitud interessada, a part de l'assistència. Que demostra un interès, a assistir a tots els crèdits, doncs assistir amb ganes d'aprendre, la formulació de preguntes intel·ligents, en la resposta, amb ganes de respondre activament a les teves preguntes i plantejar adequadament tota la feina de laboratori... i això constitueix una actitud.

EAQA_A (4:16)

El fet que es tingui en compte un element tan poc definit com l'actitud probablement influeix en la percepció per part del professorat que posar una nota als estudiants de pràctiques és molt problemàtic (veure Capítol 9.2), així com en la percepció dels estudiants sobre la poca claredat de què és allò que realment s'avalua al laboratori (també al Capítol 9.2).

L'Autonomia

L'autonomia depèn, com és obvi, del grau d'estructuració de les pràctiques. Així, en les més avançades, l'alumne és més autònom, fins al punt d'haver de "saber desenvolupar-se amb informació zero"³⁴ (veure Quadre 8.2.2).

Ara bé, el grau en què un alumne és autònom, entès com a tenir iniciativa també influirà en el desenvolupament de les pràctiques i, per tant, en l'avaluació obtinguda.

Hi ha gent que una cosa no li surt i ha de preguntar directament el professor, i com que el professor no té temps s'ha d'esperar mitja hora. Hi ha qui s'espavila: escolta, i si faig això?

IEQA 5:5

Precisament en el fet de tenir iniciativa en la resolució de problemes és allò en què hi ha més queixes per part dels empresaris (veure Capítol 8.1, apartat II.A (empresaris)).

C. Les competències interpersonals

Una cosa que crida l'atenció és que si bé hi ha temes que fan referència a competències transversals d'àmbits diversos, inclòs el personal (actitud) no n'hi ha per treball en equip o lideratge. L'àmbit interpersonal es veu reduït a la comunicació escrita o a l'argumentació oral amb el professor quan l'estudiant és qüestionat. A més, pel que fa a l'argumentació, el que es pretén valorar és el raonament, i no les *dots* comunicatives, tot i que indirectament afectaran a l'avaluació/impressió que el professor es formarà de l'estudiant. Això és coherent amb la baixa puntuació que donen al qüestionari (veure Taula 7.1.1), però no amb les cites del qüestionari de competències en les quals s'afirmava que el treball en equip sí que es posa en joc al laboratori (veure Capítol 7.1, apartat II.C). Una possible explicació d'aquesta incoherència és que els professors veuen que al laboratori **es posa en joc el treball en equip, però no és un objectiu pretès o desitjat**, allò que desitjarien és que es poguessin fer pràctiques individualitzades (veure Capítol 7.1, apartat III)

Pel que fa a si es duu a terme treball en equip, en quatre de les assignatures analitzades es treballa per parelles i tres són individuals³⁵.

L'argumentació oral

Aquesta competència es posa en joc en moments diferents del desenvolupament de les pràctiques. La literatura sobre les pràctiques al laboratori assenyala l'argumentació – en forma de discussions entre estudiants abans i després del laboratori- com un aspecte crític del valor formatiu de les pràctiques (Gunstone & Champagne, 1990, citats per Nakhleh et al 2002)*. A continuació es descriu quan i com es posa en joc, a l'ensenyament de Química, aquesta competència:

- **A l'inici:** En una de les assignatures analitzades cal que els estudiants, abans d'iniciar la pràctica, “retin comptes” d'allò que pensen fer:

Els demanem que facin el diagrama de flux. (...) Abans de començar la pràctica els alumnes han de venir i han d'explicar el diagrama de flux, quines mesures de seguretat pensen prendre, quins perills hi ha si és que n'hi ha, i explicar els perquè de cada etapa. (...) sobretot tenir molt clar cap a on els va en cada etapa. Els fem unes preguntes,

* John Garrat (2002) afirma que al laboratori s'emfatitza el treball experimental a expenses de planificar les investigacions, d'interpretar les dades. L'autor proposa que se'ls impliqui en activitats pròpies d'un investigador amb preguntes del tipus Què fariem després? Què passaria si, i que s'emprin simulacions d'ordinador per poder experimentar variacions en les variables emprades.

per assegurar-nos que ho entenen, que si ho fan no seguiran una recepta tipus cuina.

EQO avaluació.txt - 6:16

- **Durant:** durant les pràctiques es fan preguntes a l'alumnat que ha de contestar oralment, per tal de veure si comprenen el que estan fent³⁶. La interrogació és, doncs, una metodologia avaluativa, i per tant és comuna a totes les assignatures de laboratori.

Al llarg de totes les pràctiques es van fent preguntes als alumnes, per què fan les coses, com ho fan... i preguntes per veure com reaccionen davant d'una situació determinada.

EQA avaluació.txt - 2:23

- **Al final:** De vegades és una discussió en grup dels resultats de les pràctiques, en les quals es discuteixen les fonts d'error i es repassa la teoria:

En lugar de hacerlo uno por uno, a lo mejor como no me da tiempo, todo el mundo que haya terminado tal práctica. (...) Se discuten los resultados. Se mira fuentes de error, y si la encuentran ellos para mi es mejor que si la hubieran hecho bien. Se mira cómo se podría mejorar. Se repasa la teoría (...) Han hecho una gráfica, oye qué significa esta curva. Por qué ha dado curva? Qué pasaría si? Ver si lo han entendido o no.

IEQF avaluació.txt - 1:13

Ara bé, tal com es veu a la darrera cita, el valor de l'argumentació està en el raonament, és a dir, en la part cognitiva i no en el discurs o oratòria, tot i que és obvi que ambdós aspectes estan interrelacionats: difícilment farà una bona argumentació oral, si no té una base teòrica per poder elaborar l'argument. L'argumentació oral, les respostes que els estudiants elaboren oralment són un recurs més que té el professor de laboratori per recollir informació sobre el criteri o el raonament cognitiu que ha de sustentar la pràctica; la funció de l'argumentació és fomentar i assegurar el desenvolupament del criteri químic durant les pràctiques.

Precisament, diversos autors assenyalen la importància de les activats pre i post lab. Les discussions prelaboratori haurien de centrar-se en allò que ells observaran i per què. És en aquests espais on és possible involucrar els estudiants en la identificació del problema, estratègies de solució i disseny de l'experiment, aspectes que solen quedar fora del clàssic *llibre-recepte* (Bennet i O'Neale, 1998; Mitchell, 1999). Les discussions postlaboratori haurien de fer-ho ajudant a pensar sobre les dades adquirides, com analitzar-les i com connectar-les amb els conceptes estudiats (Bennet i O'Neale, 1998). El post-lab, es proposa com un espai

interessant per aquelles activitats que involucren una aproximació de treball en equip (diversos individus que treballen en aspectes diferents d'un problema).

En suma, l'argumentació té com a principal funció la d'assegurar el desenvolupament del criteri o de l'actuació raonada al laboratori, i demostrar la integració o aplicació dels coneixements teòrics a les pràctiques que es desenvolupen.

Els informes escrits

En una de les assignatures de laboratori avançades cal fer, per cada pràctica, un informe escrit que consta: d'una introducció centrada en l'interès de la pràctica, un apartat teòric per després explicar els resultats, i la discussió i interpretació dels resultats, a més d'un apartat de bibliografia. En aquest treball és important la recerca bibliogràfica i cal adjuntar els annexos del material imprès durant les pràctiques (els espectres o llistats numèrics)³⁷.

La llibreta o la gestió d'informació al laboratori

Saber elaborar una llibreta de laboratori és una de les competències que es pretenen desenvolupar. Les llibretes tenen la funció de registrar les pràctiques, en la mesura que estigui ben elaborada, et permetrà més endavant poder consultar-la en situacions similars, i et pot servir per resoldre un altre problema. És, doncs, un objectiu explicitat el de crear l'hàbit de fer una bona llibreta³⁸.

Les llibretes es *miren* al llarg de les pràctiques, és a dir, **durant** el procés³⁹, **al final de cada pràctica**, abans de donar-ne una altra de nova, per veure si els resultats són acceptables⁴⁰ i **al final de totes les pràctiques**⁴¹.

Així doncs, en acabar l'assignatura, les llibretes es tornen mirades, *però no corregides* per un problema de manca de temps (són moltes llibretes, moltes pràctiques a cada llibreta, per diversos grups de pràctiques)⁴². Tanmateix, com fa notar un altre professor, no té molt sentit corregir al final una llibreta perquè de fet, es controla diàriament, o sigui que "*sense voler l'has estat corregint durant tots els dies de les pràctiques*"⁴³.

A més de la funció de registre, de la descripció de les pràctiques, de vegades s'hi inclouen preguntes sobre les pràctiques, que sí que es corregeixen⁴⁴.

D. Les competències instrumentals, Seguretat i Medi ambient, i les habilitats d'ofici

En aquest bloc es s'analitzaran els temes referits a la competència de Documentació / Gestió d'informació, la Seguretat i Medi Ambient, i les Habilitats d'ofici. La documentació és una competència transversal instrumental que ja ha aparegut a les competències que es posen en joc en l'avaluació de les assignatures d'aula (Capítol 8.1). La seguretat i medi ambient són aspectes que, segons els estàndards de competències vistos al Capítol 5, han de formar part del comportament del graduat. Finalment, sota el títol de les *Habilitat d'ofici*, s'analitzarà la part més instrumental o psicomotriu del comportament de laboratori, del qual s'ha comentat la part més cognitiva i nuclear (actuar amb criteri).

Documentació

Pel que fa a les assignatures experimentals no avançades, sovint no es dona bibliografia més enllà de la documentació que tenen per cada pràctica i els Procediments Normalitzats de Treball (PNT) corresponents als instruments⁴⁵. En canvi, en Introducció a l'Experimentació de Química Analítica, se'ls dona una bibliografia que s'han de mirar per preparar el procediment, i en cas que n'hi hagi més d'un ho han de consultar amb el professor⁴⁶.

En les dues assignatures de darrer curs cal fer un ús intens de la biblioteca. Així, en una d'elles la bibliografia, la major part en anglès, ha de servir de suport tant de la introducció com de la discussió de resultats⁴⁷, la bibliografia poden ser llibres o articles científics. Mentre que en l'altra assignatura avançada de la mostra s'afirma que els estudiants necessiten la bibliografia per poder desenvolupar la pràctica, perquè no tenen més informació que la història del problema i han de trobar bibliografia que els introdueixi en el problema i en les pautes de resolució⁴⁸.

En suma, les competències de documentació es fan més necessàries com major és la complexitat dels problemes a resoldre al laboratori.

Seguretat i Medi ambient

La seguretat i la gestió de residus és un aspecte que s'ha introduït més recentment a les assignatures experimentals (veure Capítol 7.2), bàsicament es tracta d'implementar hàbits i normes de conducta o de treball al laboratori..

Aquest aspecte rep més èmfasi en les assignatures inicials, i es continua controlant en la resta d'assignatures. Així, en la primera assignatura experimental es fa formació de prevenció de riscos, i es passa un vídeo sobre els símbols emprats per identificar-los i les mesures de seguretat que cal adoptar⁴⁹. La resta d'assignatures ho veuen com un apartat més per la preparació de la pràctica, o bé com un apartat a la documentació de les pràctiques, o un aspecte a comentar abans de les pràctiques⁵⁰.

Les habilitats d'ofici

Manejar-se pel laboratori, és a dir, desenvolupar-se, saber portar bé la pràctica, és una de les coses que s'avalua a més de la comprensió. Ara bé, el pes d'aquestes habilitats més manuals en l'avaluació és més baix: així, un professor afirma que ningú suspèn per no saber-se manejar al laboratori⁵¹, i un altre afegeix que sempre hi ha *sapastres*, però que aquesta escassa habilitat es pot compensar amb la brillantor de raonament, a més, si es treballa a poc a poc, encara que siguis *manasses*, ho faràs igual⁵².

Pel que fa a l'ús d'instrumental, els objectius varien des de senzillament que coneguin l'utilitat⁵³, a saber dur a terme un muntatge experimental a partir dels coneixements previs⁵⁴. De fet, en una de les assignatures entrevistades, els instruments són el nucli de les pràctiques, i en comptes de fer una revisió de pràctiques per temes, es fan per instruments⁵⁵. En suma, es tracta de saber emprar el material adequat per a cada cosa, saber utilitzar la instrumentació que es té⁵⁶.

D2. L'opinió dels estudiants de Química sobre el desenvolupament de les competències al laboratori

En només dos dels quatre grups de discussió els estudiants havien dut a terme assignatures experimentals en el semestre analitzat (1r), probablement perquè moltes de les experimentals es fan a 2n semestre. La majoria dels comentaris que resumirem a continuació, provenen, per tant, de la visió general de la carrera del grup de discussió de darrer curs.

El laboratori és un element formatiu molt valorat pels alumnes de segon: *aprèn realment a fer el que has estudiat*. El rendiment del laboratori el veuen relacionat amb el **nivell de coneixements**: *no fer coses perilloses va molt associat al nivell de coneixements que tens*.

La **gestió de temps** al laboratori és molt important, per tal de fer el màxim de pràctiques possibles, ja que, per molt que tinguis la base teòrica, és al laboratori on s'aprèn a aplicar-los. D'altra banda, també és important fer-ne el màxim possible perquè encara que els professors diguin que no, el nombre de pràctiques compta, segons els estudiants, a l'avaluació.

El grau **d'autonomia** depèn del professor del laboratori, i també del nivell dels propis estudiants. Així, els estudiants de darrer curs opinen que més que haver-hi diferències entre departaments al laboratori (uns que deixen més autonomia i d'altres que menys), la diferència es nota entre les assignatures experimentals d'introducció i la d'experimentació. Aquesta diferència es manifesta amb la seguretat, la confiança amb la qual et mous pel laboratori.

A banda d'això, sense adonar-te'n, al laboratori també s'aprèn un **mètode de treball**, a organitzar-se molt, a ser endreçat, sistemàtic, etc.

Ara bé, en més d'un grup assenyalen que només s'aprèn la base, i que a l'empresa hauràs de tornar a començar. D'altra banda, els estudiants que han fet pràctiques en empreses de fora

valoren que l'instrumental de laboratori de la facultat és diferent al de l'empresa, que té una tecnologia més avançada, instruments digitals, mentre que la de la Facultat és més versàtil⁵⁷.

D3. L'opinió dels empresaris sobre les competències de laboratori

L'opinió dels empresaris entrevistats en la investigació de Figuera i Barbosa (2005) és molt positiva pel que fa al domini de les *habilitats d'ofici*⁵⁸, fins al punt que un afirma que els químics són especialistes en tècniques instrumentals del laboratori⁵⁹, i un altre que la preparació pel que es desenvolupa en el sector (control de qualitat) és perfecta⁶⁰. Ara bé, després caldrà ampliar aquesta habilitat per l'àmbit, de manera que l'experiència, o les hores de rodatge marcaran la diferència⁶¹.

En el sector farmacèutic la valoració és una mica menys positiva, tot i que es valora com a correcta, es veu inferior a la formació teòrica⁶².

Dos entrevistats del sector sanitari creuen que falta formació en mètodes biològics, cosa que fa que els graduats de bioquímica tinguin avantatge competitiva enfront dels químics⁶³.

Només un dels entrevistats matisa que la formació en laboratori *pot arribar a sobrar* depenent de l'àrea on treballis: si no estàs en un laboratori o a I+D no et farà falta⁶⁴. Al Capítol 5 s'ha indicat que, segons l'estudi d'inserció dut a terme en ocasió del Projecte Tuning, només un 66% dels graduats no feia, un cop inserit, química pràctica (2001)^{*}, per la qual cosa el grup de treball proposava reconsiderar els objectius del laboratori: que havien d'incloure equipar-los amb les habilitats de fer recerca al laboratori, però també formar graduats capaços d'afrontar un ventall més ampli d'aspectes no pràctics del comerç de la indústria química (màrqueting, gestió) i no química. En aquest mateix sentit, un gerent entrevistat assenyalava que *calia ser realista* pel que fa a l'entorn laboral en el qual s'insereixen els graduats de química: faltava formació comercial i de gestió, mentre que en sobra d'investigació⁶⁵.

* Les dades no són gaire diferents de les obtingudes per l'estudi d'inserció laboral realitzat per AQU Catalunya (2003c): Si bé el 49% (46% per la UB) els han requerit per la feina actual la titulació específica i les funcions que realitzen són els pròpies de la seva titulació, aquesta dada implica que l'altra meitat dels ocupats no realitza funcions pròpies de la seva titulació (si bé un 13% realitzen funcions pròpies de nivell universitari).

III. Més enllà d'allò previst

Els factors mediadors: el seu paper en el desenvolupament de les competències

Com ja s'ha comentat a l'inici del capítol, els **Factors mediadors** tenen menys pes al laboratori que a l'aula. La Taula 8.2.3 recull la composició d'aquesta supercategoria.

Taula 8.2.3. Factors mediadors: cites, temes i categories

Disseny / Organització de les pràctiques 38.8%	Organització pràctiques	41	24.8%	
	Dificultat o complexitat	13	7.9%	
	Similitud amb món real	3	1.8%	
	Procediment o recepta	7	4.2%	
Coneixements previs 3.6%	Relació assignatura amb altres assignatures	4	2.4%	
	Nivell previ batxiller	2	1.2%	
Avaluació 57.6%	Forma avaluació	23	13.9%	Descripció/organització 32.7%
	Organització avaluació	21	12.7%	
	Temporalització avaluació	5	3.0%	
	Descripció examen	5	3.0%	
	Criteria avaluació	23	16.4%	Criteria avaluació 24.8%
	Rendiment/nombre de pràctiques	13	7.9%	
	Qualitat dels resultats	1	0.6%	

Més de la meitat dels fragments dels factors mediadors fan referència a elements de la categoria d'**Avaluació**. Aquesta categoria s'analitzarà detalladament al Capítol 9.2.

Les altres dues grans categories són el **Disseny i organització de les pràctiques**, i, amb un nombre molt menor de cites, els **Coneixements previs dels estudiants**.

La categoria **Disseny/Organització de les pràctiques** (38.8%) recull temes relacionats amb característiques de les pràctiques. "Organització de les pràctiques" fa referència a aspectes molt diversos sobre el desenvolupament de les pràctiques: des de descripció d'activitats, al nombre de pràctiques, si es fan en grups o en parelles, el rol dels professors ajudants, etc.

El disseny de les pràctiques determina el grau d'autonomia de l'estudiant en el seu desenvolupament (tema "Procediment o recepta") i, per tant, el grau en què posarà en joc habilitats de caire cognitiu, si haurà d'anar a cercar documentació o bé n'hi haurà prou amb el procediment que se'ls dona en començar les pràctiques. Altres aspectes de caràcter més organitzatiu, com ara si es realitzen per parelles o individuals, també determinen el grau en què caldrà establir estratègies col·laboratives o d'interacció.

En les entrevistes no s'ha recollit prou informació per definir els estils d'instrucció de les assignatures experimentals analitzades, tanmateix, a partir del resum que ofereix el Quadre 8.2.2, seguint la classificació de Domin (1999)^{*}, es pot observar que apareix tant l'estil expositor (que sembla dominant), però en les assignatures avançades també apareix el basat en problemes; queda el dubte de si es posen en joc les dues aproximacions més inductives (la recerca i el descobriment). Seguint la classificació de Bennet i O'Neale (1998)[†], sembla que els laboratoris, els primers anys, són de tipus formal, però des del 2on curs, i en les més avançades, ens trobem dissenys de pràctiques més propers a la resta de dissenys (disseny experimental, competències de recerca...).

La categoria **Coneixements previs** només té un total del sis fragments, tanmateix el seu valor explicatiu sobre l'èxit en les assignatures de laboratori és, com es veurà al Capítol 9.2., molt elevat. El tema de "Relació de l'assignatura amb altres assignatures" recull els fragments que mencionen amb quina assignatura està relacionada l'assignatura experimental.

La relació en el que s'avalua i com s'avalua: una distinció molt fina

El "què s'avalua" i el "com s'avalua" estan fortament interrelacionats. Els **critèris** que fa servir el professorat per avaluar coincideixen en gran mesura amb allò que s'avalua

Allò que s'avalua està integrat en el desenvolupament de les pràctiques, perquè des del primer dia s'està observant els estudiants, orientant-los, preguntant-los, controlant les llibretes, etc.

El "com s'avaluen" les pràctiques determina quines competències es posen en joc (si hi ha un examen, si es fan preguntes que requereixen argumentar de manera escrita o verbal, si cal fer informes de pràctiques, etc.). A més, el com s'organitza l'avaluació (com es posen les notes,

^{*} Domin (1999) estableix quatre formes d'instrucció diferents al laboratori que impliquen enfocaments d'aprenentatge diferents: l'**expositor**: tradicional estil de llibre receptes; la **recerca** (*Inquiry*), en la qual donada una tasca els estudiants decideixen quin sistema investigar, dissenyar els seus propis experiments, recollir i analitzar les pròpies dades; la **descoberta** (recerca guiada per ajudar al descobriment del resultat desitjat), i, finalment, **basat en problemes**, on es presenta un problema amb un clar objectiu, i ells han de descobrir el procediment que els portarà a una solució.

[†] Bennet i O'Neale (1998) proposen la classificació següent de les activitats de laboratori: **Formal** (verificar concepte per il·lustrar lleis o conceptes), **experimental** (exercicis amb solucions obertes i poc estructurades); **divergent** (desenvolupaments variables derivats d'un inici comú); **competències de recerca** (on els procediments de recerca són la principal matèria d'estudi). Els autors adverteixen que és possible canviar de categoria les activitats de laboratori emprant un estil diferent de notes o canviant la informació oferta als estudiants.

com es divideixen o no els alumnes entre els professors) determinarà en gran mesura la fiabilitat d'aquesta avaluació*.

L'esquema següent mostra gràficament aquesta relació.

TEMES PRESENTS TANT A COMPETÈNCIES DESENVOLUPADES COM A CRITERIS D'AVALUACIÓ		
COMPETÈNCIES A DESENVOLUPAR	ZONA COMUNA	CRITERIS D'AVALUACIÓ
Bibliografia	Aplicació teoria	Rendiment/hombre de pràctiques
Seguretat i Medi ambient	Criteri	Assistència
Informes escrits	Solució de problemes	
Fer/analitzar càlculs	Llibreta	
Fer/analitzar gràfics	Autonomia	
Argumentació	Actitud	
Anàlisi crític	Ús instrumental laboratori	
Presa de decisions	Psicomotriu	
Metodologia analítica		

Esquema 8.2.4

De fet, la cerca concurrent† entre el tema "Criteris d'avaluació" (pertanyen a la categoria d'**Avaluació**) i els codis de la supercategoria **Competències desenvolupades** ens dóna un total de 15 fragments que pertanyen a vuit temes diferents (veure Esquema 8.2.4).

* El com s'avaluen les pràctiques constitueix fins a tal punt una preocupació del professorat, que a l'anàlisi de les assignatures de laboratori s'han creat dos temes: "Satisfacció/Visió formes avaluació" (24 fragments) que recull la satisfacció dels professors amb la forma d'avaluar juntament amb altres opinions relatives a altres formes d'avaluar, i el codi "Problemes avaluació laboratori" (27 fragments) que recull específicament els problemes associats a l'avaluació continuada.

† La cerca concurrent és un procediment de cerca per proximitat: busca si dos temes s'encavalquen, o estan inclosos o bé estan propers en una distància de fins a cinc línies entre si.

Així doncs, la primera constatació és que a l'hora de codificar sovint hi ha encavalcaments entre allò que constitueix un criteri o element d'avaluació i allò que es pretén avaluar, fins al punt que és difícil distingir-ho i es codifica d'ambdues maneres*. La causa d'això cal buscar-la en la major coincidència entre allò que es fa i es pretén formar, i la forma d'avaluar, hi ha una correspondència més directa (es veu si l'estudiant fa X o no, no cal inferir-ho). Per contra, a l'aula, l'avaluació de les competències és més indirecta (a partir de X exercicis generalitzo la valoració de la teva competència en resolució de problemes).

* El criteri de classificació va ser el següent: els criteris d'avaluació només s'hi han codificat atenent que són elements a tenir en compte per a l'avaluació, mentre que als diferents temes que componen **Competències desenvolupades** s'hi codifiquen tots els fragments que facin referència a competències que es posen en joc al laboratori, s'avaluin o no. Així, a les entrevistes es parla que els estudiants necessiten fer càlculs (cosa que es recull al tema "Fer/interpretar càlculs", però no es diu directament que això s'avalui i per tant no s'inclou i no hi ha concurrències amb el tema "Criteris d'avaluació". Ara bé, sí que s'empren com a criteri d'avaluació les "Llibretes", que és on els estudiants fan els càlculs.

-
- ¹ IEQF 1:32
- ² EQA 2:2
- ³ EAQI_A 3:44
- ⁴ EAQA 4:8; 4:9
- ⁵ IEQA 5:4, 5:7, 5:12
- ⁶ EQO 6:4, 6:37, 6:43
- ⁷ OBL 7:2, 7:27
- ⁸ EQA 2:8; OBL 7:31
- ⁹ Aquest aspecte és constatat per EQA 2:12 (HU Competències): *A les assignatures teòriques, encara que hagin resolt molts problemes, jo només veig la presentació de les dades numèriques a l'examen*
- ¹⁰ IEQA 5:24
- ¹¹ IEQF 1:23
- ¹² EAQA 4:37, EAQI_A 3:43
- ¹³ EQA 2:4, IEQA 5:22
- ¹⁴ EQA 2:30, IEQA 5:22
- ¹⁵ OBL 7:12
- ¹⁶ OBL 7:26
- ¹⁷ OBL 7:29, 7:31
- ¹⁸ EQA 2:15
- ¹⁹ IEQA 5:6
- ²⁰ EQA 2:15
- ²¹ EQO 6:80
- ²² EAQA 4:20
- ²³ EAQA 4:21
- ²⁴ EAQA 4:23
- ²⁵ EAQI_A 3:36
- ²⁶ EAQI_A 3:41
- ²⁷ EQAI_A 3:36
- ²⁸ IEQF, EQA, EAQA i EQO
- ²⁹ IEQF 1:19, 1:21, 1:22
- ³⁰ EQA 2:6, EAQA 4:15, EQO 6:33, IEQA, en canvi, assenyala que si falta un dia o dos, l'estudiant, no passa res, si tot i faltar fa la mateixa quantitat de pràctiques i la mateixa qualitat
- ³¹ EQA 2:3
- ³² EAQA 4:31
- ³³ IEQA 1:22
- ³⁴ EAQA 4:23
- ³⁵ EAQA (4:14, HU Competències), IEQF assenyala que la majoria de les pràctiques són per parelles a 1:14, HU Competències, EQA (2:53), EQO (només si té excés alumnes 6:42). Mentre que les pràctiques es fan individualment a EAQI (3:8, HU Competències) i IEQA (5:16)
- ³⁶ EQA 2:23, EAQA_A 4:12, IEQA 5:17
- ³⁷ EAQI_A 3:4 i 3:9
- ³⁸ EQO 6:28
- ³⁹ EQA 2:25
- ⁴⁰ IEQF 1:11
- ⁴¹ IEQA 5:28, EQO 6:28
- ⁴² IEQA 5:28, EQO 6:28

-
- ⁴³ OBL (7:8)
- ⁴⁴ IEQA 5:17
- ⁴⁵ Així, EQO 6:6, afirma que poca bibliografia, ja que segueixen un manual, a IEQF 1:14 i EQA 2:13 també es diu que es lliuren les pràctiques més els procediments normalitzats de treball per cada instrument i no es fa referència que l'estudiant hagi de consultar la bibliografia.
- ⁴⁶ IEQA 5:13
- ⁴⁷ EAQI 3:61
- ⁴⁸ EAQA 4:25
- ⁴⁹ OBL 7:24
- ⁵⁰ IEQF 1:17, EQO 6:35, 6:46
- ⁵¹ IEQF 1:30
- ⁵² EQA 2:22
- ⁵³ OBL 7:32
- ⁵⁴ EQO 6:11, 6:12
- ⁵⁵ EQA 2:10, 2:11
- ⁵⁶ IEQA 5:55, EAQA 4:45
- ⁵⁷ Cites provinents dels Grups de Discussió: 3r Semestre (IEQF), i 5è Semestre (Comentaris Finals)
- ⁵⁸ Empresaris: Alimentari (Nutrexp, Nestlé, Facultat d'Enologia), Sanitari (Irta, Imim, Incavi), Químic (Ici, Basf, Cognis, Shott)
- ⁵⁹ Empresaris: Alimentari (Facultat d'enologia)
- ⁶⁰ Empresaris: Químic (BASF)
- ⁶¹ Empresaris: Alimentari (Nestlé), Farmacèutic (Puig)
- ⁶² Empresaris: Farmacèutic (Urquima, Almirall, Puig)
- ⁶³ Empresaris: Sanitari (Imim, Vall d'Hebron)
- ⁶⁴ Empresaris: Química (Henkel, Shott)
- ⁶⁵ Empresaris: Química (Shott)