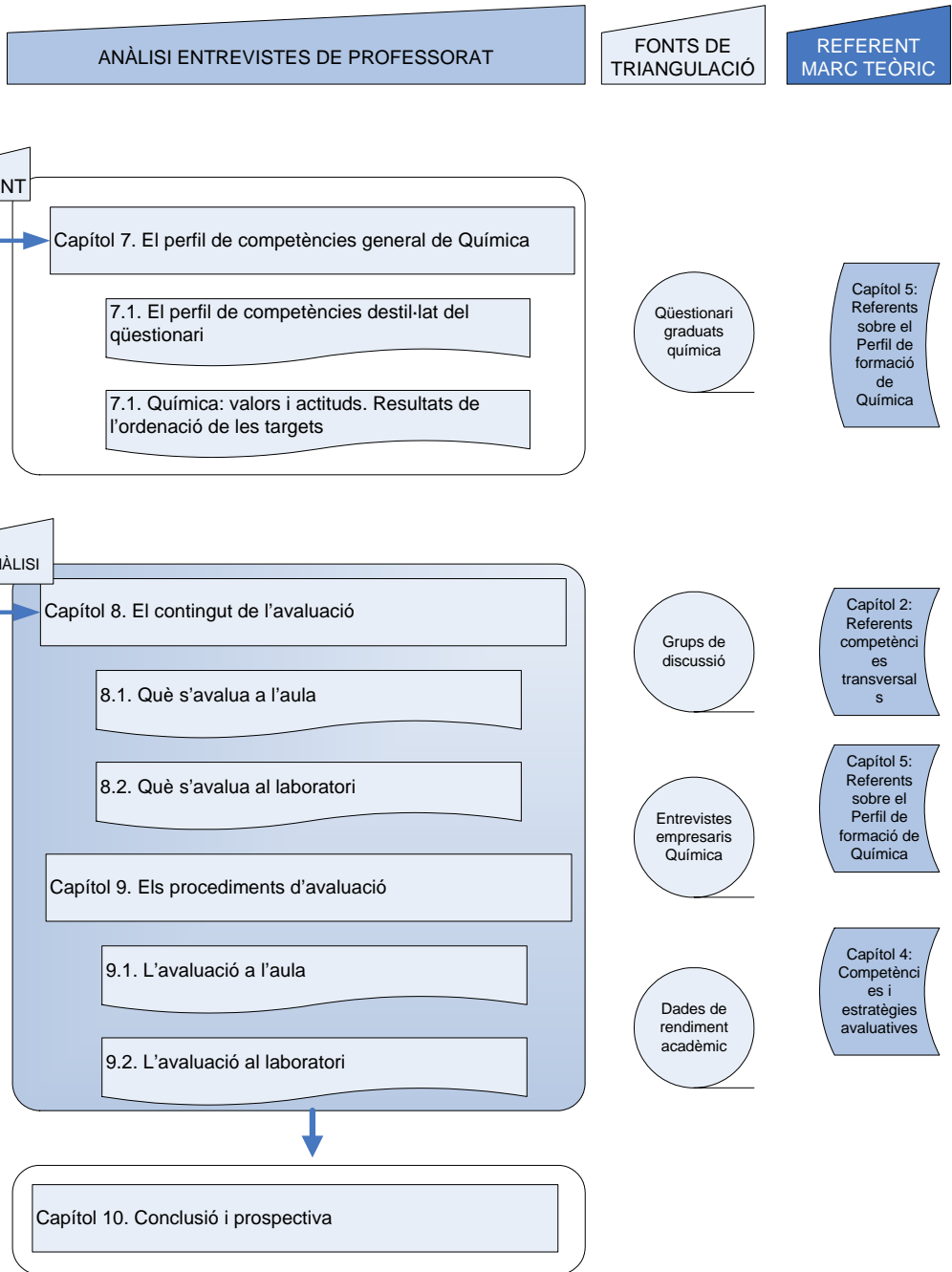


II PART: ELS RESULTATS

L'anàlisi dels resultats del treball de camp s'estructura de la manera següent:

- El capítol 7 recull una fotografia global del perfil de formació, que, segons el professorat, es desenvolupa durant l'ensenyament. Aquesta fotografia es duu a terme a partir de l'anàlisi dels dos instruments que s'aplicaven després de fer l'entrevista: el qüestionari i l'ordenació de targetes. Es contrasta amb l'opinió dels graduats.
- El capítols 8 i 9 analitzen la part referida a com s'avaluen les assignatures i què es posa en joc en aquesta avaluació. Es començarà per analitzar el contingut avaluat, diferenciant entre les assignatures d'aula i les de laboratori, i es finalitzarà analitzant la forma d'avaluació.
- El darrer capítol pretén contestar la pregunta clau d'aquesta tesi: l'anàlisi de les pràctiques avaluatives permet certificar l'assoliment de les competències? I presenta, a tall de conclusió, les competències que es desenvolupen a l'ensenyament: a partir del contrast entre els capítols 8 (objectius d'avaluació) i 9 (forma d'avaluació), prenent com a referència el marc d'avaluació establert al Capítol 4.

L'esquema de la pàgina següent il·lustra com s'articulen els capítols d'aquesta segona part de la tesi.



En relació a les notes de peu de pàgina i de final de capítol

A partir d'aquest capítol, les notes al peu de pàgina es senyalaran amb un asterisc, per diferenciar-les de les notes de final de capítol numerades.

Les **notes al peu de pàgina** faran referència, com a capítols anterior, a comentaris/matisacions o ampliacions del text, que es separen per tal de no desviar el fil argumental.

Les **notes de final de pàgina** s'empren per identificar la font de l'afirmació recollida, que tant pot ser descriptiva o valorativa, de manera que es pot revisar com s'ha arribat a una determinada afirmació.

Les notes identifiquen la procedència de l'evidència amb la clau següent:

- les lletres i, en cas que hi sigui, el nombre romà identifiquen l'assignatura; normalment el nom permet també identificar el departament. Per exemple:

QA	Química Analítica (Departament de Química Analítica)
IEQA	Introducció a l'experimentació en Química Analítica (Departament de Química Analítica)
DETER	Determinació Estructural (Departament de Química Orgànica i de Química Inorgànica)
EQE_QO	Enllaç Químic i Estructura (professor del Departament de Química Orgànica)

- La primera xifra aràbiga que apareix correspon al número del document, les xifres aràbigues que apareixen després dels dos punts identifiquen la *quotation* o unitat d'anàlisi. Així QA 2:33 identifica que la informació procedeix de l'entrevista del professor de química analítica, document 2, *quotation* 33.

Per facilitar l'anàlisi es van crear 4 *Hermeneutic Units* (terminologia del programa Atlas-T):

- Per a l'anàlisi de l'avaluació a l'aula, corresponent al Capítol 8.1 i 9.1
- Per a l'anàlisi de l'avaluació al laboratori, corresponent als Capítols 8.2 i 9.2
- Per a l'anàlisi de l'apartat de competències (Capítol 7.1)
- Per a l'anàlisi de l'apartat de valors (Capítol 7.2)

En el cas que les cites es *portin* d'unitats hermenèutiques no pròpies del capítol analitzat, se n'assenyala la procedència. Així: HU avaluació aula: OPT_QO 12:10, ens informa que els comentaris de l'assignatura optativa de química orgànica vénen de la Unitat hermenèutica d'aula, on aquesta assignatura és el document número 12 i la *quotation* a partir de la qual s'ha extret la informació referenciada és la 10 d'aquest document.

Capítol 7. El perfil de competències de Química

Capítol 7.1. El perfil de competències general de Química a partir del qüestionari

Capítol 7.1. El perfil de competències general de Química a partir del qüestionari.....	200
I. Les competències que es posen en joc a l'ensenyament de Química.....	203
On es desenvolupen les competències.....	206
II. Què s'entén per cadascuna de les competències del qüestionari?.....	207
El laboratori	209
A. Les competències cognitives	210
B. Les competències personals	216
C. Les competències interpersonals	218
D. Les competències instrumentals	221
III. Més enllà d'allò previst.....	223
Un paradigma internalitzat de generació de coneixement: de la teoria a la pràctica, o el model hipotètic - deductiu.....	223
El perfil de competències amb el qual s'identifica el professorat de química.....	224
Dues resistències per introduir al perfil de formació les competències interpersonals..	226
IV. Quin és el nivell de formació d'aquestes competències segons els graduats de la promoció del 1998?.....	229

El capítol 7 analitza quina és la visió del professorat sobre el perfil de formació de Química a partir de dos instruments de l'entrevista: les respostes i comentaris al qüestionari (Capítol 7.1), i a la tasca d'ordenació de targetes (Capítol 7.2).

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

L'anàlisi dels resultats del qüestionari i de l'ordenació de les targetes permeten fer una primera aproximació global sobre els objectius de l'ensenyament de Química, per tal com ni el qüestionari ni les targetes es presentaven vinculats a la forma d'avaluar l'assignatura. D'aquesta manera s'obté una primera fotografia del perfil que formació implícit de la titulació, que servirà de referent en l'anàlisi de les pràctiques avaluatives.

El Capítol 7.1 s'estructura en els apartats següents:

I. Les competències que es posen en joc a l'ensenyament de Química?

Presentació dels resultats del qüestionari

II. Què entén el professorat de Química per cadascuna de les competències valorades?

Anàlisi del contingut de l'entrevista durant la complementació del qüestionari

El laboratori

Les competències cognitives

Les competències personals

Les competències interpersonals

Les competències instrumentals

III. Més enllà d'allò previst

IV. Contrast amb les enquestes de graduats

Esquema 7.1.1

I. Les competències que es posen en joc a l'ensenyament de Química

Per elaborar aquest primer perfil de formació es parteix de dos indicadors: la mitjana de valoració del grau en què es desenvolupen les competències (a la carrera i a l'assignatura), i el temps (valorat en nombre de cites o fragments) que ocupa aquesta competència al llarg de l'entrevista.

Els 22 entrevistats van respondre a la pregunta sobre **en quin grau es posa en joc aquesta competència, a la carrera i a la vostra assignatura?**. Tal com s'exposa al Marc metodològic, les respostes estaven una escala de quatre punts: No es posa en joc (1), Baix (2), Mig (3) i Alt (4).

La percepció del professorat de química (22 professors) sobre el grau en què es posen en joc un ventall de competències pot ser un indicador sobre el seu compromís, o, si més no, de la seva identificació amb un conjunt de característiques desitjables o que cal potenciar i d'altres que no cal desenvolupar. No és un element casual, atès que els professors són, precisament, els facilitadors/transmissors del desenvolupament d'aquests outputs.

La Taula 7.1.1 mostra la mitjana de les respostes obtingudes, ordenada en base al grau en què es percep que es posen en joc a la carrera (de menys a més).

En aquest rànquing imaginari de competències, o ordenació de l'imaginari col·lectiu d'allò que es desenvolupa al llarg dels estudis, **el primer lloc l'ocupa la competència de laboratori**^{*}, probablement perquè el laboratori integra –com es veurà més endavant– moltes de les competències de l'ensenyament (com ara la resolució de problemes). Seguidament, apareix el mètode, l'ordre i el rigor en el treball, seguit de la dedicació de l'estudiant i de la solució de problemes. Aquestes competències ens dibuixen la imatge d'un graduat competent en el treball de laboratori, que duu a terme la seva feina amb mètode, ordre i rigor en el treball, amb una capacitat d'esforç i de treball molt elevada, i competent en la solució de problemes. Imatge que no s'allunya gaire de l'estereotip del químic amb bata blanca que treballa de manera aïllada i concentrada al laboratori.

* La valoració del grau en què es desenvolupa a l'assignatura varia, lògicament, en funció de si l'assignatura és d'aula o de laboratori: així, en les assignatures d'aula la mitjana és de 1.6, valoració que prové en part de les assignatures *extrabloc* que tenen una part de laboratori, i per les de laboratori és de 4, és a dir, la puntuació màxima. Ara bé, les assignatures teòriques formen part de la preparació del treball de laboratori, que no s'entén sense les primeres, fet que explicaria aquesta altíssima valoració global de les competències de laboratori.

Taula 7.1.1. Grau en què es posen en joc les competències (ordenat per la carrera)

	Carrera		Assignatura	
	Mitjana	Desv	Mitjana	Desv
Lideratge	1,5	0,7	1,3	0,6
Comunicació oral	1,9	0,5	1,8	1,2
Treball en equip	2,4	0,5	2,0	1,1
Presa de decisions	2,5	0,8	2,1	1,1
Gestió del temps	3,1	0,8	3,3	1,0
Informàtica	3,2	0,6	2,4	1,1
Documentació	3,2	0,7	2,8	1,0
Visió espacial	3,3	0,7	2,4	1,2
Fer/interpretar gràfics	3,4	0,5	2,8	1,3
Fer/interpretar dades numèriques	3,4	0,6	3,0	1,2
Raonament	3,4	0,8	3,6	0,7
Solució de problemes	3,6	0,6	3,9	0,6
Dedicació (capacitat d'esforç)	3,6	0,7	3,6	0,6
Mètode, ordre i rigor en el treball	3,6	0,5	3,5	0,7
Laboratori	3,8	0,4	2,4	1,5

Si s'efectua l'ordenació per assignatura, la competència de gestió de temps escala sis posicions; el raonament, quatre; i la solució de problemes, tres. Per contra, baixa el laboratori (per un efecte de la mostra), i el mètode, ordre i rigor (dues posicions), probablement perquè va lligada al laboratori. Allò que no canvia són les posicions més baixes de la graella: les competències interpersonals, juntament amb la presa de decisions es posen en joc en un nivell baix (o no es posen en joc) durant la carrera.

L'ordenació per assignatura[†] ens permeten veure pràcticament una jerarquia per tipologia de competències:

* Les diferències de desviació típica en l'assignatura són degudes a la naturalesa de les assignatures (aula vs laboratori). D'altra banda, les assignatures són unitats de formació *limitades* en el sentit que s'especialitzen en algunes de les competències a formar però no les engloben totes, factor que també explicaria aquestes desviacions típiques generalment més altes que per les valoracions de la carrera.

† En aquesta ordenació no s'ha tingut en compte la competència de laboratori, per tal com el grau que es posa en joc està molt lligada al tipus d'assignatura, és a dir si és una assignatura d'aula o de laboratori. Tot i que això fa que el laboratori baixi 10 posicions, cal considerar, tal i com es veurà al Capítol 8.1, que un objectiu clar per les assignatures d'aula és que aquests coneixements contribueixin al desenvolupament eficaç dels estudiants al laboratori, això és el què explicaria que el laboratori estigui en la 1a posició en el rànquing de competències desenvolupades a l'ensenyament.

- les cognitives : solució de problemes (3.9), raonament (3.6), i mètode, ordre i rigor en el treball (3.5)
- les personals relacionades amb l'esforç o dedicació (3.6) i la gestió d'aquest esforç en el temps (3.1)
- una sèrie d'altres competències pròpies de l'ensenyament (càlcul, documentació, competència visió espacial).
- i, finalment, un quart bloc, percebut com a poc desenvolupat (poc compromís per desenvolupar) format per les competències interpersonals (lideratge, comunicació oral i treball en equip).

És interessant observar que les competències que no són tant importants per a superar/cursar l'assignatura, es percep que es posen en joc de manera més elevada en d'altres assignatures (*això ja es deu fer en d'altres assignatures*). Així. el bloc d'instrumentals i el d'interpersonals (que són les competències amb les mitjanes més baixes) es percep que es posen més en joc en la carrera que en la seva assignatura, mentre que les competències "estrella", com ara el Raonament, Solució de problemes, Gestió de temps i Capacitat d'esforç tenen la mitjana més alta en l'assignatura que en la carrera.

On es desenvolupen les competències

L'anàlisi de les respostes "No es desenvolupa" (1, de l'escala de 4 punts) il·lustra el rol parcial o limitat que tenen les assignatures dins la formació global que rep l'estudiant al llarg de l'ensenyament. Així, mentre que pel que fa a la carrera només un 3.3% de les respostes són que no es desenvolupa la competència, a l'assignatura aquest percentatge puja fins el 26%. És a dir, a la carrera es posen en joc més competències que en l'assignatura.

Taula 7.1.2. Pes del *No es desenvolupa la competència* en funció si es tracta de la carrera o de la pròpia assignatura

	Carrera	Assignatura
Nombre de competències on hi ha respostes que no es desenvolupa	3	12
% sobre 15	20%	80%
Nombre total de respostes que afirmen que No es desenvolupa una de les 15 competències	11	85
% sobre 330 (15 competències x 22 respostes)	3.3%	26%

Aquesta situació que dibuixa la Taula 7.1.2 és, doncs, coherent amb la situació descrita al capítol 4 pel que fa a la necessitat del treball mancomanat del professorat: el perfil de formació de competències, així com la seva avaluació, no pot recaure en el professor individualment, sinó que cal tenir en compte la totalitat d'assignatures que convergeixen durant un mateix període incidint en l'aprenentatge de l'estudiant (Rodríguez, 2000).

Així doncs, el fet que en les assignatures hi hagi més competències que no es desenvolupen és lògic, ja que en una assignatura no es pot desenvolupar i avaluar tot el perfil de formació. Ara bé, el fet que totes les puntuacions en el bloc interpersonal siguin tan baixes, i en el cognitiu tant altes ens parla no del fet que el desenvolupament de les competències estigui dividit entre les assignatures de la carrera, sinó que apunta cap a un *overload*, o sobrecàrrega en el desenvolupament d'un cert tipus de competències, mentre que les altres, especialment pel que fa a les interpersonals, s'obvien, tot i que la puntuació lleugerament més alta del grau en què es desenvolupen en la carrera sembla mostrar una sospita o desig que sí que en algun lloc o altre es posen en joc.

II. Què s'entén per cadascuna de les competències del qüestionari?

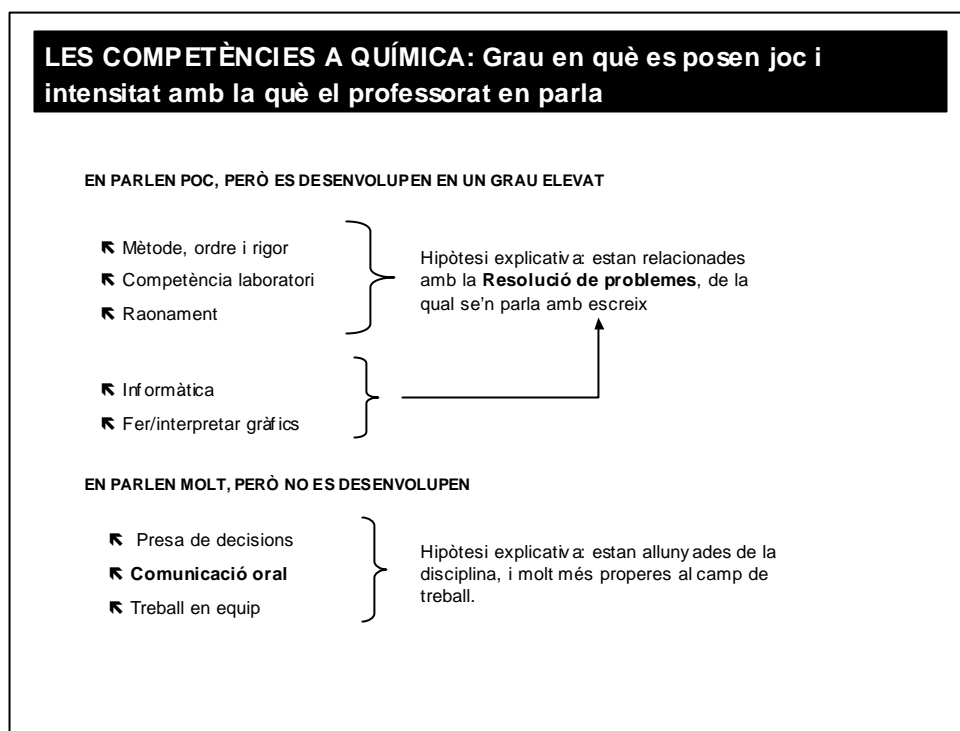
Igual que amb les respostes a l'entrevista sobre la forma i els objectius d'avaluació de l'assignatura, els comentaris que efectuaven els professors durant l'emplenament del qüestionari van ser gravats, transcrits i analitzats. De fet, s'aclaria al professorat entrevistat que no era tan important la valoració al qüestionari, com la manifestació de l'opinió sobre les competències que s'hi mostraven. La Taula 7.1.3 mostra el nombre de cites corresponents a aquesta part de l'entrevista, organitzades en 15 temes que es corresponen als 15 ítems del qüestionari.

Taula 7.1.3. Nombre de fragments per competència del qüestionari

Temes	Nre. cites	% cites/total
Fer/interpretar gràfics	9	3,9%
Competències laboratori	9	3,9%
Informàtica	10	4,4%
Raonament	11	4,8%
Mètode: ordre, rigor	11	4,8%
Competència visió espacial	12	5,3%
Lideratge	14	6,1%
Fer/ interpretar dades numèriques	14	6,1%
Documentació	15	6,6%
Gestió temps	16	7,0%
Treball en equip	17	7,5%
Dedicació: esforç personal, capacitat de treball	19	8,3%
Comunicació oral i escrita	20	8,8%
Presa de decisions	22	9,6%
Resolució problemes	29	12,7%
Total	228	1

La intensitat amb la qual es tracta un tema (mesurada amb el nombre de cites) és una dada merament indicativa, i cal tenir en compte que es veu influïda pel fet que l'entrevistadora faci més preguntes sobre una o altra competència, però la lectura de la part relativa al qüestionari mostra que - de manera sistemàtica – mentre que per algunes competències la valoració (de no es posa en joc, a es posa en joc en alt grau) era immediata, en d'altres la resposta o valoració anava acompanyada d'argumentació.

L'esquema 7.1.2 mostra aquelles competències en les quals es dóna una de les dues situacions següents: a) Se'ls dóna molta importància, però amb prou feines es comenten, o b) S'afirma que no es posen en joc, però es comenten de manera bastant prolongada.



Esquema 7.1.2.

En la primera situació, competències que s'afirma que es posen molt en joc durant la carrera, però que se'n parla poc, s'hipotetitzava que es deu al fet que estan incloses en una "competència superior" o que les posa en joc, en aquest cas, la resolució de problemes, que a més, era la primera competència del full de qüestionari. Això és coherent amb el que s'exposarà al Capítol 8 (8.1. i 8.2.). En el primer cas, el nucli de la formació a l'aula és la resolució de problemes, mentre que en el segon és actuar amb criteri al laboratori, la qual cosa –com es veurà– està relacionada amb l'aplicació de la teoria. El cas d'Informàtica i Fer/interpretar gràfics és similar, però, com es veurà més endavant (Capítol 8.1), són competències més allunyades, més suplementàries i menys nuclears en la resolució de problemes que les anteriors.

En la segona situació (se'n parla però no es posen gaire en joc durant l'ensenyament), l'anàlisi de les cites dels professors mostra que els motius pels quals no es posa en joc varien segons la competència. En el cas de la presa de decisions, es percep, com també es veurà més endavant, com una competència lligada al món professional i no necessàriament vinculada

amb la formació universitària. Pel que fa a la comunicació oral, es comenten experiències aïllades en les quals això es fa a la facultat. Finalment, les cites sobre treball en equip són també per comentar les situacions en les quals es posa en joc, però apareixen opinions discrepants, o visions negatives d'aquesta competència, tal com es veurà més endavant en aquest mateix apartat.

El laboratori

El laboratori ocupa, com s'ha vist a la Taula 7.1.1, la primera posició segons el professorat pel que fa a les competències que es desenvolupen a l'ensenyament, la qual cosa s'atribueix a l'esforç que ha fet l'ensenyament per incrementar el component experimental a la carrera, incorporant moltes assignatures experimentals¹. Aquest fet no és d'estranyar, si es té en compte que la competència de laboratori implica, més enllà de certes habilitats d'ofici (com saber pipetejar, fer funcionar certs instruments, etc.), aplicar les bases teòriques en les situacions pràctiques per tal de resoldre problemes o desenvolupar pràctiques, exercicis, etc (veure el capítol 8.2). De fet, en les assignatures de teoria, hi ha el concepte que han de ser útils per després poder fer les pràctiques de laboratori, és a dir que els coneixements són eines del treball al laboratori.

Ara bé, tot i aquesta valoració tant elevada, el nombre de cites referides a aquesta competència és molt baix (veure Taula 7.1.3), el 3.9%, que és el percentatge més baix juntament amb el de Fer i interpretar gràfics. Què explicaria aquesta dissonància? Probablement l'argument vàlid és que és una competència integrada, però el que se'n valoren són els seus components: així resolució de problemes rep un 13% de les cites, Gestió de temps i Documentació, un 7%, Mètode, ordre i rigor un 5%, i totes aquestes competències es podrien considerar part del treball de laboratori. Una possible explicació d'aquesta situació podria ser que la competència de laboratori es percebi com el resultat o la fita de l'ensenyament, però el treball, en canvi, es centri en els seus components.

A. Les competències cognitives

Un primer aspecte a precisar que les competències cognitives es perceben molt relacionades entre si (tal com succeeix a nivell teòric (Garnham i Oakhill, 1996). El quadre 7.1.1. recull algunes d'aquestes relacions, alhora que serveix per precisar què s'entén per aquest bloc de competències que és el principal d'aquest ensenyament:

Quadre 7.1.1. La interrelació de les competències cognitives segons el professorat de Química

Només es comprèn un concepte si ets capaç d'aplicar-lo²

Per aplicar la teoria cal haver memoritzat alguna cosa, i haver-ho fet de manera comprensiva: cal comprendre i integrar les bases teòriques, interrelacionar coneixements, etc.³

La repetició ajuda a sedimentar els coneixements, i a convertir en rutina certs procediments⁴

Resoldre problemes sovint implica fer càlculs. Sol haver-hi problemes tipus, és a dir, formes rutinàries per enfocar els problemes, un cop has identificat la classe a la qual pertany⁵

L'aplicació rutinària o mecànica de procediments de solució és perillosa, estàs atrapat⁶

Per resoldre un problema cal argumentar i raonar⁷. El raonament és la comprensió de la influència dels diferents factors⁸

Els problemes varien en la seva novetat, que influeix directament en el nivell de raonament exigít i per tant en la dificultat⁹

La identificació és una part fonamental de la resolució de problemes. Per exemple, a química orgànica hi ha conceptes transversals a molt problemes, però cal saber on aplicar-los¹⁰

Per poder resoldre un problema, cal un esforç individual: no serveix de res copiar la solució del problema, cal haver-s'hi enfrontat sol¹¹. Això és coherent amb el que plantegen Bowden i Marton (1998) sobre la importància de desenvolupar la capacitat de discernir què és rellevant de què no ho és. Cal aprendre a gestionar els coneixements, no n'hi ha prou amb emmagatzemar-los, cal saber identificar-ne els pertinents.

Aplicar la teoria et permet resoldre problemes¹².

De fet, hi ha una concepció dels coneixements com a eines ja sigui per a ser capaços d'abordar un problema¹³, tenir elements de judici per abordar una situació que no s'ha vist¹⁴, elaborar noves metodologies d'anàlisi¹⁵.

En definitiva,

Un químic és com una persona que va a fer esquí de muntanya, no sap què es trobarà, però sap que està preparat i que porta l'equip de coneixements i de pràctica, d'anys de treballar en un laboratori, per solucionar, per superar aquests obstacles.

P 3: EAQI_A avaluació.txt - 3:43 (409:413)

En suma, comprensió, memorització, interrelació, raonament, resolució de problemes, presa de decisions són processos que estan fortament entrellaçats, que es necessiten els uns els altres. Això és coherent, per exemple, amb el model de Bloom, o d'altres posteriors com el model RECAP d'Imrie (Miller, Imrie i Cox, 1998), en els quals es mostra aquesta interconnexió més o menys jerarquitzada i que s'han vist al Capítol 3*.

La resolució de problemes

Pel que fa a la **resolució de problemes**, el redactat de l'instrument afegia "resolució de problemes com l'aplicació de la teoria a problemes pràctics". Això es va fer per intentar diferenciar entre **problemes reals** i **problemes teòrics o artefactes** que es plantegen per tal que s'apliquin uns coneixements. Aquesta definició, però, va provocar comentaris i matisacions com els següents, que reflecteixen la visió de problemes que té l'ensenyament:

- Mentre que per a un professor l'aplicació, ja sigui en el marc de l'assignatura pràctica, o en el marc conceptual de la teòrica, és alta, segons un altre professor, a la carrera hi ha assignatures que són molt descriptives i que no permeten aplicar la teoria, tot i que sí que han d'aplicar conceptes (tot el què són metodologies de síntesi, d'anàlisi, o tècniques òptiques, de separació, etc.)¹⁶
- La base teòrica és el que et permet anar més enllà de seguir una recepta al laboratori, entendre el que fas, què és el que et permetrà abordar els imprevistos¹⁷. Per aplicar la teoria a situacions pràctiques primer cal haver assolit uns coneixements, ja que els problemes reals són més complexos¹⁸. Això no vol dir que el que s'aprèn a primer no sigui aplicable a la indústria, sinó que la connexió d'allò que s'aprèn a la indústria no és visible en els primers cursos¹⁹. Els problemes reals no es veuen fins a les assignatures més avançades, ja sigui a través de lectures d'aplicacions reals²⁰, estudis de casos²¹, o amb problemes reals²².

* També és coherent amb la recerca sobre processos cognitius involucrats en la solució de problemes químics. L'acompliment en la resolució de problemes s'ha correlacionat amb una varietat de variables cognitives. Bodner i McMillen (1986, citats a Bodner i Herron, 2002) van trobar una correlació significativa entre l'**habilitat espacial** (mesurada amb tests) i resolució de problemes en temes com l'estructura dels sòlids, o la resolució de preguntes d'elecció múltiple d'stoichiometry. Pribul i Bodner (1987 citat a Bodner i Herron, 2002) van concloure que els estudiants amb alta habilitat espacial eren millors en l'estadi de resolució de problemes descrita com "comprensió del problema" en un curs de química orgànica. D'altra banda, l'habilitat de resoldre equacions de balanços químics (balancing chemical equations) ha estat correlacionada amb **tests de raonament, habilitat cognitiva de reestructurar, capacitat de memòria de treball i coneixement previ** (Staver i Jacks, 1988, citats a Bodner i Herron, 2002).

- Al laboratori, per la complexitat dels problemes reals, aquests no s'afronten fins que no s'està en cursos avançats. Així, les primeres pràctiques estan molt pautades, tot i que s'hi aplica teoria²³, però la resta ho està cada cop menys²⁴. De fet, diferenciar entre problemes d'aplicació real i problemes de comprensió de la teoria no és tant senzill, ja que l'única diferència és que en les pràctiques la seguretat va molt més pautada, però són pràctiques reals²⁵.

En resum, l'aplicació en el marc conceptual de les assignatures és –en opinió del professorat entrevistat - molt alta, però tant a les assignatures d'aula com en les de laboratori els problemes reals es veuen en assignatures avançades a causa de la major complexitat que aquests impliquen.

Fer/interpretar dades, gràfics, competència visió - espacial..

Aquestes competències cognitives estan subordinades o són instrumentals o eines d'altres competències cognitives: fer/interpretar dades numèriques o gràfics és necessària per a la solució de determinats problemes (però no de tots els problemes químics), com ho és també la visió espacial per problemes que requereixin visualitzar estructures tridimensionals, o la documentació, informàtica i treball de laboratori per dur a terme una recerca científica*. El grau en el què cal Fer i interpretar dades numèriques varia molt en funció de l'assignatura: des que es posa en joc²⁶, a molt en joc²⁷. Fer i interpretar gràfics també depèn molt de l'assignatura²⁸. Tot i això, en conjunt la valoració del grau en què es posen en joc és alta, per la qual cosa es podria afirmar que els graduats de química posen en joc les *Numeric Skills*, de l'informe Dearing, o de l'SCANS.

La presa de decisions

En primer lloc, cal recordar que la raó per la qual es considera aquesta competència és per la importància que té a l'empresa: la presa de decisions va associada a conseqüències.

Al qüestionari s'explicitava que s'entenia la resolució de problemes com l'aplicació de la teoria a situacions pràctiques, i la presa de decisions com a decisions en base a dades contextuais (costos, processos, seguretat...), és a dir, més enllà de les dades del problema en si. L'objectiu

* A laboratori, la competència numèrica es posa més en joc. Si es comparen les mitjanes de laboratori versus les d'aula, en només dues competències hi ha diferències de més d'un punt en l'escala de 4 punts: la competència de laboratori (4 versus 1.6), com era d'esperar, i la competència numèrica (3.7 versus 2.6).

d'introduir el text "en base a dades contextuais" era per diferenciar aquesta presa de decisions de l'elecció d'alternatives dins la resolució de problemes. En la mesura que l'estudiant desconeix les conseqüències, o que els problemes que resol no impliquen cap conseqüència, aquesta avaluació de les alternatives en funció de la importància que s'atorga a cada dimensió no tindrà lloc.

Pot semblar sorprenent la diferència de valoració de la presa de decisions i la resolució de problemes, i més si es té en compte que la presa de decisions es basa en els mateixos processos que la resolució de problemes: el plantejament del problema i de les metes de les persones, pas que determinarà la generació d'alternatives, seguit de l'avaluació de les probabilitats d'ocurrència i de les conseqüències de cada alternativa (González Labra, 2002). Hi ha dos motius que expliquen la baixa valoració d'aquesta competència: en primer lloc hi ha el dubte de si ha de ser una competència a desenvolupar durant els estudis de Química, o bé li pertoca al món laboral; en segon lloc, potser la naturalesa de la disciplina no dona opció a la presa de decisions.

Si s'observa la Taula 7.1.1, sembla que hi ha un acord en què es posa poc en joc la facultat, i pels comentaris no es desprèn que sigui considerat com un dèficit. Aquesta situació de poc compromís per posar en joc la competència, és més accentuat en els primers cursos:

Costos no evalúan en absoluto. De vez en cuando le dices ojo con esto que es muy caro...Ten cuidado con esto si lo pagaras tu no lo malgastarías. Es de cara a su futuro, **no cuando están empezando**. Medidas de seguridad hay que dárselas. Se les explica por qué, pero no toman ellos las decisiones. Pero no juzgan si tienen que trabajar en vitrina o no, se les obliga. No se les deja solos, y ya está

P 1: IEQF competències.txt - 1:13 (430:438)

Per tant, no s'ofereixen criteris en base a cost, la seguretat no depèn de les seves decisions, ja que és un aspecte normatiu²⁹, ni tampoc sobre com afectaria al procés industrial, ja que la formació és de laboratori i no d'Enginyeria industrial o d'Enginyeria Química. Les decisions es prenen no en base a dades contextuais, sinó en base al que tenen al davant com ara quin reactiu has de fer servir, què faig amb el precipitat, etc³⁰.

Fins i tot en les assignatures avançades no està clar que sigui una competència que calgui desenvolupar, tot i que s'assumeix que l'acabaran desenvolupant i se suggereix que potser es correspon a un màster³¹. Així, per exemple, tot i arribar a comparar diferents mètodes d'anàlisi, a partir de criteris analítics (exactitud, precisió, sensibilitat, cost, temps...), no se'ls posa en la conjuntura de prendre una decisió³². Com a màxim la presa de decisions es veu, com en el cas d'una optativa de 2on cicle (del departament de Química Analítica), a través de les experiències que els professionals expliquen, com, per exemple, la decisió d'immobilitzar una partida de vedella que pot implicar anar de pèrit en un judici.

Potser a les assignatures de Química analítica és on es posa més en joc la presa de decisions. Això és degut al fet que hi ha diferents metodologies amb diferents característiques, i en funció dels interessos o d'allò que es pretén i la disponibilitat dels ingredients, en tries una o una altra³³.

Els dónes només el títol i busquen la bibliografia i escullen el mètode... aquest no, perquè aquest reactiu no el tenim, o perquè aquest reactiu és perillós... i els dirigeixes cap el mètode.. o sigui que...

P21: Anàlisi instrumental competències.txt - 21:20 (92:99)

Una segona qüestió, a banda de si és una competència que correspon al món laboral, és que potser la naturalesa de problemes de la disciplina no deixen lloc a la presa de decisions.

La diferència rau que en la presa de decisions existeixen alternatives vàlides, que cal ponderar, mentre que si un problema només té una solució correcta, el fet de *triar* o seguir un altre mètode consisteix en un error en la seva resolució, no en una presa de decisions.

Problemes amb una sola solució?

La resolució dels problemes de químics es podria incloure dins els processos de raonament formal. Els problemes de química no depenen del *vidre amb què te'ls miris*. A no ser que es tracti d'una temàtica punta, i per tant estem parlant d'una assignatura avançada, no es veuran dos enfocaments sobre un mateix tema: les divergències d'opinió apareixen que en el coneixement encara no ha estat establert definitivament, quan encara s'hi està investigant. En definitiva, els problemes poden ser més llargs o menys, més o menys difícils, però dos més dos, segueixen sent quatre. Aquest aspecte tornarà a sortir més endavant, al Capítol 7.2, quan s'analitzi la llibertat de pensament o la possibilitat d'opinar sobre fets o conceptes químics^{*}.

Dos més dos són quatre en una ciència experimental, ara bé, això és així si cadascun dels termes i l'operació estan ben definits. L'experiència d'un professor entrevistat és que els alumnes es posen nerviosos quan se'ls presenten alternatives, que en general esperen la seguretat absoluta, basant-se en una experiència en la qual va intentar oferir un marc conceptual de l'assignatura. En aquella ocasió va obtenir les valoracions més baixes en les enquestes de valoració del professorat:

^{*} Al capítol 4 s'ha senyalat com diverses investigacions proposen que en algunes disciplines –com la Química– el coneixement és extern a l'estudiant, absolut o incontestable, de manera que el procés d'aprenentatge es concep com un mitjà perquè l'estudiant absorbeixi allò ja establert. Segons aquests autors (com Samuelowicz i Bain, 2001), aquesta concepció de l'aprenentatge fomenta mètodes d'ensenyament centrats en el professor i mètodes d'avaluació orientats a la reproducció d'allò après.

Em van qualificar malament no com a professor explicant, sinó perquè aquest *tío* no sap de què parla perquè no dóna respostes. Perquè qualsevol pregunta que em feien, la resposta era depèn: sí ... però hi ha casos que... Home, això en absolut no es pot dir. En el 90% dels casos passa això, però... Els alumnes es posen molt nerviosos. Per tant, presa de decisions, és una cosa que ells no aprecien.

P17: QOI competències.txt - 17:12 (106:114)

Justi i Gilber (2002), en una anàlisi sobre la forma amb la qual els estudiants de química manegen amb models múltiples (per exemple, diferents models moleculars), arriben a una conclusió similar a la d'aquest professor: els estudiants rarament perceben els avantatges de tenir diferents aspectes d'un determinat objectiu, no s'adonen clarament de l'abast dels diferents models i les seves limitacions.

El fet que durant tota l'assignatura els alumnes de química s'enfrontin amb situacions en les quals sempre hi ha una i només una solució, i que no s'enfrontin amb situacions en les quals diferents perspectives poden aportar llum a la situació (a excepció d'alguna optativa de 2n cicle, com ara l'optativa de Química Física analitzada), juntament amb un treball molt individual, apunta cap a un perfil en el qual difícilment es preveu la complexitat des de les diferents perspectives, no per reduir-la o trobar *la bona solució*, sinó per a completar la visió que es té del problema a través de les diferents formes d'enfocar-lo. Tanmateix, en el món empresarial o en el món de fora el laboratori, sovint els problemes no tenen una única solució o un únic enfocament vàlid, i la millor visió depèn de les aportacions de tots. Cal pensar que la millor resposta no és sempre la més correcta, sinó aquella que respon als criteris o interessos dels qui formulen la pregunta. D'altra banda, en aquest perfil de formació, sembla difícil que els estudiants puguin percebre la necessitat dels altres per afrontar problemes.

Precisament, en la presentació del llibre *Creative Problem Solving in Chemistry*^{*}, s'argumenta que aquesta característica que la ciència *va sobre* trobar la "resposta correcta" és un impediment de cara a funcionar bé en situacions de grup, on cal acceptar les contribucions dels altres, fer-les servir pel bé comú o contribuir-hi eficaçment ells mateixos.

^{*} Notícia de la Chemical Royal Society (www.rsc.org), web accedida el 12/02/04

B. Les competències personals

La gestió de temps

La **gestió del temps** és una competència que cal aplicar:

- a) durant els exàmens a causa del temps limitat que tenen per dur-los a terme³⁴
- b) durant el curs acadèmic*: d'una banda, perquè cal estudiar cada dia³⁵, i, de l'altra, perquè en els períodes on a més de les classes hi ha laboratori, cal planificar amb suficient antelació el temps per estudiar³⁶

La gestió de temps durant l'assignatura està associada **als hàbits d'estudi**, que, com es veurà al Capítol 8.1, és un dels factors atributius del rendiment acadèmic més importants del professorat.

Molts professors especifiquen que la realitat mostra que no sempre els estudiants de química són competents gestionant el temps³⁷. De fet, 7 dels 22 professors tenen la sensació, en vista del baix rendiment acadèmic, que els alumnes no acaben fent-ho. De fet; el nou pla d'estudis deixa un dia a la setmana sense classes per tal de facilitar que els estudiants puguin gestionar-se el temps³⁸. La gestió del temps és una competència que té dues vessants: la d'administrar el temps d'estudi durant el curs acadèmic (estudiar cada dia), i la de d'administrar el temps durant els exàmens.

Ara bé, també es fa esment que al llarg dels cursos es veu una **evolució** de la gestió del temps, de manera que al final de la carrera sí que són capaços de gestionar-se'l eficaçment³⁹.

La gestión del tiempo: esto cambia mucho a lo largo del tiempo, al principio van vendidos. Esto cambia totalmente, eh. No tiene nada que ver al alumno en dos años.

P 9: QA competències.txt - 9:2 (24:27)

- c) durant les pràctiques de laboratori

A les pràctiques la gestió de temps es considera imprescindible per poder-les desenvolupar amb èxit⁴⁰: cal preveure quant durarà cada operació, com aprofitar els temps morts (per exemple si una operació dura dues hores perquè fas cinètica), etc.

* Això es pot contrastar tant a partir de les afirmacions del professorat (vegi's cites gestió del temps a l'aula i gestió de temps del laboratori) o OBL 6:4, com per l'elevada mitjana de la competència (Taula 7.1.1), o el nombre de fragments que fan referència a aquesta competència (un 7%, tenint en compte que el màxim per una competència és del 13%).

Si són pràctiques de 15 dies, 4 hores cada dia, és clar aquestes hores donen temps per fer una sèrie de coses. Tenen guions... han de planificar-se el procediment perquè puguin fer-lo en un període de temps. Estan pensades perquè puguin fer-la... En definitiva és típic, a mitja tarda.. abans de començar a fer una cosa...

P12: DETER competències.txt - 12:3 (42:59)

D'altra banda, la capacitat de gestionar el temps està relacionada amb el nombre de pràctiques que es poden arribar a fer. Tot i que aquest és un aspecte que, com es veurà al Capítol 9.2, segons el professorat no té rellevància de cara l'avaluació, sí que hi ha uns intervals de nombre de pràctiques a desenvolupar en tres setmanes, que es consideren acceptables.

La dedicació

La **dedicació** de l'estudiant entesa com la necessitat que l'estudiant s'esforci i treballi de manera regular per superar l'assignatura és – segons la taula 7.1 - un element definitori de la carrera. Això és coherent amb les opinions expressades pel professorat com la següent:

Esforç personal... amb la taxa de llicenciats l'any. La veritat és que han de posar un esforç només per entrar en aquesta casa (riu). S'hi passen el dia, els pobres.. Vull dir que sí que han de fer un esforç més aviat alt

P12: AI competències.txt 21:24

Igual que la capacitat de gestionar-se el temps, aquesta capacitat **evoluciona**:

Al cap d'un temps, al cap de dos o tres anys d'estar aquí es donen compte que si no treballen no tiren endavant.

(HU Compet EAQI_A 3:10).

La dedicació, per l'estudi o pel treball, és, probablement, un element cultural de l'ensenyament; els propis professors comentaven que acostumaven a estar tot el dia a la Facultat. Els empresaris també ressalten la dedicació com un aspecte important del perfil professional del químic (veure apartat IIB del Capítol 8.1 (empresaris)).

A diferència del que passa amb la gestió de temps, es considera que la capacitat d'esforçar-se i treballar és més necessària en les assignatures d'aula que en les de laboratori, la qual cosa s'atribueix, bàsicament, a la major motivació dels estudiants⁴¹. En canvi, en les d'aula l'esforç és molt individual, no hi ha el seguiment més continu del professor i es requereix un treball diari més necessari⁴². A més, a 'aula l'alumnat està més desmotivats, o bé està mal acostumat⁴³.

C. Les competències interpersonals

La comunicació oral

La majoria de fragments en relació a si aquesta competència es posa en joc a la carrera es refereixen al fet que se sap que, en algun cas, és a dir, en alguna assignatura, es fan activitats en les quals es posa en joc⁴⁴: en **assignatures avançades** o en **optatives** on hi ha poca gent⁴⁵.

De fet, en dues de les assignatures entrevistades, Química Orgànica I (obligatòria de primer cicle) i una optativa de 2n cicle de Química orgànica, aquesta competència es posa en joc (veure Capítol 8.1). La reflexió d'un d'aquests professors pot servir de conclusió a aquest apartat:

Alguns, l'única vegada que exposen realment un treball és en aquesta assignatura, eh... Ja dic, per la reacció de com jo explico com es fa una exposició, per com ho exposen, el que s'entén, de què entenen els seus companys del que han explicat... això és una carència de les grosses de la nostra formació..

P19: OPTATIVA_QO competències.txt - 19:17 (109:115)

La comunicació oral es posa més en joc en les **assignatures experimentals** que en les d'aula⁴⁶. Si bé no en la forma de presentació d'un informe oral, sí en forma de col·loqui, o quan es lliuren les pràctiques, o fins i tot, en el cas d'entrevistes finals que complien funcions d'examen (es plantejava una pràctica i intentaven resoldre-la amb la interacció del professor⁴⁷).

En resum, sembla que el fet que es posi en joc aquesta competència va molt lligada al tipus d'assignatura. El fet de presentar informes de manera oral, que és com estava definida la competència al qüestionari, es fa en algunes assignatures, però no s'assegura que cada estudiant ho hagi fet alguna vegada. En canvi, les assignatures experimentals presenten moltes possibilitats perquè es doni aquesta comunicació oral, tot i no exigir-se de manera tant estructurada com en el primer cas (presentació d'informes).

El treball en equip

Bastants professors (5) consideren que hi ha treball en equip perquè al laboratori es treballa per parelles⁴⁸, en canvi, n'hi ha d'altres (2) que afirmen que en la carrera es posa molt poc en joc⁴⁹. Tot i aquestes matisacions, cal recordar que la mitjana de treball en equip és la tercera més baixa de les 15 competències per les quals es preguntava (veure Taula 7.1.1).

D'altra banda, els estudiants, de manera natural, sovint treballen en grup*, ja sigui per estudiar, o per ajudar-se entre si a les assignatures experimentals, tot i que les pràctiques siguin individuals⁵⁰. Caldria, però observar si amb el nou pla d'estudis on cada any els companys de classe són diferents, aquesta situació es manté, ja que tan els estudiants (apartat II.B.2 del Capítol 8.1 referit a l'opinió dels estudiants), com el cap d'estudis i un altre professor⁵¹ van manifestar el fet que això dificultava l'establiment de relacions duradores entre els estudiants.

El fet de treballar en les pràctiques per parelles pot fer que el desenvolupament del treball en equip es valori tant com molt alt o molt baix. La cita següent il·lustra el raonament d'un professor que valora el treball en equip com a molt alt pel fet de treballar per parelles:

P: I treball en equip? R: Jo crec que és molt fonamental. En el que són desenvolupament d'assignatures pràctiques, per exemple. En més d'una assignatura pràctica al llarg de la carrera, segur que han d'entrar en contacte i saber com han de distribuir-se coses de laboratori, distribuir-se tasques, fins i tot potser acabar fent l'informe entre dos, no sé, diferents parts de l'informe I si això es preveu dins les assignatures experimentals, que n'hi ha més d'una, **ja hi és**.

P13: OPTATIVA QI competències.txt - 13:15 (107:116)

Així doncs, en molts moments durant la carrera, els estudiants han de treballar amb parelles i per tant comunicar-se, interaccionar, repartir rols, tasques, per resoldre problemes, presentar informes, respondre preguntes, etc... Ara bé, els motius pels quals es treballa en grup tenen molt més a veure amb dificultats organitzatives que amb buscar un disseny que fomenti la interacció, ja que de fet, la percepció és que l'ideal seria tot el contrari⁵². Treballar per parelles és conseqüència de ser una carrera experimental i amb uns recursos limitats, si no, farien les pràctiques individualment.

Tanmateix, és possible que es treballi més conjuntament que en d'altres carreres de disciplines, fins i tot en carreres de tipus més social[†]. Ara bé, els grups tenen una limitació

* De fet, la qüestió si dos persones es pot considerar un grup o senzillament una interacció amb una altra persona ha ocupat pàgines a Psicologia de grups. Finalment, però, les definicions més acceptades són el que un grup és dues persones o més (González, Silva i Cornejo, 1996:68). Tanmateix, és evident que les característiques que defineixen un grup i les destreses bàsiques que el treball en equip implica (comunicació, *feedback*, influència afectiva, resolució de problemes, lideratge) no tindran la mateixa dimensió en grups de dues persones que en grups més grans.

† Química ocupa la posició 18/31 pel que una llista ordenada de nivell de formació en treball en equip (14/31 pel que fa a la utilitat). A l'estudi d'inserció laboral del 2005 (Font: AQU Catalunya) ocupa la posició 19/34 pel que fa al nivell i 14/34 pel que fa a la utilitat en el lloc de treball. Està, en nivell i utilitat per sobre de la subàreea de Física i Matemàtiques, però per sota de Biologia i Natura. La valoració del nivell de formació en treball en equip és superior, per exemple, que la de les subàrees d'economia, jurídiques, les filologies, filosofia i humanitats, farmàcia i enginyeria civil.

important: es tracta de grups *petitets*⁵³, la qual cosa fa que la complexitat de la interacció sigui molt menor.

El lideratge

De les 10 assignatures que fan comentaris sobre lideratge, tots afirmen que no es requereix, i 4 assenyalen que no es fomenta, un que no s'hauria de fomentar⁵⁴, i fins i tot un altre professor afirma que es *combat*⁵⁵.

El lideratge es veu, doncs, com una competència clarament no desitjable, potser més lligada a altres estudis, com ara Econòmiques, però no pròpia de la Química⁵⁶.

Ara bé, tot i no buscar el desenvolupament, sí que s'observa, bé en una parella que treballa al laboratori o bé en un grup⁵⁷. Això s'atribueix a diferents factors:

- A la forma de ser, al fet que hi ha gent que se sent més còmoda dirigint i a la que se sent millor si és dirigida. De manera que el que té el lideratge de manera innata, quan arribi al món de l'empresa intentarà arribar a càrrecs de gestió⁵⁸
- A que hi ha un alumne més brillant, o amb més capacitat teòrica que fa els càlculs numèrics i un altre que és el que va al magatzem, neteja el material, i, si és bo treballant, fa les solucions, etc.⁵⁹

És lògic que el lideratge, entès com una situació en la qual un assumeix el rol de laborant i de químic, sigui un aspecte combatut, perquè la facultat no té com a objectiu formar laborants, sinó químics.

Ara bé, les teories actuals sobre el lideratge ja no l'entenen com un tret de personalitat, perquè no estava associat a l'eficàcia de l'equip de treball, sinó com una conducta que té diferents dimensions: una de relació (afectiva o de consideració) i una altra de tasca o d'estructura d'inici (grau en què es dirigeixen les tasques). Aquestes teories més actuals dibuixen un ventall de tipologia de líders i, a més, assenyalen el paper dinàmic que el rol de líder té en funció del grau de maduresa del grup, del temps per prendre la decisió, de la qualitat de la decisió, etc. (Muchinsky, 1994). Per tant, ens trobem amb un concepte de lideratge allunyat al basat en trets de personalitat i que s'identifica amb l'estil autocràtic que sembla que tenen els professors de química. Si bé és normal associar la figura de líder al líder autocràtic, hi ha el perill que es rebutgi la possibilitat d'incloure activitats a classe que permetrien desenvolupar un rol molt important en el funcionament de qualsevol grup: el d'estructurador de la tasca i cohesionador dels membres de l'equip de treball.

D. Les competències instrumentals

El mètode, l'ordre i el rigor

El **mètode, l'ordre i el rigor**, fan referència a la meticulositat i rigurositat en l'anàlisi i presentació de les dades. És una competència necessària tant per elaborar una llibreta de laboratori, dur a terme els experiments, com per resoldre un problema d'aula⁶⁰.

Pel que fa a la llibreta de laboratori, no només consisteix en un registre acurat, en el cas de laboratori, sinó que requereix saber quina dada interessa i quina no, amb l'objectiu de poder tenir un registre fiable, que puguin tornar a emprar o que serveixi per demostrar determinats aspectes. En el cas de la resolució de problemes d'aules, el mètode reflecteix un pensament estructurat, tant pel que fa al plantejament com per la seva resolució.

El mètode entès com a actitud davant els problemes, és, probablement, un dels aspectes més transferibles, en el sentit que constitueix una manera de treballar, d'estructurar la tasca a dur a terme: recerca de fonts, anàlisi de dades, conclusions basades en evidència, contrast d'hipòtesi, etc.

Informàtica

Com s'observa a la Taula 7.3, és una de les competències en les quals hi ha menys fragments. A més, és on es produeixen les intervencions més curtes (273 paraules contant les paraules d'identificació del codi i font, enfront de les 1744 dedicades a comentar la resolució de problemes).

Tanmateix, cal recordar que té una mitjana de 3.1 sobre una escala de 4. De fet, en els pocs comentaris que hi ha se'n reconeix la importància, i s'afirma que la Facultat ha evolucionat molt en aquest sentit⁶¹.

A nivell d'usuari és una competència que es posa en joc, sobretot, al laboratori per la presentació de dades, o en algun instrument que està comandat per ordinador⁶². En alguna assignatura es va més enllà del nivell d'usuari, més especialitzada, com ara les de quimiometria⁶³.

Els comentaris semblen apuntar a una situació de no preocupació sobre aquesta competència. Potser es deu al fet que els estudiants ja arriben a la facultat amb un nivell adequat d'informàtica que els permet assumir les tasques que han de dur a terme amb prou eficiència. Així, l'evolució de la societat fa que necessitats de formació anteriors (formació de processament de textos, fulls de càlcul, etc.) ja no siguin necessaris. Ara bé, aquesta *baixa preocupació* contrasta amb el dèficit percebut pels graduats de la promoció del 98 (veure, més endavant, el Gràfic 7.1.1), motiu pel qual fóra bo conèixer amb més detall quines són les deficiències en aquest aspecte.

Documentació. Situacions en què es posa en joc

La documentació és una competència que es posa en joc al laboratori, especialment en les assignatures experimentals dels darrers cursos⁶⁴.

(..) Anar a buscar fonts, bibliografia, documentació... no a primer curs, però hi ha nivells... **La gent no busca massa informació quan estudia una assignatura però en laboratori sí.** Com a mínim els diem que s'han d'acostumar que la documentació és per un motiu, i que abans de fer res t'has de situar en un context

P10: QFIV competències.txt - 10:14 (87:98)

En canvi, a les assignatures d'aula els estudiants no busquen gaire informació, o bé es fan servir apunts, o algun manual o llibre⁶⁵.

Hi ha assignatures en les quals cal elaborar un treball bibliogràfic, o informe de pràctiques, com en el cas de les assignatures en les quals hi ha crèdits pràctics i de laboratori en un mateix semestre⁶⁶. En algun cas, mostrar fonts documentals forma part de l'assignatura, fonts que després no es fan servir, però que han de saber que existeixen⁶⁷.

D'altra banda, a segon cicle, existeix una assignatura obligatòria que està centrada en documentació^{*}. De fet, com s'ha comentat al Capítol 5, l'American Chemical Society recomana la instrucció formal d'aquesta competència atesa la seva complexitat. En aquest sentit, cal destacar la importància creixent de la xarxa com a font d'informació vàlida per a l'elaboració de treballs bibliogràfics, tal com assenyalava un professor de l'ensenyament⁶⁸.

* Documentació en química i pràctiques aplicades, assignatura obligatòria de 7è semestre de sis crèdits (Pla 2000, accessible a la web de l'ensenyament: <http://www.ub.edu/quimica/guiag/20303/20303pect.html>).

III. Més enllà d'allò previst

L'enfocament metodològic adoptat ha permès incorporar altres qüestions a banda de les relatives al perfil de formació desenvolupat a l'ensenyament, qüestions que –pel seu interès– s'exposen succintament a continuació.

Un paradigma internalitzat de generació de coneixement: de la teoria a la pràctica, o el model hipotètic - deductiu

Com s'observa a la Taula 7.1.1, les competències cognitives es posen molt més en joc que d'altres més instrumentals. És especialment significativa la posició del laboratori (11ena de 15) en relació a la resolució de problemes (1a de 15). A Química es pretén formar persones que – en un laboratori- siguin capaces d'anar més enllà d'aplicar receptes o procediments, es pretén formar professionals o investigadors que tinguin criteri, i això s'assoleix, segons el professorat, aplicant la teoria a la pràctica, és a dir, a partir de la base teòrica.

En general, a Química hi ha un enfocament de defugir les preguntes directes de teoria, i demanar-la indirectament a través de problemes*. En aquest problemes no cal necessàriament que hi hagi càlculs, pot demanar-se només un raonament de per què passa X cosa, o una justificació de l'opció presa, etc. Això és perquè en ser una carrera experimental, cal posar en pràctica els coneixements per resoldre problemes, de manera que l'aplicació de la teoria als problemes és constant⁶⁹.

La superioritat de la teoria a la pràctica, o la subordinació de la segona a la primera, queda, doncs, clarament reflectida no només a través d'aquests comentaris, sinó també pel que fa al disseny curricular i al model avaluatiu que adopta l'ensenyament. Així, les assignatures teòriques van abans que les assignatures pràctiques, cosa que torna a evidenciar que per actuar primer cal saber, i els exàmens de les assignatures d'aula estan plantejats en vista a allò que finalment hauran de fer en el proper semestre: aplicar la teoria per resoldre problemes.

La coherència del sistema és elevada: en tant que la teoria és la base de la pràctica (paradigma hipoteticodeductiu de generació de coneixement), s'ensenyava abans d'haver-la d'emprar, i en la mesura que es vol perquè ha de servir per *fer* o per *interpretar* alguna cosa, es demana a través de problemes i no de manera directa.

* Això es pot veure tant pels comentaris de dos professors (IEQF 1:5 i QOI 17:1), com de la Taula 9.1.4, del Capítol 9.1, on queda reflectit la predominança dels ítems de problemes als exàmens.

Ara bé, aquest enfocament, tal com s'ha descrit al capítol 3, ha estat contestat per autors com Schön* (1988). Des d'aquesta perspectiva, pensar com un químic, implica fer-ho des d'una recerca governada per normes (*rule governed inquiry*), i no deixen gaire espai per reaccionar en situacions desconegudes o que *surten del llibre*. A més, s'especialitza –seguint la terminologia de Kolb (1984, veure capítol 3) en un enfocament d'aprenentatge convergent (conceptualització abstracta per aplicar-la a l'experimentació activa), amb el perill que això implica (un programa d'estudis que produeix tècnics molt bons però pocs innovadors). Schwab (citada a Gilbert et al 2002) ofereix una opció més integradora en afirmar que l'ensenyament requereix tant el coneixement del contingut com el de l'epistemologia d'aquell domini†.

El perfil de competències amb el qual s'identifica el professorat de química

L'anàlisi dels resultats i els comentaris elicitats pel qüestionari dibuixa els blocs següents en relació al perfil de competències de l'ensenyament:

1. La competència de laboratori entesa com a "objectiu" final de l'ensenyament
2. La predominança de les competències cognitives a l'ensenyament. Entre aquestes es poden distingir dos blocs: la resolució de problemes –com a competència nuclear- i altres que són instrumentals o necessàries per arribar a resoldre segons quins problemes (competències visió - espacial, analitzar dades, gràfics, etc.).

* En la mateixa línia que Schön, Bowden i Marton (1998) senyalen que allò que caracteritza als professionals experts és la capacitat de discernir d'un conjunt de dades aquells que són rellevants per la variació. Els autors afirmen que el procés d'aprenentatge és un procés d'invenció: els coneixements són nous pels alumnes, i els descobreixen per primera vegada; però si s'expliquen els elements rellevants d'un fenomen i les relacions entre elles, el discerniment desapareix. Per tant, cal que l'estudiant construeixi els arguments partint de l'experiència concreta, com ho van fer els investigadors. Hi ha estudis que demostren que els estudiants aprenen més si estan exposats a dades autèntiques i també assistits per un professor (Simpson, D, 2003); la qual cosa posa de relleu la importància dels processos associats amb l'aprenentatge són tant importants com els productes de l'aprenentatge. , i de, si més no qüestionar-se la idoneïtat de l'esquema teoria i després pràctica.

Ara bé, també hi ha autors que recorden que per observar, és tant important allò que pot ser vist com allò que hi ha en la ment de l'observador: els estudiants que no tinguin un marc teòric no sabran on mirar al treball de laboratori, com mirar o com interpretar allò que veuen. Conseqüentment, l'activitat del laboratori és improductiva. De la mateixa manera que un artista només pot ser creatiu quan sap quan i com fer servir els seus pinzells, quan el químic esdevé hàbil en l'ús de les seves eines pot ser un *descobridor* (Johnstone, A.H & Al Shauli, A., 2001).

† En aquest sentit, Erduran i Scerri (2002), senyalen la necessitat que l'aprenentatge del coneixement químic ha de tenir en compte els criteris i estàndards que possibiliten la generació, avaluació i revisió d'un domini particular de la ciència. Segons aquesta concepció, el contingut conceptual és important en tant que serveix com a context per a l'aprenentatge del rol dels models en la química.

Dins d'aquest bloc hi ha una excepció: la presa de decisions, que es percep com una competència professional a desenvolupar més endavant, i que no forma part de la naturalesa dels problemes químics.

3. La importància de competències personals com ara la capacitat d'esforç o bé la gestió de temps, definida al qüestionari com la capacitat de planificar èpoques d'estudi de treball, etc. La gestió de temps és molt important en un ensenyament en el qual la dedicació requerida tant per la preparació de les assignatures teòriques com per la preparació de les pràctiques de laboratori coincideixen*.
4. El poc grau en què les competències interpersonals es posen en joc. Les tres competències interpersonals són les tres competències que es perceben com les que menys es posen en joc.

Així doncs, allò que caracteritza el treball dels seus alumnes, allò que fan durant els estudis és el treball o desenvolupament de competències cognitives lligat a una capacitat de treball i d'esforç elevada, capacitat que implica saber gestionar bé el temps.

Aquest perfil és altament coherent amb la concepció de la Química com una ciència, *l'objectiu de la qual és la recerca i l'estudi de les propietats de la matèria, elements compostos químics i les seves barreges, així com les transformacions i reaccions de la matèria i al seva interacció amb l'energia*. Què passa però amb la vessant de la química d'aplicació tecnològica, *l'objectiu de l'aprofitament de les primeres matèries naturals, així com la invenció i preparació comercial de matèries i productes d'utilitat per a la societat i no existents en la naturalesa?*[†] La resposta ens la dona el segon bloc de la taula: les competències instrumentals, i molt especialment, el laboratori, que és, com s'ha vist, una competència instrumental pròpia d'aquest ensenyament.

Aquest perfil també és coherent amb el que s'assenyala als Benchmarks de Chemistry (QAA, 2000b): competències cognitives vinculades a la química, habilitats pràctiques. En canvi, pel que fa a algunes competències del tercer element d'aquest perfil britànic, les competències transversals, com ara la comunicació o el treball en equip, es desenvolupen, a parer dels 22 professors entrevistats de la Facultat de Química, poc.

* La dedicació és també un element que distingeix al professorat de química: diversos professors van comentar durant les entrevistes el fet que estan tot el dia a la facultat. D'altra banda, els empresaris entrevistats en l'estudi del MIDE també ressaltaven, com un element molt valorat, la dedicació o compromís amb la feina.

† Definició extreta de la web "Què vols estudiar i per què?", on s'ofereix informació sobre els estudis universitaris: <http://www10.gencat.net/dursi/sortides.htm>

És precisament aquest tercer bloc, el de les competències interpersonals, el que allunya el perfil del graduat de química del perfil dels graduats que s'ha dibuixat en el primer capítol*. S'allunya, doncs, de les noves demandes de la societat vers la universitat, especialment pel que fa a les derivades del món empresarial, des d'on es demanen graduats capaços d'integrar-se en equips de treball, de liderar-los, de comunicar-s'hi. Les puntuacions sobre el grau en què es posen en joc les competències de caràcter interpersonal mostren un mancança precisament en aquells aspectes en els quals el moviment de formació de competències transversals ha fet més èmfasi.

Dues resistències per introduir al perfil de formació les competències interpersonals

La percepció del treball en equip com una activitat poc útil o entorpidora de l'aprenentatge i l'avaluació

La visió del treball en equip sovint no és gaire positiva. Així, si les pràctiques són individuals es creu que treballen més, ja que cal un esforç addicional⁷⁰. En canvi, si les pràctiques es fan per parelles hi ha el perill que no siguin equivalents i que n'hi hagi un que faci de *laborant* i l'altre de *químic*, o bé, senzillament, un que treballa i l'altra que s'hi *repenja*⁷¹.

El treball en equip també es percep com una activitat que pren molt de temps. Així, un professor afirma que fa treball en equip perquè en les altres assignatures teòriques no hi ha hagut temps de posar en joc aquesta competència, tot i que com aquest mateix professor afirma aprendrien més si formés el professor, però d'aquesta manera aprenen *altres coses*⁷². En definitiva, el treball en equip no es percep com una manera vàlida d'aprendre, i per tant tampoc com una activitat a la qual calgui dedicar temps:

Treball en equip, aquí no aplica perquè no tenim temps

P21: Anàlisi instrumental competències.txt - 21:14 (71:72)

* És bo recordar que sota l'etiqueta de competències transversals s'inclouen, generalment, competències que cauen en tres grans àrees: habilitats intel·lectuals (com ara la solució de problemes i el càlcul), habilitats de comunicació (oral i escrita) i habilitats socials i interactives (Bradshaw, 1985, citat a Brennan et al 1993). El professorat de química percep que desenvolupa les habilitats intel·lectuals, però en canvi reconeix el baix desenvolupament de les dues altres àrees d'aquestes competències.

Sembla poc probable que amb una opinió negativa del professorat del treball en equip com una via eficient d'aprenentatge, s'avinguin a dissenyar situacions en les quals es posi en joc.

Tanmateix, el treball en equip és, com s'ha vist a l'apartat teòric, una competència cada cop més necessària en la societat del coneixement, i pel correcte funcionament de les organitzacions. A una empresa, a diferència d'un professor, no li importarà que una persona sàpiga moltes coses i molt bé, sinó que el treball, que depèn, cada cop més, d'un col·lectiu de persones, surti bé. En les noves organitzacions, el valor afegit dels treballadors consisteix a saber transmetre allò que cadascú sap, que comparteixi i enriqueixi el seu grup de treball, i no pas que s'ho guardi tot per ell.

Experiències com la de Clark i Yalda (web accedida 2004), mostren que és possible dissenyar activitats que impliquen el treball en grups que cooperen entre si en una assignatura sobre *Química de l'atmosfera*. En aquests grups interdisciplinars (alumnes de química, física, enginyers, geògrafs, estudiants de medi ambient) es duu a terme la descoberta, hipòtesi i verificació, col·laboració, desenvolupament d'*insights* sinèrgics, pensament crític, conceptualització, en un entorn col·laboratiu. A banda de mantenir un diari que inclou l'autoavaluació de la seva comprensió i progrés científic, se'ls demana la reflexió sobre les diferències d'*insights* i els beneficis de la cooperació. Tot i ser una experiència singular (i costosa), sembla molt més propera al *món real*, que el desenvolupament de pràctiques de manera aïllada.

Jo no m'hi atreveixo!

Sue Otter (1995) assenyalava en un estudi en el qual s'avalua el projecte de *Enterprise in Higher Education Initiative*, que els professors, tot i acceptar bé el concepte de competències personals transferibles, plantejaven una sèrie de problemes a l'hora d'avaluar-les:

- Molts manifestaven que els cursos donen oportunitats per a desenvolupar aquestes habilitats, però la meitat dels entrevistats no les avaluaven. De fet, un nombre molt elevat del professorat esperava que els estudiants fossin ja competents en aquestes habilitats sense donar cap suport específic
- D'altra banda, el professorat creia que no tenen temps ni *expertise* per a desenvolupar aquestes competències. Alguns tenien la preocupació que per assessorar competències un havia de ser competent ell mateix. De la mateixa manera que l'avaluació del coneixement es basa en l'*expertesa* de l'avaluador.

Aquestes troballes de l'estudi conduït per Sue Otter són molt significatives per la interpretació del paràgraf següent:

Presentació d'informes orals, concretament... home, és una eina que aquesta la tenen que utilitzar just en acabar la carrera. En el moment que vulguin fer algo, un màster, un DEA, un no sé què, és una cosa que ja tenen que fer servir. **Que a la carrera entri en joc això? No estaria de més. Però clar sota quin concepte! Jo no m'hi atreveixo ! (riu)**

P13: OPTATIVA QI competències.txt - 13:14 (100:106)

IV. Quin és el nivell de formació d'aquestes competències segons els graduats de la promoció del 1998* ?

En aquest apartat, un cop analitzada la informació sobre el grau en què es desenvolupen les competències segons el professorat, s'analitzarà la valoració sobre el nivell de formació en competències transversals per a la promoció del 1998. Les dades provenen de l'estudi d'inserció laboral realitzat per AQU Catalunya l'any 2001. L'objectiu de l'apartat és triangular la informació del professorat amb la que prové d'aquesta enquesta.

Taula 7.1.4. Nivell de formació de Química la Universitat de Barcelona i el resta d'ensenyaments de Química de Catalunya (enquesta d'inserció dels graduats)

	Química UB		Resta Fac. Química	
	Mitj.	Desv.	Mitj.	Desv.
Idiomes	2.4	1.7	2.2	1.7
Lideratge	2.6	1.3	2.3	1.4
Expressió oral	3.0	1.6	2.6	1.5
Instrumentals (Doc+Idiom+ Informàtica)	3.2	1.3	3.2	1.4
Informàtica	3.3	1.6	3.4	1.7
Expressió (oral + escrita)	3.4	1.6	3.2	1.4
Expressió escrita	3.5	1.7	3.5	1.4
Raonament	3.6	1.6	3.0	1.6
Creativitat	3.6	1.5	3.1	1.6
Documentació	3.8	1.6	3.6	1.7
Gestió de temps i recursos*	4.1	1.6	3.5	1.7
Treball en equip	4.2	1.5	3.9	1.6
Solució de problemes*	4.4	1.5	3.9	1.4
Formació pràctica	4,4	1.3	4.4	1.6
Pensament crític	4.6	1.2	4.2	1.4
Formació teòrica*	5,1	0.9	4,9	1.1

* Diferències significatives entre el nivell de formació de la UB i el nivell de formació de la resta d'ensenyaments de Química de Catalunya, amb un nivell de confiança del 95% (U de Mann Whitney)

Si bé no es corresponen totes les competències del qüestionari, hi ha prou coincidències com per fer una comparativa amb la valoració del professorat.

* Dades extretes de l'estudi d'inserció laboral dels graduats de les universitats públiques catalanes dut a terme per AQU Catalunya l'any 2001

Així, si eliminem les competències que no apareixen en el qüestionari del professorat (formació teòrica i pensament crític), i assimilem la valoració de la formació pràctica amb el treball al laboratori a la Facultat, els graduats coincideixen amb el professorat que entre les competències més desenvolupades hi ha el laboratori i la solució de problemes.

Apareixen dues sorpreses: també valoren com a elevat el grau en què es treballa en equip: és a dir, tot i que –en opinió del professorat- aquesta competència no forma part del perfil, els estudiants consideren que sí que es *forma*, probablement això es deu, com es veurà al Capítol 8.2, que moltes de les pràctiques es fan per parelles. Quant a la gestió, cal recordar que si bé pel que fa a la carrera era a l'onzena posició, quan s'ordenava per assignatura ocupava la 5ena posició en el rànquing de les més desenvolupades. Per tant, torna a haver-hi coincidència entre l'opinió dels graduats i la del professorat.

En el ventall de les menys desenvolupades, treien altre cop les que no apareixen en el qüestionari del professorat (que són la creativitat), hi ha bastant coincidència. Potser les instrumentals es valoren, des del punt de vista dels graduats, com menys desenvolupades que pel professorat.

La Taula 7.1.5 dóna resposta a una altra pregunta: més enllà del nivell de formació, quines són les competències més útils o adequades per al lloc de treball actual? O, preguntat d'una altra manera, d'aquestes competències quines són les més adequades/pertinents per al lloc de treball?

Taula 7.1.5. Adequació /utilitat per la feina de la UB i el resta d'ensenyaments de Química de Catalunya (enquesta d'inserció dels graduats)

	Química UB		Resta Fac. Química	
	Mitj.	Desv.	Mitj.	Desv.
Formació teòrica	4,0	1.8	4.0	1.9
Formació pràctica	4,0	2.0	4.2	2.0
Lideratge	4,3	1.8	4.5	1.9
Idiomes	4,4	1.8	5.0	1.9
Raonament	4,4	1.5	4.5	1.7
Creativitat	4,7	1.7	5.0	1.5
Documentació	4,8	1.5	5.0	1.7
Expressió oral	4,9	1.6	5.0	1.8
Expressió escrita	5,0	1.5	4.9	1.7
Expressió (oral + escrita)	5,0	1.4	4.9	1.6
Treball en equip	5,0	1.5	4.9	1.6
Instrumental (Doc + Idiomes + Informàtica)	5,1	1.3	4,9	1.5
Pensament crític	5,2	1.6	5.2	1.6
Gestió	5,3	1.4	2.3	1.6
Informàtica	5,5	1.4	5.6	1.4
Solució de problemes	5,6	1.2	5.4	1.4

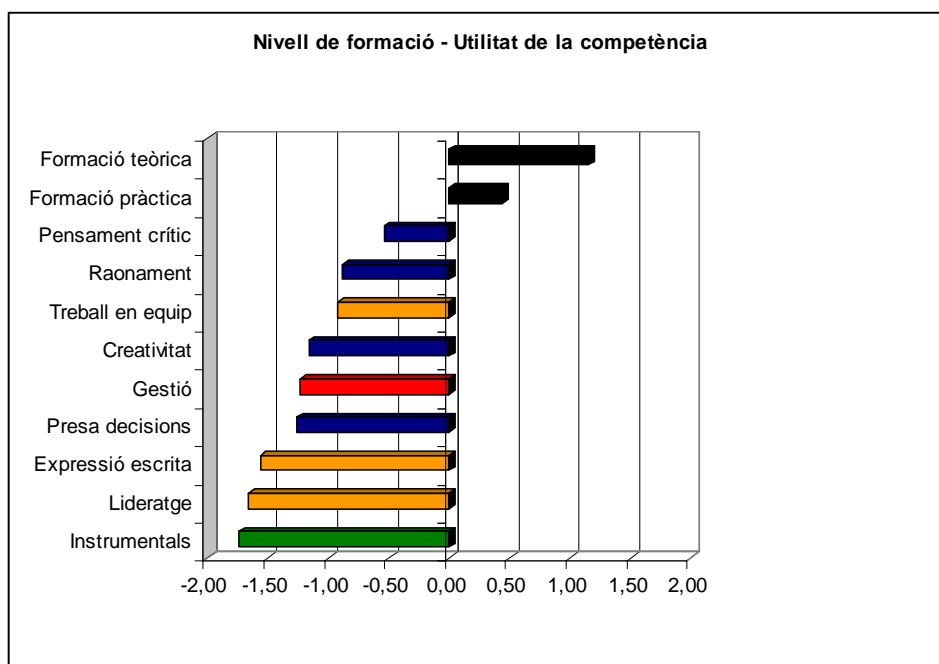
* Diferències significatives entre el nivell de formació de la UB i el nivell de formació de la resta d'ensenyaments de Química de Catalunya, amb un nivell de confiança del 95% (U de Mann Whitney)

El contrast entre la Taula 7.1.4 i 7.1.5, ordenat per les mitjanes dels graduats de la Universitat de Barcelona permet veure canvis en les posicions *de la graella* importants^{*}. La formació teòrica, la de la mitjana més elevada en la Taula 7.1.4, passa estar en la darrera posició quan es valora el grau d'utilitat en la Taula 7.1.5. En canvi, el Lideratge, en 15ena posició a la Taula 7.4, o les competències instrumentals en 13ena posició, pugen a 3a i 5ena posició

* A més adequada la feina, més rellevant és l'opinió sobre la valoració de les competències. En el cas dels graduats de Química, i de les ciències en general aquesta adequació és bastant elevada, millor que en l'àrea d'Humanitats, però pitjor que en l'àrea tècnica (AQU, 2003c). D'altra banda, cal tenir en compte que el fet que es valori poc la formació teòrica no vol dir que l'aprenentatge dels coneixements no hagi servit per configurar competències més transversals (solució de problemes, gestió de temps i recursos, mètode, ordre i rigor o més genèricament *ensenyar a pensar*, o pensament científic). Com s'ha assenyalat al Capítol 2, en l'enfocament de competències adoptat, els processos cognitius com la resolució de problemes o la presa de decisions es desenvolupen sobre els coneixements teòrics, i no en el buit.

respectivament. És a dir, els graduats necessiten aquestes competències, tot i que, com s'ha vist, no formen part del perfil implícit de l'ensenyament.

El gràfic següent mostra la diferència entre el nivell i l'adequació per la Universitat de Barcelona.



Gràfic 7.1.1. Nivell de formació vs la utilitat de la competència

El gràfic mostra que on hi ha més valoració de déficit (és a dir que se'n necessiten més del que s'han format) és amb les habilitats instrumentals i el lideratge, seguit de la comunicació, solució de problemes i gestió.

-
- ¹ EAQI_A 3:6, QFIV 10:6, QOI 17:3
- ² HU avaluació aula: QFIV 3:14, OPT_QO 12:10
- ³ HU avaluació aula: BQ 1:14, AI 14:6, OPT_QA 15:37
- ⁴ QA: apuntat al *Memo* sobre Resolució de problemes de l'HU aula
- ⁵ HU aula QA 2:9, 2:35; QF IV 3:3
- ⁶ HU aula DETER 5:34, QOII 11:10
- ⁷ HU avaluació aula: QF IV 3:21, 3:24; DETER 5:42
- ⁸ HU avaluació aula: QA 2:33
- ⁹ QFIV, EQ, en relació a les qüestions. Es tractarà amb més detall al Capítol 8.1
- ¹⁰ QOI, DETER
- ¹¹ HU aula EQE_QI 9:1
- ¹² HU avaluació aula: QOI 10:37, EQ13.34. De fet, com es veurà a què es desenvolupa al laboratori, totes les pràctiques requereixen l'aplicació del coneixement teòric.
- ¹³ HU avaluació aula: OPT_QO 12:10, DETER 5:47
- ¹⁴ HU avaluació aula: OPT_Qi 6:13
- ¹⁵ HU avaluació aula: QA 2:24
- ¹⁶ QA 9:4
- ¹⁷ QOII 18:3
- ¹⁸ EQA
- ¹⁹ EQE_QO 15:1
- ²⁰ QOII
- ²¹ OPT_QA
- ²² QFIV
- ²³ EQA 2:2
- ²⁴ OBL
- ²⁵ EQO
- ²⁶ QOI 17:7, OPT QO 19:2 (de fet, a Química Orgànica els problemes són *poc numèrics*), AI 21:5
- ²⁷ QF_OPT 16:3, EQ 20:5, OPT_QA 22:2
- ²⁸ AI 21:21
- ²⁹ IEQF, EQO 6:6
- ³⁰ EQA2:6, QOII 18:2
- ³¹ OPT QI
- ³² EAQA 4:4
- ³³ OPT QA 22:11, AI 21:20
- ³⁴ EQO 6:4. DETER també parla de la importància de gestionar el temps en la seva assignatura, que és compartida entre dos departaments, això fa que l'examen tingui dues parts que cal superar per separat, i per tant és molt important no quedar-se encallat en una de les parts.
- ³⁵ BQ 8:2, AI també parla de la necessitat de l'estudi sistemàtic a l'HU aula, i CM també. Les tres tenen una component memorístic important, i l'estudi sistemàtic n'afavoriria una assimilació més comprensiva.
- ³⁶ QFIV 10:3
- ³⁷ EQO 6:4, QFIV 10:3, DETER 12:3, OPT_QF 16:2, QOI 17:6, EQ 20:4, AI 21:4
- ³⁸ QF:OPT 16:2
- ³⁹ EQE_QI 14:2, QA 9:2
- ⁴⁰ IEQF 1:9, EAQI_A 3:3, IEQA 5:1, EQO 6:2
- ⁴¹ IEQF 1:15, EQA 2:17, EAQA 4:10

-
- 42 EQA 2:17; BQ 8:9
43 EQAI_A 3:10
44 OBL 7:1, QOI 17:3
45 QFIV 10:2, EQE_QI 14:1
46 OBL 7:1, EQO 6:1, IEQF 1:8, QFIV 10:2, EQE_QO 15:4
47 EQE_QO: 15:4
48 IEQF 1:14, EQA 2:15, EAQA 4:14, BQ 8:8, EQ 20:11
49 OPT_QO 19:8, AI 21:23
50 QFIV 10:10, EAQI_A 3:8
51 IEQF valors 1:8, 1:12
52 EAQA 4:14, IEQA 5:2
53 EQA 2:15
54 QF_OPTATIVA valors.txt - 16:4
55 IEQA 5:2
56 EQO, 6:11
57 EAQI_A 3:11, IEQA 5:2, CM 11:3
58 EAQI_A 3:11
59 IEQA 5:2
60 EQA 2:18, DETER 12:6, AI 21:31, OPT_QA 22:6
61 EAQI_A 3:2, OPT_QO 19:10
62 EQ 20:17, AI 21:19
63 EQA 2:20
64 QFIV 10:14, QOII 18:5
65 EQA 2:19, QFIV 10:14, EQE_QI 14:4
66 EQ 20:16
67 OPT_QI 13:7
68 OPT_QO 19:13
69 DETER 12:2, QOI 17:1
70 EQO 6:7, EAQA 4:14
71 IEQA 5:2, EQO 6:7
72 HU avaluació aula: OPT_QO 12:37

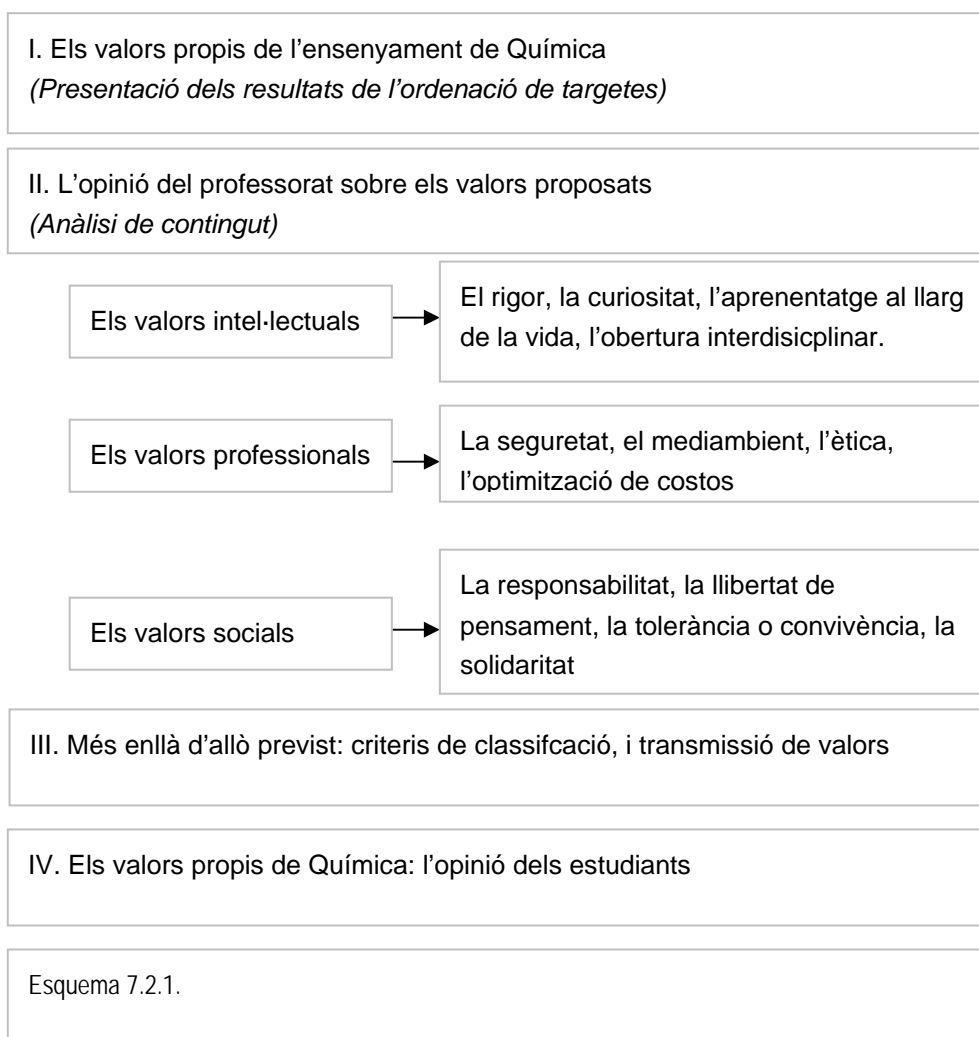
Capítol 7.2. Química, valors i actituds. Resultats de l'ordenació de targetes

Capítol 7.2. Química, valors i actituds. Resultats de l'ordenació de targetes	235
I. Els valors propis de l'ensenyament de Química	237
Els valors propis de l'ensenyament versus els valors generals o propis de qualsevol graduat.....	240
II. L'opinió del professorat sobre els valors proposats.....	242
Els valors intel·lectuals	243
Els valors professionals.....	246
Els valors socials.....	249
III. Més enllà d'allò previst.....	252
Els criteris de classificació i la desitjabilitat dels valors.....	252
La transmissió dels valors	254
IV. Quins són els valors que es transmeten segons els estudiants?.....	256

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

En aquest capítol es prossegueix amb l'elaboració de la primera "radiografia" o diagnòstic de quin és el perfil de formació de l'ensenyament de Química. En aquest capítol, però, l'anàlisi es centrarà en la tasca d'ordenació de targetes, targetes que fan referència, com s'ha assenyalat al Marc metodològic, a la dimensió afectiva del perfil de formació, al saber ser, als valors i actituds.

Aquest capítol s'estructura en els apartats següents:



I. Els valors propis de l'ensenyament de Química

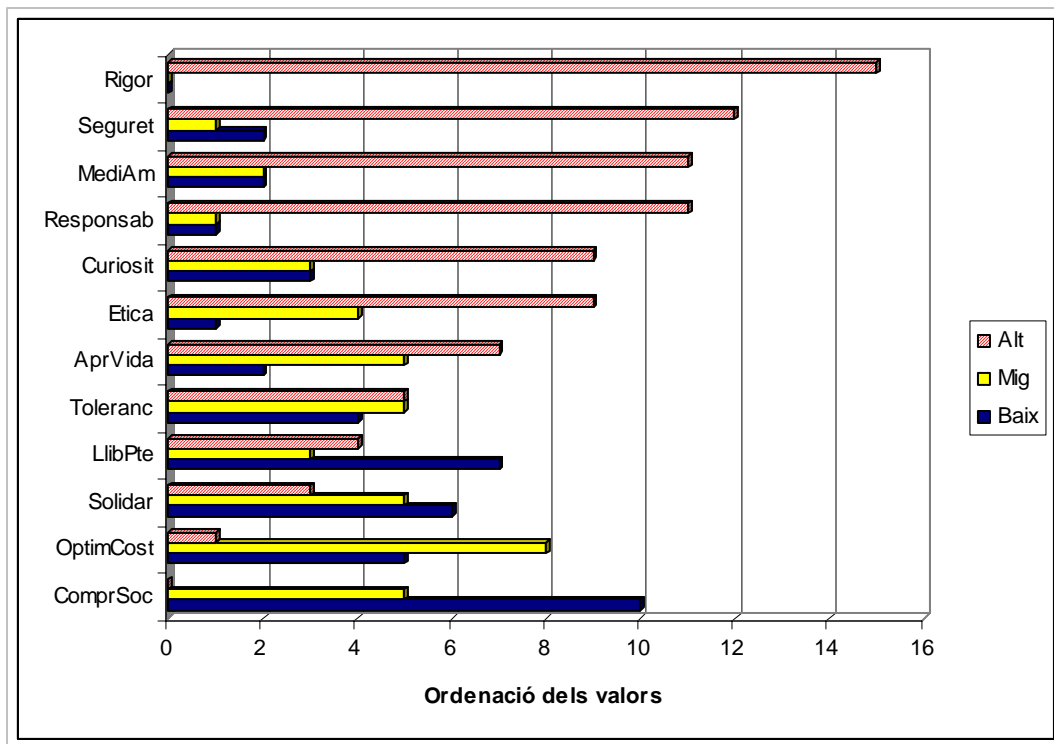
Al Capítol 6, corresponent al marc metodològic, s'ha descrit com - a la darrera part de les entrevistes al professorat - es passaven un total de 12 targetes amb una sèrie de valors o actituds que havien d'ordenar segons el grau d'importància, o intentar fer-ne tres grups: els més importants de química, els mitjanament importants i els poc o gens importants per a l'ensenyament.

De les tres parts de l'entrevista descrites a l'apartat metodològic aquesta va ser la més complexa, o que més explicacions va necessitar per ser duta a terme*. La forma de contestar va ser bastant heterodoxa:

- Un total de quinze van fer tres grups: un de valors mol importants, un segon de mitjanament importants i un de tercer de poc importants
- Dos professors van ordenar les 12 targetes. Per tal de poder oferir uns resultats més o menys globals dels 21 professors, els que van ordenar les targetes s'han categoritzat de la manera següent: d'1 a 4, baix, de 5 a 8 mig, i de 9-12 alt.
- Un total de cinc professors van agrupar els valors dicotomitant-los per temes, o grups. Hi havia el Grup 1, o Tema A, o Propis o Científics, i el Grup 2 o Tema B o valors Generals. Aquest grup insistia en què es tractava de categories nominals, i no ordinal, en el sentit que no era possible posar-ne unes per sobre de les altres.

* Així, el tema Relacions entrevistats-entrevistadora, que inclou les intervencions de tipus d'aclariments, suggeriments, etc, té 27 cites a Valors (22 entrevistes), 21 pel que fa al qüestionari de competències (22 entrevistes), 16 pel que fa a l'Aula (15 entrevistes) i 11 al Laboratori (7 entrevistes).

El Gràfic 7.2.1 mostra les respostes ordenades en tres grups (17 professors), mentre que el Gràfic 7.2.2. mostra les respostes ordenades per temes (5 professors):



Gràfic 7.2.1.

El Gràfic 7.2.1. permet identificar tres grups: un sobre el qual hi ha pràcticament un consens de valors que són importants, un altre grup, a la part oposada del gràfic, on el consens és sobre els que no són importants, i, finalment, un grup intermedi on les opinions sobre la importància dels valors divergeixen força.

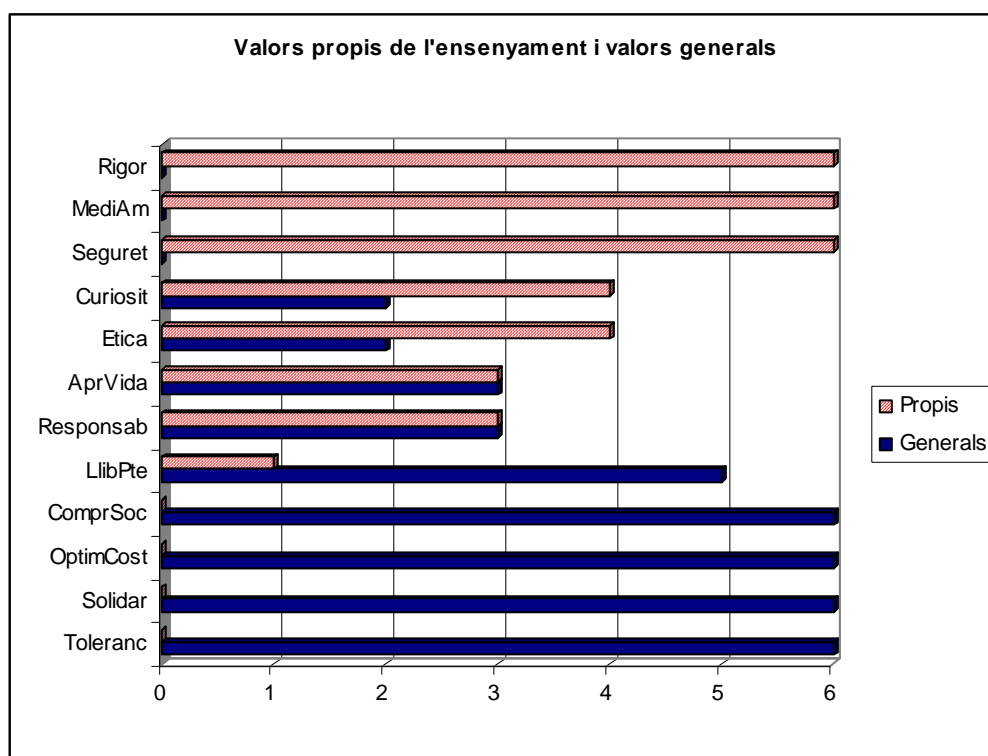
Hi ha consens, però, sobre el valor percebut com a més important: el Rígor; precisament el més relacionat amb l'àmbit científic. Seguretat, medi ambient i responsabilitat són els tres següents. En canvi, en els grups de discussió dels estudiants, tal com es veurà a l'apartat III d'aquest capítol, no sembla que la seguretat i el medi ambient formin part important de l'avaluació al laboratori; més aviat apareixen en forma de normes d'allò que és permès i allò que no.

Finalment, els valors socials, extrets de la Llei d'Universitats de Catalunya (1/2003, de 19 de febrer), són els que reben puntuacions més baixes, o on hi ha puntuacions més divergents (dos grups clars entre baix i alt) pel fet que no es veuen específics de la disciplina.

Els criteris per agrupar les targetes en les tres piles varien, però, bastant. Un dels professors fa una agrupació lleugerament diferent a l'assenyalada, però prou significativa per esmentar-la:

- Un primer grup que són aquells que fan que un químic sigui un bon científic: el rigor, la curiositat i l'aprenentatge al llarg de la vida
- Un segon grup està format per elements desitjables, però que són aspectes que han de formar part de l'ofici: en aquest grup hi situa la seguretat i l'optimització de costos
- Finalment, el tercer grup recull tots els altres valors, és a dir, els desvinculats de ser un bon científic o de les eines que ha de tenir com a professional.

Aquesta primera classificació ja posa de manifest l'existència d'uns valors o aspectes que es consideren propis a la carrera, en contraposició d'uns que no en formen part de manera tant plena. El Gràfic 7.2.2 aclareix més la situació:



Gràfic 7.2.2.

Hi ha un consens entre els sis professors que opten per la classificació nominal que el rigor, el medi ambient i la seguretat són valors propis de l'ensenyament, o de tipus A (versus el B) o científics versus generals, o Tema A versus el tema B.

També hi ha consens entre els sis professors que el compromís social, la solidaritat, la tolerància i l'optimització de costos no són propis de l'ensenyament. En llibertat de pensament quasi hi ha consens (5 enfront 1 professora que creu que és propi de l'ensenyament).

Crida l'atenció el fet que l'optimització de costos estigui en el grup de d'importància mitjana en el Gràfic 7.2.1 (8 persones creuen que té importància mitjana, cinc, que baixa i una, que alta). Probablement això és degut al fet que al grup d'importància baixa hi ha uns valors de tipus social que tampoc estan relacionats amb l'àmbit laboral i, en canvi, l'optimització de costos es veu com un element que el professional de química probablement haurà de manejar o considerar (veure més endavant).

Tornant al Gràfic 7.2.2., on ja no hi ha consens entre els sis professors és amb la curiositat, l'ètica professional. La divergència arriba a empat, pel que fa a aprenentatge al llarg de la vida i responsabilitat, entre els qui consideren que és propi de l'ensenyament i els que consideren que és general per a qualsevol graduat.

Els valors propis de l'ensenyament versus els valors generals o propis de qualsevol graduat

Els valors propis

En aquest bloc s'hi inclouen els valors propis o específics d'un graduat de química: el rigor, la seguretat i el medi ambient, la responsabilitat, la curiositat, l'ètica professional i l'aprenentatge al llarg de la vida.

Aquest bloc sovint va precedit de l'expressió *Per mi química*, o bé *per un científic*.¹ El fet que aquests siguin específics o propis de la facultat versus els que no ho són, assenyalà la creença d'allò que és pertinent o pertoca a cadascú i, per tant, l'actitud del professorat de responsabilitzar-se la transmissió o *impressió* de certs valors en la vida acadèmica.

Els valors generals

Com s'ha vist, hi ha un tercer bloc de valors que es perceben o bé menys importants pels químics, o bé, més generalment, com a valors que no són específics de la carrera.

La idea subjacent a aquesta classificació és que hi ha uns valors genèrics, aplicables a qualsevol persona i uns que són específics del científic i, per tant, de l'objectiu de formació de l'ensenyament. La responsabilitat, tolerància, convivència, són valors universals, amb independència dels estudis o professió².

Són valors en els quals també cal incidir, o bé ja han de formar part del bagatge que han de tenir? Alguns professors expliciten que aquests valors genèrics els han de tenir d'abans d'entrar a la universitat, són valors, per tant, ja *se'ls suposen*, l'existència dels quals es dona per descomptat³.

De fet, hi ha discrepància sobre si la Facultat ha de tenir un rol en el foment dels valors socials. Mentre que un professor afirma que els valors personals han de formar part de la diversitat, que no cal uniformitzar ni nivells de tolerància o solidaritat i, per tant, que no s'ha de promoure el fet que una persona tingui compromís social o no⁴, per una altra professora l'ensenyament s'ha de comprometre no només a formar químics que arribin al màxim possible de la seva professió, sinó també per a ser elements actius de la societat⁵. Cal assenyalar, però, que tal com es dedueix dels comentaris realitzats pels professors que ordenaven les targetes en tres blocs, l'opinió generalitzada és que els valors socials són molt importants.

La qüestió clau és si aquests valors, on hi ha consensos que són importants, es reflecteixen a la Facultat de Química. En aquest sentit, pot ser interessant recordar, com assenyalaria un professor, que la llibertat de pensament o el medi ambient són aspectes molt importants, però la Facultat ja existia quan en aquest país no hi havia llibertats, i quan encara no hi havia una preocupació clara pel medi ambient⁶. Hi ha aspectes, doncs, que per la naturalesa del currículum de l'ensenyament no s'hi reflecteixen a no ser que hi hagi un compromís exprés per tal que hi quedin recollits.

Recordem que hi ha un tercer grup de valors, aquells on no hi ha consens o majoria sobre si són propis de l'ensenyament o generals de qualsevol persona: la responsabilitat, la curiositat, l'ètica, i l'aprenentatge al llarg de la vida.

A tall de conclusió, la integració dels Gràfics 7.2.1. i 7.2.2. ens portaria als blocs següents

Importància alta o propis: Rigor, Seguretat i Medi ambient.

Importància mitjana o opinions divergents sobre si són propis o no: Curiositat, responsabilitat, ètica i aprenentatge al llarg de la vida

Importància baixa o Genèrics: Optimització de costos, Solidaritat, Tolerància/convivència, Llibertat de pensament, Compromís social

II. L'opinió del professorat sobre els valors proposats

Igual que en l'anàlisi de les respostes del qüestionari, els comentaris del professorat sobre els valors o actituds proposades a les diferents targetes era tant o més important com l'ordenació mateixa. En definitiva, com s'ha explicat al marc metodològic, la tasca d'ordenar les 12 targetes tenia per finalitat copsar l'opinió, la percepció del professorat sobre la part afectiva (del saber ser) del perfil de formació de l'ensenyament. A continuació es procedirà a analitzar el discurs del professorat d'aquesta part de l'entrevista.

La Taula 7.2.1. mostra com el discurs s'ha categoritzat en els 12 temes corresponents a les targetes, més un que va aparèixer arrel del suggeriment d'un entrevistat: l'obertura interdisciplinària.

Taula 7.2.1. Nombre de cites per Valor.

	Nre. cites	%	Tipologia
Solidaritat	3	2,4%	<i>Social</i>
Aprenentatge al llarg de la vida	7	5,6%	<i>Investigació (professional)</i>
Rigor científic	7	5,6%	<i>Investigació</i>
Compromís social/participació	8	6,5%	<i>Social</i>
Responsabilitat	8	6,5%	<i>Social</i>
Ètica professional	9	7,3%	<i>Professional</i>
Llibertat de pensament	9	7,3%	<i>Social</i>
Tolerància /convivència	9	7,3%	<i>Social</i>
Obertura interdisciplinària	11	8,9%	<i>Investigació (social)</i>
Optimització costos	11	8,9%	<i>Professional</i>
Seguretat	11	8,9%	<i>Professional</i>
Medi Ambient	15	12,1%	<i>Professional</i>
Curiositat	16	12,9%	<i>Investigació</i>
Total	124	100%	

En total, només hi ha 124 cites, que representen el 7.6% sobre el total de 1620*. A l'haver poques cites es fa difícil deduir si el temps dedicat a parlar-ne es deu al pes que hi dóna l'entrevistat o a la insistència de l'entrevistadora.

* L'anàlisi de les 22 entrevistes s'ha dividit en tres parts: la corresponent al guió semiestructurat, on es pregunta què es pretén avaluar i com s'avalua), la part corresponent al qüestionari (que recull els comentaris que suscitava la complimentació), i la corresponent a la tasca d'ordenació de les targetes. En total, comptant les 3 parts de cada entrevista, s'han categoritzat 1620 cites, de les quals, només 124 corresponen a la darrera part.

A la Taula 7.2.1 s'han classificat els valors en tres tipologies: valors socials, relacionats amb la investigació i professionals. Aquesta classificació permet veure que es dediquen més cites, com a tendència, als valors professionals, enfront dels socials*.

Els valors intel·lectuals

El rigor

El rigor es relaciona amb la seguretat⁷, amb l'aprenentatge al llarg de la vida i la curiositat⁸.

El rigor és, com s'ha vist, l'únic valor en el qual hi ha un consens total sobre el fet que la importància és alta. Potser perquè el consens és tan alt pràcticament ni se'n parla més enllà d'afirmar que és important (veure Taula 7.2.1)[†].

Només apareix una nota discordant, la d'un professor que matisa que si estàs en una empresa difícilment fas ciència, tot i que potser si fas recerca i desenvolupament sí que això és un aspecte important⁹. És significatiu que aquest professor sigui del departament d'Enginyeria Química; cal tenir en compte que els estudis d'Enginyeria química estan més orientats a les aplicacions tecnològiques del coneixement (a la transferència del coneixement), i menys a la recerca bàsica.

Precisament, en l'estudi realitzat amb químics en càrrecs de responsabilitat en les empreses (Figuera i Barbosa, 2005), assenyalen com un inconvenient tendir a l'excel·lència, no ser prou pràctics o expeditius. El rigor, contraposat a un cert sentit pràctic, *d'anar per feina*, o de *ser operatiu* i en comptes de buscar les arrels de problema actuar per *assaig i error*, fan pensar que els graduats de química es troben, en el món professional, en dilemes en els quals entren en joc interessos contraposats: rigor *versus* costos, *versus* rapidesa, etc.

* Ara bé, no coincideixen exactament amb els grups anteriors de valors propis o genèrics. Com també passava amb el qüestionari quan es comparava els resultats del qüestionari amb la Taula de nombre de fragments per tema, no necessàriament a més importància, més temps se'n parla.

† Al capítol 7.1. ha passat exactament el mateix amb el codi laboratori, que, mentre que és valorat al qüestionari com el més important, té –comparativament amb altres competències del qüestionari– molt poques cites que en parlin.

La curiositat

La curiositat es considera com a part del pensament científic, que les coses *et cridin* l'atenció, ha de ser inherent a tot científic. És allò que et porta a fer-te preguntes, i són les preguntes el què et permet obtenir respostes¹⁰. Per exemplificar-ho, una professora contraposa els científics amb els qui són capaços de ser feliços en una cadena de producció¹¹.

En canvi, per d'altres professors la curiositat és un tret, és una cosa que és té o no es té, que es pot canviar¹². De fet, alguns professors constaten que no tots els alumnes mostren curiositat¹³.

Es fomenta a la facultat? Hi ha professors que creuen que sí, sobretot al laboratori, ja que a l'aula probablement és més difícil fomentar-la a causa de l'elevat nombre d'alumnes¹⁴. En canvi, n'hi d'altres que creuen que, tot i ser important, no es fomenta¹⁵:

..)No veig jo que hi hagi en general a la carrera un interès per fomentar que a la gent li agradin les coses diverses, que li interessin. No, hi ha uns coneixements que s'han d'impartir... Despertar la curiositat de la gent no crec que es faci, i penso que s'hauria de fer

P10: QFIV valores.txt - 10:9 (65:75)

L'aprenentatge al llarg de la vida

En només 6 de les 22 entrevistes hi ha comentaris sobre aquest valor, comentaris que fan referència d'una banda a l'existència d'un debat a l'ensenyament sobre com s'enfocarà aquesta qüestió¹⁶, i, de l'altra, comentaris que assenyalen la importància que té pels estudiants¹⁷, per tal com si t'estanques en el coneixement, el **rigor** deixa de ser sòlid.

L'obertura interdisciplinària:

En una de les entrevistes, un professor va suggerir un nou element per a la llista de targetes: l'obertura interdisciplinària. Aquest valor, o més pròpiament, actitud, fa referència a la facilitat

* Aquesta qüestió està relacionada amb les estratègies docents; com s'ha vist al Capítol 3, l'interès (o la curiositat), la motivació són elements clau per a l'aprenentatge profund. En la mesura que es fomenten aquests aspectes, millora la qualitat de l'aprenentatge (facilita l'emmagatzematge a llarg termini) i, per tant, s'afavoreix el desenvolupament de la competència que implica el domini o aplicació d'allò après.

d'introduir elements nous a l'ensenyament, que puguin no qüestionar però sí readaptar allò establert:

Mentalitat interdisciplinar, això és molt important, i la facultat no ho dóna, eh? No ho dóna i ho hauria de fer. La facultat és molt tancada (...). Aquí tenim les àrees bàsiques de la química: química orgànica, inorgànica, analítica, els clàssics. I aquest caire d'obertura, nou, d'una professió de química més dinàmica. Peca de classicista. La vida és diferent. La facultat no ha evolucionat com les necessitats socials. Un químic ha de fer moltes més coses que química, a química clàssica, m'estic referent.

P 8: BIOQUÍMICA valors.txt - 8:12 (101:113)

En preguntar al professorat si creien que era necessari aquest valor d'obertura, només un professor va mostrar-s'hi contrari en el sentit que relacionant amb el curs teòric les pràctiques ja és suficient¹⁸; la majoria coincidien que és cert que l'ensenyament està molt compartimentat¹⁹. La qüestió de l'obertura interdisciplinar, tant pel que fa a la formació com pel que fa a la recerca, és un debat emergent de l'educació; al Capítol 3 es comentava com Edgar Morin (2000) advertia de la creixent inadequació entre els sabers disjunts i fragmentats i les realitats i problemes cada cop més polidisciplinaris. En aquest sentit, un professor afegia que a Química li falta una mica d'integració social: saber què necessita la societat d'un químic a nivell professional i social²⁰.

De totes maneres, un altre professor matisava que tot i explicar els coneixements acotats i des d'una òptica restringida, en definitiva tots els coneixements seran transversals i necessaris per a la resolució dels problemes que es trobaran²¹. També hi ha assignatures on l'estudiant veu que res no té les fronteres tan clares, com per exemple una optativa de 2on cicle en la qual professionals invitats expliquen que hi ha microbiòlegs que fan anàlisi microbiològica de l'aigua, o la influència de la legislació, o el concepte de qualitat, o bé com en les fitxes de productes químics hi ha molta informació toxicològica, cosa que explica un toxicòleg, etc.²².

D'altra banda, per abordar aquesta qüestió de la interdisciplinarietat, la facultat ha creat laboratoris interdisciplinaris on s'integren diferents departaments²³. A la pràctica, però, succeeix

que cada departament fa les seves pràctiques de manera individual²⁴, amb una avaluació separada per cadascuna de les parts*.

Pel que fa a la recerca, però, hi ha equips de recerca interdisciplinar entre químics, i fins i tot també amb persones d'enginyeria²⁵.

En l'estudi de Figuera i Barbosa (2005) sobre l'opinió dels empresaris de la formació dels Químics, dos empresaris (un del sector sanitari i un del sector químic), fan esment de la necessitat d'integrar coneixements de Química Analítica, orgànica, inorgànica i fisicoquímics. Un d'ells suggereix que, si bé en els primers cursos aquesta formació cal donar-la per separat, fóra bo que en els darrers cursos hi hagués un pràcticum en el qual els estudiants veiessin la interrelació de diferents àrees de coneixement químic en una branca d'activitat real²⁶.

Els valors professionals

La seguretat

La seguretat és, per tots els professors, un aspecte molt important, a excepció d'una professora que assenyala que ja hi ha d'altres professionals que s'especialitzen en seguretat²⁷.

La causa que sigui motiu de preocupació pel professorat és que es poden donar accidents molt greus al laboratori:

Seguridad, esto es muy importante para un químico. Aquí ha habido accidentes muy muy graves. Aunque sólo, aunque sólo sea porque nos la jugamos, aquí no es como Estados Unidos que enseguida hay un seguro... Seguridad se vigila mucho

P 1: IEQF valors.txt - 1:2 (15:19)

Com es promou? Mitjançant les xerrades inicials al laboratori, mitjançant cartells de seguretat, les instruccions de les pràctiques, etc.²⁸.

* El fet de que en una sola assignatura hi hagi dos exàmens separats, és un dels elements que expliquen el fet que les optatives interdisciplinars no acostumin a tenir un nombre elevat de matriculats, per la dificultat afegida que suposa tenir exàmens amb dues parts a superar (veure Capítol 8.1.III – “Els factors mediadors en l'atribució del fracàs a l'aula”, o Capítol 9.1.III – “Satisfacció del professorat en l'avaluació”).

El medi ambient

El medi ambient és, com precisa una professora, més enllà d'un valor, un camp d'estudi emergent, com ho podria ser la biomedicina²⁹. És un tema que ha anat creixent en importància, i ha implicat canvis en la facultat. Així, hi ha certa coincidència a valorar que cada cop s'educa més els estudiants en aquests aspectes, tot i que diversos professors reconeixen que no tant com s'hauria de fer³⁰.

Els temes relacionats amb el medi ambient pertocuen a la formació del químic en vista que la seva feina posterior pot implicar responsabilitats molt importants en aquests aspectes:

Mediambient, això és molt important. Se'ls educa bastant, però molt menys del que hauria de ser. Ho fem bastant, però és primordial. És una de les poques carreres en què s'hauria de tenir cura, perquè després són els que van a les indústries i fan tantes marranades.

P 8: BIOQUÍMICA valors.txt - 8:1 (17:21)

El medi ambient es percep relacionat amb la responsabilitat, amb l'ètica³¹, amb el compromís social³² i amb la seguretat³³.

No tan sols cada cop s'educa o es consciencia més els estudiants, sinó que s'han produït canvis en la forma que tenia l'ensenyament d'enfocar aquests aspectes³⁴:

Venim del no-res, de pràcticament zero fa deu anys. Venim de quan en la meva època i fins anys més tard es fumava als laboratoris. Jo he estat fumant al costat de coses absolutament inflamables i explosives. Jo hagi de veure que hem de fer una evolució molt gran. Però també sé que.. Jo crec que s'ha millorat bastant. Però ens queda encara una mica..

P19: OPTATIVA_QO valors.txt - 19:14 (82:91)

Dos professors manifesten que el medi ambient no és tan important com la seguretat³⁵. De fet, un d'aquests professors comenta que hi ha una part de la gestió de residus que no es tracta com els alumnes creuen que es tracta (*):

Lo más importante y lo que más vigilamos es la seguridad. Lo que los alumnos creen que vigilamos es el medio ambiente

P 1: IEQF valors.txt - 1:9 (47:49)

* Per exemple, es posa en el residu en un contenidor, però després s'incinera perquè saben que es pot fer

L'ètica

L'ètica professional és un valor que n'inclou d'altres. Així, un capteniment ètic inclou valors com ara la responsabilitat i el medi ambient³⁶, o un valor de tipus social com la tolerància, en el sentit de ser capaç de conviure amb aquells amb qui has de treballar³⁷.

Jo segurament triaria l'ètica professional, perquè penso que d'alguna manera d'aquest se'n desprenen molts dels altres. Si tens ètica, segur que seràs responsable, que vetllaràs pel medi ambient i per la seguretat, que seràs una persona capaç de ser tolerant i miraràs de conviure amb els qui has de treballar, etc.

P22: OPTATIVA QA valors.txt - 22:6 (44:53)

Es valora com un aspecte molt important, sobretot per les repercussions que poden tenir les seves tasques, pel fort impacte en el medi ambient i en la seguretat dels que hi treballen³⁸.

L'optimització de costos

L'optimització de costos, que és l'únic aspecte relacionat amb el món empresarial de les targetes de valors, no es considera important pel que fa a la facultat³⁹:

L'optimització de costos per mi no és tan important. No farem les coses amb una prioritat de costos...

P 7: OBL valors.txt - 7:6 (58:63)

Però en canvi sí que se li reconeix importància fora de la facultat, és a dir, a la indústria⁴⁰, tot i que no tots els professors coincideixen que dins l'empresa això sigui molt important. Així, mentre que per un professor un químic és un senyor que va a treballar a la indústria i la indústria ha de guanyar-hi diners, i un altre matisa que fins i tot a l'administració el cost ha d'anar ajustat al projecte⁴¹; un altre grup de professors creuen que segons el rol que ocupis dins l'empresa potser no hi hauràs ni de pensar⁴².

El valors socials

La responsabilitat

Algun professor relaciona la responsabilitat i la percepció com un valor lligat a l'ètica professional⁴³, o com inclosa dins el compromís social⁴⁴.

Com s'ha vist als Gràfics 7.21 i 7.2.2, per molts dels professors es tracta d'un valor genèric de totes les persones. Però és un valor que es manifesta a l'ensenyament? El professor següent pensa que sí i ho argumenta de la manera següent:

Estem formant professionals, estem formant científics, en definitiva la responsabilitat; des que un entrega un treball, un informa, fa un examen. Són coses que el químic ha de tenir, ha de posar en joc.

P13: OPTATIVA QI valors.txt - 13:2 (40:44)

La llibertat de pensament

La llibertat de pensament està associada a la possibilitat d'opinar, i dins la disciplina allò que està científicament establert no és opinable, de manera que el que s'ensenya a les assignatures no és discutible⁴⁵. Així la divergència implica anar errat o estar equivocat.

* Al capítol 7.1 es llançava la pregunta, analitzant el tema de "solució de problemes" si els problemes de Química tenien una sola solució, i la resposta afirmativa es vinculava a una disciplina associada a unes estratègies docents centrades en el professorat; en el mateix capítol (apartat III), s'apuntava un model hipotètic-deductiu d'ensenyament. Més endavant, s'ha comentat com entre el professorat hi ha discrepàncies sobre si la "curiositat" és un factor que es potencia durant els estudis. "Llibertat de pensament" és el tercer tema en el qual apareixen comentaris relatius a aquesta naturalesa del coneixement disciplinar, molt establert i sòlid, al qual els estudiants han d'accedir-hi. En aquest punt, pot ser bo recordar el perill d'aquestes disciplines, esmentat al Capítol 5, on hi ha hagut (i continua havent-hi) una forta explosió del coneixement, de suprimir el raonament científic, i fer un currículum sedimentari, de compilació de fets, teories, coneixements establerts. Al Capítol 5 s'ha vist com, malgrat que la naturalesa del coneixement químic no sigui opinable, hi ha autors que afirmen que és possible introduir la discussió i reflexió a classe connectant-la amb l'epistemologia (Erduran & Scerri, 2002) o amb les seves arrels històrico-científiques (Wandarsee & Griffard & Baudin, 2002), o adoptant una visió constructivista de l'aprenentatge de la ciència (Duit, 2000).

En aquest sentit, la disciplina és diferent a la d'altres ensenyaments on sí que el coneixement és opinable:

Llibertat de pensament... passa una cosa, aquí. Jo això ho interpreto com a altres carreres on un professor pot dir unes coses i la gent no té per què estar-hi d'acord; hi ha una discussió..... Aquí és diferent, perquè no es pot opinar

P10: QFIV valors.txt - 10:5 (36:39)

En alguns casos, en assignatures avançades que tracten d'aspectes que estan sent investigats, pot passar que encara no hi hagi prou dades experimentals, de manera que, per exemple, una equació es pugui interpretar de manera diferent per diferents autors; però això estaria a la punta de la investigació i no sol veure's a les classes si no és en les optatives avançades. Un cop que hi ha prou dades, el coneixement no és opinable, ja que el que vol opinar diferent ha de muntar un experiment i demostrar-ho.

Ara bé, tot i que el que s'ensenyava/s'aprèn no és discutible, això no implica que hi hagi manca de llibertat de pensament⁴⁶. Si que són opinables, però, aspectes relacionats amb l'organització de l'ensenyament, però no amb allò que s'ensenyava:

Pot opinar sobre si l'organització de les classes és bona, si l'examen és fàcil o no, en aquest sentit sí, però no quant als continguts. O es pot opinar que la meitat de les coses no s'haurien de donar, però no perquè siguin falses.

P10: QFIV valors.txt - 10:7 (52:56)

Pel que fa a la importància de la llibertat de pensament, no hi ha acord sobre si hi ha de ser o no, probablement perquè el concepte de llibertat de pensament no és igual per tots els professors. Així, mentre una professora creu que és important per a qualsevol persona⁴⁷, un altre afirma que tot i que es respira a l'ambient, perquè el professorat de química fa allò que vol fer per sentir-se lliure, la llibertat de pensament no és important en cap currículum⁴⁸, mentre que un tercer relaciona la llibertat de pensament amb la tolerància o convivència, en el sentit de poder pensar diferent del teu cap, per exemple, i que no passi res⁴⁹.

La Tolerància o convivència

Al capítol 7.1, quan s'han analitzat les competències interpersonals, ja s'ha recollit la percepció d'alguns professors i estudiants sobre el fet que el nou pla d'estudis no afavoreix el desenvolupament de les relacions personals. Aquest tema torna a sorgir en aquesta part de l'entrevista, quan una professora d'una assignatura de primer⁵⁰, ressaltava que l'optativitat fa que ara amb prou feines es coneguin els alumnes. Si això fos així, ens podríem trobar davant un pas enrere en aquesta qüestió de les competències socials, i també pel que fa als valors que es posen en joc en situacions d'aquest tipus.

Pel que fa a la importància, s'afirma que és molt clar que la tolerància o convivència és de menester quan treballes amb gent, i en una empresa es treballa en grup⁵¹. Tanmateix, tot i ser desitjable, dos professors reconeixen que no es promou⁵²:

Aquests conceptes de tolerància i convivència i tot això
(riu) Està bé, vaja, hi ha de ser, i per mi que ho fossin..
però..

La Solidaritat

La solidaritat només mereix els comentaris molt curts de tres entrevistes i són per dir que o bé *res de res*⁵³, o bé que està molt bé, però que no es fomenta o busca⁵⁴.

III. Més enllà d'allò previst

A continuació es comenten "temes emergents" relacionats amb les actituds i valors que van sorgir durant les entrevistes: d'una banda, es tractarà dels criteris de classificació del professorat, i, finalment, de la transmissió dels valors.

Els criteris de classificació i la desitjabilitat dels valors

Les dificultats dels professors per trobar un sistema classificatori satisfactori, la diversitat dels mètodes emprats, així com els comentaris recollits en molts dels 27 fragments que fan referència al desenvolupament de la tasca d'ordenar-los, mostra la complexitat d'ordenar uns valors que són altament desitjables.

Per mi és això d'entrada molt important, això és important, i per mi poc important de totes aquestes coses no n'hi ha cap. En una primera instància.

P20: EQ valors.txt - 20:3 (30:32)

Aquesta alta desitjabilitat és al que porta a sis dels professors a *sortir* de les instruccions de la tasca que se'ls proposava, i en comptes de fer tres grups ordenats, separar-los temàticament.

Ara bé, tal i com mostren els Gràfics 7.2.1 i 7.2.2., els resultats són molt similars, i reflecteixen uns valors assumits com a propis, enfront d'altres que són generals, i que, per tant, difícilment se n'assumirà una responsabilitat més enllà de ser un bon model de conducta, tal com exemplifica el professor següent referint-se a la responsabilitat i la seriositat en el treball:

(..) És una de les coses importants, a part d'explicar enginyeria i explicar-los moltes coses... Jo una de les coses que faig és, els ho dic obertament, la classe comença a les 3 i 5, i la classe comença a les 3 i 5 i ningú ha d'arribar tard i el primer que no arriba tard és el professor. I per aquí comencem. Perquè quan un va a una feina un dia pot arribar tard, un dia, però dos dies ja no. No solament se'ls ensenya enginyeria, sinó també que, aviam, el què estem fent és una cosa molt seriosa, però molt seriosa!

P20: EQ competències.txt - 20:12 (71:95)

Això està relacionat amb com es fomenten o es transmeten les competències, i amb el paper dels rols dels altres significatius en la transmissió de les pautes culturalment establertes, com ara ser puntual, ser seriós o responsable.

Els valors en funció del rol professional

Alguns professors, a l'inici de la tasca assenyalaven que la importància dels valors dependrà de la tasca que finalment acabin desenvolupant en el lloc de treball.

Aquests llocs són tan diversos, i en vessants tant diferents (comercial, industrial, farmacèutica, etc.)⁵⁵ que les situacions a les quals s'enfrontaran poden haver de posar en joc aquests valors o no necessitar-los en absolut. Aquesta visió dels valors és similar a la d'una competència: els valors com un recurs que es té per afrontar situacions.

Aquí també hi ha una cosa... i és que els químics són molt diversos, els que surten. No és el mateix el que surt comercial, o el que surt per anar a una empresa o el que surt per al laboratori de recerca... Pel que surt comercial, rigor científic, doncs, potser, home, ja està bé, tothom l'hauria de tenir, en canvi, qüestions d'optimització de costos són molt importants.

P10: QFIV valors.txt - 10:1 (18:24)

De la mateixa manera, a la gent que fa càlculs teòrics potser ni li interessa el medi ambient. O, per exemple, la tolerància o convivència és més important si el químic és responsable d'un grup de persones i potser no tant si està en un control de qualitat⁵⁶. Valors com la curiositat, l'aprenentatge al llarg de la vida, són molt importants per a la recerca a la universitat. En canvi, si es treballa fora de la universitat, la seguretat pot ser que no sigui competència exclusiva del químic, sinó que hi hagi un servei de prevenció que ja se n'ocupi, etc⁵⁷.

Resumint, si bé els valors són importants per tothom, a la pràctica, serà el rol professional qui determinarà si en tindran responsabilitat o no.

La transmissió dels valors

Com es transmeten els valors? Com s'hi pot influir? I, en tot cas, què és possible transmetre a l'aula?

Uns quants professors opinen que tot i ser desitjables, molts dels valors ni s'ensenyen ni es practiquen⁵⁸.

El què passa és que molts d'aquests valors que en aquesta facultat ni s'ensenyen ni es practiquen. (...)Hi ha coses que són importants, però a la pròpia universitat, potser entre passadissos funciona. Però el que és a l'aula, o el que és la relació - contacte professors - alumnes, a part del rigor científic, promoure la curiositat, parlar d'aspectes de seguretat i medi ambient al laboratori. La resta són aspectes poc tocats.

P 4: EAQA valors.txt - 4:3 (54:69)

Ara bé, fins i tot amb valors amb els quals la facultat s'hi sent compromesa, hi ha la qüestió de com es promouen, de com es transmeten:

El què jo t'estic dient és que hi ha una sèrie de coses que són molt importants, però que a les assignatures de química no es veuen. En un moment determinat, els del grup d'innovació docent en el qual jo participo et poden dir: l'aprenentatge de vida és molt important. Sí ja ho sé que és important, a veure, escrivim en un paper que és molt important que es reciclin.

P15: EQE_QO valors.txt - 15:7 (44:55)

En les entrevistes s'identifiquen situacions que permeten veure com transmetre els valors:

- la tolerància a les pràctiques (on estàs 15 dies) és necessària⁵⁹, ara bé, segons un altre professor la solidaritat, i la tolerància no es presten al tipus de pràctiques⁶⁰. És un fet curiós perquè en ambdós casos les pràctiques es fan, normalment, de manera individual.

- Hi ha aspectes que es *viuen* a la facultat. Així els alumnes es troben un ambient en el qual es veuen aquests aspectes⁶¹.
- La forma de ser del professor i el seu tarannà, especialment en les pràctiques en què hi ha moltes hores a prop dels alumnes, on apareixen situacions en les quals en l'actuació del professor es manifesten alguns d'aquesta valors⁶². El professor següent ho exemplifica d'aquesta manera en el cas de l'ètica professional:

A veure... l'ètica professional jo crec que és un valor que es transmet a través de l'actitud del professor.
 (...)Conscient del que vol, del que pot exigir, del que toca... Jo crec que això es transmet més en una actitud com a model que no pas com a discurs.

P22: OPTATIVA QA valors.txt - 22:8 (63:78)

- Un altre professor indica que la ciència no és escèptica, i que, sense necessitat de fer mítings, quan es parla del cost del descobriment mèdic, es pot parlar de la problemàtica dels genèrics antivírics, o quan es parla de la drogoaddicció i de la no clara frontera entre medicaments i drogues, d'alguna manera afavoreixes la comprensió vers les persones amb aquesta problemàtica⁶³

En definitiva, seguint la terminologia d'estratègies per fomentar valors de Huitt (1995) descrita al Capítol 3, a Química els valors es transmeten per inculcació, es socialitzen a través de models i de reforçament, i, en algun cas, com el del darrer professor, per anàlisi.

A banda de les dificultats per transmetre una cosa tant etèria, tant poc tangible com els valors, cal afegir-hi la dificultat d'encabir-ho en un currículum dens:

Tinc la sensació que els continguts mínims se'ns mengen l'ensenyament. Pels que ens agrada ensenyar, com a mi...
 Quan dius bon dia has perdut temps... Si dónes eines perquè ells treballin els sobrecarregues, estan en una època on també han de viure.

P11: CM valors.txt - 11:6 (54:58)

IV. Quins són els valors que es transmeten segons els estudiants?

En els grups de discussió hi ha molt pocs comentaris que facin referència als valors, i quan se'n fan són escarits, i en alguns casos no s'identifiquen clarament valors, per exemple, esmenten *la bata* com a valor:

La bata: volien que veiéssim la relació amb el laboratori, que no només eren números, sinó quelcom que després es veuria.

Grup1, assignatura Química Física

Pel que fa a valors professionals, un dels grups menciona que en una assignatura, a diferència d'altres, es parlava del cost de les coses, però que se'n feia poc esment⁶⁴. Pel que fa a la Seguretat i el Medi Ambient, s'afirma que són aspectes que *es diuen*, i l'alumnat coneix, però més com a normativa que com a valor. Així, saps que cada residu té el seu lloc, però ningú no mira si s'hi tira, i no s'explica com repercuteixen en el medi ambient. També troben a faltar com a mínim alguna optativa sobre les normatives ISO⁶⁵.

Pel que fa als valors intel·lectuals, s'esmenta el rigor, en el sentit de ser minuciosos i endreçats al laboratori⁶⁶, a ser sistemàtic. Aquest valor, en un dels grups es va atribuir a la metodologia de treball de laboratori⁶⁷.

No hi ha cap comentari en relació als valors socials.

El poc interès que desperta aquesta temàtica en relació a les altres de l'entrevista sembla coherent amb un ensenyament de tipus academicista, que gira entorn el saber acadèmic, més allunyat de les problemàtiques socials que d'altres, com ara Biologia, Filosofia, etc.

-
- ¹ IEQA 5:6, OBL 7:8, QA 9:6, EQE_QI 14:2, OPT_QO 19:5
 - ² QA 9:2
 - ³ QFIV 10:22, QA 9:2
 - ⁴ OBL 7:8
 - ⁵ BQ 8:9
 - ⁶ EQE_QO 15:9
 - ⁷ QF_OPT 16:2
 - ⁸ QOII 18:3
 - ⁹ EQ 20:11
 - ¹⁰ EAQI_A 3:3, BQ 8:5, DETER 12:1, OPT_QO 19:13
 - ¹¹ BQ 8:5
 - ¹² OBL 7:7
 - ¹³ QF_OPT 16:1, OPT_QO 19:13
 - ¹⁴ IEQF 1:10, EAQI_A 3:4, EAQA 4:4, EQE_QI 14:5
 - ¹⁵ IEQA 5:4, QFIV 10:9
 - ¹⁶ BQ 8:11 i QFIV 10:8
 - ¹⁷ QOII, 18:11, OPT_QO 19:9, OPT_QA 22:3, AI 21:7
 - ¹⁸ IEQF 1:16
 - ¹⁹ EQE_QI 14:6, QFIV 10:10, OPT_QI 13:8
 - ²⁰ DETER 12:2
 - ²¹ EAQA 4:5
 - ²² OPT_QA 22:11
 - ²³ EAQA 4:5
 - ²⁴ QA 9:4
 - ²⁵ OPT_QI 13:8, EQE_QI 14:6
 - ²⁶ Empresaris: sector sanitari (IRTA), sector químic (ANTONIO PUIG)
 - ²⁷ CM 11:2
 - ²⁸ IEQA 5:8, QF_OPT 16:2
 - ²⁹ EQA 2:11
 - ³⁰ BQ 8:1, OPT_QO 19:14, IEQA 5:1
 - ³¹ CM 30:31, OPT_QO 19:8
 - ³² OPT_QI 13:3
 - ³³ OPT_QO i QOII 18:2
 - ³⁴ QFIV 10:3 i OPT_QO
 - ³⁵ IEQF 1:9, QOII 18:2
 - ³⁶ CM 11:3, AI 21:2
 - ³⁷ AI 21:5, OPT_QA 22:6
 - ³⁸ EQE_QO 15:11
 - ³⁹ OBL 7:6, IEQF 1:13, EQA 2:5
 - ⁴⁰ EQO 6:3, EQE_QO 15:12
 - ⁴¹ EAQI_A 3:1, OPT_QA 22:5
 - ⁴² EQO 6:3, OPT_QO 19:3
 - ⁴³ CM 11:3
 - ⁴⁴ OPT_QI 13:4
 - ⁴⁵ IEQF 1:7
 - ⁴⁶ QFIV 10:6

-
- ⁴⁷ BQ 10:6
⁴⁸ EQE_QO 15:1
⁴⁹ EQ 20:13
⁵⁰ IEQF 1:12
⁵¹ EQ 20:6, OPT_QA 22:2, IEQA 5:5
⁵² EAQI_A 3:2, IEQA 5:5
⁵³ IEQF, 1:11
⁵⁴ EQA 2:2, EQE_QO 15:3
⁵⁵ QOII 18:1
⁵⁶ BQ 8:8
⁵⁷ EQO 6:4
⁵⁸ EAQA 4:3, IEQA 5:7, EQE_QO 15:7
⁵⁹ IEQA 5:7
⁶⁰ EQO 6:6
⁶¹ QFIV 10:22
⁶² OPT_QO 19:15
⁶³ OPT_QO 19:16
⁶⁴ Cites provinents dels grups de discussió. Grup del 3r Semestre: EQ
⁶⁵ Cites provinents dels grups de discussió. Grup del 7è Semestre, Comentaris Ensenyament en general
⁶⁶ Cites provinents dels grups de discussió. Grup del 3r Semestre: QA
⁶⁷ Cites provinents dels grups de discussió. Grup 7è Semestre, Comentaris Ensenyament en general