

ESTRATÈGIES I RECURSOS PER A NO NADIUS PER A LA IMPARTICIÓ D'ASSIGNATURES EN ANGLÈS DE QUÍMICA EN ELS GRAUS D'ENGINYERIA

F.X.C. de las Heras; C. Lao i X. Gamisans
Departament d'Enginyeria minera i recursos naturals
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTech
heras@emrn.upc.edu

RESUM

Una eina per aconseguir el domini d'una llengua estrangera, és l'aprenentatge integrat de continguts i llengües estrangeres. Aquesta comunicació es focalitza en l'experiència acadèmica adquirida a partir de la impartició del Grau d'Enginyeria Química a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (UPC).

L'estratègia seguida s'ha basat en la disponibilitat del professorat per impartir assignatures en anglès. Inicialment s'imparteix en anglès l'assignatura de Química ubicada en el primer quadrimestre. Això permet que a l'inici de la carrera, professorat i estudiantat comparteixin un glossari bàsic. Més endavant es familiaritzen amb el llenguatge de laboratori a l'assignatura d'Anàlisi Química Instrumental. El fet que les classes siguin en anglès aconsegueix, en la majoria d'hores de classe, que el nivell d'atenció sigui més alt i això s'ha reflectit en uns millors resultats acadèmics dels estudiants.

Com a recursos han estat claus, en primer lloc, el curs "Intensive Interactive Teacher Speaking Skills & Strategies" (ICE, UPC) per estimular la impartició de classes en anglès. Segonament, s'ha disposat d'un recurs molt útil per donar classes de qualsevol assignatura en anglès, el "Class Talk" <http://www.upc.edu/slt/classtalk/>, elaborat per professors de l'EPSEM i el SLT de la UPC. També cal destacar el recurs anomenat "Multilingual Formulae" (<http://mformulae.epsem.upc.edu>), que defineix en anglès conceptes químics, fórmules, equacions i altres expressions simbòliques. Finalment s'han elaborat material de les assignatures en anglès (presentacions, apunts, llistat de problemes i guions de pràctiques) com a material suplementari per ajudar a la comprensió de les classes.

PARAULES CLAU: Enginyeria química, Parlants no nadius d'anglès, Experiència a l'aula i Recursos oberts en línia

ABSTRACT

A useful tool to achieve the proper skills of a foreign language is the CLIL (Content and Language Integrated Learning) method. This communication

focuses on the academic experience of the Chemical Engineering Degree at the Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (UPC).

The followed strategy was based on the availability of lecturers to teach subjects in English. Initially the topic taught was chemistry that is a subject from the first term; this allows lecturers and students sharing a basic glossary at the initiating curricula. Further, they became familiar with language used in the laboratory in the topic instrumental analytical chemistry. It must be highlighted that classes in English increases the student's attention levels and this results in higher marks obtained by students.

Different resources were used. First, the course "Intensive Interactive Teacher Speaking Skills & Strategies" (ICE; UPC). It stimulates lecturers to teach in English. Secondly, the "Class Talk" resource (<http://www.upc.edu/slt/classtalk>), elaborated by professors from EPSEM and SLT (UPC) was also used. This is a useful tool to teach any kind of subject in English. Also it is worth to mention the resource "Multilingual Formulae", that define chemical concepts, formulas, equations and other symbolic expressions (<http://mformulae.epsem.upc.edu>). Finally, it has been elaborated English materials (presentations, notes, list of problems and laboratory manual) of different subjects and supplementary material to help classes' comprehension.

KEYWORDS: Chemical engineering, Non-native english speakers, Classroom experience and On-line open resources

INTRODUCCIÓ

El paper de les terceres llengües és essencial com a eina d'innovació en l'ensenyament superior i sobretot en el procés d'internacionalització de la universitat. A més, la competència lingüística és imprescindible en el marc de l'Espai Europeu d'Educació Superior [1] i [2].

Amb els nous graus, s'ha introduït com a competència transversal obligatòria el coneixement d'una tercera llengua, de manera que a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) es pot assolir de formes diferents: (i) superant 9 crèdits impartits en 3^{era} llengua, (ii) amb una estada en una universitat estrangera, (iii) escrivint i defensant el treball fi de grau en 3^{era} llengua, (iv) justificant el nivell B2.2 del marc europeu de llengües amb un certificat extern.

Donat que una bona eina per aconseguir el domini d'una llengua estrangera, és l'aprenentatge integrat de continguts i llengües estrangeres, aquesta comunicació es focalitza en l'experiència acadèmica adquirida a partir de la impartició del Grau d'Enginyeria Química a l'Escola Politècnica Superior

d'Enginyeria de Manresa (UPC). En primer lloc es comentarà la planificació i després es descriuran alguns dels recursos utilitzats.

PLANIFICACIÓ

En primer lloc, cal remarcar que per a la planificació de la impartició d'assignatures relatives a la Química en anglès s'ha tingut en compte l'anàlisi del punt de partida, referent a estudiantat i professorat a l'EPSEM. Aquesta anàlisi es troba resumida a la ponència que descriu el Grup de Recerca Linguatech en aquest mateix volum. A més, podeu consultar [3] i [4] per les dades referents a l'estudiantat, i [5] per les referents al professorat. Les conclusions principals que se n'extreuen són:

- El nivell lingüístic de l'estudiantat percebut com un bon grau de comprensió i expressió, tant oral com escrita, oscil·la entre el 30-60%. Mentre que l'acreditació no arriba al 20%. El grau de disponibilitat per a rebre assignatures en anglès és d'un 40%.
- El nivell lingüístic del professorat associat a un bon grau de comprensió i expressió oscil·la entre el 50-80%. Mentre que l'acreditació és d'un 20%. El grau de disponibilitat per a la impartició d'assignatures en anglès de manera parcial és superior a la impartició total i sumen al voltant d'un 25%.

Així, a la titulació d'enginyeria química, es plantejaren els següents procediments:

- a) familiaritzar l'estudiantat amb un vocabulari bàsic que li faciliti la comprensió en contextos de química general, oral o escrita;
- b) proporcionar a l'estudiantat recursos per a la comunicació en anglès en àmbits de laboratori.

El procediment (a) motivà la proposta d'impartir en anglès l'assignatura de Química, del primer quadrimestre, que dona els fonaments de l'àmbit de la química i té l'avantatge que s'ofereix als diferents graus en enginyeria ofertats a l'EPSEM. Així s'assegura l'adquisició de la terminologia bàsica de química, a estudiants que cursen els diferents graus d'enginyeria química, elèctrica, electrònica, mecànica i mines. A més s'ajuda a vèncer las reticències a l'ús d'altres llengües, un pas important cap a la competència multilingüe.

Per aconseguir (b), l'estratègia ha consistit en escollir l'assignatura d'Anàlisi Química Instrumental, més avançada en el grau d'Enginyeria Química, que es centra en als procediments de laboratori. La impartició d'aquesta assignatura en anglès té l'avantatge que familiaritza l'estudiantat amb el

llenguatge del laboratori químic, a més de l'objectiu general d'afavorir la internacionalització dels qui opten o bé seguir un programa de mobilitat o defensar el TFG en anglès.

L'experiència s'ha iniciat aquest curs i no permet extreure conclusions definitives, però en comentem breument alguns aspectes.

Els resultats acadèmics en el grup de química de primer de grau on s'ha dut a terme la impartició de classes en anglès, en dos dels tres continguts teòrics, ha estat molt satisfactori ja que l'índex d'aprovat i la mitjana han estat superiors a la mitjana de tots els grups, concretament 86% amb un 6.35 de mitjana respecte el 62% i 5.67 de mitjana de la cohort. Això juntament amb l'elaboració de material de la presentació dels temes fet pels professors i corregits amb una convocatòria del SLT estimulen a la continuació de l'experiència en els propers anys.

RECURSOS

Com a recursos de cara al professorat, ha estat clau, inicialment, el curs "*Intensive Interactive Teacher Speaking Skills & Strategies*" (ICE, UPC) per estimular la impartició de classes en una tercera llengua. Aquest curs ha funcionat a la pràctica com unes veritables sessions de *coaching* per als qui tenien una mínima disposició per interactuar en anglès.

Com a recursos destacats s'han utilitzat Class-Talk i Multilingual Formulae. A continuació es descriu breument la seva utilitat en relació a l'àmbit de la química.

El recurs en línia **Class-Talk** A University Teaching Phrasebook, <http://www.upc.edu/slt/classtalk/> dóna suport a la terminologia d'interacció docent. S'ha utilitzat tant la fraseologia del bloc (A) "La classe" com del bloc (B) "Situacions concretes". En particular, la Figura 1 mostra part de la fraseologia relacionada amb el laboratori, d'utilitat en les dues assignatures de química. Consulteu [4] i [6] per més detalls sobre l'elaboració d'aquest recurs, o l'article inclòs en aquesta mateixa publicació.

Per altra banda, també l'aplicació **Multilingual Formulae**, consultable a <https://mformulae.epsem.upc.edu> ha estat d'utilitat, ja que conté molt material relacionat amb la química. Pels detalls sobre la construcció i el disseny podeu consultar l'article corresponent en aquesta mateixa publicació, [3] i [5]. L'aplicació organitza i visualitza l'equivalència entre el llenguatge simbòlic i el llenguatge verbal en diverses llengües, permet el treball col·laboratiu, i a mesura que s'avaluïn els resultats, es podrà anar ampliant i millorant.

The screenshot displays a web-based teaching resource interface. On the left is a sidebar with a table of contents. The main area is divided into two columns: 'Bloque B Situaciones concretas' (Spanish) and 'Section B Specific Situations' (English). Both columns contain identical text, which includes instructions for using Amarok or Windows Media Player, download links, and a section titled 'En el laboratorio' (In the laboratory) with 'B3.1 Indicaciones' (B3.1 Guidelines). This section lists safety and equipment instructions in both languages, such as 'Poned todo el equipo sobre la mesa' and 'Set down all the equipment on the table', and 'No toquéis directamente el líquido de las probetas' and 'Don't touch the liquid in these test tubes. It might be toxic'.

Figura 1. Class-talk. A University Teaching Phrasebook,

En relació a la Química, el recurs Multilingual Formulae conté símbols químics proposats pels autors de l'article, classificats temàticament en 8 taules, que mostren el símbol i el descriptor en els tres idiomes, com mostra la Figura 2.

The screenshot shows the 'Multilingual Formulae' website. At the top, there are mathematical formulas like $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\ln(x+1) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^6}{6} + \dots$, $nl \sim n^n e^{-n} \sqrt{2\pi n}$, and $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = \infty$. Below the formulas is a search bar with the text 'Cerca en el lloc' and 'Cerca'. A navigation bar at the bottom contains 'Crédits', 'Fórmules', 'Taules de símbols', and 'Class-Talk'. Below this is a section titled 'Química-Redox' with the subtitle 'Descriptors en català castellà i anglès.' and a table of chemical symbols and their descriptors in three languages.

Símbol	Descriptor (CAT)	Descriptor (ESP)	Descriptor (ENG)
$E_{c.c}$	Potencial electroquímico d'una cèl·la	Potencial electroquímico de una celda	Electrochemical cell potential
E^0	Potencial de reducció estàndard	Potencial de reducción estándar	Standard reduction potential
E_p^0	Força electromotriu de la pila	Fuerza electromotriz de la pila	Electromotive force of a cell
F	Constant de Faraday	Constante de Faraday	Faraday constant
I	Intensitat de corrent	Intensidad de corriente	Current intensity

Figura 2. Taula de símbols emprats en Química amb descriptor trilingüe

Però la funcionalitat principal de l'aplicació és mostrar l'equivalència entre les fórmules de llenguatge simbòlic o algebraic i la locució corresponent, escrita i parlada. Actualment conté gairebé un centenar de fórmules relacionades amb l'àrea de química, proposades i revisades pels autors, les locucions corresponents es fan públiques una vegada s'han validat lingüísticament. La Figura 3 mostra un exemple d'una fórmula amb les seves locucions. Noteu que el text de la locució apareix en versió escrita i àudio.

The screenshot shows a web application titled 'Multilingual Formulae'. The main heading is 'Velocitat de la radiació en el buit' (Speed of radiation in vacuum). Below the heading, the formula $c = \lambda\nu = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ is displayed. The content is presented in three columns, each representing a different language:

Language	Description	Video Player
Catalan	La velocitat de la radiació en el buit, c , és igual a la longitud d'ona, λ i la freqüència ν de la radiació, i sempre val tres per deu elevat a vuit metres per segon.	Video player with controls and a progress bar.
Spanish	La velocidad de la radiación en el vacío, c , es igual a la longitud de onda, λ , por la frecuencia ν de la radiación, i sempre val tres por diez elevado a ocho metros por segundo.	Video player with controls and a progress bar.
English	The rate of radiation in vacuum, c , is equal to the wavelength, λ , by the frequency ν of the radiation, and its value is always three by ten to the power of eight meters per second.	Video player with controls and a progress bar.

Figura 3. Exemple de fórmula d'una fórmula, amb locucions en català, castellà i anglès.

CONCLUSIONS

En resum, per tal d'aconseguir millors resultats en l'assoliment de la competència transversal d'aprenentatge d'una tercera llengua a la titulació d'enginyeria química s'han implantat dues assignatures, química de grau i l'anàlisi química instrumental d'especialitat, per tal de donar vocabulari general i de laboratori a l'estudiantat de la titulació.

Això és possible gràcies a la voluntat del professorat, així com el paper de coaching que fan les sessions de l'interactive teaching speaking skills & strategies. Hi ha tingut un paper destacable el treball del professorat en xarxa i sobretot poder elaborar i disposar en obert de dos aplicatius consultables en línia, oberts a tota la comunitat educativa: **Class-Talk** i **Multilingual Formulae**.

L'equip de professorat de l'EPSEM ha elaborat aquest material de suport a les assignatures impartides en anglès que està disponible al web del grup RIMA Linguattech.

AGRAÏMENTS

Els autors agraeixen el recolzament rebut per la plataforma RIMA (Recerca i Innovació en Metodologies d'Aprenentatge) de l'Institut de Ciències de l'Educació de la UPC.

BIBLIOGRAFIA

1. Council of Europe (1995) "Teaching and Learning, towards the learning Society", White Paper on Education and Training, COM(95) 590,1995 http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_en.pdf
2. Council of Europe (2007) "Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR)", versió electrònica disponible en 38 llengües a http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Cadre1_en.asp
3. Alsina, M. et al, (2012) "Material didàctic amb la verbalització de llenguatge simbòlic, com a suport de l'aprenentatge en anglès de continguts tècnics", Jornada d'Innovació docent UPC, Barcelona, disponible a <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/3163>.
4. Alsina, M., Fortuny-Santos, J., Giralt, R. (2012) "Elaboració de recursos multimèdia per a l'ensenyament/aprenentatge en anglès en graus tecnològics", Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació, 2012 (aquest volum).
5. De las Heras, F.X.C., Lao, C., Gamisans, X. Alsina, M. (2012) "The challenge of plurilingual competence: Analysis and teaching tools from the chemical engineering", Innovation and Quality in Engineering Education, Universidad de Valladolid, 2012, DL. VA-398-2012.
6. Fortuny, J. i Alsina, M. (2012) "Class-Talk: Recurs en línia per a l'ensenyament d'assignatures en anglès", Actas de la II International Round Table on CiiI programes, VI Colloquium on CiiI in Catalonia, TRICLIL-2012,(N. Evnitskaya et al Eds), 201-205.
7. Linguatech (RIMA-UPC) <https://www.upc.edu/rima/grups/linguatech-grup-de-recerca-en-comunicacio-cientifica-i-tecnologica-multilingue>
8. Multilingual Formulae aplicatiu disponible a <http://mformulae.epsem.upc.edu/>
9. Class-Talk, aplicatiu disponible a: <http://www.upc.edu/slt/classtalk/>