

Teaching chemistry and
physics to students in the 3rd
curs of ESO, by using the
bilingual educational program
CLIL (*Content and Language
Integrated Learning*)

Memòria

Consuelo Batalla García
Llicències d'Estudis Retribuïdes
Modalitat B2. Curs 2008-2009

Index

Page

1.- Introducció

1.1.- Antecedents del tema objecte del treball	3
1.2.- Explicació del tema	4
1.3.- Objectius	5

2.- Treball dut a terme

2.1.- Disseny del pla de treball	7
2.2.- Metodologia emprada	8
2.3.- Recursos utilitzats	11

3.- Resultats obtinguts

3.1.- Presentació dels materials elaborats	12
3.2.- Material per al professorat	13
3.3.- Material per a l'alumnat	14
3.4.- Material addicional	15
3.5.- Espai Moodle	16

4.- Conclusions	17
-----------------------	----

5.- Bibliografia	19
------------------------	----

1.- Introducció

Durant el transcurs d'aquest període de Llicència he buscat diferents materials i els he adaptat a les diferents necessitats del nostre alumnat i al currículum del tercer curs de l'Ensenyament Secundari Obligatori, intentant en tot moment que siguin assequibles i fàcilment assimilables pel nostre alumnat, a més, tenint en compte que s'han de treballar en una llengua estrangera.

1.1.- Antecedents del tema objecte del treball

Fent una espècie de recorregut històric, destacaria els tres punts següents:

- El febrer de 1996, el Ministre d'Educació i Ciència espanyol i l'Ambaixador del Regne Unit van signar un acord de cooperació per desenvolupar un currículum integrat espanyol / anglès. Degut a aquest acord, CLIL va ser establert el curs 1996/97 en 43 escoles primàries i les seves corresponents escoles secundàries. Per aquesta raó, he de mencionar que hi ha diferents Instituts d'Ensenyament Secundari i Escoles de Primària, tant a nivell de Catalunya, com a nivell estatal, que participen en projectes similars.
- El març del 2002, el Consell Europeu va suggerir que es deurien fer esforços per millorar les estratègies i trobar nous mètodes per a l'ensenyament de les llengües. Aquesta manera és una forma de potenciar el bilingüisme, o el trilingüisme en el cas de Catalunya.
- Pel que respecta a Europa, hi ha varies escoles en les quals hi ha matèries que també s'ensenyen en llengua estrangera (abans del 1970 només en regions amb característiques lingüístiques determinades, com a les que es trobaven en zones frontereres). A partir del 1988 diferents programes suportats per la Comissió Europea, entre d'altres CLIL, ofereixen la possibilitat de desenvolupar les estratègies necessàries per ensenyar de forma integrada una matèria no lingüística i una llengua estrangera.

Personalment, els antecedents que d'alguna manera m'han motivat per a l'elaboració de aquest treball que proposo és la participació en el projecte Orator del meu centre, IES Valldemossa, el qual està implementant la modalitat 1 des de l'any 1999, utilitzant l'anglès com a llengua vehicular en matèries no lingüístiques (Tecnologia, Ciències Naturals, Economia, Ciències Socials i Física i Química) i en el qual jo participo des del curs 2002-2003.

1.2.- Explicació del tema

En aquest projecte s'han elaborat **11** unitats didàctiques de Física i Química, per al curs de 3r d'ESO utilitzant com a llengua vehicular l'anglès. Aquestes unitats es presenten agrupades en tres blocs:

Bloc 1: Matter. Aquest bloc inclou les unitats 1, 2, 3, 4 i 5:

- Unitat 1: Atomic structure
- Unitat 2: The periodic Table
- Unitat 3: Chemical bond. Chemical compounds
- Unitat 4: Matter: Elements, Compounds and Mixtures
- Unitat 5: Separation of mixtures

Bloc 2: Chemical Reactions. Inclou les unitats 6 i 7

- Unitat 6: Chemical reactions
- Unitat 7: Acids, Bases and Salts

Bloc 3: Physics and Energy. Inclou les unitats 8, 9, 10 i 11.

- Unitat 8: Radioactivity and the atom
- Unitat 9: Electricity
- Unitat 10: Electric Current
- Unitat 11: Electromagnetism

De cada unitat, s'ha elaborat material per a l'alumnat i material per al professorat, en dossiers independents, utilitzant diverses fonts bibliogràfiques com a font de consulta, de les quals parlaré al final de la memòria.

També s'ha elaborat un dossier addicional on s'inclouen tres probes d'exàmens de la unitat 6 a manera d'exemple, ja que s'ha de tenir en compte els alumnes amb una certa dificultat d'aprenentatge i els alumnes més avançats. En aquest dossier també hi ha una part dedicada al tractament del llenguatge per tal de facilitar, tant a l'alumnat com al professorat, la utilització de la llengua anglesa. Al final del dossier es fa un recull de la bibliografia utilitzada.

Part d'aquests materials, i alguns de nous, es poden trobar a l'espai Moodle: <http://phobos.xtec.cat/sqfprp/course/view.php?id=52>, el qual s'anirà ampliant i/o modificant en cas que es cregui convenient.

Tots els materials que es presenten s'han elaborat per poder-los desenvolupar amb alumnes del 3r curs de l'Ensenyament Secundari Obligatori (ESO), tenint en compte la diversa procedència, el diferent nivell cultural i la capacitat d'aprenentatge del nostre alumnat, prenent que sigui atractiu, motivador i fàcilment assumible per aquest alumnat de diferent tipologia.

Amb aquest projecte, a més d'afavorir i alleugerar la tasca del professor, es pretén:

- Apropar a l'alumnat al món actual utilitzant informació adient a la seva capacitat cognitiva.

- Potenciar un aprenentatge progressiu.
- Fer que l'alumnat prengui part activa en el seu procés d'aprenentatge, implicant-se i mostrant interès en el transcurs de les activitats.
- Donar oportunitats a tot tipus d'alumnat perquè apliquin els seus coneixements i els nous que va adquirint en un ampli ventall de situacions.
- Proporcionar instruments didàctics amb els quals poder treballar a l'aula que ajudin a que la matèria de física i química pugui ser fàcilment entesa i sigui una eina per aplicar i enriquir el coneixement d'una llengua estrangera, l'anglès.
- Potenciar els treballs en grup, a partir de la resolució conjunta d'exercicis, la realització d'experiments al laboratori i projectes, per tal d'afavorir els processos d'integració, la compartició d'idees i potenciar la pràctica del llenguatge.

1.3.- Objectius

Aquests materials didàctics, en format imprès, digital i multimèdia, adequats per a alumnes de secundària de 3r curs de l'Ensenyament Secundari Obligatori, s'han dissenyat i desenvolupat amb els següent objectius:

- Cohesionar el llenguatge amb la ciència.
- Potenciar els aspectes orals.
- Relacionar conceptes amb els coneixements previs.
- Dinamitzar el mètode d'ensenyament per tal d'afavorir l'aprenentatge de la física i la química.
- Desenvolupar habilitats de comunicació i d'interacció entre l'alumnat.
- Fomentar la motivació de l'alumne i la seva competència social.
- Reforçar l'esperit de col·laboració entre els alumnes.
- Augmentar l'interès dels alumnes per la ciència i per les llengües estrangeres.
- Innovar la pràctica educativa.
- Dissenyar mètodes didàctics útils per al professorat, relatius al treball tant individual com en grup, i tenint en compte l'atenció a la diversitat.
- Plantejar qüestions amb la finalitat de que l'alumne entengui els fets quotidians relacionats amb la matèria: la física i la química a la vida quotidiana.
- Donar pautes apropiades de cara a que l'alumne planifiqui i dissenyi treballs experimentals.
- Fer que les classes siguin interactives i pràctiques per tal de motivar als alumnes i promoure les seves capacitats de pensament i comunicació.

- Proposar activitats per a l'alumnat, individuals i en grup.
- A més de les explicacions teòriques donades pel professor, donar un ampli marge a l'alumnat a l'hora d'elaborar les seves pròpies explicacions i les seves dubtes.
- Facilitar la tasca del professorat que imparteix la matèria de física i química en una llengua estrangera, en aquest cas en anglès.
- Formar ciutadans amb interès per la ciència.
- Ajudar al nostre alumnat a l'hora de raonar, pensar, observar i comunicar-se en anglès en l'àmbit científic.
- Disposar d'un material ampli, variat i atractiu, tant per a l'alumnat com per al professorat que ajudi a fer interessants les classes de física i química.
- Contribuir a que l'alumnat assoleixi destresa i habilitat en la comunicació en llengua anglesa, el qual és tan fonamental en el món laboral, científic i tècnic, així com els coneixements bàsics de química.
- Potenciar la capacitat de l'alumnat per cercar i seleccionar informació sobre temes científics, utilitzant diferents fonts, valorant-la de manera crítica i emprant-la de manera adient.
- Promoure l'ús de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació.
- Reforçar el coneixement científic a partir de la realització de proves experimentals, pràctiques de laboratori.

2.- Treball dut a terme

S'ha creat un nou material i s'han adaptat materials ja existents per tal de poder treballar de forma conjunta la física i química i una llengua estrangera, l'anglès.

2.1.- Disseny del pla de treball

L'elaboració d'aquest projecte es pot dividir en tres etapes:

1. Etapa de recerca d'informació i de materials ja elaborats, i d'anàlisi i avaluació d'aquests:

Abans de començar a elaborar el projecte, s'ha seguit el següent procediment:

Recerca de treballs distribuïts pel Departament d'Ensenyament, els que es troben als Centres de Recursos, i els que hi ha en el mercat similars al material que es vol preparar en aquest projecte, així com llibres de text utilitzats a Catalunya i la resta de l'Estat Espanyol i a països de parla anglesa. Analitzar-los, avaluar-los i aprofitar tots els aspectes que es considerin més positius per a la posterior elaboració de les unitats.

Recerca dels materials en suport informàtic (CD-ROM i programes educatius).

Recerca de les millors pàgines WEB per treballar aquests temes. Analitzar-les, avaluar-les i aprofitar tots els aspectes que es considerin més positius per elaborar els diferents materials.

En aquesta recerca s'han consultat les següents fonts:

1. Projectes i Memòries de treballs realitzats per diferents professors de Catalunya en Llicències d'Estudis Retribuïdes (Modalitats A i B) i per altres professors de la resta de l'estat espanyol.

2. Decret 143/2007 de 26 de juny: Ordenació dels Ensenyaments de l'Educació Secundària Obligatòria.

3. Material que he anat recopilant al llarg dels 26 anys que porto a l'ensenyament en biblioteques; centres de recursos; la Facultat de Química de la Universitat d'Oklahoma (US), on vaig fer una instància de dos anys; la Universitat de Nottingham (UK), en la qual vaig estar durant un període de tres mesos amb una beca del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya i diversos cursos de formació continuada en els quals he participat al llarg d'aquests anys.

4. Diverses pàgines web de caire científic o relacionades amb el llenguatge.

2. Etapa d'elaboració de les unitats didàctiques, de materials de treball per al professorat i per a l'alumnat:

Una vegada consultat i seleccionat el material anteriorment mencionat, he començat a elaborar les **11** unitats didàctiques, **7** unitats de **química** i **4** unitats de **física**, agrupades en **tres blocs**. A l'elaboració d'aquests materials s'ha tingut en compte el **DECRET** 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria.

He de mencionar la gran ajuda que ha suposat la utilització de llocs web a l'hora de confeccionar la teoria, els problemes i les pràctiques de laboratori. Al llarg de les unitats faig referència a aquests llocs amb molta freqüència, sobre tot a l'hora de mencionar algun programa interactiu, simulacions o vídeos que poden ser de gran ajuda a l'alumnat, perquè pugui entendre i consolidar la informació rebuda la llarg de les diferents unitats.

3. Etapa de revisió dels materials i elaboració de la memòria:

Per últim s'han revisat els materials preparats i s'ha elaborat la memòria, tot dins de la data límit demanada pel Departament d'Ensenyament.

2.2.- Metodologia emprada.

Aquests materials han estat concebuts inicialment per al 3r curs de l'ESO però poden ser adaptats per altres cursos tant d'ESO, com de Batxillerat i de Cicles Formatius de la Família Química, ja que es presenten diverses activitats que poden ajudar a alleugerar l'esforç que fa el professorat per adaptar el currículum al nou entorn bilingüe en el qual estem immersos.

En aquests materials, es té en compte especialment la connexió entre els aprenentatges previstos per al primer cicle d'Educació Secundària Obligatòria i els nous coneixements, considerant-se que l'aprenentatge de continguts científics en una llengua estrangera és un repte i una nova forma d'interacció entre professorat/alumnat i de l'alumnat entre si.

Per confeccionar aquests materials s'ha tingut en compte la metodologia **CLIL** (acrònim en anglès de Content and Language Integrated Learning) o **AICLE** (Aprenentatge Integrat de Continguts Curriculars i Llengües Estrangeres), la qual té una àmplia experiència i proporciona una bona forma d'aconseguir els objectius ja mencionats amb anterioritat. CLIL va ser adoptat, a la dècada dels 90 com a la plataforma per aprendre i ensenyar anglès, aconseguint de forma addicional l'aprenentatge de matèries no lingüístiques de forma més creativa, ja que els mètodes utilitzats són més interactius que a les classes convencionals, degut a que es canvia el llenguatge d'instruccions per tal d'ajudar a l'alumnat a adquirir un ventall ampli d'estratègies de comunicació i d'aprenentatge.

Aquesta metodologia representa una experiència diferent d'aprendre una llengua estrangera i proporciona una oportunitat per a la utilització del llenguatge en l'estudi d'una matèria, de forma diferent a la utilitzada en les classes de llengua estrangera tradicionals. L'alumnat pot fer ús del llenguatge com a un instrument que li permetrà arribar a un fi, i no com a un fi en si mateix.

Moltes de les activitats que es presenten són interactives i pràctiques. L'alumnat aprèn mitjançant tècniques de comunicació, les quals són essencials en el món contemporani, on els països són oberts i estan relacionats els uns amb els altres.

En totes les unitats es fa un material diversificat amb diferent grau de dificultat, per poder atendre les diferències de nivell i ritme d'aprenentatge dels alumnes, la qual cosa serà de gran ajuda per al professor que imparteix la classe i es podrà afavorir l'aprenentatge dels alumnes.

Tractament del llenguatge

Com ja he comentat a l'**apartat 1.2**, a més de disposar d'un glossari al principi de cada unitat del material de l'alumne, on se'n troben les paraules clau, hi ha un dossier addicional on es troben diferents paraules i frases que l'alumnat i/o el professorat pot utilitzar per a situacions específiques.

També hi ha una sèrie de cartes. A aquestes cartes es poden afegir dibuixos per fer-les més atractives i més fàcils de memoritzar, es pot confeccionar una taula (en una columna es pot posar una frase o una paraula i en l'altra la frase o la paraula oposada; es poden posar varies files per poder introduir o narrar uns fets de forma cronològica, etc.). Aquestes cartes serviran per ajudar i guiar a l'alumne a comunicar-se en llengua anglesa i es faran de cara a la seva utilització en discussions, debats, introduccions, narracions i descripcions de fets, per donar explicacions, instruccions, formular conclusions, suposicions i hipòtesis.

Avaluació inicial

Al principi de cada unitat es realitza una **avaluació inicial** (coneixements previs) als alumnes. Com a recursos s'utilitza la pluja d'idees (aquesta també és una manera de que l'alumne perdi la por a dir la seva opinió en públic, que sàpiga que tot tipus de raonament és important i que se n'adoni que sap més coses de les que en realitat creu); també es realitzen preguntes concretes; exercicis del tipus d'unir preguntes d'una columna amb la seva resposta d'altra columna, d'omplir buits, d'escollir una paraula entre les dues possibles que figuren en un text; exercicis d'explicació de gràfics, dibuixos, aparells, etc.

Activitats d'ensenyament-aprenentatge

Després d'una **introducció teòrica**, per part del professor, per a cadascú dels apartats de la unitat, es proposen una sèrie de **qüestions**, les quals poden ser en forma d'omplir paràgrafs amb paraules donades o no pel professor; seleccionar una resposta correcta entre varies; realització de jocs (el professor donarà les instruccions); completar taules numèriques o amb unes determinades paraules o frases; fer exercicis de càlculs numèrics; sopes de lletres en les quals també s'hagi d'explicar el significat de cada paraula, etc.

També es proposen exercicis en *Microsoft Power Point*, resum de textos; preparació de preguntes per part d'un grup i l'altre les respon; explicar, utilitzant arguments lògics, si una resposta és vertadera o falsa; respondre preguntes relatives a la lectura d'un text; buscar similituds i diferències entre dos o més processos; entrecreuats; confeccionar pòsters; completar mapes conceptuals o confeccionar-lo a partir d'una pluja d'idees; unir paraules amb el corresponent dibuix o amb la seva definició; preguntes de múltiple elecció, representacions gràfiques de dades, interpretació de gràfics, etc.

Part dels exercicis proposats seran realitzats a l'aula, uns altres al laboratori i altres a l'aula d'informàtica.

Les **qüestions** es formulen per estimular el raonament, de manera que tots els alumnes puguin participar i se'n adonin de la importància del raonament i del procés d'aprenentatge en el món científic, perquè augmentin la confiança en si mateixos i la seva creativitat, així com el seu poder d'anàlisi. Les claus de l'èxit són l'entusiasme i la satisfacció.

Degut a la dificultat afegida que implica l'ensenyament de la física i la química en anglès, es procura que les respostes, tant dels exercicis com dels exàmens que es proposen, siguin molt concretes.

Treball de laboratori

El fet de proposar **pràctiques de laboratori** ajuda als alumnes a retenir els conceptes teòrics, a prendre decisions, a observar i a desenvolupar les seves habilitats manuals. Quan és possible es treballa amb microplaques (més segures, més barates i de menor impacte ambiental que els assaigs a escala més alta), amb la qual cosa els alumnes prenen consciència sobre la seguretat al laboratori, sobre el malbaratament dels reactius (només necessiten utilitzar petites quantitats de reactius) i sobre el medi ambient.

Els treballs pràctics que es proposen sempre estan en relació amb la unitat que s'està treballant, estan estructurats de forma progressiva, són fàcils de realitzar i d'interpretar els resultats obtinguts. Cada treball pràctic finalitza amb un qüestionari pautat referit a tot allò que s'ha observat en el transcurs de la pràctica.

En la fitxa de cada experiment es donen les normes de seguretat específiques, el nom del material, els passos a seguir en la realització de la pràctica i les qüestions que ha de respondre. El guió és detallat, clar i ordenat per tal que l'alumne ho pugui seguir sense dificultat. La introducció d'un qüestionari es considera fonamental per poder reforçar els conceptes treballats a la part experimental i reflexionar sobre els fenòmens estudiats. Les qüestions proposades fan referència a la identificació del material, la discussió dels resultats i l'elaboració de conclusions (aquestes es posaran en comú a la pissarra o en veu alta). Es tracta de que l'alumne raoni, parli i escriui. La correcció de les qüestions es farà de forma col·lectiva.

Treball de les noves Tecnologies de la Informació, TICs

Respecte als **treballs a l'aula d'informàtica** es proposen treballs en forma de documents de *Microsoft Power Point*. També s'utilitza aquesta aula per resoldre qüestions relatives a la recerca d'informació *online* per poder ampliar i tenir una informació addicional a la donada pel professor. En aquest cas l'alumne ha de buscar la informació pel seu compte i el professor els donarà com a model diferents llocs web.

Es treballa amb **programes interactius** i **simulacions**, per poder visualitzar fenòmens que són difícils de reproduir al laboratori i amb el programa **multilab** i l'equip **multilog-pro** per poder obtenir dades i representacions gràfiques de diferents experiments.

Per una altra banda, es fan servir **vídeos científics** com ajuda per poder entendre millor els conceptes que s'han treballat en una unitat.

Quan es fan treballs bibliogràfics en grup, aquests són exposats davant la classe i s'han de preparar preguntes dirigides a la resta dels companys.

És important que l'alumne utilitzi l'ordinador no com un element de joc i diversió, sinó com una eina de treball, que aprengui a escriure correctament, fer uns treballs ben presentats, que sàpiga buscar informació i el seu tractament, etc.

2.3.- Recursos utilitzats

Per elaborar el projecte s'han consultat diferents tipus de materials:

DECRET 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria

Diferents llocs web:

- Relacionats amb coneixements científics
- Didàctics i pedagògics
- D'investigació i avaluació educativa
- D'ensenyament de llengua anglesa

Revistes científiques

Revistes i articles de pedagogia

Llibres científics:

Libres de text de 3r d'ESO de llengua anglesa

Libres de text d'Educació Secundària utilitzats al Regne Unit

Llibres de pràctiques de Laboratori de Física i Química.

Programacions didàctiques de física i química i d'anglès de 3r d'ESO.

3.- Resultats obtinguts.

3.1.- Presentació dels materials elaborats.

Tenint en compte el que implica impartir una matèria no lingüística en una llengua estrangera, el dossier que inclou el tractament del llenguatge s'ha fet de manera que contingui la majoria de termes i frases necessaris per a la comunicació tant oral com escrita d'aquesta matèria.

Els continguts dels blocs en què s'ha dividit el material s'han adaptat al que recull el **DECRET 143/2007, de 26 de juny**, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria i són els següents:

Bloc 1: Matter.

- Unitat 1: Atomic structure. Isotopes. Electron configuration. Atomic and molecular mass.
- Unitat 2: The periodic Table. Correlation with electron configuration. Metals, non-metals and semimetals.
- Unitat 3: Chemical bond. Chemical compounds: oxides, hydroxides, hydrides, oxy-acids, binary acids and salts. Nomenclature and Formulas
- Unitat 4: Matter: Elements, Compounds and Mixtures. Preparation of aqueous solutions: mass percentage, mass per unit volume, moles per cubic decimetre of solution (concentration).
- Unitat 5: Separation of mixtures: filtration, decantation, liquid-liquid extraction, crystallization and chromatography

Bloc 2: Chemical Reactions.

- Unitat 6: Chemical reactions. Mol and chemical reaction. Calculations. Types of chemical reactions: combustion, synthesis, decomposition, single displacement, double displacement and acid-base. Energy in a chemical change.
- Unitat 7: Acids, Bases and Salts. Indicators and pH. Acid rain. The effects of acid rain.

Bloc 3: Physics and Energy.

- Unitat 8: Radioactivity and the atom. Nuclear Reactions. Types of radiations. Ionization by radiation. Half-life. Nuclear fission and nuclear fusion. Radiation effects. Applications of radioactive nuclei.
- Unitat 9: Electricity. The electric charge. Types of electrification. Conductors and non-conductors. Electroscope, electrophorus and van der Graaff generator. History of electricity
- Unitat 10: Electric Current. Coulomb's law. Electric current intensity. Voltage. Resistance. Ohm's law. Joule's law Electric circuits. Parallel and series circuits.

Unitat 11: Electromagnetism. Natural and artificial magnets. Magnetization.
Poles: magnetic properties. Magnetic field. The compass.
Electromagnet. The electric engine. The dynamo.

Per últim, com ja s'ha dit a l'**apartat 1.2**, els continguts que es troben a l'espai Moodle: <http://phobos.xtec.cat/sqfprp/course/view.php?id=52> s'aniran ampliant i/o modificant en cas que es cregui convenient.

3.2.- Material per al professorat

El **material del professor** consta de les següents parts, comentades tenint en compte l'ordre en què apareixen en el dossier:

- Una petita introducció on s'explica l'organització dels materials elaborats.
- Significat dels icones que apareixen a les distintes activitats.
- Explicació de les paraules clau que apareixen al principi de cada unitat del material que s'ha elaborat per a l'alumnat i de la importància de les activitats inicials.
- Desenvolupament de les diferents unitats:
 - Objectius
 - Continguts
 - Solució de les diferents activitats proposades a l'alumnat.
- Al final de cada unitat hi ha una nova secció, Notes del Professor, on el professorat pot registrar les dificultats més freqüents i els errors que fa l'alumnat, així com la seva evolució al llarg del curs.

Al final de les **unitats 4, 5, 6, 7, 9, 10 i 11**, abans de "Notes del Professor" es troben les pràctiques de laboratori proposades als alumnes, on es fan constar:

- Objectius.
- Equip i material.
- Normes de seguretat.
- Procediment que ha de seguir el professor, a la pràctica que es creu necessari, per tal de preparar la pràctica.
- Solucions de les qüestions proposades.

A les **unitats 6, 7** hi ha experiments addicionals, els quals es poden realitzar en substitució o de forma addicional als experiments proposats. Alguns d'aquests experiments es realitzen utilitzant l'equip Multilog.

A les **unitats 7, 9 i 10**, abans de començar els experiments, es fa una proposta de diferents projectes, treballs teòrics o pràctics que l'alumne ha de realitzar a casa de forma individual o en grup, i que seran exposats a la classe el dia fixat pel professor. A la **unitat 10** s'han afegit alguns suggeriments, tant per al professorat com per a l'alumnat a tenir en compte a l'hora de la realització i exposició del projecte.

També s'han afegit diferents llocs web que poden ser de gran ajuda per al professorat, i per tant per a l'alumnat, per trobar informació addicional respecte al tema que s'està tractant.

Es reproduïxen algunes pàgines web que es consideren molt interessants, com a mesura de precaució en cas que aquesta pàgina sigui eliminada.

3.3.- Material per a l'alumnat

Les unitats del **material de l'alumnat** inclouen els següents apartats:

- Objectius
- Continguts
- Activitats inicials
- Paraules clau
- Desenvolupament de cada apartat i subapartat:
 - Teoria
 - Qüestions
 - Projectes (a les unitats 7, 9 i 10)
 - Experiments (a les unitats 4, 5, 6, 7, 9, 10 i 11)
- Graelles d'autoavaluació.

Les **activitats inicials** son activitats de diferents tipus, ja comentades a l'apartat 1.2, necessàries per constatar els coneixements previs de l'alumnat.

Les **paraules clau** es troben en forma de taula, a cada paraula s'ha afegit un dibuix i la seva definició, ja que aquesta és una manera de facilitar-ne l'assimilació a l'alumnat.

La **part teòrica** es fa donant explicacions curtes del tema que es vol tractar.

Pel que respecta a les **qüestions**, s'han proposat activitats de diferents tipus: activitats bàsiques, de reforç i d'ampliació, tenint en compte l'alumnat de diferent tipologia que tenim a les aules.

Al finalitzar les unitats 7, 9 i 10 es proposem diferents **projectes**, l'elecció dels quals pot fer-la l'alumne o bé a criteri del professor. Com ja s'ha dit a l'apartat anterior, es tracta de treballs teòrics o pràctics que l'alumne ha de realitzar a casa de forma individual o en grup, i que seran exposats a la classe el dia fixat pel professor. Els projectes tenen com a finalitat potenciar la utilització oral i escrita de la llengua anglesa; intentar que els alumnes perdin la por a expressar els seus coneixements i que sàpiguen trobar la forma més apropiada d'expressar-se en públic; consolidar els coneixements i fomentar la relació i el respecte entre els adolescents.

Al final de les **unitats 4, 5, 6, 7, 9, 10 i 11** hi ha una part pràctica a realitzar al laboratori i/o a l'aula d'informàtica . Per a aquestes unitats es proposen una sèrie d'experiments amb el contingut següent:

- Objectius.
- Equip i material.
- Normes de seguretat.
- Procediment que s'ha de seguir per a la realització de la pràctica.
- Solucions de les qüestions proposades.

Al final de cada activitat es trobaran unes **graelles d'autoavaluació**, perquè l'alumne pugui constatar el que hi ha après o bé, de tot allò que necessita fer una revisió.

Tots els materials s'han elaborat de manera que a l'alumnat li sigui fàcil la seva comprensió i s'han adaptat al seu nivell i a la seva edat.

3.4.- Material adicional

El **material adicional** està pensat per ser utilitzat pel professorat. En aquest material es poden diferenciar tres parts:

- **Prova d'examen**, a manera d'exemple, de la unitat 6. Aquesta prova inclou tres tipus d'exàmens, amb diferents nivells de dificultat per adequar-los a les diferents capacitats dels alumnes: una per a l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge, altre per als alumnes més avantatjats i altra per a la resta.

Cada qüestió va acompanyada de la seva puntuació, per tal de poder orientar a l'alumnat en la seva autoavaluació. Al final es troben les respostes, les quals a vegades seran obertes, segons el tipus de qüestions que es plantegin.

- **Tractament del llenguatge** per tal de facilitar, tant a l'alumnat com al professorat, la utilització, tant oral com escrita, de la llengua anglesa. Aquesta part s'ha dividit en diferents categories:

- TEACHER'S MATERIAL
 - The beginning of the lesson
 - Simple instructions
 - The end of the lesson
 - Spontaneous situations
 - Classroom management
 - Organization
 - Interrogation
 - Explanation
 - Interaction
 - The language of error correction

- STUDENT'S MATERIAL
 - Explaining exploratory, hypothetical and speculative talk
 - Explaining cause and effect
 - Chronological key words
 - Comparing two contrasting things
 - Explanations
 - Instructions
 - Persuasion
 - Discussion
- LABORATORY LANGUAGE SUPPORT
- ADDITIONAL LANGUAGE (EN FORMA DE CARTES)
 - A frame to discuss / debate
 - A frame to recount / retell
 - A frame to explain
 - A frame to instruct
- Al final del dossier es fa un recull de la **bibliografia** utilitzada, classificada segons les seves aplicacions i el tipus de font utilitzat:
 - ENGLISH LANGUAGE
 - SCIENTIFIC INFORMATION
 - Theory
 - Laboratory Experiments
 - Websites

3.5.- Espai Moodle

Com ja he dit amb anterioritat, part dels materials també es poden trobar a l'espai Moodle: <http://phobos.xtec.cat/sgfprp/course/view.php?id=52>, el qual s'ha creat per facilitar d'alguna manera l'autoaprenentatge a l'alumnat, i poder ampliar els seus coneixements a través de la xarxa. Els materials introduïts s'han classificat per unitats. De manera general, es pot dir que cada unitat conté els apartats següents:

- Teoria.
- Qüestions.
- Pràctiques de laboratori.
- Enllaços a diferents llocs web.
- Glossari dels termes de la unitat.

4.- Conclusions

Aquests materials es van elaborar degut al problema que ens trobem els professors de Física i Química que impartim alguna de les matèries en llengua estrangera, en aquest cas en anglès. Trobem una àmplia bibliografia científica en general, i de Química i Física en particular, en anglès, dissenyada per a estudis universitaris o per a consulta professional, però no en forma de textos per a l'alumnat de secundària. Per una altra banda, el material docent utilitzat a l'ensenyament secundari en Anglaterra o els EEUU no és adequat per als nostres alumnes, degut a que el sistema educatiu dels països amb llengua anglesa és molt diferent al nostre. A més, impartir una matèria en una segona llengua implica un altre mètode d'ensenyament que fa necessari la utilització de materials didàctics adequats per a l'alumnat que tenim als nostres Centres d'Educació Secundària Obligatòria, materials que han de ser fàcils d'assimilar i, per tant, d'entendre.

També he d'afegir que els professors que impartim una matèria en una llengua estrangera trobem moltes dificultats, ja que la manca de material comporta la preparació d'aquest i per tant implica un treball extra addicional.

Es a dir, tenint en compte la tipologia de l'alumnat de l'ESO, alumnat de diferent procedència i nivell cultural, i la manca de material didàctic en la matèria de química, en llengua anglesa, adaptat al seu nivell, s'han elaborat aquestes unitats didàctiques amb la finalitat de potenciar l'aprenentatge i el coneixement de la ciència, per poder formar estudiants interessats pel món científic i contribuir a la pràctica i millora de la llengua anglesa, tant fonamental en el món actual i en un context d'integració europea de l'educació a tots els nivells.

Amb aquest projecte espero ajudar i contribuir a la millora de l'ensenyament i a superar la situació de crisi en la qual viu la ciència en general i la Física i Química en particular, així com les dificultats que existeixen per al seu ensenyament i a fomentar la cultura científica i el coneixement de la llengua anglesa.

A continuació exposo les raons per les quals aquest projecte beneficiarà tant a l'alumnat com al professorat que imparteix la matèria de Física i Química en anglès:

Beneficis per al professorat:

Aquest material pot ser de molta utilitat per als professors que imparteixen la classe de física i química en anglès. Algunes de les unitats també podria ser utilitzada per aquells professors d'anglès que vulguin donar conceptes de ciència en les seves classes.

Es pretén ajudar a tot el professorat que imparteix o vol impartir classes de física i química en anglès i alleugerar la seva tasca, ja que s'han de passar moltes hores preparant materials, degut a la manca de llibres de text d'aquestes matèries en anglès per a l'alumnat que utilitzen unes altres llengües com a llengua vehicular.

Es donen diferents tipus d'activitats d'ensenyament-aprenentatge, perquè puguin ser aplicades amb tot tipus d'alumnat de 3r d'ESO, s'ha tingut en compte als alumnes que tenen diferent dificultat d'aprenentatge.

Fruit de l'ús d'aquests materials s'espera que el professorat s'animi a utilitzar-los i inclòs a preparar nous materials didàctics.

Beneficis per a l'alumnat:

El fet de tenir l'oportunitat de participar en projectes on la llengua vehicular és una llengua estrangera i el disposar d'un material adient, facilita a l'alumnat l'adquisició de coneixements científics i millora l'aprenentatge de l'anglès, que com tothom sap és imprescindible en el món tecnològic i científic.

La forma de plantejar les unitats, utilitzant la metodologia adequada per a l'ensenyament conjunt de la física i la química i l'anglès, farà que els alumnes amb diferent ritme d'aprenentatge assimilïn fàcilment els conceptes científics i enriqueixin el seus coneixements lingüístics.

Aquests materials estan enfocats de manera que puguin ser utilitzats per diferents tipus d'alumnes (es té en compte l'atenció a la diversitat), la qual cosa permet que la transmissió de coneixements científics i l'enriquiment d'una llengua estrangera arribi a tothom i serveix per augmentar l'interès per la ciència, per afavorir les relacions interpersonals, l'autoestima, etc.

S'aporta una forma fàcil i atractiva d'aprendre ciència, donant una imatge positiva que encoratgi els alumnes i desmitifiqui el concepte actual que té gran part de la societat, la qual pensa en la dificultat del seu aprenentatge i que només està feta per a persones amb determinades capacitats intel·lectuals.

S'espera, que l'alumnat es familiaritzi més amb aquesta matèria, que adquireixi una metodologia més ordenada, lògica i rigorosa i que aprengui a transformar la informació en coneixement.

S'intenta transmetre informació que pugui contribuir a fomentar la il·lusió per l'ensenyament i l'aprenentatge.

Per tant, s'espera que tot aquest material sigui molt adequat i profitós per als alumnes de 3rd'ESO o bé per a alumnes d'altres cursos en els quals es pugui aprofitar aquest material de forma parcial o total en una matèria comuna de química i/o física o optativa.

Així mateix, s'espera que sigui enriquidor per a l'alumnat i que puguin adquirir un grau de maduresa i interès pel món científic elevat.

5.- Bibliografia

Bibliografia bàsica utilitzada en l'elaboració del projecte

Abans de començar a elaborar els materials s'han consultat les següents fonts bibliogràfiques:

- 1.- Baetens-Beardsmore (1993) *European Models of Bilingual Education*. Clevendon: Multilingual Matters. pp. 205.
- 2.- Chamot, A.U., & O'Malley, J.M. (1987). The cognitive academic language learning approach: A bridge to the mainstream. *TESOL Quarterly*, 21, 227-249
- 3.- Coyle, D. (2005) 'Developing CLIL: Towards a Theory of Practice' in N. Figueras-APAC (ed). *CLIL In Catalunya. From theory to Practice*. APAC. Monograph 1. APAC 2005
- 4.- Crandall, J.(1994) 'Content and Language Learning'.*Digest*.University of Maryland Baltimore County.1994
- 5.- Cummins, J. (1987) Second language acquisition within bilingual education programs. In Beebe, L. (Ed.). *Issues in second language acquisition. Multiple perspectives* (pp.145-166) New York: Newbury House Publishers.
- 6.- European Comission (2006) *Europa-Education and training*
http://www.ec.europa.eu/education/policies/lang/languages/langmin/euromosaic/it7_en.htm#27 (data d'accés: 1 de febrer de 2009)
- 7.- Gilbert, J., Osborne, R., Fensham, P. (1982) *Children's Science and its Consequences for Teaching*. Science Education, 66, 4, pp. 623-633
- 8.- Harrow, Anita (1972) *A taxonomy of psychomotor domain: a guide for developing behavioral objectives*. New York: David McKay.
<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html> (Data d'accés: 2 de febrer de 2009)
- 9.- Herranz, I., Sopena, L. (1998) *Spain: A project to Make Bilingual Education Accessible to More Children*.
<http://www.guardia.co.uk/guardianweekly/story/0,12674,1464384,00.html> (Data d'accés: 2 de febrer de 2009).
- 10.-Hierrezuelo, J., Montero, A. (1988) *La Ciencia de los Alumnos. Su Utilización en la Didáctica de la Física y la Química*. Laia. MEC.
- 11.- Marco, B., Olivares, E., Usabiaga, C., Serrano, T., Gutierrez, R. (1987). *La Enseñanza de las Ciencias Experimentales. Etapa 12-16 años*. Nancea.
- 12.- Marsh,D.1994. Bilingual Education and Content Language Integrated Learning. International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of European Union (Lingua). University of Sorbonne. Paris.

13.- Marsh, D.(2002) CLIL/EMILE The European Dimension. European Comission. Brussels.Public Services Contract. DGEAC 3601 Lot 3. September 2002.

14.- Novotná, J. and Hofmannová, M. (2003)*Teacher Training for Content and Language Integrated Learning* <http://www.isabelperez.com/clil.htm> (Data d'accés: 2 de febrer de 2009)

15.- Stohler, U. (2006) *The acquisition of Knowledge in Bilingual Learning: an Empirical Study on the Role of Language in Content Learnig.* http://www.univie.ac.at/Anglistic/views15_3_clil_special.pdf (Data d'accés: 3 de febrer de 2009)

Bibliografia més rellevant

Les diferents fonts bibliogràfiques que s'han utilitzat per a l'elaboració del projecte es recullen al final del dossier "Materials Addicionals", les quals es poden agrupar o resumir de la manera següent:

Aspectes Normatius: DECRET 143/2007 de 26 de juny de l'Ordenació dels Ensenyaments de l'Educació Secundària Obligatòria.

Tractament del Llenguatge: Llibres de text de 3r d'ESO (Oxford; John Wiley & Sons, Inc.) Diccionaris (*Chambers. Diccionario Científico y Tecnológico; Webster's Collegiate Thesaurus*), etc.

Diferents llocs web:

- **Relacionats amb coneixements científics** (www.chemsoc.org, chemistry.about.com, www.scienceman.com, www.chem.duke.edu, education.jlab.org/)
- **Didàctics i pedagògics** (www.uv.es/soespe, www.magisnet.com)
- **D'investigació i avaluació educativa** (<http://www.uv.es/RELIEVE/>, <http://comunidad-escolar.pntic.mec.es>)
- **D'ensenyament de llengua anglesa** (www.bbc.co.uk, www.sitesforteachers.com/, www.teachingideas.co.uk/, www.teachingenglish.org.uk/, www.lessonplan.com/, www.englishraven.com, www.puzzlemaker.com, www.learning.com)

Revistes científiques: *School Science Review; Journal of Chemical Education; Chemistry*, etc

Llibres de text d'Educació Secundària en llengua anglesa: *Science* (Ed. Santillana); *Nature & Enviroment* (Richmond Publishing); *KS3 Science* (Collins); *GCSE Science* (Collins), etc.

Llibres de text d'Educació Secundària utilitzats a Catalunya: *Ciències de la Naturalesa. Física i Química 3* (McGraw-Hill/Interamericana de España); *Física i Química 3r ESO* (Editorial Casals); etc.

Llibres científics: *General Chemistry. Principles & Structure* (John Wiley & Sons Inc); *Chemical Principles* (W. B. Saunders Company), etc.

Associacions: *Science Across Europe*; *Association for Science Education*.

Llibres de pràctiques: *Laboratory Manual for College Chemistry* (Harper&Row Publishers); *Experiments in General Chemistry* (Macmillan Publishing); *Lecture demonstration experiments for High School chemistry* (Educational Publishers); etc.