



# INFORME DE RECERCA

Núm. 12 - 2014

Informe de Investigación  
Research Report

## El Tractament Integrat de les Llengües i l'aprenentatge de les ciències a l'Educació Secundària Obligatòria



Institut de Recerca i  
Innovació Educativa



Universitat de les  
Illes Balears



Govern  
de les Illes Balears

# El Tractament Integrat de les Llengües i l'aprenentatge de les ciències a l'Educació Secundària Obligatòria

**Título**

El Tratamiento Integrado de las Lenguas  
y el aprendizaje de las ciencias en  
la Educación Secundaria Obligatoria

**Title**

The Integration of Language and  
Science Learning in Compulsory  
Secondary Education

**Autors**

Albert Catalan  
Miquel Catany  
Miquel Palou  
Pere J. Palou  
Catalina Ponsell  
Guillem Ramon  
M<sup>a</sup> Antònia Soberats  
Agustí Vergés

**Data de realització**

27 de febrer de 2014

**Idioma**

Català

**Pàgines**

18

**ISSN**

2340-2601

**Dipòsit legal**

PM 364-2013

**DOI**

10.3306/IRIE.INFORME.RECERCA.N12.2014

Aquesta col·lecció d'informes recopila i presenta els resultats de les investigacions realitzades per l'Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE) de la Universitat de les Illes Balears i la Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats del Govern de les Illes Balears.

Aquest informe d'investigació del Grup de Recerca Formació Inicial del Professorat de Secundària - Didàctica de les Ciències (FIPS\*) està subjecte a una llicència de Reconeixement –No Comercial– Sense Obra Derivada 3.0 de Creative Commons. Podeu copiar-lo, distribuir-lo i comunicar-lo públicament sempre que en citeu els autors i la institució responsable –Grup de Recerca Formació Inicial del Professorat de Secundària - Didàctica de les Ciències (FIPS). Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE). No se'n permet l'ús comercial ni l'obra derivada. Podeu consultar les característiques de la llicència a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>



Per citar aquest informe:

Albert Catalan, Miquel Catany, Miquel Palou et al. (2014). El Tractament Integrat de les Llengües i l'aprenentatge de les ciències a l'Educació Secundària Obligatòria. A IRIE (2014), *Informes de recerca en educació. Illes Balears 2013*. Palma: Institut de Recerca i Innovació Educativa. Obtingut del lloc web: <http://www.recercaeducativa.org/>

\* El grup de recerca FIPS (Formació Inicial del Professorat de Secundària - Didàctica de les Ciències) es va constituir l'any 1992 a l'ICE –actualment IRIE– i està format per professors de Física, Química, Biologia i Geologia de diversos instituts d'educació secundària i de la UIB. Aquest grup ha treballat en diversos temes de formació inicial i permanent del professorat, currículum i recerca relacionats amb la didàctica de les ciències. Els seus membres són: Albert Catalan, Miquel Catany, Miquel Palou, Pere J. Palou, Catalina Ponsell, Guillem Ramon, M<sup>a</sup> Antònia Soberats i Agustí Vergés.

## Índex

Resum .....	4
Paraules clau .....	4
Resumen .....	4
Palabras clave .....	5
Abstract .....	5
Keywords .....	5
1. Introducció .....	6
2. L'ensenyament de les ciències a l'ensenyament obligatori .....	7
3. Llengua, ciència i ensenyament de les ciències .....	9
4. Quin és el nivell d'anglès dels alumnes d'ESO? .....	10
5. Ensenyar i aprendre ciències en anglès a l'ESO .....	13
6. Consideracions sobre llengua i ensenyament de les ciències a l'ESO a les Illes Balears .....	16
7. Referències .....	17

## Resum

El govern autonòmic de les Illes Balears ha impulsat un Decret de tractament integrat de llengües que pretén, entre altres finalitats, aconseguir un ple domini de les dues llengües oficials, el català i el castellà, juntament amb una competència adequada en llengua estrangera, preferentment l'anglès, mitjançant la utilització d'aquesta darrera com a llengua vehicular a diverses matèries del currículum.

L'objectiu del present treball és posar de manifest alguns dels efectes que pot tenir l'ensenyament i l'aprenentatge en anglès de les ciències de la naturalesa (Biologia, Geologia, Física i Química) a l'Educació Secundària Obligatòria (ESO) a les Illes Balears. Els autors analitzen, per un costat, algunes dades sobre la competència en comunicació lingüística de l'alumnat d'ESO en aquesta comunitat i, per l'altre, revisen les aportacions de diversos experts en didàctica de les ciències sobre el paper crucial i específic del llenguatge i l'argumentació en l'aprenentatge de les ciències, i la seva vinculació amb el raonament científic i la construcció de les idees científiques.

El treball es clou amb algunes consideracions sobre les condicions necessàries per a la introducció de l'anglès com a llengua de comunicació a la classe de ciències a l'ESO, sense perjudici de l'adquisició d'un ple domini de les dues llengües oficials de la comunitat.

## Paraules clau

tractament integrat de les llengües, educació secundària obligatòria, ensenyament-aprenentatge de les ciències, llengua anglesa, llengua vehicular, competència en comunicació lingüística, alfabetització científica, pensament i llenguatge, argumentació científica.

## Resumen

El gobierno autonómico de las Islas Baleares ha impulsado un decreto de tratamiento integrado de lenguas que pretende, entre otras finalidades, conseguir un pleno dominio de las dos lenguas oficiales, el catalán y el castellano, junto con una competencia adecuada en lengua extranjera, preferentemente inglés, mediante el uso de esta última como lengua vehicular en diversas materias del currículo.

El objetivo del presente trabajo es poner de manifiesto algunos de los efectos que puede tener la enseñanza y el aprendizaje en inglés de las ciencias de la naturaleza (Biología, Geología, Física y Química) en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en las Islas Baleares. Los autores analizan, por un lado, algunos datos sobre la competencia en comunicación lingüística del alumnado de ESO en esta comunidad y, por el otro, revisan las aportaciones de diversos expertos en didáctica de las ciencias sobre el papel crucial y específico del lenguaje y la argumentación en el aprendizaje de las ciencias y su vinculación con el razonamiento científico y la construcción de las ideas científicas.

El trabajo concluye con algunas consideraciones sobre las condiciones necesarias para la introducción del inglés como lengua de comunicación en la clase de ciencias en la ESO, sin perjuicio de la adquisición de un pleno dominio de las dos lenguas oficiales de la comunidad.

## Palabras clave

tratamiento integrado de las lenguas, educación secundaria obligatoria, enseñanza-aprendizaje de las ciencias, lengua inglesa, lengua vehicular, competencia en comunicación lingüística, alfabetización científica, pensamiento y lenguaje, argumentación científica.

## Abstract

The government of the Balearic Islands has launched a decree about the comprehensive treatment of languages. Its aim is to achieve proficiency in Catalan and Spanish, the two official languages, along with a sufficient competence in a foreign language, preferably English, through its use as a language of instruction in several subjects from the curriculum.

This paper aims at demonstrating some of the effects that teaching in English may have on natural sciences subjects (Biology, Geology, Physics and Chemistry) in Compulsory Secondary Education (ESO) in the archipelago. On the one hand, the authors analyze some of the data related to linguistic competence among students. On the other hand, they revise the contribution of several experts on science teaching regarding the key role played by language and the argument in sciences learning, as well as their relationship with scientific reasoning and the construction of scientific ideas.

This paper ends with some considerations on the necessary conditions for the introduction of English as a language of instruction in the science subjects of ESO, without prejudice concerning the acquisition of proficiency in the two official languages of the autonomous community.

## Keywords

integrated treatment of languages, compulsory secondary education, teaching and learning of science, English, language of instruction, Communication skills, scientific literacy, thought and language, scientific argumentation.

## 1. Introducció

El Decret 15/2013, de 19 d'abril, pel qual es regula el tractament integrat de les llengües als centres docents no universitaris de les Illes Balears (més conegut com a Decret del TIL, o simplement TIL) ha desfermat dins el sistema educatiu no universitari un període de conflictivitat sense precedents a les Illes Balears. Aquest Decret es proposa «aconseguir que els alumnes de les Illes Balears adquireixin el domini de les dues llengües oficials i les competències adequades en la llengua estrangera del projecte educatiu del centre». I afegeix que «preferentment la primera llengua estrangera ha de ser la llengua anglesa». Aquesta declaració d'intencions sembla, en principi, positiva, però és sobretot la forma com s'ha proposat materialitzar-la i també alguns dels seus efectes secundaris, com ara la reducció del temps dedicat a l'ensenyament en català, els que han provocat la reacció majoritària dels docents, dels alumnes i dels pares i de les seves respectives organitzacions, així com de professors i departaments universitaris, de ciutadans i d'entitats diverses. Una manifestació d'oposició al TIL, amb més de 100.000 participants –un rècord històric–, devuit dies d'una vaga a l'ensenyament no universitari, encara latent, o la dimissió de directius de centres i caps de departament serien algunes de les fites més destacades d'aquesta mobilització.

Els arguments que s'han donat en contra de l'aplicació d'aquest Decret fan referència sobretot a la incapacitat majoritària de l'alumnat per poder seguir amb aprofitament classes de matèries no lingüístiques en idiomes diferents dels oficials; a la preparació insuficient de la majoria del professorat que ha d'impartir matèries no lingüístiques en anglès; al ja esmentat efecte implícit d'una reducció real de la presència de la llengua pròpia de les Balears, el català, a les aules i els centres educatius; a la precipitació, la improvisació i la manca de diàleg i consens en la implantació d'aquesta disposició; a la insuficiència de recursos adequats per a l'ensenyament en i de l'anglès (en un context on s'ha produït una dràstica reducció dels recursos humans, econòmics i materials destinats a l'ensenyament en general); a la incoherència de pretendre, formalment, compensar un fenomen complex i multicausal, com és ara el fracàs i l'abandonament escolar, amb una mesura parcial i de tan dubtosa eficàcia com ho és la introducció generalitzada de l'anglès com a llengua vehicular, etc.

No coneixem, en canvi, gaire aportacions, ja sigui a favor o en contra del TIL, des de la perspectiva concreta del que pot significar la docència en anglès, una llengua no materna per a la gran majoria del nostre alumnat, en les diferents àrees i matèries dels nivells obligatoris de l'ensenyament. I és en aquest sentit que la present reflexió pretén contribuir al debat, aportant unes opinions des de la perspectiva de la docència de les ciències experimentals (Biologia, Geologia, Física i Química) presents en diverses àrees i matèries de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO), sobre les quals els professionals que formen el grup signant posseeixen una llarga experiència, tant pel que fa a la docència directa, com a la formació inicial i permanent del professorat, l'elaboració de currículum, la investigació en didàctica, etc. Tractarem, doncs, de valorar en quina mesura l'ensenyament de les ciències a l'ESO en una llengua diferent de les dues oficials, l'anglès, pot dificultar o afavorir l'assoliment dels objectius propis de l'ensenyament de les ciències experimentals en aquest nivell.

## 2. L'ensenyament de les ciències a l'ensenyament obligatori

Convé, en primer lloc, recordar quins són els propòsits de l'ensenyament de les ciències a l'ESO, des del punt de vista legal. Una precisió necessària per, tot seguit, tractar d'esbrinar quina o quines de les seves finalitats poden veure's afectades per la implantació del Decret del TIL.

L'encara vigent Decret 73/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, estableix, entre els seus objectius generals (article 4), els de:

- h) Comprendre i expressar amb correcció, oralment i per escrit, en llengua catalana i en llengua castellana, textos i missatges complexos, i iniciar-se en el coneixement, la lectura i l'estudi de les seves literatures.
- i) Comprendre i expressar-se en una o més llengües estrangeres de manera apropiada.
- j) Interpretar i produir amb propietat, autonomia i creativitat missatges que utilitzin codis artístics, científics i tècnics amb la finalitat d'enriquir les possibilitats de comunicació i d'expressió.
- k) Desenvolupar habilitats bàsiques en la utilització de les fonts d'informació per assolir nous coneixements, amb sentit crític. Adquirir una preparació bàsica en el camp de les tecnologies, especialment les de la informació i la comunicació.

Es tracta, com podem veure, de quatre objectius a la consecució dels quals s'ha de contribuir des de diverses àrees i també, per descomptat, des de les ciències experimentals (Ciències de la Naturalesa; Biologia i Geologia, i Física i Química en el cas de l'etapa d'ESO). Convé, en tot cas, reparar en l'èmfasi que es posa, en el cas de les llengües oficials, en la importància d'assolir la capacitat de comprendre i expressar textos i missatges complexos, que en el cas de la llengua estrangera es formula de forma prou més modesta amb un «de manera apropiada». Una diferència important, al nostre parer, en relació amb determinats aspectes de l'ensenyament de les ciències que comentarem més endavant.

L'esmentat Decret explicita unes competències bàsiques (article 10) que haurà d'adquirir l'alumnat en completar l'etapa, enteses com les capacitats «d'utilitzar els coneixements i les habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers».

A l'annex on es concreta el currículum de les diverses àrees i matèries de l'ESO s'exposa resumidament la forma com les Ciències de la Naturalesa poden contribuir a l'adquisició de les competències bàsiques. Així, la competència científica es vincula sobretot, com sembla obvi, amb la *capacitat per conèixer i interactuar amb el món físic* (competència c). Es diu que «un coneixement correcte del món físic requereix, precisament, l'aprenentatge dels conceptes i procediments essencials de cadascuna de les ciències de la naturalesa i l'ús de les seves relacions.» I a continuació se subratlla la importància, per assolir aquesta competència, dels «aprenentatges relatius a la manera de generar el coneixement sobre els fenòmens naturals». S'indica, a aquest efecte, que és necessari aconseguir la familiarització amb les diverses maneres pròpies del treball científic: «*discussió sobre problemes d'interès social relacionats amb la ciència i la tecnologia; plantejament de conjectures i inferències fonamentades; elaboració d'estratègies per*



*obtenir conclusions; planificació i implementació de dissenys experimentals; anàlisi i comunicació dels resultats mitjançant l'ús de la terminologia científica adient per a cada cas, etc.».*

És també molt important remarcar la contribució que es planteja, des de l'ensenyament de les ciències, a la *competència en comunicació lingüística*, (competència a) oral i escrita, «a partir del coneixement i de l'ús del llenguatge de la ciència, imprescindible per descriure fets i fenòmens». Des del text legal s'afirma, tot seguit, que «la configuració i la transmissió de les idees i les informacions sobre la naturalesa, posa en joc una manera específica de construcció del discurs, *dirigit a argumentar o a fer explícites les relacions entre conceptes, idees, fets, fenòmens, etc. La cura en la precisió dels termes utilitzats, en l'encadenament adequat de les idees o en l'expressió verbal d'aquestes relacions farà efectiva la contribució. La utilització del català com a llengua vehicular en l'estudi de les matèries científiques pot contribuir de manera molt important a capacitar els alumnes per poder-se expressar en aquesta llengua en tots els àmbits de la seva activitat*».

Com podem veure, el Decret aborda un aspecte que entenem crucial en l'ensenyament de les ciències a l'ESO: el de la rellevància de la comunicació i, per tant, del llenguatge que li serveix de suport, en la necessària comprensió, més enllà dels fets i fenòmens que la ciència tracta d'explicar, de la pròpia naturalesa del pensament científic, de la forma en què es plantegen els problemes de la ciència, en què es generen les hipòtesis i teories i se sotmeten a escrutini públic i verificació. Un procés en què la llengua vehicular s'ha de dominar en un grau suficient per poder captar la complexitat del quefer científic.

El legislador afegeix una consideració important, tot i que tangencial a l'objecte d'aquest treball, com és ara que el ple domini de la nostra llengua pròpia, el català, la preservació de la qual ha de ser objecte d'especial protecció, resultaria insuficient si no inclogués en un grau suficient la capacitat per utilitzar-la, si més no a un nivell bàsic, com a llengua de la ciència.

El Decret del TIL estableix entre els seus principis rectors (art. 4), el «Caràcter universal del model de tractament integrat de les llengües que assegurï la igualtat d'oportunitats per a tots els alumnes»; «Aprentatge integrat de continguts i llengües (AICLE) com a referent metodològic quant a l'ensenyament de les matèries no lingüístiques, especialment en la llengua estrangera», i la «Flexibilitat i adaptació del tractament de les llengües a la realitat social de cada centre». Indica també que «Totes les àrees, matèries, mòduls o àmbits de coneixement no lingüístics, així com les agrupacions d'àmbits que inclouen diverses àrees o matèries, inclosos els projectes transversals, es poden impartir en les dues llengües oficials o en la primera llengua estrangera del projecte educatiu del centre...» (art. 5).

Pel que fa a l'ESO, el Decret del TIL (art. 8) estableix que «Els alumnes d'educació secundària obligatòria (ESO) han de rebre l'ensenyament en les dues llengües oficials i en la llengua estrangera». «A primer, segon i tercer d'aquesta etapa s'ha d'impartir en cada una de les llengües oficials i la llengua estrangera com a mínim una de les matèries que tinguin com a objecte d'aprenentatge les matemàtiques, *les ciències de la natura* i les ciències socials». «A quart curs s'ha d'impartir en cada una de les llengües oficials i la llengua estrangera com a mínim una de les matèries que tinguin com a objecte d'aprenentatge les matemàtiques, les ciències socials i la resta de les matèries obligatòries». «El centre ha d'oferir un *mínim d'un 20 % de la càrrega lectiva de la resta de matèries* en cadascuna de les llengües oficials i en la primera llengua estrangera. Per computar aquest mínim, (...) a tercer i quart curs s'han de computar les que tenen per objecte la *biologia i la geologia, (...) la física i química...* ».

En relació amb l'objecte del present treball, és pertinent assenyalar que abans que es proposàs la implantació del TIL ja existien a les Balears algunes experiències d'introducció de llengües estrangeres com a vehiculars en matèries no lingüístiques. Una de les que s'ha esmentat més

freqüentment al llarg del debat del TIL, i que ha merescut generalment una valoració positiva, és la de les anomenades *Seccions Europees* (Ordre de 17 de juny de 2009, de la Conselleria d'Educació). Dins d'aquest programa, es preveu que «*seran els propis centres educatius els que establiran els criteris per a l'accés i la continuïtat de l'alumnat a les matèries que s'imparteixen en llengua estrangera*»<sup>1</sup> i que les vacants que es produeixin es cobriran amb alumnat del centre que ho sol·liciti, previ informe favorable i conjunt dels departaments de català, castellà, la llengua estrangera i l'àrea o matèria objecte de la secció. En qualsevol cas, i això és fonamental, aquesta norma remet a allò que disposa el Decret 92/1997, de 4 de juliol, més conegut com a *Decret de mínims*, que estableix que «*En l'educació secundària obligatòria s'impartiran en llengua catalana, pròpia de les illes Balears, l'àrea de ciències socials, geografia i història i l'àrea de ciències de la naturalesa*»<sup>2</sup> i que s'ha de realitzar de forma progressiva (art 18). Aquesta disposició, semblant a la que s'estableix a l'article 17 en relació amb Coneixement del medi, a Primària, sembla coherent amb la consideració de la vinculació dels continguts d'aquestes àrees o matèries amb l'entorn natural, social i cultural de l'alumnat de les Illes, amb la protecció especial de la llengua pròpia de la Comunitat i amb la pròpia complexitat dels continguts que es transmeten, que requereix un domini suficient de la llengua vehicular. També, per descomptat, a la ja esmentada necessitat que l'idioma propi es pugui utilitzar amb plenitud a tots els camps, inclòs el de la ciència. Val a dir, no obstant, que la disposició derogatòria única que inclou el Decret del TIL afecta totes les disposicions de rang igual o inferior en aquells punts que se li oposen.

### 3. Llengua, ciència i ensenyament de les ciències

L'anglès és avui en dia, sens dubte, la llengua de la investigació científica, la que utilitzen els científics d'arreu del món per publicar les seves recerques, per comunicar-se entre ells i per debatre. Aquesta situació d'hegemonia lingüística en el camp de la ciència i la tecnologia –i d'altres àmbits, per descomptat– es produeix, fonamentalment, després de la II Guerra Mundial, amb la consolidació dels Estats Units com a nou imperi, amb la creació durant la segona meitat del segle XX d'entitats científiques internacionals, com ara el CERN, l'EMBO, l'ITER, etc., o amb la primacia mundial indiscutible d'un grup de publicacions científiques, totes elles en anglès, com ara *Science*, *Nature*, *Cell*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *The Lancet*, *New England Journal of Medicine*, *Physical Review Letters*, etc.

1 Al Decret 52/2006, de 16 de juny, sobre mesures per a fomentar la competència lingüística en llengües estrangeres dels alumnes dels centres no universitaris de les Illes Balears sostinguts amb fons públics, ja s'establí que per accedir a les seccions europees seria requisit que l'alumnat hagués estat avaluat positivament en el curs o nivell anterior en la matèria de llengua estrangera corresponent a l'idioma objecte de la secció. Els centres que han implantat les Seccions Europees han fixat criteris que garanteixen una competència prèvia adequada en l'idioma en qüestió. Així, per exemple, l'IES Ramon Llull, de Palma, a la seva PGA del curs 2012-13, estableix aquests elements per a seleccionar l'alumnat que podrà accedir a la Secció Europea de 1r d'ESO, selecció que és realitzada per una comissió *ad hoc* de professors:

«(...)

- Informe final del tutor de 6è de primària en què consti el nivell de competència curricular de l'alumnat, sobretot pel que fa la llengua anglesa.
- Informe del cap d'estudis de l'institut, fruit de les entrevistes als centres de primària adscrits al centre, en què es faci constar l'actitud i comportament de l'alumnat i el suport de les famílies.
- Qualificacions finals de 6è.
- Resultats de les proves inicials realitzades a l'institut sobre el nivell de competència en llengua (catalana, castellana i anglesa) i en matemàtiques».

«(...)

En cas d'empat, (...) es donarà prioritat a l'alumnat que hagi participat al programa de Seccions Europees al seu centre de procedència». Naturalment, aquesta normativa de l'institut Ramon Llull inclou també, com a requisit, que «Els pares o tutors legals dels alumnes menors d'edat hauran de manifestar la seva conformitat, emplenant i signant el document d'autorització corresponent (...)» La permanència de l'alumnat al programa és, així mateix, objecte d'una regulació detallada i prou exigent quant als requisits.

2 L'ordre de 2009 que regula les Seccions Europees també preveu que aquells centres que ja tinguessin implantada una Secció Europea que inclogués alguna d'aquestes matèries, abans de 2009, poden continuar impartint-les prèvia autorització de l'administració educativa.

Certament, l'anglès s'ha convertit actualment no tan sols en la *lingua franca* dels científics, com ho fou en altre temps el llatí dins una altra escala geogràfica, social, política, econòmica i cultural, sinó també, indubtablement, en l'instrument de comunicació oral més universal, relacionat amb tota casta d'activitats i també amb l'esbarjo dels ciutadans i ciutadanes d'arreu el món.

De totes maneres, no és sobrer precisar, pel que fa a l'objecte d'aquest article, que convé no confondre «la llengua dels científics» amb «la llengua de la ciència». Amb altres paraules: el fet que en la comunicació, oral i escrita, entre científics, i principalment en el món de la investigació, sigui l'anglès l'idioma imprescindible, no significa en absolut que no es pugui fer ciència i ensenyament de la ciència, a tots els nivells educatius, inclòs l'universitari, en qualsevol idioma, com ara els que són oficials a l'Estat espanyol. Les suposades -i controvertides al seu moment- declaracions d'Adolfo Suárez a la revista *Paris Match*, el 1976, afirmant que no es podia ensenyar química nuclear en català, han estat rotundament desmentides, dia a dia, pels fets: el català permet no tan sols ensenyar ciència i difondre ciència, sinó també *fer ciència* en qualsevol camp, des de la física quàntica a la biologia molecular, des de la química ambiental a l'astrogeologia. Avui en dia, són una gernació els científics que han fet la major part de la seva educació bàsica i de la seva formació i especialització científica en català i/o en castellà, sense que això els hagi impedit treballar i destacar en diferents camps de la ciència, sovint fent-hi feina a universitats o institucions científiques estrangeres. Tot això, naturalment, prèvia –o simultània– adquisició d'un domini suficient i imprescindible de la llengua anglesa.

Fetes aquestes consideracions i matisos volem, en qualsevol cas, palesar la nostra convicció que l'aprenentatge de l'anglès constitueix, avui en dia, un objectiu molt valuós dins l'ensenyament, a tots els nivells, i en concret a l'etapa de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO) de la qual parlem ací.

És, per tant, una meta a la qual val la pena dedicar-hi esforços i recursos, i per aproximar-se a la qual convindrà establir estratègies adequades, basades en l'opinió científicament fonamentada dels experts; en la imprescindible col·laboració d'aquells que l'han de dur a terme, i en un coneixement exacte de la situació –les situacions– de partida i de la metodologia adient.

## 4. Quin és el nivell d'anglès dels alumnes d'ESO?

L'ensenyament de les ciències a l'ESO planteja, des d'una concepció moderna i exigent des del punt de vista didàctic, uns requeriments que deriven de la pròpia complexitat dels continguts que es pretén que adquireixi l'alumnat. Una part d'aquesta complexitat té a veure amb que la comprensió bàsica de la naturalesa del pensament científic i de la metodologia de les ciències es basa en la comunicació, en l'argumentació i en el debat, perquè, com deia ja fa temps la professora Sanmartí (1997) «en l'evolució de la ciència influeixen tant els experiments com les discussions entre científics sobre els seus resultats i les seves interpretacions» (p. 51). Els debats entre els epistemòlegs de la ciència han posat de manifest que tot i que l'experiment és molt important en el desenvolupament del coneixement científic, «no és significatiu si al mateix temps els científics no llegeixen allò que altres diuen sobre el tema, si no discuteixen conjuntament els resultats dels seus treballs experimentals, si no escriuen les seves conclusions en forma d'articles a publicacions científiques i si no les comuniquen a congressos i reunions científiques» (Sanmartí, 1995, p. 7). Per això, segons l'autora, tot i que les habilitats per aprendre ciències se solen relacionar amb el treball experimental (observar, plantejar hipòtesis, identificar i combinar variables, dissenyar tècniques experimentals, recollir dades i transformar-les, i extreure conclu-

sions), caldrà no oblidar les relacionades amb l'expressió i la comunicació de les idees (descriure fenòmens i idees, definir, resumir, explicar, argumentar, elaborar informes, etc.).

Aquesta perspectiva ens duu, necessàriament, a reflexionar sobre la importància de la comunicació en l'educació en ciències i, implícitament, sobre la llengua que li serveix d'instrument. Sembla evident, en aquest sentit, que un domini suficient de la llengua que s'utilitzi com a vehicle a les activitats d'ensenyament i aprenentatge de les ciències és una condició bàsica, també, per poder copsar i familiaritzar-se amb aquesta dimensió comunicativa, que és essencial en la ciència i en el pensament científic.

Acceptada aquesta premissa, i en relació amb l'oportunitat o l'adequació de la introducció de l'anglès com a llengua vehicular que planteja el TIL, caldrà demanar-se, abans de tot, quina és, en general, la competència lingüística en aquest idioma dels alumnes que podrien haver d'utilitzar-lo per estudiar ciències a l'ESO.

Per aproximar una resposta a aquesta qüestió, sembla el més adient consultar els resultats que ofereix l'Avaluació de diagnòstic 2011-2012 de 2n d'ESO, realitzada per l'Institut d'Avaluació i Qualitat del Sistema Educatiu (IAQSE), de la Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats, i publicada el 2013. En aquesta avaluació, realitzada el maig de 2012 entre tots els centres de Balears que imparteixen 2n d'ESO –per tant, a l'equador de l'etapa–, es planteja, entre altres finalitats, l'avaluació de competències bàsiques. En concret, al curs esmentat se n'avaluaren dues: la competència en comunicació lingüística (en llengua anglesa, castellana i catalana) i la competència matemàtica<sup>3</sup>.

Per a cada competència analitzada i, per tant, també per a la d'anglès, s'estableixen cinc punts de tall, anomenats nivells, a una escala de puntuacions, tot descrivint les destreses i els coneixements associats a cadascun. Els nivells són acumulatius, és a dir, cada nivell inclou també els coneixements i les destreses descrits en els nivells inferiors. Per a cada nivell s'expliciten uns descriptors d'aquests coneixements i destreses. Així, per exemple, per al nivell 3 de Competència en Comunicació Lingüística (CCL) en llengua anglesa, que al mateix estudi es designa com a *nivell de consolidació*, aquests són els descriptors corresponents:

- Identifiquen la informació que no apareix en un text oral entre d'altres que hi apareixen explícitament.
- Extreuen informació comparativa donada explícitament en un text oral.
- Identifiquen els preus de dos aliments que apareixen en un text oral per indicar quin és més barat o més car.
- Extreuen informació explícita d'un text oral referida a un lloc de naixement poc conegut.
- Extreuen informació implícita senzilla a partir d'un text oral.
- Completen una frase amb un verb en present simple a partir d'un text escrit on hi apareix explícitament en present continu.
- Identifiquen la frase que conté diverses informacions explícites d'un text escrit.
- Construeixen la resposta en passat a una pregunta referida al contingut explícit d'un text escrit.
- Escriuen textos amb poques errades de vocabulari bàsic, de separació de paraules i de signes de puntuació.
- Escriuen textos de dificultat mitjana amb lletra clara i llegible i amb poques ratllades.

<sup>3</sup> Les proves de diagnòstic utilitzades, consensuades amb les diferents comunitats autònomes de l'Estat espanyol, segueixen les pautes dels marcs conceptuals d'avaluacions internacionals, especialment de PISA, i el de l'Institut Nacional d'Avaluació Educativa (INEE), dependent del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport.

A partir dels nivells establerts s'obtenen sis intervals de l'escala, anomenats *graus d'assoliment de la competència*: molt baix(<1), baix (1-2), intermedi baix (2-3), intermedi (3-4), intermedi alt (4-5) i alt (>5), i es dona el percentatge d'alumnat que se situa en cada un dels sis graus d'assoliment. Es considera, segons aquesta avaluació, que *han consolidat la competència aquells alumnes que se situen en els graus intermedi, intermedi alt i alt*<sup>4</sup>.

Doncs bé, aquests en són els resultats globals que recull l'Informe d'avaluació:

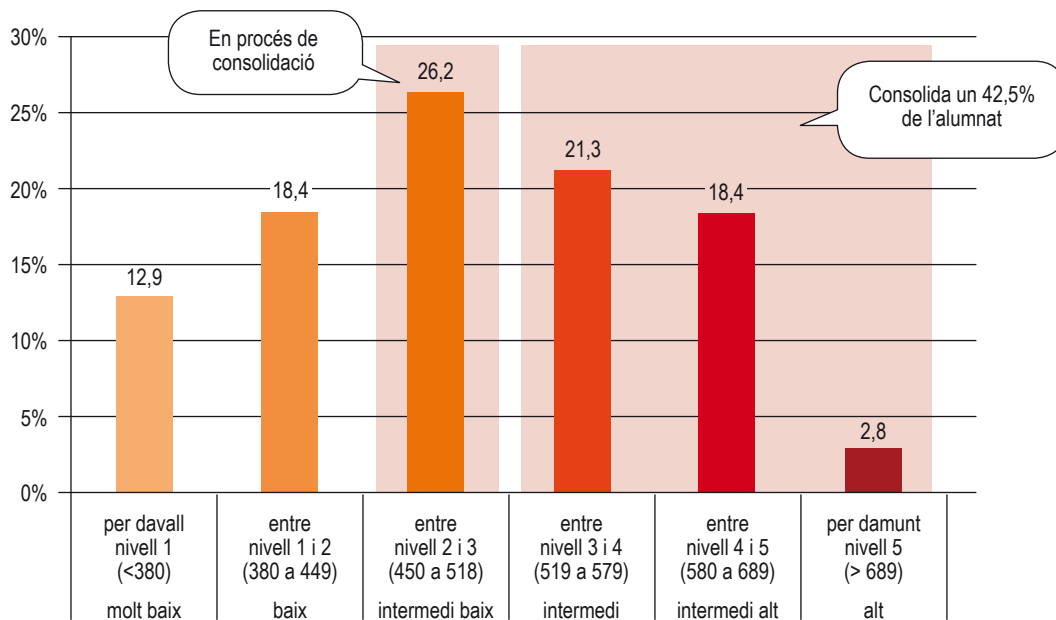


Figura 1. Percentatge d'alumnat de 2n d'ESO de les Illes Balears per graus d'assoliment de la competència en comunicació lingüística en llengua anglesa.

Font: IAQSE (2013): *Avaluació de diagnòstic 2011-2012. 2n d'Educació secundària obligatòria. Informe executiu*. Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats del Govern de les Illes Balears

D'acord amb el criteri establert per l'IAQSE, només el 42,5% de l'alumnat se situa en els graus d'assoliment intermedi o superiors, és a dir, *consolida la competència*. Per tant, la resta, un 57,5% *no l'ha consolidada*, per bé que un 26,2% s'hi troba proper (nivell intermedi baix) i, per tant, és probable que una part d'aquest alumnat pugui assolir la consolidació durant la resta de l'etapa. Convé també assenyalar que devers *un terç dels alumnes (31,3%) es troba en els graus d'assoliment molt baix i baix*, situació que requeriria una atenció especial, com el mateix informe suggereix.

Per tal de completar aquesta instantània, convé comparar aquestes dades sobre la CCL en llengua anglesa amb les corresponents a la CCL en llengua castellana i en llengua catalana, respectivament. Així, pel que fa al castellà, un 61,5% consolida la competència a 2n d'ESO, amb un 28,8% d'alumnes al nivell proper (mitjà baix). Quant al català, el 62,1% consolida al competència i el 25,2% es troba en procés de consolidació.

<sup>4</sup> A l'estudi, aquestes dues informacions també es desagreguen en funció de l'illa, del sexe de l'alumnat, de la titularitat dels centres i del nivell d'estudis dels pares i mares.



## 5. Ensenyar i aprendre ciències en anglès a l'ESO

Veim, per tant, que els percentatges d'assoliment de la competència en comunicació lingüística en llengua castellana i llengua catalana són prou alts i molt parells i, en ambdós casos, molt superiors als corresponents als de la llengua anglesa. Per tant, sembla evident que convé adoptar mesures per millorar l'aprenentatge de l'anglès. A partir d'ací, una primera qüestió a considerar seria si en resultarà millor afavorir l'aprenentatge de la llengua anglesa al marge de les matèries no lingüístiques, o bé si s'han de convertir algunes d'aquestes, com ara les ciències, en instrument, també, de l'aprenentatge de l'anglès. Al marge de les consideracions que es puguin i s'hagin de fer des del camp de la filologia i de l'ensenyament de l'anglès, que no ens corresponen, també són necessàries, al nostre parer, les que provenen de l'ensenyament de les matèries que es poden veure afectades per un canvi de la llengua de comunicació a l'aula; de l'ensenyament de les ciències, en aquest cas.

Convé, a aquest efecte, recordar que la finalitat de l'ESO és de proporcionar una educació i una formació bàsica i comuna per a tothom, amb atenció també a la diversitat present a les aules. Pel que fa a l'ensenyament de les ciències, parlariem d'una *alfabetització científica*, que inclou «des del maneig d'informació, al desenvolupament de competències que permetin apropiar-se del coneixement científic –tant dels seus conceptes i teories com de les destreses associades a la seva construcció–» (Jiménez Aleixandre, 2002, p. 5). Una alfabetització científica que és part essencial de la cultura a una societat moderna i també una necessitat imprescindible, perquè la ciència es fa present en els àmbits més diversos (la salut, el medi ambient, la tecnologia, les activitats professionals, etc.) i no tan sols al món de la investigació. Aquesta formació científica de base ha d'incloure el conjunt bàsic dels conceptes, principis, lleis, models i teories, però també el coneixement i l'aproximació pràctica a *com es fa* ciència i unes primeres reflexions *sobre què és* la ciència. I, naturalment, un coneixement general sobre la Terra i l'Univers, però també, i de forma destacada, sobre l'entorn, sobre el medi proper a l'alumne –el binomi natura/cultura– sobre el qual ha d'adquirir coneixements, vincles afectius i responsabilitat; o sigui, una ciència contextualitzada.

Serra i Caballer (1997) ja assenyalaven que «justament perquè l'ensenyament i aprenentatge té una relació dialogant a la qual el llenguatge verbal, oral o escrit, és l'instrument d'ensenyament i aprenentatge més utilitzat, estam d'acord amb Michael Stubbs (1984) en què “tot professor és professor de llengua” i que “tota lliçó és una lliçó de llengua”» (p. 44). En aquest sentit, indiquen, cal considerar que l'alumne ja té un nivell de competència lingüística, «encara que necessita adquirir i millorar noves capacitats de comprensió i d'expressió en diverses situacions (exposar oralment, redactar un treball, justificar oralment i per escrit les seves respostes en temes diversos, etc.)» (p. 44). I per això, afirmen Serra i Caballer, és purament retòric plantejar si el professor de qualsevol matèria ha d'ensenyar o no llengua a les seves classes, perquè «ho vulgui o no ho vulgui el professor, aquest és sempre un model d'ús i aprenentatge de la llengua» (pp. 44-45).

Una passa més enllà, i en un article de títol eloqüent, «Aprender ciencias es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia», Pedrinaci (2012) analitza l'especificitat del llenguatge científic i el seu paper en l'aprenentatge de la ciència. Afirmar aquest expert que l'element més conspicu del llenguatge científic és el seu vocabulari específic, però que el que caracteritza el llenguatge de la ciència és molt més que això, ja que «per a construir un text científic sobre una qüestió no basta amb conèixer el lèxic pertinent, cal saber quines relacions semàntiques convé establir entre els termes que es pretenen utilitzar i altres components lingüístics que, en darrera instància, determinen els significats del discurs» (p. 152). Pedrinaci rebla aquesta idea cabdal amb la comparació entre el llenguatge científic i un ecosistema, que

es caracteritza no tan sols pels elements que l'integren, sinó «especialment, per les relacions que s'estableixen entre aquests elements» (p. 152)<sup>5</sup>

Pensament i llenguatge, ens diuen Izquierdo i Aliberas (2004), es relacionen intensament, i això fa que hi hagi una interdependència: el llenguatge ajuda a construir models més elaborats i aquests ajuden també a configurar un llenguatge més correcte (Locke, 1992). Aquests autors ens recorden que, segons Vigotski (1925), «llenguatge i pensament són els extrems d'un únic continu que inclou, com a element intermedi, el llenguatge interior» i que aquest «és un dels motius que fan que el llenguatge ocupi una posició clau en l'aprenentatge de les ciències i que mantingui una relació molt estreta amb els raonaments científics» (p. 195). Jiménez Aleixandre (2010) emfatitza també la importància de la comunicació i el paper del llenguatge a la classe de ciències. Aquesta autora analitza les diverses dimensions de l'aprenentatge del llenguatge a la classe de ciències, entre les quals destaca aprendre a llegir textos de ciències (que inclouria les capacitats per diferenciar nivells de lectura –literal, inferencial, avaluativa o creativa–; lectura cooperativa; lectura crítica); aprendre a escriure textos de ciències (de tipus descriptiu i de tipus justificatiu/argumentatiu (Sanmartí, 1997); aprendre a parlar ciències i aprendre alguns dels recursos i eines del llenguatge científic. (Jiménez Aleixandre, 2010).

Així doncs, perquè l'activitat científica es desenvolupi amb èxit, els participants hauran de disposar de prou coneixement sobre el tema, però també del necessari domini dels gèneres del llenguatge científic (definició, descripció, explicació, justificació, argumentació, diàleg socràtic, lectura...), ja que mentre el coneixement hi proporciona el contingut, el domini del llenguatge hi aporta la forma d'organització del raonament (Lemke, 1993). Llenguatge i pensament, per tant, es complementen: *sense unes formes de llenguatge ben establertes, els raonaments científics restarien limitats*, afirmen Izquierdo i Aliberas (2004).

Un aspecte al qual se li ha dedicat molta atenció per part dels especialistes en Didàctica de les ciències és, justament, el relatiu al paper de l'*argumentació* dins el procés d'ensenyament i aprenentatge d'aquestes matèries. Argumentar, segons Jiménez Aleixandre (2010), «consisteix a ser capaç d'avaluar els enunciats en base a proves, és a dir reconèixer que les conclusions i els enunciats científics han d'estar justificats, en altres paraules, sustentats en proves» (p. 23). L'argumentació científica és un aspecte crucial de la ciència, ens recorda Caamaño (2010) i, per això, «l'argumentació no és un luxe en l'educació científica, sinó un procés absolutament fonamental per comprendre els conceptes i teories i per entendre la naturalesa de la ciència, convertint-se així en una potent estratègia per a l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències» (p. 6). El mateix autor diferencia dos tipus d'argumentació a l'escola, la que podríem anomenar *argumentació per a l'educació científica*, necessària per comprendre els conceptes i teories i la pròpia naturalesa de la ciència, i una *argumentació per a l'educació ciutadana*, centrada sobre temes sociocientífics, mediambientals, de salut o ètics, de caràcter més transversal. Aquesta capacitat per a l'argumentació resulta palès que requereix, en primer lloc, una suficient capacitat per expressar i comprendre idees parlant, escrivint, escoltant i llegint.

Veim, doncs, que el llenguatge ocupa un lloc central a la classe de ciències (per raons específiques, a més de les que comparteix amb altres matèries), ja que no tan sols és fonamental com a instrument d'expressió de les idees, sinó també com a mitjà per a la seva construcció, en la qual juga un paper cabdal l'argumentació i altres destreses basades en el llenguatge, lligades estretament al quefer de la ciència. Naturalment que es poden adquirir i utilitzar en anglès aquestes destreses i, encara més, no semblaria fora de lloc de fer-ho –també–, sempre que es donassin

<sup>5</sup> L'autor explica que «un estudiant pot conèixer la definició d'*evolució biològica*, *espècie* i *adaptació* però per a construir un text, expressar una idea o formular una hipòtesi utilitzant aquests termes necessita, a més, ser capaç d'establir les oportunes relacions entre ells. Moltes de les dificultats per a l'aprenentatge de la ciència que mostra l'alumnat tenen a veure amb que no acostumam a fer explícites aquestes relacions i, encara menys, detenir-nos en la seva anàlisi. Semblaria que confiam que les descobrim de forma autònoma, la qual cosa rara vegada ocorre» (Pedrinaci, 2012, p. 152). En aquest treball, l'autor analitza amb cert detall tres aspectes del llenguatge científic: la terminologia, els verbs i els connectors.

determinades condicions. Fonamentalment, la introducció d'un idioma estranger com a llengua vehicular d'ensenyament de les ciències no sembla convenient generalitzar-la sense comptar prèviament amb, a més d'una plena i exigent competència per part del professor, un domini suficient per part de l'alumnat que li permeti fer un ús prou ric, fàcil i flexible de la llengua de comunicació a l'aula. En altres paraules, és imprescindible garantir que la llengua vehicular no ha d'esdevenir un important obstacle afegit a les pròpies dificultats de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

Pensam, en aquest sentit, que si la principal preocupació d'una gran part de l'alumnat se centra, sobretot, a atendre a la simple traducció literal del que llegeix o escolta, serà molt difícil que pugui assolir objectius més ambiciosos, com ara els de copsar el sentit del contingut del text o l'explicació, de valorar la coherència i la consistència en una argumentació, de percebre les diferents característiques d'un missatge, de diferenciar nivells de lectura, d'elaborar textos científics de diversos tipus, etc. I quan el professor de ciències ha d'afegir a les tasques pròpies de la didàctica de la seva matèria, la preocupació –i l'esforç corresponent– per facilitar la simple comprensió d'una frase o d'una simple paraula no tècnica, en un context, a més, de diversitat a l'aula, difícilment podrà proposar l'adquisició de certs continguts essencials però que, justament, requereixen competència en la llengua vehicular. Cal «aprofitar l'enorme potencial del llenguatge per millorar la comprensió dels nostres alumnes sobre els fets i els models científics», diuen Izquierdo i Aliberas (2004, p. 195), però és evident que aquest potencial minvarà si un domini insuficient de la llengua de comunicació a la classe limita l'espontaneïtat –tan important en la dinàmica de l'aula–, la percepció dels matisos, la creativitat en l'ús del llenguatge, la rapidesa en la comunicació...

Convé recordar, en aquest punt, els resultats del procés d'implantació a un grup de centres d'Educació Primària de la Comunitat de Madrid d'una educació bilingüe (castellà i anglès). I resulta pertinent perquè, tot i tractar-se de l'etapa educativa anterior a l'ESO, fou precisament la matèria de Coneixement del medi –la més propera a les ciències experimentals dins l'actual currículum de Primària– la que fou objecte de l'experiència. La rigorosa avaluació duita a terme per un equip d'investigadors independents (FEDEA-Universidad Carlos III) sobre les dues primeres cohorts d'alumnes procedents d'aquesta experiència (2004 i 2005) va menar a una conclusió molt clara: «*Hi ha un efecte negatiu clar, quantitativament substancial, sobre l'aprenentatge de l'assignatura ensenyada en anglès,*» i també que «(...) els efectes negatius es concentren sobre els alumnes amb pares menys educats», en concret sobre els fills dels que no tenen estudis superiors als d'ESO (Anghel, Cabrales i Carro, 2013, p. 37)<sup>6</sup>.

De les dificultats pròpies de l'ús d'una llengua estrangera, afegides a les pròpies de la didàctica de les ciències a l'ESO, se'n pot derivar doncs, amb molta probabilitat –i especialment per als alumnes més desfavorits des del punt de vista socioeconòmic o amb necessitats educatives especials– una important pèrdua de qualitat en el procés d'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Un deteriorament que podria contribuir, lògicament, a la desmotivació d'una part important de l'alumnat i, en conseqüència, a l'increment del fracàs i l'abandonament escolar, en contra dels propòsits formals declarats pels promotors del Decret del TIL i, no cal dir-ho, de les justes aspiracions de la comunitat educativa i de la societat en general de les Illes Balears.

<sup>6</sup> Convé subratllar que, a diferència de les Balears, la Comunitat de Madrid va introduir aquest model de forma gradual, només a Primària, i els sol·licitants eren tots bastant semblants. Malgrat això, els resultats foren negatius, com s'ha indicat. D'altra banda, i això també hauria de servir d'advertència als responsables de la política educativa a la nostra Comunitat, els autors criden l'atenció «sobre la necessitat d'introduir polítiques d'una manera que faciliti la seva correcta avaluació». (Anghel, Cabrales i Carro, 2013, p. 38)



## 6. Consideracions sobre llengua i ensenyament de les ciències a l'ESO a les Illes Balears

Com a resultat del que s'ha exposat i de la reflexió duta a terme al si del grup signant, hem trobat convenient de presentar un resum de les principals idees sobre les quals hi ha hagut coincidència entre els autors. Pretenem contribuir, d'aquesta forma, a un debat imprescindible davant la greu situació que pateix l'ensenyament, i ajudar a millorar, en qualsevol cas, la qualitat de l'ensenyament de les ciències a les Illes Balears.

1. El llenguatge juga un paper central, amb aspectes molt específics lligats a la naturalesa de la ciència, en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències a l'ESO. Per això, es requereix una competència adequada en la llengua de comunicació a l'aula perquè sigui possible d'assolir els objectius propis d'aquestes matèries.
2. L'ús de l'anglès com a llengua d'aprenentatge en àrees o assignatures no lingüístiques, com ara les ciències experimentals, no ha de reduir de cap manera la qualitat de l'aprenentatge de tots o una part dels continguts propis d'aquestes matèries. En la situació actual, i a partir de les dades disponibles, no sembla convenient implantar amb caràcter general aquest idioma com a llengua vehicular a l'ensenyament de les ciències a l'ESO.
3. L'ensenyament de les matèries de ciències d'ESO en anglès només pot resultar positiva si, entre altres condicions, es compta amb un professorat idoni, i es garanteix que l'alumnat posseeix una competència lingüística consolidada en aquesta llengua.
4. La idoneïtat del professorat per impartir ciències en anglès, sempre que les condicions de l'alumnat també ho permetin, requereix un domini suficient de l'idioma (el nivell C1 d'anglès en seria el mínim recomanable, segons els experts); una preparació específica des del punt de vista metodològic per a ensenyar amb el sistema d'aprenentatge integrat de continguts i llengües estrangeres (AICLE); i el coneixement i disponibilitat suficient dels recursos didàctics adients per a l'ensenyament de les ciències en anglès.
5. La proposta d'introduir un idioma estranger com a llengua vehicular a ciències resulta incoherent si, tal com ocorre actualment, minven els recursos humans, econòmics i materials dedicats a l'ensenyament i també, per descomptat, a l'ensenyament de les ciències.
6. Dins la planificació de l'ensenyament de les ciències a ESO al centre s'ha de garantir, prioritàriament, la capacitat de l'alumnat per utilitzar el català com a llengua de comunicació en ciències, incloent-hi una atenció especial a l'alumnat nouvingut. Aquesta exigència, ja prevista al Decret de mínims de 1997, deriva de la situació de minorització del català a la nostra comunitat, del paper integrador que ha de jugar la nostra llengua pròpia, i de la necessitat que els futurs ciutadans i ciutadanes adquireixin un domini suficient d'aquesta llengua en tots els àmbits de la societat (salut, medi ambient, activitats professionals, cultura, etc.)
7. Cal evitar que, una vegada més, es delegui en exclusiva a l'escola per cobrir mancances o disfuncions educatives que la societat en el seu conjunt hauria de resoldre. Val a dir, en aquest sentit, que l'aprenentatge d'un idioma estranger es veu extraordinàriament afavorit quan a l'entorn del alumnes, als mitjans de comunicació, etc. hi és present aquest idioma. Així, per exemple, seria molt recomanable que els mitjans de comunicació promoguessin la utilització de l'anglès. Pel que fa a l'educació científica i tecnològica, convendria emetre

informacions i documentals d'aquestes matèries en versió original subtítolada (elegible quant a la traducció, si la tecnologia ho permet).

8. L'existència constatada d'una proporció molt elevada d'alumnes d'ESO que no posseeixen la competència lingüística en anglès aconsella prendre mesures de reforç i millora de l'aprenentatge d'aquest idioma (auxiliars de conversa nadius, desdoblaments, increment d'hores d'aprenentatge d'anglès, millor dotació de recursos, etc.). En tot cas, aquestes mesures han de planificar-se per tal de poder compensar les desigualtats existents entre centres i zones per raons socioeconòmiques i culturals.
9. La varietat de situacions que es presenten als diversos centres de la nostra Comunitat, així com entre cursos, grups i persones, aconsellen la realització prèvia d'estudis prospectius, una planificació acurada de l'ús de l'anglès com a llengua vehicular a les ciències a l'ESO, elaborada i avaluada pel mateix professorat de cada centre, amb el suport extern que calgui.
10. Per tal de preservar, com a finalitat preferent, l'assoliment dels objectius propis de les matèries de ciències, el professorat ha de poder fer ús dels codis lingüístics que consideri necessaris, en funció dels temes que tracta, de les condicions generals del grup i de cada alumne en concret, dins uns criteris generals establerts a la programació pel seu departament didàctic. La flexibilitat i adaptació del tractament de les llengües a la realitat social de cada centre, tal com el mateix Decret del TIL recull, hauria de ser un principi fonamental a respectar.
11. La introducció de l'anglès a l'ensenyament de les ciències experimentals a l'ESO hauria de fer-se després d'una introducció gradual d'aquest idioma com a llengua vehicular des de l'educació infantil, d'acord amb la decisió i la planificació dels departaments corresponents, amb la disponibilitat de recursos humans i didàctics adients i comptant amb l'aprovació i el suport dels pares i mares dels alumnes.
12. L'ensenyament de l'anglès, o de qualsevol altra llengua estrangera, no hauria d'anar en detriment de l'aprenentatge de les dues llengües oficials, sense perjudici de la consideració especial que requeresqui en cada moment la situació de cadascuna des del punt de vista sociolingüístic.

## 7. Referències

- Anghel, B.; Cabrales, A. i Carro, J.M. (2013). *Evaluación de un programa de educación bilingüe en España: El impacto más allá del aprendizaje del idioma extranjero*. Madrid: FEDEA, Universidad Carlos III. Recuperat de: <http://documentos.fedea.net/pubs/dt/2013/dt-2013-08.pdf>
- Caamaño, A. (2010). Argumentar en ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, pp. 5-10.
- Decret 15/2013, de 19 d'abril, pel qual es regula el tractament integrat de les llengües als centres docents no universitaris de les Illes Balears, BOIB, núm. 53 (2013)
- Decret 52/2006, de 16 de juny, sobre mesures per a fomentar la competència lingüística en llengües estrangeres dels alumnes dels centres no universitaris de les Illes Balears sostinguts amb fons públics, BOIB, núm. 87 (2006).

- Decret 73/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, BOIB, núm. 92 (2008).
- Decret 92/1997, de 4 de juliol, que regula l'ús i l'ensenyament de i en llengua catalana, pròpia de les illes Balears, en els centres docents no universitaris de les Illes Balears, BOCAIB, núm. 89 (1997).
- IAQSE (2013). *Avaluació de diagnòstic 2011-2012. 2n d'Educació secundària obligatòria. Informe executiu*. Palma: Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats del Govern de les Illes Balears. Recuperat de: [http://iaqse.caib.es/aval\\_4.htm](http://iaqse.caib.es/aval_4.htm)
- IES Ramon Llull (2012). *Programació general anual de l'IES Ramon Llull 2012/2013*. Recuperat de: <http://www.iesramonllull.net/direccio/pga.pdf>
- Izquierdo, M. i Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències. Per un ensenyament de les ciències racional i raonable*. Col·lecció Materials, 150. Bellaterra: UAB.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2002). Presentación de las monografías: ciencia y cultura, cultura y evolución. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 32, pp. 5-8.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Lemke, J. L. (1993). *Aprender a hablar ciencia: Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Locke, D. (1992). *La ciencia como escritura*. Madrid: Cátedra.
- Ordre de 17 de juny de 2009, de la consellera d'Educació i Cultura per la qual es regula l'organització i el funcionament del programa de Seccions Europees en els centres educatius, sostinguts amb fons públics, que imparteixen ensenyaments d'educació primària, educació secundària obligatòria, batxillerat i formació professional a les Illes Balears, BOIB, núm. 98 (2009).
- Pedrinaci, E. (2012). Aprender ciencia es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia, a E. Pedrinaci (coord). *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N. (1995). ¿Se debe enseñar lengua en la clase de ciencias?. *Aula de innovación educativa*, 43, pp. 5-12.
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 12, pp. 51-62.
- Serra, R.; Caballer, M. J. (1997). El profesor de ciencias también es profesor de lengua. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 12, pp. 43-50.
- Stubbs, M. (1984). *Lenguaje y escuela*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Vigotski, L. S. (1925). *Pensament i llenguatge*. Vic: EUMO, Diputació de Barcelona.