



D'on ve i com és el projecte Ciències 12-15

Mercè Izquierdo Aymerich
Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, UAB.
Merce.Izquierdo@uab.cat

Joan Aliberas Maymí
Professor de secundària jubilat
jalibera@xtec.cat

Citar com: Izquierdo, M. i Aliberas, J. (2026). D'on ve i com és el Projecte Ciències 12-15. *Ciències: Revista del professorat de ciències de primària i secundària*, (51), 541.
<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.541>

Resum • El projecte 'Competències de Pensament Científic, Ciències 12-15' es va elaborar com a exemplificació de com podia ser un ensenyament de les ciències basat en les competències i en una participació activa i genuïna de l'alumnat. Es busca que els alumnes es sorprenguin amb els fenòmens i que això els porti a interaccionar-hi, a pensar, a dialogar i a representar el que succeeix, per arribar a consensos, establir les regles de com es comporta la naturalesa i aplicar-les a altres situacions establint similituds. És una proposta que integra diverses ciències i coneixements perquè cada alumne sigui competent en mirar el món material on viu a partir d'alguns instruments i d'un conjunt de lleis que el transformen i l'embelleixen.

Paraules clau • Competència, experiment, llenguatge, pensament, diàleg.

Origins and nature of the project Ciències 12-15

Abstract • The project 'Competències de Pensament Científic, Ciències 12-15' was developed as an example of what a science education based on skills could be like. The aim is to have active and genuine participation from students. The aim is for them to be surprised by the phenomena, and this leads them to interact with them, think, dialogue and represent what happens, to reach consensus, establish the rules for how nature behaves and apply them to other situations. It is a proposal that integrates various sciences and knowledge so that each student is competent in looking at the material world in which they live based on some instruments and a few laws that transform and beautify it.

Keywords • Competence, experiment, language, thought, dialogue.

RECORDEM ELS INICIS, 2008

Quan es va dissenyar el projecte 'Competències de Pensament Científic: Ciències 12-15', el concepte de 'competències' havia sacsejat l'ensenyament. L'havia introduït en el sistema educatiu europeu l'humanista Jacques Delors (1923-2023), que va ser president de la Comissió Europea. Delors destacava que la finalitat de l'escola és que els alumnes esdevinguin persones en les diverses dimensions del ser, de l'estar, del saber i del conviure, totes alhora; havien de ser competents en viure i poder gaudir de la cultura i els sabers que són el nostre patrimoni més preuat. Per tant, la finalitat de l'escola era ajudar els alumnes en aquest procés. Però aquesta proposta, ben raonable, contrastava amb la docència tradicional en la qual 'saber-se la lliçó' segons un llibre de text era de vegades l'autèntic i únic objectiu.

A partir d'aquelles declaracions va començar un debat sobre quines competències eren les bàsiques, quines les específiques, com s'havien d'ensenyar... i els discursos teòrics sobre què són les competències es varen fer tan complicats que generaren inseguretat en el professorat, perquè no connectaven amb el que continuava sent la seva tasca: ensenyar el saber disciplinar de física, química, geologia i biologia (FQGB en aquest article) segons uns determinats temes que no havien canviat.

El projecte 'Competències de Pensament Científic: Ciències 12-15' es va gestar en aquest ambient de desconcert i també d'il·lusió per aquesta nova mirada que recordava que la missió de l'escola és educar l'alumnat a partir dels coneixements científics i que s'havia de ser competent en 'pensar a la manera de les ciències', i viure el goig de raonar i experimentar. Per assolir aquest objectiu s'havia de fer la classe d'una altra manera. Els alumnes havien d'estar actius a classe, intervenir en els fenòmens que estudien les ciències i fer-ho a partir de determinades regles. Sense una activitat genuïna no podien esdevenir competents.

Calia mostrar de manera pràctica com fer les classes proporcionant autonomia als alumnes i alhora un guiatge eficaç per aprendre ciències. El

projecte havia d'oferir un exemple d'aquesta manera de fer classe.

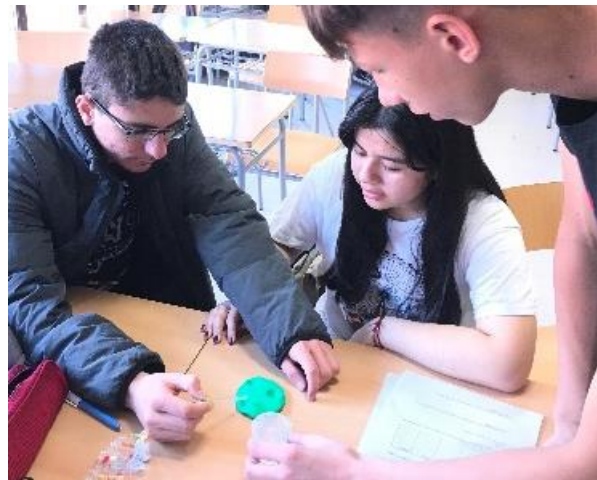


Figura 1. Alumnat participant en una activitat del projecte Ciències 12-15.

EL REpte

El professorat ha estat format per ensenyar les disciplines (FQGB) de manera magistral als alumnes, però veuen molt difícil fer-ho de manera 'competencial' perquè els interessos dels alumnes són diversos i no corresponen als de la competència científica. En efecte, pot semblar que és impossible ensenyar disciplines científiques (abstractes, allunyades dels fenòmens quotidians, centrades en problemes i experiments molt específics) en l'ensenyament bàsic per a tothom i que aquest aprenentatge pugui comportar l'adquisició de competències a uns alumnes que viuen en un món global, en els que els conceptes propis de les diferents disciplines no existeixen. Els llenguatges propis de FQGB no són els llenguatges quotidians que els alumnes han après per comunicar-se. Els problemes que plantegen requereixen una bastida teòrica que és específica de cada disciplina, no són 'problemes' per a uns alumnes que encara no la tenen.

Segons com, és efectivament impossible. Com poden ser 'competents' els alumnes? Com poden actuar en un camp de coneixement tan allunyat de la seva manera de pensar quotidiana? Pot semblar que s'ha de triar: o ensenyar 'competències' - incertes però innovadores- o ensenyar les tradicionals FQGB, i també matemàtiques, tecnologia... Elaborar un currículum segons aquesta mirada

‘centrada en l’alumne’ requereix superar aquesta evident contradicció: pot ser educatiu aprendre unes disciplines que no s’han gestat amb una finalitat educativa?

En el projecte ‘Ciències 12-15’ hi ha una tercera via per superar aquest repte. Aquest projecte reconstrueix les ‘ciències de les facultats’ per fer-ne unes ciències escolars que ofereixin els coneixements adequats per viure en un món global i entendre’l, alhora que obren un camí que els alumnes podran recórrer en les etapes superiors si continuen estudiant ciències. Les ciències escolars s’organitzen a partir d’experiències i problemes que són clau per a les teories científiques FQGB, situacions pensades per a que els alumnes puguin pensar-hi amb autonomia i així intervenir-hi amb èxit per resoldre-les.

DE QUÈ PARLEM A CLASSE?

Per treballar segons aquest canvi de perspectiva competencial cal imaginar la classe de ciències: com ho farien aquests alumnes que volem actius i reflexius alhora? Posar-se ‘a la pell de l’alumne’ és el primer pas. Per la seva banda, els alumnes han d’entendre de què va la classe, què es fa a classe i al laboratori i com es parla d’allò nou que s’ha esdevingut.

L’alumnat ‘viu’ en aquest món material sense pensar-hi gaire i normalment accepta els canvis sense fer-se preguntes. Per tal de fer-los ‘competents’ –gestors de la seva vida– el professorat ha de mostrar que aquest món els reserva sorpreses, que planteja problemes quan se’l miren des de les ciències, i que podran establir relacions insospitades com, per exemple, entre el foc i l’alimentació, l’electricitat i la salut, els avions i la gravetat, el ferro i la sal... Les relacions entre els fenòmens van configurant grups de fenòmens en els quals s’hi intervé i s’expliquen de la mateixa manera. Ens adonem que no es treballa i es parla de la mateixa manera si ens referim a un mal de panxa o a un llamp, un partit de futbol o un experiment al laboratori, un terratrèmol o un eclipsi solar.

Per exemplificar-ho, ens va bé el següent relat-sinopsi:

Vivim a la Terra, el nostre planeta, amb un Sol que ens il·lumina, on hi ha dia i nit i estacions, on plou i neva. Hi ha materials diversos, molta aigua, objectes que cauen i es mouen, foc i vida. En aquest món hi ha éssers vius que s’han d’alimentar i persones amb consciència que han de vetllar per la seva salut i per la conservació del seu entorn. I, per a això, han de conèixer les ciències.

És a dir, en el ‘món material’ global que la ‘ciència escolar per a tothom’ ha d’explicar:

- Hi ha LLUM: Sol (Iluminós, que escalfa), altres planetes com la Terra (reben llum, tenen dia i nit).
- Hi ha MATERIALS diversos.
- Hi ha un planeta que interessa de manera especial, la TERRA, que de vegades trontolla, amb climes variats, canvis estacionals, i on hi ha molta AIGUA.
- Hi ha interaccions MECÀNIQUES, ELÈCTRIQUES i QUÍMIQUES.
- Hi ha VIDA.
- Hi viuen PERSONES, éssers vius amb consciència que han de vetllar per la seva salut i per la conservació del seu entorn, i per això HAN DE CONÈIXER com funciona el món.

Les preguntes científiques escolars es refereixen a aquest panorama en què cada disciplina té alguna cosa a dir, sempre que escolti les altres.

SABER FER

Fidels a les competències, cal que l’alumnat actuï per poder entendre, però ha de fer-se les preguntes adequades. En el nostre currículum hi ha d’haver experimentació ‘escolar’, que no pot ser l’experimentació sofisticada i especialitzada de les ciències. Per introduir-los a aquesta dimensió desconeguda que són per a ells les teories de les ciències fem servir la saviesa dels instruments amb els que al llarg de la història s’ha intervingut en els fenòmens rellevants i han generat la mirada científica fonamentada en mesures relacionades. Són instruments coneguts que van establint els límits entre allò que pot passar i el que és impossible.

Per exemple, els alumnes...

- Segueixen el camí del Sol amb la SEMIESFERA ASTRONÒMICA.
- El PRISMA els fa veure els colors de la llum, els introdueix a les LENTS: les lupes, el TELESCOPI, el MICROSCOPI diferenciant els cossos i les imatges, el transparent i l'opac.
- El POT DE BUIT els fa veure que els gasos són molt especials.
- El FOC els revela que el material orgànic està fet de carboni com el carbó. I l'ESPELMA ens ajuda a entendre què és un foc de llenya.
- 'Veuen' que el IOGURT és viu!
- Amb INDICADORS i UN BUDELL es fan càrrec de la circulació dels líquids en els organismes.
- Simulen una MUNTANYA RUSSA i parlen de forces i treball.

És un 'fer' que té sentit si es desenvolupa en un marc teòric (un panorama d'idees) que és una mica conegut i té interès per a l'alumne. Per exemple, si estem estudiant el budell és que ens interessa l'alimentació, perquè estem estudiant un organisme viu, humà, que s'assembla a d'altres que ja coneixem.

ANOMENAR

Els nous instruments faciliten noves activitats, que comencen a estructurar les teories que permeten relacionar diversos experiments i començar a construir el marc teòric que anirà plantejant noves preguntes pròpies del nou món que ens mostren les ciències.

Mirem-ho amb ulls d'alumne: si no té paraules per explicar això nou que li mostra l'instrument, en el seu discurs es barregen les seves idees amb els dubtes, amb la sorpresa. Li calen paraules noves que consolidin les idees noves, que donin nom a les relacions que es detecten: les paraules de la ciència esdevenen CONCEPTES que han de proporcionar una nova manera de mirar el món, més enllà del que hi veiem 'sense ciències':

- Allà on veiem objectes que cauen, pilotes que topen, cotxes que corren ara hi veiem FORCES (LLEIS) i les representem amb VECTORS.
- Allà on veiem flames ara hi veiem carbó o CO_2 , que són SUBSTÀNCIES.
- Allà on veiem dies de Sol o de pluja ara hi veiem aigua gas i aigua líquida, un Sol que escalfa, pressions altes i baixes... CICLONS i ANTICICLONS.

Aquesta transició des del món quotidià al científic no és espontània, sinó que ha de ser dissenyada amb molta cura pel professorat, que n'haurà d'avaluar el procés i el resultat.

COM HO VEU EL PROFESSORAT?

El professorat ha d'engegar el procés de donar un nou significat a la disciplina que ha après per veure-la des de d'aquesta ciència global reconstruïda. La qüestió és: com identificar l'aportació que pot fer FQBG que coneix a aquesta ciència dels alumnes que fa que els fenòmens de cada dia siguin intrigants? Quina és la idea essencial que obrirà la porta a la riquesa conceptual de la disciplina, als fenòmens 'esdevinguts' models teòrics?

Creiem que cal dissenyar la classe segons la nova lògica de la ciència escolar, sempre pendent que les activitats tinguin sentit per als alumnes i els mantinguin desperts. Al contrari de seguir un procés de substitució d'idees ingènues per idees (paraules) científiques que va del professor a l'alumne (procés que ja s'ha vist que no funciona del tot) cal vetllar per fer créixer la idea clau que donarà significat a les activitats i als instruments amb els que s'intervé a mesura que l'experimentació i el llenguatge esdevinguin pensament autònom.

Per exemple, algunes idees bàsiques que canvien la manera de mirar el món i no es poden assolir de manera espontània són les següents:

- Les partícules de les substàncies que són gasos, són molècules i n'hi ha el mateix nombre en un mateix volum a la mateixa pressió i temperatura.
- La massa es conserva en el canvi químic.

- Les forces actuen en parelles (es fan i es reben alhora).
- Els organismes estan formats per cèl·lules.
- La matèria té naturalesa elèctrica però els materials són neutres.
- El cos humà funciona de manera global.
- Això que anomenem energia i que es transfereix per calor i treball, es conserva en els canvis.
- La llum viatja en línia recta a una gran velocitat.
- El temps de la geologia i del cosmos no és el dels fenòmens quotidians.
- Els ecosistemes evolucionen.

Cadascuna d'elles necessita fenòmens o situacions de referència i els mots adequats per transformar-les en fets científics. No es dedueixen les unes de les altres en la vida quotidiana, però sí que és possible una mirada de conjunt quan ja són fets científics.

Finalment, el professorat ha d'avaluar els aprenentatges i ha de fer-ho pensant en l'alumnat i no en la disciplina. Els resultats obtinguts per cadascun dels alumnes no es poden comparar amb els continguts de les disciplines en un llibre de text sinó que cada alumne ha de argumentar què ha fet i com ho ha fet, amb les estratègies de comunicació adequades.

ESTRUCTURA DEL PROJECTE

Fer que l'alumnat sigui el centre de l'ensenyament i considerar que els coneixements eduquen i contribueixen a la formació humana dels alumnes no és una idea nova: la comparteixen tots els bons professors al llarg de la història i n'han parlat els docents innovadors que han deixat molts bons exemples de com actuar. Però moltes vegades la classe de ciències continua centrada en la transmissió d'uns coneixements que deixa una gran part de l'alumnat al marge, l'obliga a dir de memòria explicacions que no entén. La demanda social d'un 'ensenyament per a tothom' i competencial ha posat en crisi aquest model i ha obligat a pensar una alternativa que ha de garantir que, efectivament, l'essència de l'ensenyament que educa arriba a tothom. La proposta de Jacques Delors és benvinguda!

El disseny d'un currículum competencial es pot concretar de maneres diverses. La nostra proposta pressuposa una teoria sobre com han de ser els continguts de les ciències per a tothom i obre un interessant camp d'investigació. El reconeixement d'aquest vessant de necessària emergència teòrica es va concretar en un conveni entre el Departament de Didàctica de les Ciències de la UAB i la Direcció General de Currículum de la Generalitat per tal d'elaborar un currículum seguint aquest model de ciència escolar, segons el qual l'aprenentatge de les ciències era en ell mateix competencial. Com a resultat, el projecte 'Competències de Pensament científic, Ciències 12-15' es va concretar en un conjunt de nou Unitats Didàctiques, tres para cada curs de l'ESO.

Sinopsi de Primer d'ESO

Ens situem en l'univers, amb astres que llueixen (hi ha llum), amb planetes que es mouen fets de materials diversos que són sòlids, líquids o gasos; vivim en un planeta amb atmosfera i aigua, que el Sol escalfa; en aquests planeta hi ha éssers vius.

Sinopsi de Segon ESO

Ens fixem en els canvis, en les diferències que els provoquen (generals): els canvis de la Terra (calor que ve de l'interior, no només del Sol), transformacions al llarg del temps, indicis de la història de la Terra; els canvis mecànics i moviments, els 'artificis' i màquines; els canvis en els ecosistemes i l'impacte del Sol en els canvis químics.

Sinopsi de Tercer d'ESO

Aprenem a gestionar els canvis i els condicionants d'aquesta gestió: això que en diem 'electricitat'; les interaccions materials, amb èmfasi en la funció química de l'aigua i la salut.

En la Taula 1 podem veure en detall l'estructura de cadascuna de les Unitats Didàctiques, així com els enllaços al dossier de l'alumnat, a la programació i al solucionari. A més, també es relaciona cada UD amb els articles del monogràfic on es presenta cadascuna.

Nom de la UD	Curs	Enllaços	Situacions d'aprenentatge	Article del monogràfic on es presenta
UD1. La gosadia d'explorar l'Univers	1r ESO (1)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 Observant la llum de l'Univers SA2 El firmament es mou? EL Sol el mou? La Terra el mou? SA3 Tot l'univers és fet del mateix?	Domènech (2026)
UD2. El planeta blau: Per què? Fins quan?	1r ESO (2)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 Estiu i hivern alhora? SA2 Com hi pot haver climes tan diferents? SA3 Com és possible que plogui tant? SA4 Ens volen prendre l'atmosfera!	Domènech (2026)
UD3. La vida a la Terra: igual però diferent	1r ESO (3)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 La Terra, un planeta diferent? SA2 Què fan els éssers vius? SA3 La vida canvia? SA4 Organitzem els organismes?	Aliberas i Izquierdo (2026)
UD4. La Terra: un planeta que canvia	2n ESO (1)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 Una Terra ni tan sòlida ni tan ferma com sembla SA2 El planeta Terra, un trencaclosques SA3 Les roques també es reciclen	Calvo i Aliberas (2026); Ribas(2026)
UD5. Què tenen en comú les muntanyes russes i els castellers?	2n ESO (2)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 Energia... i emocions! SA2 Forces, moviments... i emocions! SA3 Arriben els castellers... i ens emocionem!	Aliberas (2026)
UD6. Que ve el llop!	2n ESO (3)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 El retorn del llop a Ventdelnord SA2 Per què menja el llop? SA3 D'on surt la matèria orgànica? SA4 On van a parar les fulles seques SA5 Com evolucionen les poblacions	Guerrero i Elcacho (2026)
UD7. Domesticant el llamp: llamps i trons... mòbils i GPS	3r ESO (1)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 El poder dels llamps SA2 Fem treballar les càrregues SA3 Generar i aprofitar l'electricitat SA4 Una arribada amb problemes i el final de la història	-
UD8. Què es manté inalterat quan tot canvia? De l'espelma als aliments	3r ESO (2)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 El foc (les flames) i el llamp (la incandescència) SA2 L'aigua i l'electricitat SA3 La taula periòdica	Aliberas i Izquierdo (2026) Guitart (2026)
UD9. Cuidar la vida, donar la vida	3r ESO (3)	Dossier alumne Programació Solucionari*	SA1 El Bru necessita un ronyó SA2 Com es relacionen el canvi químic, les cèl·lules i la nutrició? SA3 Quina relació hi ha entre els ronyons, la sang i les hormones? SA4 Què vol dir "un ronyó compatible"? SA5 Com es fa per trobar un donant? Un donant viu o mort?	Elcacho i Guerrero (2026)
Altres enllaços d'interès: Presentació del projecte. Vídeos d'experiments Recobriment curricular del projecte (excel)				

Taula 1. Detall de l'estructura de les diferents UD's, enllaços al material i els articles del monogràfic on es presenta cadascuna d'elles. Els solucionaris, que estan marcats amb un asterisc, només són accessibles des d'un compte xtec.

L'AUTORIA DEL PROJECTE

Aquestes nou Unitats Didàctiques per als tres cursos de l'ESO on les ciències són obligatòries han estat elaborades per especialistes amb àmplia experiència docent i discutides pel grup impulsor del projecte per tal que la progressió dels temes fos l'adequada.

Sota la direcció de Mercè Izquierdo, les persones autores d'aquestes propostes didàctiques han estat: Joan Aliberas, Roser Bosch, Regina Civil, Josep Corominas, Marcel Costa, Digna Couso, Andreu Faro, Josep Maria Faro, Gemma García, Fina Guitart, Silvia Lope, Anna Marbà, Conxita Márquez, Xavier Muñoz, Núria Ribas i Ane San José. A més a més, també han contribuït en l'equip de treball Tomàs Aguilera, Conxita Calvo, Marina Elcacho, Josep Lluís Estaña, Laia Domènech, Mercè Guerrero, David Rial i Sergi Rofes.

A partir de l'experiència recollida per tot aquest col·lectiu en els centres que han seguit el projecte, hem pogut veure que els resultats són satisfactoris, però requereixen l'estabilitat de la plantilla de professorat i la coordinació de professors de disciplines diferents per a ensenyar unes ciències per a tothom (ciència escolar), unes ciències que, com dèiem a l'inici, no s'aprenen a les facultats. Per aquest motiu, cal continuar investigant per arribar a disposar d'una Teoria dels Continguts Escolars per tal que totes les persones siguin competents en mirar el món material fent servir alguns instruments i unes quantes lleis que el transformen i l'embelleixen.

BIBLIOGRAFIA

Aliberas, J. (2026) El llenguatge, suport en la construcció escolar de l'energia. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 546.
<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.546>

Aliberas, J. i Izquierdo, M. (2026) De l'enciam als elements, de l'espelma al canvi químic. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 545.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.545>

Calvo, C i Aliberas, J. (2026) Magma, volcans, roques... Una mirada a l'interior de la Terra sense moure's de l'aula. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 547.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.547>

Domènech, L. (2026) El sol surt per l'est... o no?. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 548.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.548>

Elcacho, M. i Guerrero, M. (2026) El cos humà, una complexitat abordable des de la ciència escolar i font de pensament crític. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 550.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.550>

Guitart, F. (2026) El joc dels ions i el de la taula periòdica: dues activitats gamificades en situacions d'aprenentatge. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 557.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.557>

Guerrero, M. i Elcacho, M. (2026) Que ve el llop! Una mirada científica i crítica als ecosistemes des de la ciència escolar. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 552.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.552>

Ribas, N. (2026) Sortida a Sant Miquel del Fai: El repte d'entendre i interpretar un paisatge. *Ciències: Revista del professorat de Ciències de primària i secundària*, (51), 549.

<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.549>