

# Els treballs de recerca: reflexions sobre el seu objectiu i la formació en la tutorització

Reflecting about the goals and high school teachers training to reinforce the tutorship of the students' research

**Neus Sanmartí** / Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

**Maria Pilar Menoyo** / Professora emèrita de l'IESM J. M. Zafra (Barcelona)

**Laia Sánchez** / Professora associada de la Facultat de Ciències de la Comunicació de la UAB i Responsable de l'Àrea del Col·laboratori del Citilab

**Empar Polo** / Cap de relacions externes i comunicació i de l'Àrea del ThinkLab del Citilab

**Urbano Martínez** / Centre de Recursos del Baix Llobregat V



## resum

La realització del treball de recerca a batxillerat és un gran repte per a l'alumnat i el professorat i una ocasió per desenvolupar i aplicar moltes habilitats útils en el món actual. Però al mateix temps pot ser vist com una càrrega curricular més, que no té gaire sentit ni transcendència personal i social, i són molts els obstacles a superar per a la seva realització. En aquest article es recull l'experiència RIEC, que obre un camí per respondre a aquestes necessitats i que s'està duent a terme a la ciutat de Cornellà de Llobregat.

## paraules clau

Treball de recerca, química, batxillerat, tutorització, formació.

## abstract

Carrying out the Research Project in Baccalaureate is a great challenge for students and teachers and an opportunity to develop and apply many useful skills in today's world. But at the same time, it can be seen as a more curricular burden, which does not have much meaning or personal and social significance, and there are many obstacles to overcome. This article presents the RIEC experience, which opens a way to respond to these needs and is being implemented in the city of Cornellà de Llobregat.

## keywords

Students research work, Chemistry, Baccalaureate, Tutoring, Training.

## 1. Introducció

En el context del currículum de batxillerat de diferents països, els alumnes han de fer un treball de recerca (TR) en finalitzar els seus estudis de secundària. A Catalunya es matriculen anualment uns 90.000 alumnes a batxillerat segons dades del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya del 2019, que han de

fer obligatòriament un treball de recerca que representa una càrrega lectiva estimada de 70 hores. Ens podem preguntar: quin és l'impacte dels treballs de recerca en el seu entorn més enllà de l'impacte personal reflectit en una bona nota? Com poden contribuir a ser elements innovadors que puguin col·laborar en la transformació dels centres, barris,

pobles, ciutats..., tot generant nou coneixement? Poden aquests treballs transformar i innovar amb accions d'impacte? Què hi ha darrere d'un treball de recerca perquè aquest sigui satisfactori per a l'alumnat i el professorat, tingui un impacte social i pugui contribuir a fer que el món sigui més inclusiu, pacífic, solidari i just per a tothom? És possible

aquest enfocament? I, especialment, és possible tutoritzar un treball amb aquests referents i arribar a realitzar-lo?

Per respondre a aquestes preguntes va néixer el curs 2018-2019, a la ciutat de Cornellà de Llobregat, el projecte de Recerca i Innovació Educativa de Ciutat (RIEC) promogut pel Citilab, que és el laboratori d'innovació social i tecnològica de la ciutat (Citilab Cornellà, s/d), conjuntament amb el Centre de Recursos Pedagògics i les coordinacions pedagògiques dels instituts públics. En el seu marc s'ha optat per potenciar la generació de coneixement nou a la ciutat. Perquè l'alumnat, partint de les seves motivacions i interessos, pugui desenvolupar recerques i projectes amb el referent dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), que conviden a l'acció a partir dels reptes locals.

En aquest article es reflexiona sobre la potencialitat del TR, les dificultats que comporta la seva realització i les aportacions d'aquesta experiència per donar-hi resposta.

## 2. Per què cal promoure la recerca a secundària?

Molt sovint s'associa la recerca a una tasca pròpia de persones adultes, amb molts coneixements i experiència. Tanmateix, quan s'analitza la biografia de premis Nobel i d'altres investigadors, sovint es constata que les preguntes que van guiar les recerques per les quals després van ser premiats se les van plantejar quan eren molt joves. Un exemple és el de Dorothy Crowfoot Hodgkin, premi Nobel de Química el 1964, que va començar a interessar-se pels cristalls als deu anys, quan acompanyava el seu pare en recerques arqueològiques, i les primeres preguntes que van guiar la seva investigació ja se les havia plantejat als divuit anys.

De fet, és ben conegut que quan s'és jove les preguntes que un es planteja són més imaginatives i divergents que en altres etapes de la vida. La creativitat és un procés complex que es produeix en diferents àrees del cervell i requereix el desenvolupament de funcions cognitives i habilitats de pensament d'ordre superior (González, Arias-Castro & López-Fernández, 2019). Els docents tenim precisament el repte de no bloquejar aquest tipus de pensament i el treball de recerca és una activitat que el pot promoure. A més obliga a ser perseverant, ja que arribar al final requereix dedicació i capacitat de superar obstacles, sense rendir-se davant de les dificultats. Totes aquestes qualitats les va destacar la mateixa Dorothy en el discurs d'acceptació del premi Nobel.

Una altra de les raons que justifiquen la demanda és que per apreciar la ciència és necessari viure com es genera. La major part del treball als centres escolars se centra a ajudar l'alumnat a apropiarse del coneixement que s'ha construït al llarg de la història de la humanitat, i molt poc a experimentar el plaer que representa crear-ne. El treball de recerca és una oportunitat d'endinsar-se autònomament en aquesta aventura (encara que es pugui fer en el marc d'un equip i tutoritzat per alguna persona adulta) i d'experimentar que el camí és feixuc, però que quan s'arriba al final, «sempre provisional», la satisfacció és gran.

També és una ocasió per prendre consciència dels propis talents i de les limitacions, i del fet que, sovint, les persones necessitem ajuda per assolir els objectius que ens proposem, i és una qualitat saber-la trobar.

Aquestes són només algunes de les raons que avalen la necessitat d'incorporar al currículum la realització d'una recerca, de ma-

nera autònoma i en un període llarg de temps.

## 3. Obstacles a superar

Un dels primers reptes que han d'afrontar els alumnes (i els seus tutors) és posar en pràctica competències pròpies de la recerca (formular la pregunta investigadora, concretar objectius...), competències cognitivolingüístiques (fer bones descripcions, explicacions, argumentacions i justificacions ja sigui per escrit o oralment), competències informacionals (destriar i fer un bon ús de les fonts de consulta) i competències digitals (utilitzar programari adequat per analitzar i presentar les dades en la memòria...), i si no s'han treballat al llarg de la secundària de manera gradual, aquest serà el major obstacle (Menoyo, 2014).

Com és ben conegut, tal com diu la dita que recull Mario Bunge (2000), la formulació del problema de recerca és la meitat de la solució, i aprendre (i ensenyar) a formular preguntes investigables no és fàcil i requereix temps (Furman, Barreto & Sanmartí, 2013). A més, cal tenir present que perquè una pregunta sorgeixi cal partir d'observacions prèvies, de lectures i de parlar-ne en el si d'un grup. És en el marc d'equips de recerca que sorgeixen els interrogants, ja que possibiliten intercanviar enfocaments i dubtes, i, en canvi, en els centres escolars es planteja com si fos una activitat i decisió molt individual.

De la pregunta poden sorgir prediccions i hipòtesis que s'hauran de posar a prova, identificant variables significatives, i mirar si es confirmen. És clar que tot aquest procés no s'improvisa i requereix que la formació en recerca es planegi com un aprenentatge continu i progressiu al llarg de l'escolaritat. No ens ha d'estranyar que, com que aquest aprenentatge previ no es dona, bona part dels TR es limi-

tin a buscar informacions i a recollir-les a partir d'una activitat que sovint es limita a retallar i copiar, o a fer treballs pràctics en lloc d'aplicar processos experimentals d'investigació.

En el cas dels TR del camp de la química, un dels problemes que n'explica la dificultat és que la química que s'ensenya a les aules està molt allunyada de la que és objecte d'investigació actualment, ja que no s'estableixen ponts entre la química del segle XIX i de principis del XX amb la del segle XXI (Hall, 2000). Els estudiants observen el món que els envolta i es fan preguntes, però els és molt difícil connectar-les amb els coneixements que han après al llarg de l'escolaritat per poder plantejar-se'n de significatives i investigables. Potser per aquest motiu l'alumnat no fa gaires propostes de TR en el camp de la química.

També cal tenir present que, en el marc del currículum de Catalunya, el TR es duu a terme fora de l'horari lectiu, tant per part dels docents-tutors com de l'alumnat. Aquest fet comporta un obstacle afegit derivat de les dificultats per trobar temps per a les trobades dels equips de recerca i entre tutor i estudiant, i per a la recollida de dades experimentals, tasca per a la qual tampoc no es disposa de materials i instruments adequats. No és un obstacle menor, ja que cal una dedicació que no està ni prevista ni prefixada.

A més, no tot el professorat té experiència i formació en la realització de TR i en la seva direcció. Tots els centres tenen elaborats uns dossiers-guia adreçats a l'alumnat, enfocats principalment al control de tasques i a la seva qualificació. Però, en canvi, molt pocs preveuen com donar suport als tutors de manera que puguin rebre i compartir estratègies i eines per tal de dur a terme la seva funció.

En especial, no es generen instruments d'avaluació formativa que permetin donar bones retroalimentacions (*feedback*) a l'alumnat. Aquestes eines i instruments d'avaluació són importants per diferenciar una pregunta d'investigació de la que no ho és, per saber-la redactar, per formular una hipòtesi o un objectiu, per saber cercar informació rellevant a internet, per saber citar i referenciar els documents de consulta o per saber argumentar i justificar per què escullen una determinada font i no una altra (Ferrés, Marbà & Sanmartí, 2015a, 2015b; Sanmartí, 2017). Alumnes i tutors necessiten disposar de criteris per poder anar prenent decisions que ajudin a millorar el seu treball.

El repte d'un tutor és el d'actuar com un GPS: és l'alumnat qui marca cap a on vol anar, però ell l'ha d'ajudar a planificar el possible recorregut (per on passarà, el temps que necessitarà, les condicions del tipus de camí que proposa...). L'estudiant pot decidir seguir el camí proposat o no i el GPS-tutor pot suggerir-ne un altre per tal que l'alumnat pugui arribar on volia. Per tant, ha de «conèixer» i mostrar més d'una ruta, però la decisió és de l'alumnat. Aquesta metàfora del docent-tutor com a GPS implica conèixer diferents metodologies i que, una vegada escoltat el punt de vista de l'estudiant i coneixent les seves peculiaritats, suggereixi camins per poder respondre a les seves preguntes, refutar o no les seves hipòtesis, en el cas de tenir-ne, i aconseguir els seus objectius.

Però, al mateix temps, els tutors necessiten també un GPS que els ajudi en la seva tasca. Diferents institucions ofereixen programes i projectes (ARGÓ, FORCES, CSIC, ICFO, PAULA, UPC, CRAM...) que tenen com a finalitat que l'alumnat de batxillerat i el professorat disposin de recursos, ja sigui de

coneixements punters, ja sigui de materials o d'accés a persones expertes en el camp de recerca que s'ha escollit. El projecte RIEC que expliquem a continuació també ha nascut amb la mateixa finalitat i amb la particularitat que es promou en el marc d'una ciutat i hi poden participar tots els seus estudiants de batxillerat.

#### 4. Principals característiques del projecte RIEC

Com s'ha indicat, el projecte RIEC té com a objectiu donar resposta a aquestes necessitats d'alumnes i tutors, tot ajudant a connectar els TR de batxillerat de la ciutat de Cornellà de Llobregat amb els reptes de la comunitat local, generant nou coneixement. Cal tenir present que a la ciutat es duen a terme més de tres-cents TR cada curs.

Aquest projecte va sorgir quan, a partir de la participació de membres de Citilab com a jurat de la Mostra de TR de la ciutat, es va valorar que aquests treballs podien ser una oportunitat per connectar la recerca que es generava amb els problemes de la ciutadania. Tal i com apunten Serra, Sánchez i Magdalea (2015), un dels objectius motors dels laboratoris ciutadans és el de contribuir a democratitzar el sistema d'innovació a nivell local, tot incorporant-hi els centres educatius i el seu alumnat. Per aquest motiu aquesta línia de treball es va considerar com una oportunitat estratègica per als objectius de la institució.

Junt amb el Centre de Recursos Pedagògics es va impulsar una primera col·laboració amb les coordinacions pedagògiques dels instituts de Cornellà. Es va compartir la manera com es treballava als centres, per poder donar resposta al repte de la realització dels TR, i s'identificaren algunes de les mancances i dificultats que comportava la seva realització. El primer pas per donar-hi resposta va

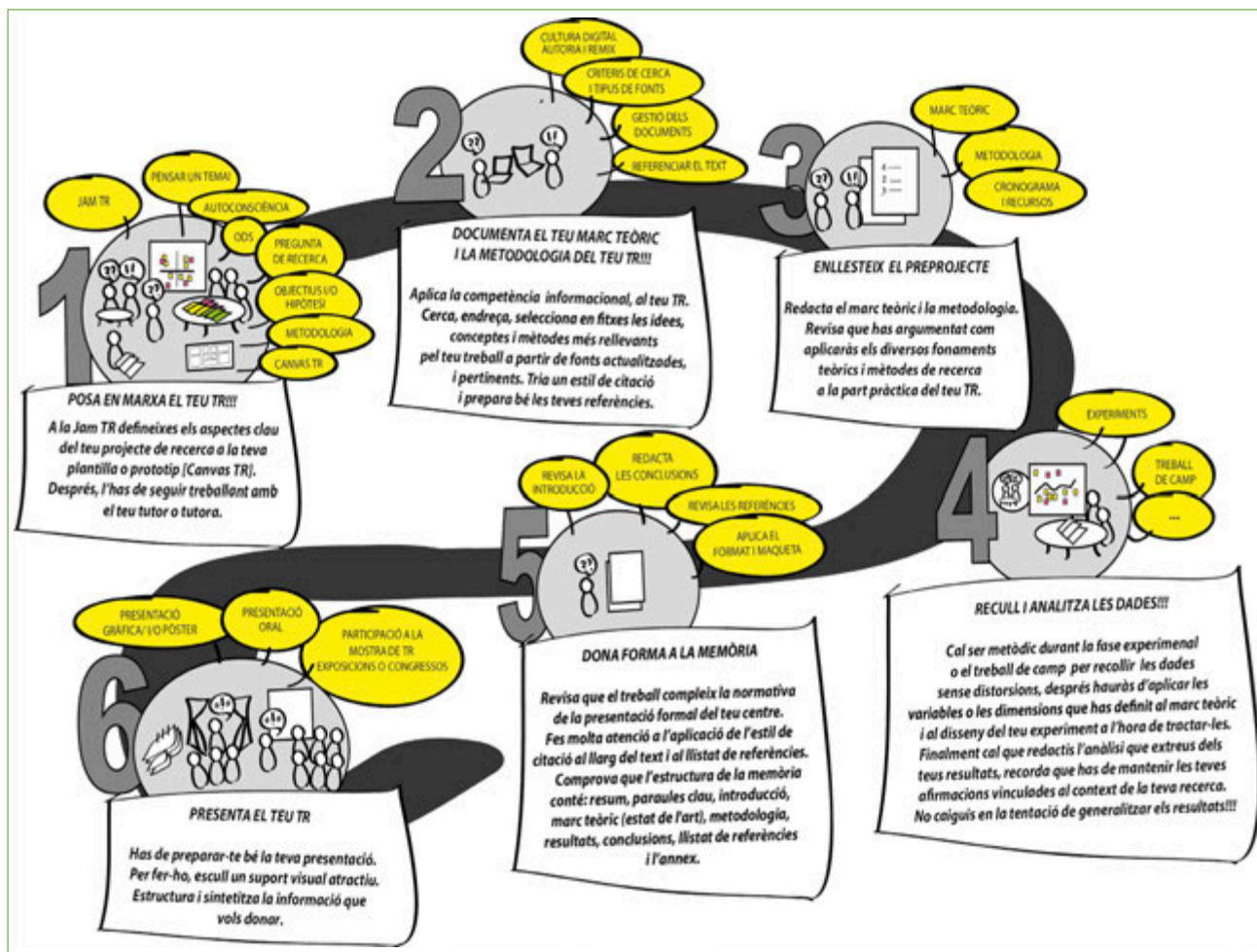


Figura 1. Cronograma del treball de recerca.

ser plantejar una formació dirigida a reforçar la tasca dels tutors.

Després d'aquesta primera experiència, des de Citilab es va proposar realitzar una sèrie d'actes per donar suport també a tot l'alumnat. Així, sota les àrees d'acció del Citilab vinculades a la col·laboració i la generació de nou coneixement, el Col·laboratori i el Thinklab, es codissenyen una sèrie d'actuacions amb nous formats: el «JAM TR» (per triar el TR, des de la motivació per respondre la pregunta de recerca, amb metodologia de recerca, recollint-ho en format Canvas i compartint-ho en públic); la «Mostra/Jornada de recerca» (perquè els alumnes de primer coneguin els resultats de les millors recerques de l'alumnat de segon); la dinàmica sobre «competència informacional» (per saber triar fonts de consulta rellevants i fiables, així com saber-les

referenciar i citar, tot respectant els drets d'autor); el «Summerlab» (per posar en contacte experts amb l'alumnat i saber entrevistar-los, segons la temàtica del TR proposada per l'alumne i l'objectiu de desenvolupament sostenible vinculat), i la dinàmica divulgativa (per aprendre a construir un relat, un pòster i fer una bona exposició pública). Totes comparteixen una aposta adreçada a assolir que els TR connectin les motivacions i aspiracions de l'alumnat amb un possible potencial d'impacte de la seva recerca tant a nivell local com global.

L'objectiu és que l'alumnat se senti protagonista com a ciutadà que no només espera solucions, sinó que pot ser-ne generador. Si la ciència, quan s'aposta per recerques aplicades, ens permet conèixer la realitat i el món, generar coneixement nou i, fins i tot,

solucions a problemes reals, aleshores aquesta connexió és necessària i fonamental.

Un altre objectiu del programa és que els centres educatius prenguin consciència de la importància del desenvolupament de la competència en recerca, ja que és important en els estudis futurs. A més, els joves poden reconèixer els seus interessos, motivacions i talents, i els poden mobilitzar al servei de la ciutat. Per això també serà clau aconseguir que el major nombre possible de treballs de recerca realitzats per ells i elles siguin publicables i, per tant, passin d'invisibles a visibles.

Per avançar en l'assoliment d'aquests objectius es van planificar un conjunt d'activitats, conjuntament amb les coordinacions pedagògiques i del batxillerat dels centres. Per exemple, durant els mesos de juny i juliol del 2019 es





Figura 2. Disseny dels quatre mòduls de formació RIEC.

van realitzar diferents reunions per valorar l'experiència del curs anterior i plantejar noves propostes. Alguns dels aspectes i activitats que conformen el programa es detallen a continuació.

El programa té en compte tot el procés d'elaboració dels TR, des de l'inici del primer curs de batxillerat fins al final del segon curs. Es diferencien tres fases:

- Decidir el problema-pregunta a investigar i la planificació del treball.
- Dur a terme la recerca.
- Comunicar el producte final i la difusió.

En relació amb cadascuna d'aquestes fases s'han dut a terme un conjunt d'actuacions que tenen finalitats diverses:

- Formació (de tutors i tutores i de l'alumnat).
- Execució de la feina per part de l'alumnat.
- Avaluació-regulació conjunta entre l'alumnat i el tutor o tutora.

Aquesta línia de treball possibilita que la planificació de les activitats sigui paral·lela a la de la realització del TR en cada moment del procés i, al mateix temps, promou que l'alumnat avanci a poc a poc, aprofundint en les decisions que pren, rebent

un feedback específic quan el necessita i responsabilitzant-se del seu treball (Terada, 2020).

S'ha promogut que la formació dels tutors sigui paral·lela, similar i compartida amb la de l'alumnat, estimulant la interacció. S'han dissenyat fins ara quatre mòduls de formació amb objectius similars (fig. 2).

#### 4.1. Primera fase: decidir el problema-pregunta a investigar i la planificació del treball

En aquest primer moment de la formació el professorat es vincula directament a la dinàmica de les jornades que permeten la tria del tema del TR, les JAMS, jornades organitzades des del Citilab que plantegen reptes a l'alumnat, i s'orienta a prendre consciència del procés que després realitzarà l'alumnat, per tal de dotar els centres d'autonomia perquè puguin ajustar els seus propis camins en aquesta fase. En el marc d'aquest mòdul també es comparteix amb el professorat una Base d'Orientació que recull les diferents tasques que s'hauran d'anar duent a terme i els criteris d'avaluació que se'n deriven, per tal que es pugui promoure que l'alumnat vagi decidint

sobre el nivell de qualitat de les diferents accions a realitzar i com millorar-les.

Una de les decisions que es van prendre en el marc del projecte RIEC va ser promoure que els nois i noies triïn el tema de la seva recerca en el marc dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), impulsats per la UNESCO en l'Agenda 2030 com a grans reptes a nivell mundial.

A la primera sessió de la JAM, se'ls anima a connectar les seves motivacions amb aquests objectius, a partir de compartir-los, justificar les raons de la proposta i ajudar a fer-los aterrar en el seu context més proper, ja sigui el seu centre escolar, el seu barri o la seva ciutat (Menoyo, 2020). La identificació dels ODS els aporta un marc de referència per valorar el possible impacte de la seva recerca i així prendre consciència del seu nou rol com a investigadors i innovadors socials, tot aconseguint que la seva elecció sigui significativa pel que fa als seus aprenentatges i rellevant socialment.

En aquest context, l'alumnat que no té definida la temàtica del seu treball després de les dues sessions de JAM arriba a explicitar-la i reconeix que la seva idea està vinculada a un objectiu més general compartit universalment. Hem pogut comprovar que moltes de les temàtiques escollides s'associen a l'objectiu 3: «Salut i benestar» (Citilab Cornellà, 2020) i, fins ara, sorgeixen pocs temes relacionats amb la química. Com a exemple ho van ser els titulats «Recursos químics de la fotografia analògica» i «Proteïnes, llets de fórmula». En d'altres la connexió és indirecta. Un exemple seria un treball que fa referència als plàstics des d'un enfocament ecològic, «Plastic. Our dependency is drowning the world».

En aquesta primera fase també s'hi emmarca la Jornada/Mostra de Recerca de Ciutat, una trobada



Figura 3. Jornada de presentació dels TR al Citilab.

en la qual els alumnes de primer coneixen els resultats de les millors recerques de l'alumnat de segon, prenent les seves dificultats superades com a referents de valor per al seu procés d'aprenentatge i recerca. El projecte llança una proposta de temes, formada pels alumnes que els mateixos centres de secundària han seleccionat per participar als premis de recerca de ciutat, i són els alumnes de primer els que trien a quina presentació volen assistir.

#### 4.2. Segona fase: dur a terme la recerca des de la participació i el coneixement ciutadà

Aquesta participació s'ha impulsat a nivell local, i fins i tot més ampli, i possibilita que la qualitat dels assessoraments sigui alta i idònia, tot afrontant la recerca de coneixement proper i la referenciació com a dos elements clau del projecte.

A mode d'exemple, s'identifica el mòdul 3 (fig. 4) com a paquet formatiu dissenyat i creat de forma col·laborativa amb els equips de les biblioteques municipals de la ciutat (Sánchez, 2019), que com a professionals de la competència informacional aporten un valor imprescindible i fonamental.

Entenent que en el procés de recerca el coneixement és tot allò que ens ajuda a interpretar el nostre entorn i per tant a actuar,

identifiquem que el coneixement viu, el coneixement ciutadà de les persones expertes del nostre entorn, també pot donar suport a l'alumne de primer de batxillerat. Amb aquest objectiu la jornada «Summerlab» permet acompanyar amb entrevistes personalitzades la recerca de coneixement viu, i obrir noves portes a alumnes que volen fer consultes sobre diferents aspectes específics del seu treball (fig. 5).

#### 4.3. Comunicar el producte final i la divulgació de la recerca

La tercera fase, de comunicació del producte final, que s'enceta en l'any acadèmic següent i que, per tant, es treballa amb l'alumne de segon curs, permet formular dinàmiques de divulgació com les vinculades a la creació d'un relat, la creació d'una infografia i la presen-

tació en públic de les conclusions del treball. En aquest punt la difusió del treball s'aplica també a la seva presentació a la Jornada/Mostra de Recerca de la ciutat de Cornellà, l'any següent, fet que creiem que és clau perquè aquests treballs es coneguin i puguin arribar a ser útils.

A la Jornada/Mostra, els autors, ja alumnes de segon curs, seleccionats pels seus centres per participar als premis de la ciutat exposen els seus treballs davant de l'alumnat de primer de batxillerat, i són publicats a la web de coneixements del Citilab per tal de donar un reconeixement a l'esforç i la feina del nostre jovent i, en la mesura del possible, que els seus resultats possibilitin plantejar-se noves preguntes i camins per donar-hi resposta.

### 5. Reflexions finals

L'elaboració del TR no ha de suposar només fer un treball acadèmic que es demana en el marc del currículum de batxillerat i que té un valor en la qualificació final, sinó que és una oportunitat per dur a terme un aprenentatge que, ben fet, pot ser important en la vida dels nois i noies, i pot tenir un impacte a nivell local i global i marcar un gran futur.

D'una banda, possibilita als estudiants identificar els seus propis talents, interessos i capacitats, i els obre camins en els quals en-



Figura 4. Treballant la competència informacional amb l'alumnat.



dinsar-se. És un repte que requereix un esforç persistent en el temps, posar-se a prova en el nivell d'autonomia i creativitat, autoavaluar-se constantment i ser crítics, etc. Sovint es percep com un treball més, que resta temps al que es podria dedicar a «estudiar» per a les proves EBAU (Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad), mentre que un bon TR comporta fer un aprenentatge molt vivencial i competencial. Una de les conseqüències del projecte RIEC és que està promovent en els instituts replantejar-se què s'està fent actualment en la formació en recerca als centres, tot reconeixent que és necessari el desenvolupament d'aquesta competència des de l'ESO i també a l'EFPP, per tal que ningú no es quedi enrere.

I, d'una altra banda, és una eina per trencar amb la tradicional separació entre el món de l'escola i el del seu entorn i, en concret, entre el que s'aprèn a les classes de química i la seva aplicació, sempre que el TR es percep com un servei a la societat, una aportació que es fa per avançar en el coneixement de tot allò que pot possibilitar una millora de la vida de les persones, dels col·lectius que en formen part i, en general, de la humanitat. Una demanda específica dels departaments de ciència és precisament la de treballar amb mètodes experimentals en química a l'abast de l'alumnat de batxillerat, i és un repte de futur que ens hem plantejat.

Per totes aquestes raons i més, hem de continuar aprofundint en com aconseguir, aprofitant sinèrgies, que els TR de batxillerat possibilitin que els nois i noies reconguin el seu sentit i assoleixin els aprenentatges que, almenys en potència, poden promoure. El projecte RIEC dibuixa una nova línia de suport a tots els alumnes i docents d'una localitat o comarca, a partir de l'aliança entre els centres educatius, laboratoris



Figura 5. Posada en marxa del «Summerlab» durant el curs 2018-2019 al Citilab.

ciutadans i biblioteques públiques. Tot plegat és bàsic perquè l'alumnat disposi d'una xarxa de suport i ajuda que li permeti realitzar un TR que, partint de les seves motivacions, innovi amb rigor i responsabilitat en la transformació del món.

### Referències

- BUNGE, M. (2000). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Mèxic: Siglo XXI Editores.
- CITILAB CORNELLÀ (2020). *El 56% dels estudiants de 1r de batxillerat de l'Institut Miquel Martí i Pol volen investigar sobre temes de salut en els seus treballs de recerca* [en línia]. <<https://www.citilab.eu/actualitat/2020/02/11/el-56-dels-estudiants-de-1r-de-batxillerat-de-linstitut-miquel-marti-i-pol-volen-investigar-sobre-temes-de-salut-en-el-seu-treball-de-recerca/>> [Consulta: 27 març 2020].
- CITILAB CORNELLÀ (s/d). *Laboratori ciutadà. Qui som* [en línia]. <<https://www.citilab.eu/qui-som/laboratori-ciutada/>> [Consulta: 27 març 2020].
- CITILAB CORNELLÀ (2019). *400 alumnes i 23 treballs de recerca en una nova i dinàmica edició de la Mostra de Treballs de Recerca de Cornellà* [en línia]. <<https://www.citilab.eu/actualitat/2019/03/25/400-alumnes-i-23-de-treballs-de-recerca-en-una-nova-i-dinamica-edicio-de-la-mostra-de-treballs-de-recerca-de-cornella/>> [Consulta: 27 març 2020].
- FERRÉS, C.; MARBÀ, A.; SANMARTÍ, N. (2015a). «Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 12, núm. 1, p. 22-37.
- FERRÉS, C.; MARBÀ, A.; SANMARTÍ, N. (2015b). «¿Cómo evaluar los trabajos de indagación del alumnado?». *Alambique*, núm. 80, p. 1-10.
- FURMAN, M.; BARRETO PÉREZ, M. DEL C.; SANMARTÍ, N. (2013). «El procés d'aprendre a plantejar preguntes investigables». *Educatió Química*, núm. 14, p. 1-16.
- GONZÁLEZ RESTREPO, K. J.; ARIAS-CASTRO, C. C.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, V. (2019). «Una revisión teórica de la creatividad en función de la edad». *Papeles del Psicólogo*, vol. 40, núm. 2, p. 125-132.
- HALL, N. (2000). *The New Chemistry*. Regne Unit: Cambridge Univ. Press.
- MENOYO, M. DEL P. (2014). *Fer recerca a Secundària. Un repte per a l'alumnat i per al professorat*. Premi Marta Mata de Pedagogia 2013. Barcelona: Rosa Sensat. (Premis; 10).
- MENOYO, M. DEL P. (2020). *Enseñar a investigar en la etapa de Secunda-*

ria en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible [en línia]. <<http://formacionib.org/noticias/?Ensenar-a-investigar-en-la-etapa-de-Secundaria-en-el-marco-de-los-Objetivos-del#>> [Consulta: 27 març 2020].

SANMARTÍ, N. (2017). «Per a què, què i com avaluar els treballs de recerca?». A: *Mostra de Recerca Jove de Barcelona (2016-2017)*. Barcelona: Institut d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona.

SÁNCHEZ, L. (coord.). (2019). *Conocimiento, Comunidad y Cocreación en las bibliotecas de Cornellà* [en línia]. <<https://coneixements.citilab.eu/item/bibliolab-bibliotecas-laboratorio-cornella/>> [Consulta: 27 març 2020].

SERRA, A.; SÁNCHEZ, L.; MAGDALEA, M. (2015). «Laboratorios ciudadanos: Economía Social y modelos de innovación de cuádruple hélice». *IECA*, vol. 5 [en línia]. <[https://www.academia.edu/16366921/Laboratorios\\_ciudadanos\\_Econom%C3%ADa\\_Social\\_y\\_modelos\\_de\\_innovaci%C3%B3n\\_de\\_cu%C3%A1druple\\_h%C3%A9lice](https://www.academia.edu/16366921/Laboratorios_ciudadanos_Econom%C3%ADa_Social_y_modelos_de_innovaci%C3%B3n_de_cu%C3%A1druple_h%C3%A9lice)> [Consulta: 27 març 2020].

SERRA, A.; SÁNCHEZ, L. (2015). «¿Y tú qué quieres hacer?»: Generando laboratorios ciudadanos». *Lab Meeting Iberoamericano* [en línia]. <[https://coneixements.citilab.eu/wp-content/uploads/2018/09/Y-tu-que-quieres-hacer\\_Generando-laboratorios-ciudadanos.pdf](https://coneixements.citilab.eu/wp-content/uploads/2018/09/Y-tu-que-quieres-hacer_Generando-laboratorios-ciudadanos.pdf)> [Consulta: 27 març 2020].

TERADA, Y. (2020). *3 Reasons Students Procrastinate – and How to Help Them Stop* [en línia]. <<https://www.edutopia.org/article/3-reasons-students-procrastinate-and-how-help-them-stop>>. [Consulta: 27 març 2020].

UNESCO (2017). *Educació per al Desenvolupament Sostenible. Objectius d'aprenentatge* [en línia]. <<https://unesco.cat.org/portfolio-items/publicacio-del-la-ver>

sio-en-catala-del-document-de-la-unesco-leducacio-epr-als-ods-objectius-daprenentatge/> [Consulta: 27 març 2020].



### Neus Sanmartí Puig

Catedràtica honorària de didàctica de les ciències a la Universitat Autònoma de Barcelona. Doctora en ciències químiques (didàctica), s'ha especialitzat en temes relacionats amb el desenvolupament curricular, l'avaluació formativa i el llenguatge en relació amb l'aprenentatge científic.

A/e: [neus.sanmarti@uab.cat](mailto:neus.sanmarti@uab.cat)



### Maria Pilar Menoyo Díaz

Catedràtica emèrita de l'Institut Juan Manuel Zafra de Barcelona, on actualment dinamitza l'activitat extraescolar Zafra Investigadora. Doctora en didàctica de les matemàtiques i de les ciències (UAB), s'ha especialitzat al voltant de l'avaluació, la resolució de problemes, la ciència en context i la realització i tutorització de treballs de recerca.

A/e: [mpmenoyodiaz@gmail.com](mailto:mpmenoyodiaz@gmail.com)



### Urbano Martínez

Director del Centre de Recursos

Pedagògics de Cornellà de Llobregat i Sant Joan Despí, des d'on ha dirigit l'oferta de serveis educatius del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya per donar suport a l'activitat pedagògica dels centres i a la tasca docent del professorat. Des del 2018 forma part de l'equip impulsor del projecte RIEC.

A/e: [umartine@xtec.cat](mailto:umartine@xtec.cat)



### Laia Sánchez Casals

Professora associada a la Facultat de Ciències de la Comunicació de la UAB i responsable de l'Àrea del Col·laboratori del Citilab Cornellà, des d'on impulsa les xarxes i comunitats per activar l'ecosistema d'innovació social entorn a reptes, tot dissenyant i testejant mètodes de cocreació i de *living labs*. Des del 2018 forma part de l'equip impulsor del projecte RIEC.

A/e: [laia.sanchez@e-citilab.eu](mailto:laia.sanchez@e-citilab.eu)



### Empar Polo Morte

Cap de Relacions Externes i de Comunicació del Citilab Cornellà, així com responsable de l'Àrea del ThinkLab amb l'objectiu d'identificar, visibilitzar i mobilitzar coneixement ciutadà. Anteriorment va ser cap de Premsa i Comunicació a l'Ajuntament de Cornellà (1997-2012) i col·laboradora de Citilab (2009-2010).

A/e: [epolo@e-citilab.eu](mailto:epolo@e-citilab.eu)