

Apps i automatismes, oportunitats amb propòsit per a l'aprenentatge de la Tecnologia mitjançant projectes

Jordi Villar (jvillar7@xtec.cat) Institut Badalona VII (Barcelona)

Sílvia Zurita (szurita.mon@gmail.com) Institut de Tordera (Tordera)

Francesc Giménez (francesc.gimenez@institutdegurb.cat) Institut de Gurb (Gurb)

La creativitat i les TIC són elements clau del procés tecnològic que poden incloure's en l'ensenyament de la Tecnologia mitjançant metodologies com l'Aprenentatge Basat en Projectes. Aquesta metodologia permet el desenvolupament de projectes oberts a noves solucions creatives. En aquest article es proposen tres projectes en els que alumnes de diferents centres afronten reptes concrets (gestionar una cantina, fer una banda musical robòtica, dissenyar una App) instrumentalitzant els coneixements de programació i disseny TIC de manera creativa. Es discuteixen les aportacions d'aquest tipus d'activitats i es proposen orientacions per al seu desenvolupament.

Paraules clau: Creativitat, TICs, ABP, Apps.

Creativity and ICTs are key elements of the Technologic process that can be included in Technology teaching through Project-Based Learning Methodologies. This didactic approach allow to develop projects open to new solutions, creative and innovative. In this article we propose three projectes applied in secondary schools where students solve problems (managing a bar, creating and atomated music band, designing of an App), using and developing knowledges about programming and ICT-mediated design. We discuss the properties of this kind of activities and propose advices to develop similar activities.

Paraules clau: Creativity, ICTs, PBL, Apps.

INTRODUCCIÓ

A tecnologia, des de l'inici de l'especialitat, una majoria de professorat ha dut a terme «projectes» en els tallers, de manera que aquest tipus de plantejament ens és molt familiar. A més, el fet que la matèria estigui orientada a la resolució de necessitats humanes i que tingui com a eix el mètode de projectes de l'enginyeria, que el mateix Kilpatrick (1918) va prendre com a model per a la seva proposta pedagògica, fa que sigui molt natural adaptar el ABP a la nostra matèria.

Possiblement per això, el procés tecnològic es correspon completament amb l'ABP, és a dir, les fases són les mateixes: identificació d'una necessitat, cerca d'informació, proposta de solucions, im-

plementació, documentació i avaluació. Si l'activitat es basa en l'ús de les TIC, la transversalitat i la interdisciplinarietat venen implícites. No en va el desplegament de les competències bàsiques de l'àmbit digital (Departament d'Ensenyament, 2015) és l'únic que inclou un annex sobre la relació amb la resta d'àmbits curriculars.

Tanmateix cal dir que a voltes, a la tecnologia tradicional, s'anomenen projectes a activitats que no serien considerades com a tal amb el significat que nosaltres donem al terme ABP (Buck Institute for Education, 2015).

Seguint la línia d'argumentació del BIE (Larmer i Mergendoller, 2010), hauríem d'eliminar d'aquesta categoria les pràctiques de solució única, que només refermen coneixements ja explicats prèvia-

ment en una altra classe i sense cap possibilitat de prendre decisions per part de l'alumnat.

Per altra banda, és molt discutible que es pugui parlar de «projectes de tecnologia». La divisió en assignatures perd molt del seu sentit quan treballem amb aquesta metodologia. En tot cas, parlarem de «projectes de tecnologia» com aquells que tenen un contingut important de la nostra àrea i que un professor de tecnologia, probablement amb la col·laboració d'alguna altra matèria, podria impartir.

En aquest article volem compartir diverses propostes que pensem aborden aquesta visió més oberta i creativa del procés tecnològic com una cerca de solucions a problemes o demandes del món real.

DESCRIPCIÓ D'EXPERIÈNCIES

Gestió digital de la cantina de l'institut (Jordi Villar)

El projecte *lacantinadelb7.cat* parteix d'una activitat duta a terme a l'Institut Badalona VII amb 30 alumnes, en què 10 alumnes de la USEE s'encarreguen d'organitzar i gestionar una cantina real durant l'hora del pati dels divendres per a tots els alumnes i docents de l'institut. Es tracta de muntar una parada on s'hi puguin adquirir entrepans fets pels alumnes, begudes, fruita i *snacks* diversos. Els objectius d'aquesta activitat són tant de tipus STEM com d'inclusió social i inclou la creació d'eines digitals per a la gestió d'una cantina a càrrec de l'alumnat de l'USEE, sent alhora un projecte d'inclusió digital, en l'avinentsa que en aquest cas la factura digital no és d'accés, sinó d'ús i de qualitat d'ús de les TIC. Un dels resultats del projecte, la web de la cantina, és disponible a: <http://lacantinadelb7.cat>.

El disseny de l'activitat es fa seguint el model competencial orientador SCAP (Domingo, 2016): Significativitat, Comunicació, Acció i Projecció, cosa que ha de donar un enfocament cooperatiu i crear la necessitat de comunicació entre els diferents actors en les diferents fases del procés. També permet donar significativitat i projecció als aprenentatges, donat que el seu objectiu és el de millorar un aspecte concret de la vida quotidiana de l'institut. Podeu trobar més detalls de la implementació de l'activitat en l'enllaç: bit.ly/cantinab7.

En les diferents necessitats de gestió de la informació que van sorgint, especialment en previsió de comandes, organització de la producció i *marketing* digital, compten amb el suport d'un taller d'a-

lumnes del grup regular que, a partir dels materials de la proposta didàctica *Mobilitzem la Informàtica* del Departament d'Ensenyament (2016), han d'anar creant les eines i serveis TIC necessaris. En termes generals, es forma un sol equip on uns detectaran unes necessitats sorgides d'una activitat real, les comunicaran en un llenguatge formal a altres que imaginaran una possible solució, la implementaran seguint unes especificacions donades i, després, la trametan de tornada perquè sigui avaluada setmanalment en condicions reals. D'aquesta manera, es tanca un cercle de millora contínua que duu implícit el procés d'avaluació formativa.

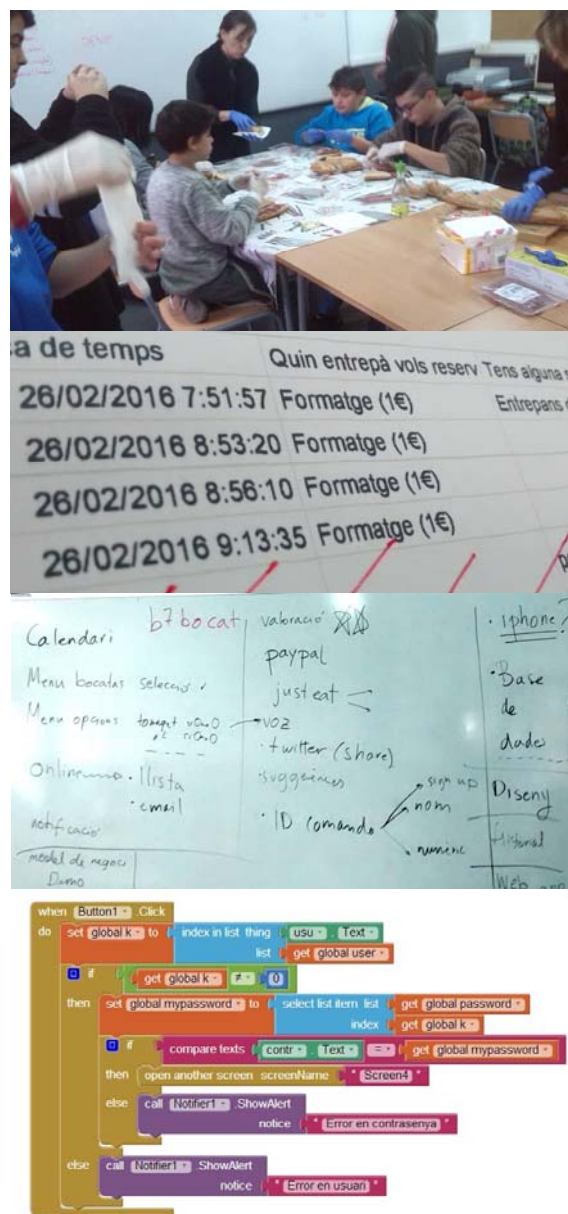


Figura 1. El projecte implica accions a diferents nivells i àmbits TIC, incloent el desenvolupament d'apps, el treball amb Excel i la creació d'un espai web.

Les eines TIC sorgides d'aquesta activitat van des de la programació d'una *app* per a dispositius mòbils per fer les reserves d'entrepans fins al disseny, implementació i manteniment de la web de la cantina. També caldrà fer la digitalització de les propostes del logotip i de la imatge corporativa. Per a fer-ho, s'han usat programes i entorns de programació de codi obert i gratuïts: *MIT AppInventor* (entorn educatiu de programació d'aplicacions per a dispositius mòbils *Android*), *GIMP* (edició d'imatges), *Inkscape* (disseny gràfic vectorial), *GSuite* (entorn educatiu per al treball col·laboratiu), o *Webly* (hosting i eina de disseny de pàgines web)

En ser un mètode ABP, interdisciplinari per definició, té impacte sobre tots els àmbits objecte d'aprenentatge competencial tal com es recull a la Taula 1:

| | |
|------------|---|
| Tecnològic | Programació, ofimàtica, llocs web, xarxes, bases de dades, fulls de càlcul |
| Digital | Dispositius mòbils, gestió informació digital, entorns virtuals d'aprenentatge |
| Matemàtic | Inventaris, recomptes, càlcul de costos i beneficis, càlcul mental, estadística, extrapolacions i projeccions |
| Científic | Tècniques d'alimentació, dietètica i nutrició, manipulació d'aliments, conservació d'aliments. |
| Social | Emprenedoria, principis bàsics d'economia, oferta-demanda, <i>marketing</i> . |
| Artístic | Disseny de logotips, definició d'imatge corporativa, disseny web. |
| Lingüístic | Expressió oral i escrita, terminologia tècnica, comunicació audiovisual. |

Taula 1. Competències desenvolupades en cadascun dels àmbits competencials.

Una banda musical robòtica (Sílvia Zurita)

Es proposa als 136 alumnes de 1r i 2n d'ESO de l'INS de Tordera la necessitat de muntar una banda de música amb instruments electrònics creats per ells mateixos per anar a fer un espectacle a una fira de robòtica, o al festival de fi de curs. El projecte (Materials disponibles a: https://drive.google.com/drive/folders/0B8_HthT8Gn4pMWZmVjVhUEtFcWs?usp=sharing) s'estructura en diverses fases seguint la narració del procés tecnològic.

Fase 1: Introducció.

- Expliquem què és l'automàtica, quina presència té al nostre entorn i concretament el problema a resoldre.
- Es qualifica la imatge i anàlisi d'un sistema automàtic del nostre entorn feta per cada alumne.

Fase 2: Coneixements.

- S'aprenen conceptes i es fan audicions sobre els instruments i estils musicals que vulguem abordar. És altament recomanable demanar ajudar al company de música. Es qualifica amb un *Kahoot* (<https://getkahoot.com/> per a crear-los, <https://kahoot.it/> per a jugar-los).
- S'ensenya a programar melodies amb *Scratch* (pàgina de *Scratch*: <https://scratch.mit.edu/> manual utilitzat: <http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/progressiveexampleshandout.pdf>), i es demana als alumnes que programin una cançó i creïn un altre programa de lliure elecció. Es qualifiquen els programes lliurats.
- Es fan pràctiques d'*Arduino* (<http://snap4arduino.org/> la pàgina mare, dossiers a la mateixa carpeta de materials: https://drive.google.com/drive/folders/0B8_HthT8Gn4pMWZmVjVhUEtFcWs?usp=sharing) al taller.

Fase 3: Instruments.

- Cada grup proposa un disseny d'instrument.
- Els alumnes es divideixen en quatre grups de treball diferents:
 - Els constructors crearan els instruments escollits.
 - Els programadors seguiran fent programes musicals més sofisticats.
 - Els dissenyadors s'encarregaran de tota la part d'imatge i disseny gràfic.
 - Els periodistes reportaran el procés.

Els materials detallats del projecte són disponibles a:

https://drive.google.com/drive/folders/0B8_HthT8Gn4pMWZmVjVhUEtFcWs?usp=sharing.

La qualificació es fa a partir dels diaris de treball, els resultats i les observacions del professor. Els sis instruments resultants, que formen la banda de jazz, es van presentar a la 3a Fira de Projectes «Impulsem la Robòtica. Tecnologies Creatives a l'aula», celebrada el 17 de febrer al *Cosmocaixa* (<http://agora.xtec.cat/cesire/general/fira-de-projectes-impulsem-la-robotica-tecnologies-creatives-a-laula/>).

Cadascuna de les creacions, en forma de caixa i decorades amb la imatge de l'instrument que sona, presenta dues possibilitats: es toca com a un instrument autònom, activant diferents tipus de sensors (botons, botons dissenyats per l'alumnat, LDR i ultrasons), o es pot reproduir la part corresponent de la melodia polifònica del «Oh! when the Saints». Amb aquesta segona opció, engegats tots sis instruments a la vegada, toquen la cançó completa com una banda de Jazz.



Figura 2. Alumnes elaborant els seus instruments robòtics.

Per a concloure, remarcar que un dels èxits del projecte fou que, malgrat estar clarament centrat en un objectiu tecnològic-musical, i treballar els coneixements bàsics d'aquestes matèries amb tot l'alumnat, a la part final oferia la possibilitat de triar diferents rols. Tots ajudaven a abordar el repte que teníem des de diferents punts de vista i aportant habilitats variades com la creació de pòsters, de vídeos, de circuits automàtics, de programes, de reportatges, d'imatges, de construccions,...

Per altra banda, l'ús d'automatismes i d'aparells electrònics, que té sentit en si mateix com a part del currículum oficial de la matèria de tecnologia,

pren una riquesa molt més gran quan es lliga amb la resolució de problemes. La idea original del projecte parteix de la proposta d'un grup de professors de fer servir la robòtica i la programació per a solucionar reptes o problemes que transcendeixin l'entorn simplificat de l'aula de tecnologia. Com en tots els projectes, és bàsic trobar un repte inicial que sigui un problema real i significatiu per als alumnes i d'un nivell abordable dins les nostres limitacions.

Let's Balance our World (Kiku Giménez)

Es tracta d'un projecte adreçat a 63 alumnes (3 grups) de tecnologia de 3r d'ESO de l'Institut de Gurb, que s'emmarca en un model d'aprenentatge actiu on l'alumne és l'actor que lidera el procés interactuant de forma directa amb un 'client' que li planteja problemes reals.

El repte consisteix en dissenyar i realitzar una *app* que faci les funcions de nivell i que permeti mesurar l'horitzontalitat d'una línia o una superfície. Aquesta *app* s'ha de comercialitzar amb l'objectiu de recollir fons per a la compra de material per una escola de Ruanda. Es demana als alumnes que formin equips i creïn una empresa amb l'objectiu de dissenyar una *app* per a dispositius mòbils així com l'estratègia comercial de publicitat i venda del producte. En acabar, els alumnes hauran de lliurar una web que mostri la seva empresa des d'on es podrà descarregar l'*app* i visualitzar l'espot i el pòster promocional de l'*app*. Els materials/programes usats en l'activitat són disponibles a: <https://sites.google.com/institutdegurb.cat/lets-balance-our-world/inici>.

El disseny es basa en la proposta del programa mSchools: *Apliquem la tecnologia*, en col·laboració amb el Departament d'Ensenyament (2016). Els resultats finals es presentaran en un concurs intern que seleccionarà la proposta que representarà al centre en el concurs d'*apps* de la mSchools.

Durant aquest procés es desenvolupen continguts de l'àmbit científicotecnològic (C9), de l'àmbit social (C12) i d'emprenedoria social incorporant també la difusió de dos dels 17 objectius mundials per al desenvolupament sostenible (www.globalgoals.org), concretament els objectius 4 i 10: *Quality education* i *Reduced inequalities*. Aquest darrer es vincula al projecte de servei comunitari del centre. Els objectius d'aprenentatge es resumeixen com "els alumnes han de ser capaços de:

- 1) Caracteritzar a través d'una web una empresa que es dedica a dissenyar i realitzar *apps* per a dispositius mòbils.
- 2) Introduir-se en el llenguatge de programació *AppInventor*.
- 3) Dissenyar i realitzar una *app* que mesuri l'horitzontalitat d'una línia o superfície.
- 4) Dissenyar i realitzar un espot i un pòster publicitari per comercialitzar l'*app* utilitzant estratègies d'emprenedoria social i participant del programa *GlobalGoals*.
- 5) Treballar en equip per assolir un objectiu comú.

La seqüència didàctica es realitza durant un trimestre, en grups heterogenis de 4-5 alumnes. Les activitats relacionades amb els objectius 1 i 2 es realitzen seqüencialment a través d'activitats individuals i tècniques de treball cooperatiu. La resta d'objectius es programen a través d'activitats en paral·lel on els alumnes s'han d'organitzar com a equip per assolir el repte que proposa el projecte.

Per poder avaluar l'assoliment dels objectius proposats, els alumnes han de realitzar entrades en un bloc personal que recull evidències i reflexions del procés d'aprenentatge (Exemple: <http://tecnologia3relisabet.blogspot.com.es/>). Per tal de dur-ho a terme, es proporcionen llistes de comprovació per estructurar el contingut de les entrades:

<https://sites.google.com/institutdegurb.cat/lets-balance-our-world/inici>.

Per a l'objectiu 2 es realitza una prova individual que comprova el grau de coneixement del llenguatge *AppInventor*. Pels resultats que presenten com a empresa: web, *app*, espot i pòster, els alumnes disposen de rúbriques d'avaluació: <https://sites.google.com/institutdegurb.cat/lets-balance-our-world/inici>.

El resultat d'aquesta avaluació determinarà el producte que participarà en nom del centre al concurs d'*apps* de mSchools.

CONCLUSIONS

En activitats ABP és clau un disseny estructurat en etapes, per exemple, seguint el model SCAP - Significativitat, Comunicació, Acció i Projecció - en el seu sentit més ampli. També trobem important proposar un repte real, contemporani i vinculat a les necessitats formatives actuals que inclogui continguts de l'àmbit científicotecnològic i de la competència social. En aquest sentit, trobem important aprofitar les oportunitats de participar en un projec-

te de servei comunitari o de centre que incorpori la metodologia de treball col·laboratiu com a base organitzativa de les activitats. Un ABP basat en la creació i posterior ús d'eines digitals pròpies encaixa amb aquest model.

Amb aquesta aproximació, el treball en contextos tecnològics permet adaptar la dificultat i guiatge per a elaborar projectes ABP molt diversos:

- Per a treballar l'habitatge es pot plantejar la necessitat de millorar la casa pròpia o el disseny i elecció del pis al que anirà quan hagi de viure a una ciutat lluny de casa.
- Per a treballar estructures, es pot plantejar el problema de dissenyar ponts amb palets de fusta, que aguantin un pes determinat.
- Es pot demanar el disseny d'una estructura que eviti el trencament d'un ou llençat des d'una certa alçada. Aquest repte també permet treballar els materials.
- Per abordar els materials, la comercialització i el procés tecnològic, es pot demanar alguna cosa tan senzilla com dissenyar una fitxa de trivial (o dissenyar un joc complet de taula, si es vol fer un projecte més llarg).
- Per als mecanismes, es pot repetir el repte que la llegenda explica que el tirà de Siracusa proposà a Arquímedes: Aixeca un vaixell fent servir només la força que tu ets capaç de fer

Pel que fa a l'avaluació, pensem que és d'utilitat el desenvolupament d'un portafoli digital individual per recollir les evidències i reflexions del procés d'aprenentatge i avaluar activitats d'equip. De fet, aquesta avaluació pertany de manera natural al procés tecnològic que ha de seguir l'alumnat per aconseguir els objectius del projecte: "l'*app* fa o no fa allò que volem aconseguir?". Així mateix, dinàmiques incloses dins la narració de l'activitat, com la celebració de concursos interns, o l'ús de proves individuals finals (tipus examen) també són d'ajut per a avaluar allò que l'alumne ha après durant el projecte.

AGRAIMENTS

Aquest article recull el contingut de les ponències de les Jornades sobre Aprenentatge Basat en Projectes #STEMABP [<https://stemabp.wordpress.com/>], organitzades per el CESIRE del Departament d'Ensenyament i la Fundació Catalana per la Recerca i la Innovació. Els autors agraïm al professorat i alumnat dels centres la seva participació i a Jordi Domènech la tasca d'edició de l'article.

REFERÈNCIES

- BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION (2015). *Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements*.
[http://www.bie.org/object/document/gold_standard_pbl_essential_project_design_elements] (10/12/2016).
- DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT (2015). *Competències bàsiques de l'àmbit digital. Identificació i desplegament a l'educació secundària obligatòria*. Generalitat de Catalunya.
[<http://ow.ly/hdX13070xxM>].
- DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT (2016). *Proposta didàctica mSchools: Mobilitzem la informàtica*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.
[<http://agora.xtec.cat/formacio/form004/moodle/course/view.php?id=2>].
- DOMINGO, A. (2016). *Competències per al segle XXI. Experiències i lliçons*.
[http://www.ivalua.cat/documents/1/22_11_2016_09_25_58_FJBCSXXI.pdf] (17/11/2016).
- KILPATRICK, W.H. (2918). *The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*. Teachers College bulletin, Columbia University 1918.
- LARMER, J., MERGENDOLLER, J. R. (2010). *Main Course, Not Dessert. How Are Students Reaching 21st Century Goals? With 21st Century Project Based Learning*. Buck Institute for Education 2010.
[http://www.bie.org/object/document/main_course_not_dessert] (10/12/2016).