



# #WhiteMirrorProject, cap a la reflexió activa sobre el desenvolupament sostenible

Núria Domènech-Amador  
Institut Francesc Ferrer i Guàrdia (Sant Joan Despí)  
[ndomen4@xtec.cat](mailto:ndomen4@xtec.cat)

Marc Martínez Gargallo  
Institut Bernat el Ferrer (Molins de Rei)  
[mmar624@xtec.cat](mailto:mmar624@xtec.cat)

**Resum** • El #WhiteMirrorProject és un projecte per a reflexionar sobre el desenvolupament sostenible i tecnològic. L'alumnat comença analitzant diversos aspectes relacionats amb el medi ambient i la tecnologia. A partir d'aquest anàlisi, fa una predicció de com aquests elements afectaran a la societat en el futur. Com a producte final d'aquest procés, l'alumnat grava un vídeo que reflecteix l'escenari de futur que ha imaginat, seguint el format de les sèries de televisió. El projecte s'ha realitzat en el marc de la matèria de Ciències per al Món Contemporani, de 1r de Batxillerat.

**Paraules clau** • desenvolupament sostenible; vídeo; educació científica; ciències per al món contemporani; medi ambient; tecnologia; futur; sèries de televisió;

---

## #WhiteMirrorProject, towards active reflection about sustainable development

**Abstract** • The #WhiteMirrorProject is a project to think about sustainable and technological development. Students begin by analyzing several subjects related to the environment and technology. Based on this analysis, they make a prediction of how these elements will affect society in the future. As a final product of this process, students record a video that reflects the future scenario they have imagined, following the format of the TV series. The project has been carried out within the framework of the subject "Ciències pel món contemporani", with 17-year-old students.

**Keywords** • sustainable development; video; science education; environment; technology; future; TV series;

---

## INTRODUCCIÓ

Els humans sempre hem tingut curiositat pel futur. A través de les humanitats i l'art, hem imaginat escenaris de futur per a la humanitat i per al planeta. Vivim un moment en que rebem continus missatges apocalíptics per part dels mitjans de comunicació i on sembla que el model de consum està condicionant de manera irreversible el futur del planeta. D'altra banda, vivim també l'explosió de les tecnologies digitals i de les seves aplicacions que, any rere any, van guanyant terreny. En aquest context, quin futur podem esperar? Aquesta és la pregunta de fons que planteja el #WhiteMirrorProject.

El #WhiteMirrorProject s'ha realitzat en el marc de la matèria de Ciències per al Món Contemporani (a partir d'ara, CMC), matèria obligatòria de 1r de Batxillerat. Es tracta d'una matèria amb un enfocament globalitzador. Els seus objectius són valorar la ciència com a producte de la cultura així com transferir a l'aula la manera de treballar pròpia de la ciència, per tal que l'alumnat reflexioni sobre el coneixement científic, conegui els principals models científics i en valori la rellevància en l'evolució de la societat. (Pipitone, 2013; Pipitone, Couso & Sanmartí, 2013).

Un dels enfocaments possibles de la matèria de CMC és l'enfocament CTS (Ciència-Tecnologia-Societat). Aquest enfocament treballa la relació entre el desenvolupament científicotecnològic i el desenvolupament social i té l'objectiu de formar ciutadans amb cultura científica, per tal que esdevinguin crítics i responsables en un món cada vegada més impregnat de tecnologia i en la societat de la informació (Acevedo, 2003).

És en aquest marc CTS que es defineix el projecte #WhiteMirrorProject. El projecte pretén abordar de manera conjunta dos dels aspectes del currículum de la matèria que poden ser més determinants per a entendre la societat del present

i del futur: el desenvolupament sostenible i les noves tecnologies. Per a fer-ho, es dota d'un context real i molt proper als alumnes: les sèries de televisió. La sèrie "Black Mirror" és una sèrie que planteja en cada capítol un escenari de futur diferent, molts d'ells relacionats amb la tecnologia. La major part de l'alumnat segueix aquesta sèrie o, com a mínim, n'ha vist alguns capítols.

L'objectiu pedagògic del projecte és que l'alumnat reflexioni sobre les conseqüències que el nostre model de consum i de desenvolupament tecnològic poden suposar per al futur de la humanitat. Aquest objectiu pedagògic l'emmarquem dins el repte del projecte, que és la creació d'un vídeo que reflecteixi un possible escenari de futur. Cada vídeo serà un capítol de la mini-sèrie "White Mirror".

El projecte s'ha implementat en dos instituts diferents al llarg del curs 2018/19: l'Institut Francesc Ferrer i Guàrdia (Sant Joan Despí) i l'Institut Montserrat Roig (Sant Andreu de la Barca). Les fases del projecte i el desenvolupament ha estat molt semblants en ambdós, tot i que el desplegament de les col·laboracions interdisciplinars han estat lleugerament diferents.

## DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

En el "White Mirror Project", cada grup comença analitzant diversos aspectes relacionats amb el medi ambient i la tecnologia. A partir d'aquest anàlisi, cada grup fa una predicció de com aquests elements afectaran a la societat del futur. Com a producte final d'aquest procés, cada grup grava un vídeo ambientat en aquest escenari de futur.

A nivell metodològic, tot el projecte es desenvolupa en grups de 4 alumnes, i tenen el suport del web en que es defineixen les diferents fases i encàrrecs del projecte. L'aspecte del web es pot veure a la Figura 1 i és d'accés obert a través de la següent adreça electrònica: <https://sites.google.com/xtec.cat/whitemirrorproject>.



Figura 1. Aspecte del web de referència del projecte (<https://sites.google.com/xtec.cat/whitemirrorproject>)

### 1a Fase: Estudi de fenòmens climàtics / tecnològics

En aquesta primera fase, cada grup analitza la situació actual d'un aspecte relacionat amb el medi ambient, i la d'un aspecte relacionat amb la tecnologia. Els aspectes d'anàlisi que es proposen es troben a la Figura 2. Es proporcionen unes preguntes i tasques inicials per a orientar l'anàlisi dels diferents aspectes. En aquesta fase, es fa especial èmfasi en l'elecció de fonts d'informació fiables, i es demana que es vagin recopilant totes les fonts utilitzades per a finalment elaborar una bibliografia/webgrafia.

Aspectes climàtics	Aspectes tecnològics
Fi del petroli	Internet de les coses
Contaminació aquífers	Big Data
Efecte hivernacle	Intel·ligència artificial
Gestió de residus	Món virtual

Figura 2. Llista d'aspectes climàtics i tecnològics que es proposen per a ser estudiats en la primera fase del projecte.

A partir d'aquest anàlisi, caldrà fer una predicció justificada de com haurà evolucionat aquest aspecte en 50 any i de quines conseqüències tindrà per a la societat. Com a producte final d'aquesta fase, es demana a l'alumnat que redacti un informe que inclogui una descripció de l'aspecte estudiat, així com una predicció justificada de com

l'evolució d'aquest aspecte pot condicionar la societat del futur. La rúbrica d'avaluació d'aquest informe és la disponible en la Figura 3.

<b>Contingut</b> 3p	1p - La informació és coherent i correcta, però a un nivell bàsic. 2p - La informació és coherent i completa, i afegeix informació que permet aprofundir en alguns aspectes, així com imatges/esquemes de qualitat que faciliten la comprensió. 3p - La informació és completa, i inclou imatges o esquemes de qualitat que faciliten la comprensió i informació ben relacionada que ofereix una visió global i aprofundida del tema.
<b>Predicció</b> 3p	1p - La predicció està justificada, però no argumenta prou quines implicacions tindrà per la societat aquesta predicció. 2p - Fa una predicció justificada a partir de la informació de diferents fonts fiables, i a partir d'aquí raona correctament què implicaria aquesta situació. 3p - Fa una predicció justificada a partir de la informació de diferents fonts fiables, i a partir d'aquí raona correctament què implicaria aquesta situació. L'argumentació és sòlida, coherent i delimita també allò incert.
<b>Llenguatge científic</b> 2p	1p - S'expressa en un llenguatge científic correcte però massa senzill/complicat, o té alguna falta d'ortografia. 2p - S'expressa en un llenguatge científic acurat, introduint correctament els conceptes amb les definicions pertinents. No té faltes d'ortografia.
<b>Bibliografia</b> 2p	1p - Inclou bibliografia correcta, però no especifica d'on s'ha extret cada tipus d'informació. No hi ha còpies literals. 2p - Inclou bibliografia de qualitat i la relaciona amb les informacions i les imatges/gràfics de l'informe.

Figura 3. Rúbrica de valoració dels informes presentats per l'alumnat en la Fase 1.

### 2a Fase: Creació d'un capítol de la sèrie

La segona fase del projecte consisteix en la creació d'un vídeo de ficció ambientat en un escenari de futur (situat aproximadament l'any 2070). Per tal de crear el capítol de la sèrie, es demana a cada grup que uneixi les seves prediccions referents a l'aspecte climàtic i el tecnològic, per així definir un escenari de futur que combini les dues prediccions.

En aquest escenari de futur, cada grup imagina una "història humana" que reflecteixi algun aspecte de la societat en l'escenari de futur que han predit. La llibertat per a escollir l'argument de les històries és total, la única restricció establerta és que sigui possible identificar algunes de les característiques de l'escenari de futur que cada grup ha predit.

Es proposa a l'alumnat que gravi el seu curt en anglès. En un dels centres on s'ha desenvolupat el projecte, s'ha treballat de manera conjunta amb la matèria d'anglès. En les hores lectives de llengua estrangera s'ha revisat el guió i la pronúncia, així com la confecció de subtítols. En l'altre centre d'implementació, l'elecció de l'anglès com a llengua del curt ha estat opcional per a l'alumnat.



Figura 4. Alumnes redactant el guió tècnic del seu curt

Una vegada escollida la història, es demana als grups que redactin un breu guió tècnic i que comencin el procés de gravació i edició, que es realitza tant dins de l'institut com fora. El període de temps total destinat a aquesta fase són tres setmanes.



Figura 5. Caràtula de la mini-sèrie i fotograma d'un dels capítols.

### 3a fase: Visualització de la mini-sèrie i reflexió

La tercera fase del projecte consisteix en la visualització de tots els capítols de la mini-sèrie, i la posterior reflexió. Per a fer-ho, utilitzem la sala d'actes de l'institut. A l'acabar cada capítol, deixem cinc minuts per a que cada alumne/a anoti les seves reflexions en un quadre com el de la Figura 6. En aquest quadre, cada alumne registra el missatge que personalment extreu del curt, possibles dubtes per als autors del curt, i una breu reflexió personal, a mode de "apunts".

	Missatge del curt
Episode 7: The final point	Cada persona té certs punts si embrutes l'ecosistema aquests punts disminueixen i pots quedar-te sense i això et perjudica per sobreviure
	Reflexió personal
	És una bona idea la que han plantejat, ja que si no simplement viues només la gent no pararia d'ensurtar l'ecosistema

Figura 6. Exemple dels apunts d'un alumne després de la visualització d'un dels curts.

En una sessió posterior, l'alumnat ha redactat individualment a una valoració crítica del seu curt i de la mini-sèrie. Col·lectivament, s'ha generat una reflexió sobre els rols que han desenvolupat alguns alumnes en els capítols que han gravat. En diversos capítols, els actors masculins adopten actituds agressives, mentre que les actrius femenines adopten actituds molt estereotipades. Gran part de l'alumnat no era conscient d'aquest fet fins que els professors ho hem posat de manifest.

### Valoració de l'alumnat

Finalment, s'ha fet una revisió del projecte juntament amb l'alumnat. La revisió s'ha fet a nivell individual i després s'ha posat en comú amb tot el grup-classe. La valoració de l'alumnat ha estat molt positiva, tot i que en la majoria de casos demanen disposar de més temps per a poder aprofundir en cadascuna de les fases.

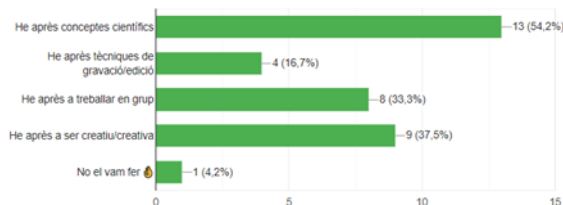
Amb un dels grups, també s'ha fet una valoració a través d'un qüestionari. A continuació se n'analitzen les respostes. La primera pregunta del qüestionari, demana a l'alumnat sobre la seva percepció del futur de la humanitat. Després d'haver finalitzat el projecte, un 63% de l'alumnat creu que el futur de la humanitat està a les nostres mans, mentre que la resta considera que els canvis que podem fer són de curt abast, i per tant tenen poca influència en el futur de la humanitat. Un aspecte a destacar és que un 83% de l'alumnat creu que, d'entre els aspectes tecnològics, un dels que pot tenir més influència en el futur és la intel·ligència artificial.



S'ha demanat també a l'alumnat que reflexioni sobre allò que ha après, i sobre en quin moment del desenvolupament del projecte considera que s'ha produït aquest aprenentatge. Tal i com es pot veure a la Figura 7, la majoria de l'alumnat considera que la primera fase (Estudi fenòmens climàtics/tecnològics) i la tercera fase (Visualització dels curts) són els moments més profitosos a nivell d'aprenentatge. Quan es demana a l'alumnat sobre què és allò que ha après durant el projecte, la majoria considera que ha après conceptes científics, però també destaca que molts alumnes consideren que han après a ser creatius i a treballar en equip.

5. Què és allò que creus que has après/desenvolupat durant el projecte?

24 respostes



4. En quines 2 parts del projecte creus que has APRÈS més?

24 respostes

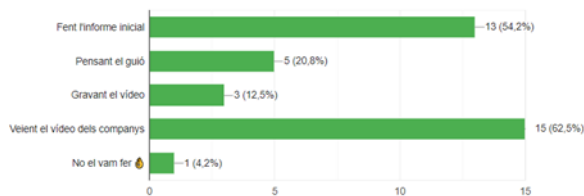


Figura 7. Respostes al qüestionari de valoració final del projecte

Finalment, es demana a l'alumnat que valori la idoneïtat d'un projecte com el #WhiteMirrorProject per a finalitzar la matèria de CMC. En aquesta pregunta, el 83% d'alumnes enquestats consideren que aquest projecte és molt idoni per a finalitzar la matèria. En demanar que s'argumenti la resposta, algunes de les opinions que destaquen són les que posen en valor les reflexions personals que el projecte ha generat (Exemple: *"Sí que és interessant perquè et motiva a pensar en coses que poden destruir el planeta, i al fer el vídeo inconscientment estàs pensant què passaria si no fem res, llavors és una bona manera de posar al cap les conseqüències que tindriem si no fem res"*),

així com aquells que destaquen l'esperit globalitzador del projecte (*"Jo crec que des de l'informe fins a la gravació del vídeo hem aplicat els conceptes que hem après durant tot el curs"*)

## DE LIMITACIONS A OPORTUNITATS

### Complexitat

Un dels elements fonamentals que defineixen el projecte #WhiteMirrorProject és la complexitat de l'objecte d'anàlisi: el futur de la humanitat. Evidentment, la pretensió del projecte no és fer una predicció acurada sobre aquest futur, sinó facilitar que els alumnes detectin l'altíssima dificultat que té fer-ne. Per a començar d'una manera més assumible, cada grup d'alumnes comença el projecte investigant un aspecte que pot ser rellevant per al futur del medi ambient. Inicialment se'ls demana que busquin informació sobre aquest tema i, després, que facin una predicció de com aquest aspecte pot evolucionar en 50 anys, i com influenciarà el futur de la humanitat. Després d'una cerca d'informació inicial, l'alumnat ja s'adona de l'enorme complexitat de predir l'abast de cadascun d'aquests aspectes en un sistema tan complex com la Terra. Així que ràpidament hem de rebaixar la demanda: de "predicció" passem a "situació que puguem justificar". Tot i que això inicialment pot semblar una limitació del projecte, creiem que a la pràctica suposa una oportunitat epistèmica, ja que permet a l'alumnat ser conscients de les limitacions predictives de la ciència en un sistema complex.

### Creativitat

El repte del projecte és crear un capítol d'una sèrie ambientada en la societat del futur. Aquest repte posa en joc, per tant, habilitats de raonament racionals i analítiques, però també habilitats creatives de l'alumnat. D'una banda, hem vist que en el moment en què l'alumnat incorpora elements de creativitat en un projecte de ciències, el seu vincle emocional amb el resultat del projecte creix i, en conseqüència, creix també la motivació i el significat dels aprenentatges. D'altra banda, creiem que la creació de productes en què s'interrelacioni creativitat i pensament lògic és fonamental per a desenvolupar el pensament crític de l'alumnat.

## Fiabilitat de la informació

Un dels aspectes que inicialment semblen més complexos d'aquest projecte és la dificultat que comporta trobar informació fiable sobre els aspectes que s'estudien. Evidentment, l'alumnat s'adona d'aquest fet ràpidament i inicialment es desmotiva (Com podem saber les reserves reals de petroli al món?) Efectivament, és molt complicat. Així doncs, una altra vegada es tracta d'acceptar les limitacions i començar a destriar d'entre la informació que sí que tenim. Es tracta de comparar fonts i valorar quina és la més fiable, essent plenament conscients

## Interdisciplinarietat

Per les seves característiques, el #WhiteMirrorProject podria ser un projecte interdisciplinari. Tanmateix, el fet de ser un projecte de 1r de Batxillerat dificulta una mica la col·laboració, ja que la majoria de matèries tenen un currículum extens, i la flexibilitat del curs és menor que a l'ESO.

En els dos centres en què s'ha implementat, s'han buscat col·laboracions amb altres matèries. D'entre les col·laboracions que s'han fet, destaquen la col·laboració amb la matèria d'Anglès i amb la de Filosofia. Amb la matèria d'anglès es pot treballar a diferents nivells. En un dels centres, la col·laboració s'ha centrat en dedicar algunes classes d'anglès a treballar la ciència ficció i aspectes relacionats amb el medi ambient. En l'altre centre, a més, a les classes d'anglès s'ha ajudat a l'alumnat a redactar els guions, a millorar la pronúncia i a preparar els subtítols. La col·laboració amb la matèria de filosofia ha servit per a analitzar els diferents dilemes ètics i morals que sorgeixen en els escenaris de futur plantejats. Així, s'ha volgut fomentar l'esperit crític fent que l'alumne reflexioni sobre les implicacions que té sobre les nostres vides el progrés científic i tecnològic.

## Reflexió activa

L'objectiu final del projecte, més enllà de l'aprenentatge de fenòmens relacionats amb el desenvolupament sostenible i la tecnologia, és potenciar la reflexió de l'alumnat sobre el futur de la

societat. Inicialment, ens preocupava que el fet de gravar els vídeos acabés convertint el projecte en un procés lúdic sense la suficient profunditat. Per a evitar aquest perill, hem programat diferents moments per a la reflexió conjunta, que han estat fonamentals per al procés i el tancament del projecte. Cada alumne ha pogut compartir els seus aprenentatges personals a partir d'un procés que també ha estat personal i, per tant, únic. Creiem que el fet de reflexionar a partir del projecte realitzat ha situat l'alumnat en una posició de reflexió activa i significativa.

## CONSIDERACIONS FINALS

Considerem que la implementació del #WhiteMirrorProject és una bona oportunitat per a interrelacionar diferents elements curriculars de la matèria de CMC, alhora que desenvolupa el pensament crític de l'alumnat. En un curs com 1r de Batxillerat, en què els currículums de les matèries són molt ajustats, la matèria de CMC permet emprar metodologies d'aprenentatge més significatives, que puguin involucrar l'alumnat i motivar-lo.

La valoració que, com a docents, fem de la implementació del #WhiteMirrorProject a l'aula és molt positiva, tot i que ens ha quedat la sensació que el projecte es pot ampliar i abordar els aspectes considerats amb més profunditat. Això és difícil de fer, sobretot, degut a la poca càrrega lectiva de CMC, però creiem que un treball veritablement interdisciplinari podria enriquir molt el projecte.

Finalment, volem posar de manifest un dels aspectes que, al nostre entendre, és fonamental d'aquest projecte: l'oportunitat que representa per a desenvolupar consciència ciutadana en l'alumnat. Creiem que és fonamental formar ciutadans crítics, però això sovint es fa fent "campanyes de conscienciació" als centres educatius. Aquestes campanyes acostumen a aconseguir transmetre el missatge desitjat, però tenen poca capacitat d'apoderar l'alumnat, ja que el col·loquen en una posició de receptor passiu. Per a capgirar això, creiem que és interessant donar a l'alumnat l'espai

per a cercar informació i elaborar-la, per així acabar construint el seu propi missatge.

## BIBLIOGRAFIA

- Pipitone, C. (2013). *Visión del profesorado sobre la implementación de una nueva asignatura: Ciencias para el mundo contemporáneo* (Tesis Doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Pipitone, C; Couso, D; Sanmartí, N. (2013). *Diferentes maneras de entender una asignatura*. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 2800-2805.
- Acevedo Díaz, J. A. et. al. (2003). *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, 2, 80-111.