

## Treball de fi de grau

Títol

Autor/a

Tutor/a

Departament

Grau

Tipus de TFG

Data

## Full resum del TFG

### Títol del Treball Fi de Grau:

**Català:**

**Castellà:**

**Anglès:**

**Autor/a:**

**Tutor/a:**

**Curs:**

**Grau:**

### Paraules clau (mínim 3)

**Català:**

**Castellà:**

**Anglès:**

### Resum del Treball Fi de Grau (extensió màxima 100 paraules)

**Català:**

**Castellà:**

**Anglès:**

## Compromís d'obra original\*

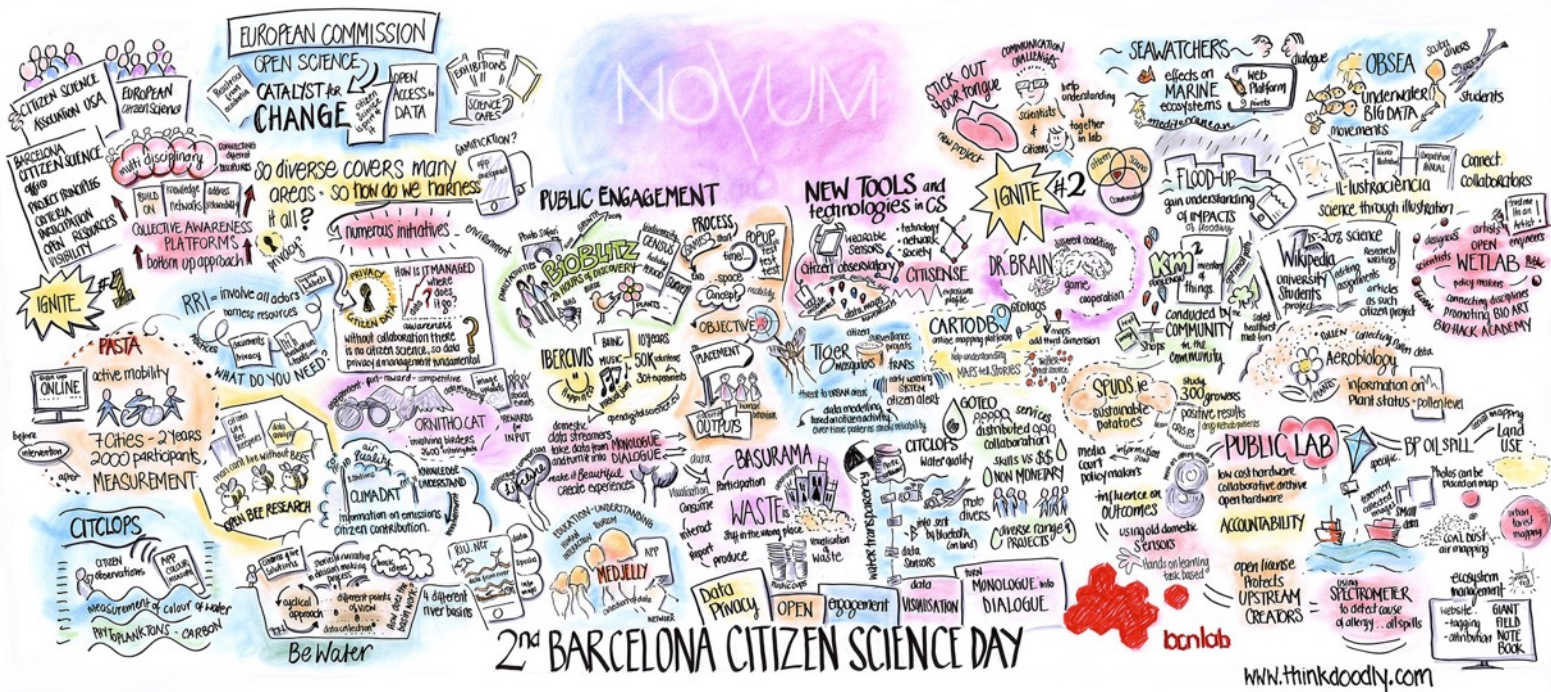
L'ESTUDIANT QUE PRESENTA AQUEST TREBALL DECLARA QUE:

1. Aquest treball és original i no està plagiat, en part o totalment
2. Les fonts han estat convenientment citades i referenciades
3. Aquest treball no s'ha presentat prèviament a aquesta Universitat o d'altres

I perquè així consti, afegeix a aquesta plana el seu nom i cognoms i el signa:

**\*Aquest full s'ha d'imprimir i lliurar en mà al tutor abans la presentació oral**

## PARTICIPACIÓ CIUTADANA I EDUCACIÓ CIENTÍFICA:



## UN CANVI DE PODER EN LA CIÈNCIA

Autora: Clara Ferré Mercer  
Tutor: Lluís Reales Guisado  
Facultat de Ciències de la Comunicació  
Grau de Periodisme  
2015

*“Nothing in life is to be feared,  
it is only to be understood”*

Marie Curie

*Aquest projecte no hagués estat possible sense la participació de Josep Perelló, Gema Revuelta, Irene Lapuente, Pol Bartrès i Rosina Malagrida, a qui vull agrair la seva disponibilitat i tracte en el curs de les entrevistes. Agraïxo l'ajuda i comprensió al llarg de tota la realització d'aquest projecte, Lluís Reales. Finalment, vull donar les gràcies, per la paciència i el suport, a la meva família i amics, sense els quals no hagués estat possible aconseguir el resultat final*

# INDEX

1. Introducció	4
2. Percepció ciutadana de la ciència a Europa	7
3. Marc teòric	11
3.1. Science and Society	13
3.2. Evolució del concepte RRI	16
3.3. El·laboració del projecte final: ‘Science with and for Society’	19
3.4. Els sis conceptes claus de RRI	24
3.4.1. <i>Responsible Research and Innovation (RRI)</i>	24
3.4.2. <i>Promoting Gender Equality in Research and Innovation</i>	24
3.4.3. <i>Open Science (Open Access)</i>	25
3.4.4. <i>Ethics</i>	26
3.4.5. <i>Public Engagement in Responsible Research and Innovation</i>	28
3.4.6. <i>Science Education</i>	29
4. Reportatges	30
4.1. Participació ciutadana: el canvi de poder de la ciència	31
4.2. CIÈNCIA I EDUCACIÓ: Futur incert per la comunitat científica?	45
6. Conclusions	59
7. Referències bibliogràfiques	64
8. Annexos	72

## 1. Introducció

Abans de començar a pensar el tema del meu projecte, tenia clar que volia relacionar-lo amb algun tema científic, perquè des de petita m'ha interessat la ciència en tots els seus àmbits i crec que és molt important la manera que se'ns fa arribar la informació d'un àmbit tan important com ho és la ciència.

Així que després de diverses reunions amb el meu tutor del treball, Lluís Reales, vam acabar enfocant el projecte en l'àmbit de la divulgació científica. Un cop decidit aquest punt s'havia de definir quin era l'objecte d'estudi. La generació de coneixement i participació de la ciutadania en la ciència va ser el tema que més s'adequava al que jo tenia en ment, per poder demostrar quins canvis s'estaven realitzant a nivell ciutadà, científic i polític perquè la ciutadania estigués més inclosa, no només en la informació científica, sinó en la pròpia generació de coneixement. Conèixer l'anomenada ciència ciutadana.

La relació entre ciència i societat ha estat sempre un debat obert en la ciutadania: qui pren les decisions, què s'investiga, perquè això és més rellevant que allò altre? Per aquesta mateixa raó és tant important restablir la connexió entre aquests dos àmbits i donar més importància i participació a la ciutadania, per tal de democratitzar les decisions preses en ciència.

En els darrers anys la Unió Europea ha estat treballant per aconseguir un canvi en la concepció social de la ciència, fent que amb una feina conjunta de tots els actors implicats, es millorin les competències socials i comunicatives. L'objectiu final d'aquestes polítiques és aconseguir una major implicació ciutadana, una democratització de la ciència, entesa com a eina de servei públic.

El projecte es dividirà en una primera part teòrica i en un posterior treball pràctic sobre aquesta qüestió. La primera part servirà de guia entre els conceptes que componen les noves polítiques de *Responsible Research and Innovation*<sup>1</sup> (RRI), sobre la seva raó de ser.

---

<sup>1</sup> Responsible Research and Innovation o Recerca i Innovació Responsable



S'està treballant per una “**Ciència amb i per la societat**” i la Comissió Europea destaca la importància de cinc factors: *Gender Equality*, *Ethics*, *RRI*, *Science Education* i *Public Engagement*<sup>2</sup>.

A partir d'aquests factors es desenvoluparà el treball pràctic del projecte, en què es realitzaran dos reportatges centrats en: *Science Education* i *Public Engagement*. Aquests reportatges es sustentaran en tres pilars fonamentals: en primer lloc, la investigació personal sobre aquests temes, en segon lloc, l'assistència al Festival de la Ciència 2015, NOVUM, en que vaig poder experimentar amb les diferents formes de divulgació de les organitzacions que hi van assistir, conèixer els seus projectes i formar part d'un exemple de Consulta ciutadana, amb el Projecte NERRI, sobre *Neuromillora*. En tercer lloc, com a eina imprescindible del reportatge realitzaré una sèrie d'entrevistes a experts en l'àmbit de la divulgació científica; concretament a:

- Gema Revuelta, directora del Centre d'Estudis de Ciència, Comunicació i Societat
- Josep Perelló, professor de Física i creador de *Open Systems*
- Rosina Malagrida, cap del departament comunicatiu de 'IRSI Caixa' de la Fundació la Caixa
- Irene Lapuente, creadora de 'La mandarina de Newton'
- Pol, enginyer tècnic mecànic i impulsor de “LAC”

Per tal d'abordar l'objecte d'estudi d'aquest projecte, s'han plantejat una sèrie de preguntes que s'espera poder respondre amb l'experiència adquirida al llarg de la realització del projecte.

- Existeix una bona comunicació entre la comunitat científica i la població?
- Què és RRI?
- En què consisteix el *Public Engagement* en matèria científica?
- Quina importància té la participació ciutadana en la ciència?
- Què és la ciència ciutadana i com s'està duent a terme en l'actualitat?
- Quines són les noves fórmules de divulgació científica?
- S'ha notat una millora en la Recerca i Innovació Responsable des de la implantació europea al 2014?

---

<sup>2</sup> *Gender Equality*, *Ethics*, *RRI*, *Science Education* i *Public Engagement* o Igualtat de Gènere, Ètica, Recerca i Innovació Responsable, Educació Científica i Participació, compromís públic.

- Els ciutadans tenen i/o requereixen eines, coneixements científics per tenir la responsabilitat de decidir el futur de la recerca científica i tecnològica?
- És possible l'enteniment entre la comunitat científica i la ciutadania en les decisions futures de recerca i innovació?
- Quin paper hi juga l'educació en l'adquisició dels coneixements suficients?
- És necessari canviar la manera d'ensenyar la ciència?

Amb totes aquestes preguntes de recerca, es vol definir, en primer lloc, el nou Marc en què està treballant tant la Comissió Europea, com els estats membres, els propis centres d'investigació i la ciutadania. En segon lloc, es valoraran les polítiques i sistemes implantats, per esbrinar si són el model correcte, o si, per contra, s'haurien de reformular per donar més importància a l'opinió i la participació ciutadana.

Amb tot, aquest projecte intentarà fer un correcte recull i ordenació de les noves polítiques europees centrades en la recerca científica. A més, el treball servirà per augmentar la teorització de RRI i com a reflexió sobre la importància que està agafant la participació ciutadana en la ciència. Les opinions dels entrevistats serviran per fer una valoració sobre la pertinència d'aquesta nova ciència, i teoritzar sobre les formules que se seguiran en quant a la divulgació científica en el futur proper.

Serà difícil canviar les maneres de fer ciència, les maneres d'educar en ciència, però és amb petits projectes i petits treballs en que pot començar el canvi en les concepcions socials i professionals.

## 2. Percepció ciutadana de la ciència a Europa

La ciència sempre ha estat un àmbit molt important en l'evolució i el creixement de la ciutadania. És per això que les notícies i informacions sobre ciència i/o tecnologia són molt rellevants per la majoria de ciutadans europeus. Però l'interès no porta de manera directa a l'enteniment o a la comprensió d'aquesta matèria.

És així com arribem a un dels grans paradigmes als que s'enfronta la recerca científica des de les darreres dècades: tot i existir una consciència general de la importància de la ciència, la ciutadania segueix considerant que els seus coneixements no són suficients com per poder entendre-la. Aquesta preocupació ciutadana s'incrementa amb la gent més gran, que no es veu capacitada per entendre l'evolució tant ràpida de certes tècniques o invents relacionats amb la ciència i la tecnologia.

L'enquesta del *Special Eurobarometer* (2014), duta a terme per la Comissió Europea, confirma que “una gran part dels europeus creuen que la ciència i la innovació tecnològica tindran un impacte positiu en el tractament de les qüestions més rellevants a les que s'enfronta la ciutadania en els propers 15 anys”. Els resultats d'aquesta enquesta revelen també que la societat està convençuda que es poden aconseguir impactes realment positius si es treballen els problemes a través de la ciència i la innovació, a més de les accions i comportaments de les persones. L'Institut d'Estudis Catalans<sup>3</sup> amb l'estudi *Perspectives del segle XXI*, sobre la percepció de la ciència a Catalunya, estipula de la mateixa manera que existeix un convenciment en la societat que “la ciència és un factor de millora econòmica i cohesió social” i que “hi ha una relació estreta entre el desenvolupament de la ciència i el progrés general”.

Anys abans del darrer *Eurobarometer* (2014), s'havia realitzat una enquesta similar des de la Comissió Europea en que es debatien d'una manera més profunda les raons del desinterès de la ciutadania per qüestions científiques donat que existeix un convenciment que la ciència aporta aspectes positius reflectits de manera generalitzada en totes les enquestes. Així el *Special*

---

<sup>3</sup>Institut d'Estudis Catalans (2015) *Perspectives del segle XXI: recerca i país*. Consultat 4 abril 2015, des de [http://www.iec.cat/institucio/entrada.asp?c\\_epigraf\\_num=10057](http://www.iec.cat/institucio/entrada.asp?c_epigraf_num=10057)

*Eurobarometer* (2005)<sup>4</sup> sobre *Europeus, Ciència i Tecnologia*<sup>5</sup> destaca dos raons principals per explicar aquesta desafecció i desinterès social per estar al dia del coneixement científic: “**la manca de comprensió i la manca de interès**”.

El 32% dels enquestats va fer palès que “no estan particularment interessats en ciència i tecnologia **perquè no l’entenen**”. No només aquest percentatge diu que no entén la ciència, sinó que, a partir de les preguntes que es van realitzar als participants sobre conceptes bàsics científics, tot i haver-hi una bona quantitat de respostes correctes (un 66%), es denota el problema ja que el **21%** dels enquestats va **respondre erròniament** a les preguntes i un 13% desconeix la resposta.

El problema, tal com apunta Blanco (2004)<sup>6</sup>, es que la recent “especialització i la naturalesa tècnica de la ciència moderna són vistes com un problema que pot conduir a una fragmentació social (els científics per un costat i els ciutadans per l’altre) i, fins i tot, a l’allunyament de molts ciutadans de la ciència i la tecnologia”.

Aquest darrer aspecte aniria en detriment de la investigació científica, i el conjunt del sector relacionat amb ciència i tecnologia hauria de ser el primer interessat en reduir aquesta esletxa ja que una “millora de la comprensió pública” produiria un “corrent més favorable al suport i a la subvenció de la investigació”, factor indispensable pel desenvolupament científic.

A nivell estatal, també es fa referència a aquesta desafecció per la ciència, tot i que sembla que els nous projectes de ciència amb la ciutadania i les xarxes socials estan ajudant, Espanya encara és un dels països amb més problemes en aquest aspecte.

Segons la setena enquesta de percepció social de la ciència,<sup>7</sup> realitzada per la *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)*, no existeix una bona comprensió dels termes i avenços

---

<sup>4</sup> Comissió Europea (2005) *Special Eurobarometer: Europeans, Science and Technology*. Consultat 13 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_224\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf)

<sup>5</sup> Comissió Europea (2014) *Special Eurobarometer 419: Public perceptions of science, research and innovation*. Consultat 13 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_419\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_419_en.pdf)

<sup>6</sup> Blanco, A. (2004) *Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, N° 2, 70-86. Consultat 19 maig 2015, des de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16448/Educaci%F3n\\_y\\_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf?sequence=1](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16448/Educaci%F3n_y_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf?sequence=1)

<sup>7</sup> Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2015) *VII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/NOTAS\\_Prensa/2015/Dossier\\_PSC\\_2015.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/NOTAS_Prensa/2015/Dossier_PSC_2015.pdf)

científics, ja que afirmen que “els ciutadans **perceben un dèficit en formació científica** i augmenten al **47,1%** els que consideren que la seva **educació científica és baixa o molt baixa**”, característica que afecta sobretot al sector de la societat amb més de 25 anys.

Tot i que un gran percentatge de la població està interessat en les noves troballes científiques i creu que la ciència és fonamental pel bon desenvolupament de la societat, coincidint amb els resultats del baròmetre europeu, els coneixements bàsics científics que mostren aquestes enquestes cada dos anys són cada cop inferiors.

Aquesta percepció de baixos coneixements científics ha conduït a la gent a una gran desafecció per la ciència. Existeix molt poca incentivació per aprendre, cosa que es destaca en la introducció del programa de la Comissió Europea, *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the future*<sup>8</sup>, en què es parla d'un “declivi alarmant en l'interès per estudis claus de ciència i les matemàtiques”. “Si no es duen a terme accions més efectives, la capacitat a llarg termini de innovar europea, així com la qualitat de la seva recerca també disminuirà”. A més, es dona molt poca o ineficient visibilitat als avenços científics i tecnològics, cosa que fa que s'estanqui més l'entusiasme per conèixer i practicar la ciència, tant pels joves com per la gent més gran.

Un progrés en aquest aspecte implica “**difondre en les escoles** i altres centres d'ensenyament l'interès i l'**entusiasme per la ciència i el coneixement**”. Serà només d'aquesta manera que es podrà garantir “la competitivitat, l'eficiència i també l'estabilitat”, segons l'estudi de l'Institut d'Estudis Catalans mencionat anteriorment. A més a més, som coneixedors que la ciència es fonamenta de dos eixos, l'un “consisteix en el **finançament general per a tots aquells grups de recerca actius i productius**, que doni suport als investigadors actuals” i l'altre, que consisteix en l'extensió i “creixement” del sector, amb un “programa dirigit a augmentar el nombre d'investigadors per mitjà de la **formació i de la captació de nous investigadors** d'alta qualitat”.

És molt important doncs, que les futures generacions treballin en la millora, no només de l'activitat comunicativa de la ciència cap a la societat, sinó del treball conjunt i inclusiu de la ciència amb la ciutadania. No s'ha d'oblidar que la tecnologia en l'actualitat podria considerar-se com una de les

---

<sup>8</sup> Comissió Europea (2005) *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Consultat 20 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocand-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocand-on-science-education_en.pdf)

eines comunicatives més potents, des de l'inserció dels *New Media*<sup>9</sup>. Aquests donen la opció no només de poder comunicar-se amb algú de manera molt més ràpida i directa, sinó que a més, tal com exposen Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., Kelly, K. (2008)<sup>10</sup>, “les característiques claus dels *New Media* són la interactivitat, hipertextualitat, virtualitat, el ‘networking’ i la seva capacitat digital i de simulació”.

És per aquestes característiques, que l'ús d'aquests nous mitjans pot facilitar l'atracció i el treball conjunt tant entre professionals de la ciència com entre els ciutadans. Aquestes eines es presenten en el dia a dia de la ciutadania, per tant cal explotar totes les opcions que atorguen, tenint perfils a les xarxes socials conegudes, per informar dels avenços i crear certa relació amb els seguidors. En definitiva, fer sentir la societat com un agent més en les decisions científiques aprofitant totes les eines que tenim a l'abast en el segle XXI.

L'explotació d'aquestes noves relacions comunicatives entre ambdós àmbits és molt important, i els professionals de la ciència són els que més haurien de treballar per aconseguir-ho. Les raons principals, tal com mostra l'estudi de la FECYT, ja mencionat, són que “Internet és la primera font d'informació científica per un 39,8% dels ciutadans espanyols” i que “els joves utilitzen majoritàriament l'internet per informar-se de ciència: un 84,4% de penetració en joves de 15 a 24 anys i un 78,4% en els de 25 a 34 anys”. L'àmbit científic ha de parar atenció a aquestes noves plataformes i vessants digitals, ja que entre la població el fet que es consideri Internet com l'únic mitjà que dedica suficient atenció a la informació científica és una opinió molt generalitzada.

Per aquestes raons, aquestes opcions haurien de ser explotades per l'àmbit professional de la ciència per fer-la més propera als ciutadans interessats, creant perfils en les xarxes socials més reconegudes mundialment com Facebook, Twitter, i fins i tot, Instagram ja que tal com afirma la mateixa ‘Encuesta de Percepción social de la ciencia’, “*Wikipedia* és la primera font d'informació científica a internet (32,7%) seguida molt d'aprop pels mitjans digitals generalistes (31,5%) i **les xarxes socials (30,8%)**”.

---

<sup>9</sup> Segons Oxford Dictionaries (2015), per ‘New Media’ o Nous mitjans de comunicació, s'entén “els mitjans de comunicació de masses, utilitzant tecnologies digitals com Internet”.

<sup>10</sup> Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., & Kelly, K. (2009). *New media: A critical introduction*. (2<sup>a</sup> ed.). Routledge. Consultat 15 abril 2015, des de [http://is.muni.cz/el/1423/podzim2013/SAN236/um/Lister\\_a\\_spol\\_New\\_Media\\_A\\_Critical\\_Introducion.pdf](http://is.muni.cz/el/1423/podzim2013/SAN236/um/Lister_a_spol_New_Media_A_Critical_Introducion.pdf)

### 3. Marc teòric

“El coneixement científic és comprovat. Les teories científiques deriven, d’una manera rigorosa, dels fets de la experiència adquirits mitjançant l’observació i l’experimentació. La ciència es basa en el que podem veure, sentir, tocar, etc. Les opinions i preferències personals i les imaginacions especulatives no tenen cabuda en la ciència. La ciència és objectiva. El coneixement científic és coneixement fiable perquè és un coneixement objectivament comprovat”

Chalmers, A. (1987:4)

La ciència en el seu sentit més ampli es refereix a qualsevol sistema de coneixement que intenta mostrar la realitat objectiva. De manera més restrictiva, la ciència es refereix a un sistema d’adquisició de coneixement basat en el mètode científic (Comissió Europea, 2005).

Aquest coneixement que es genera per la ciència, ha estat pertorbat. El públic ha deixat d’indagar en les noves tècniques i investigacions científiques, perquè el nivell de coneixement sembla tant elevat que molta part de la societat no es veu capaç d’entendre’l. A més, es té la opinió, de manera errònia, que la possibilitat que aquest coneixement pugui influir en la seva vida quotidiana és mínim.

Com afirmava Cortiñas (2009) “la societat **ha estat privada**, unes vegades per culpa dels uns, unes vegades per culpa dels altres, d’un dret fonamental: **el dret del coneixement**.”

Cuevas (2008) en el text *Conocimiento científico, ciudadanía y democracia*, citava a Durant (1999), qui explicava el model de relació entre ciència i ciutadania que ha existit fins fa uns anys. L’autor l’anomena ‘model de dèficit cognitiu’:

“Segons el *model de dèficit*, els científics són experts en coneixements, el públic (en diferents graus) està compost per **laics ignorants**, i la seva tasca fonamental es, per tant, disposar d’una major i millor comunicació dels coneixements de la comunitat d’experts cap al públic en general. Altres maneres més simplificades del model de dèficit es centra en els productes de la investigació científica. En tots dos casos, no obstant, la clau és la difusió de coneixements. El que normalment es troba implícit és la creença que la desarticulació entre ciència i el públic, com ho evidencien, per exemple, les discrepàncies entre els avaluadors de risc professionals o públics, o la pura i **simple oposició social a una ciència en**

**particular o a tecnologies basades en la ciència, són en gran part el resultat d'una insuficient o inadequada difusió dels coneixements”** (Durant, 1999:315).

El ciutadà en la ciència, era un actor sense veu, el qual rebia els resultats de la pràctica científica, però sense donar la seva opinió al respecte. En el passat, si no s'estava d'acord amb les decisions sobre termes científics era que no s'estava prou informat.

Aquest discurs, en l'actualitat, podria causar greus problemes ètics, ja que no hauria d'existir un grup reduït de persones que decidissin el camí de la ciència. Però qui hauria de decidir el futur de les investigacions? Els propis científics, els polítics, les empreses d'investigació? Qui és el que ha de tenir veu en les decisions del futur de la societat, en si s'ha d'investigar per curar la malaltia d'Alzheimer o per contra s'ha de treballar per eradicar l'Ebola?

Per la delicadesa d'aquest tema, és molt important ser conscient de la seva rellevància i fer que de manera objectiva diferents agents i actors implicats i coneixedors de la ciència, reflexionin àmpliament sobre la qüestió. És important, sobre aquest aspecte, que es tinguin en compte els drets dels ciutadans i, sobretot, la idea que la ciència ha de ser un servei públic, al servei de la ciutadania.

D'aquesta manera començava el viratge cap a una ciència més participativa, amb una obertura de la professió científica, cap a un model “democràtic i participatiu”, pel qual es cita novament a Durant (1999):

“el model democràtic busca establir una relació d'igualtat entre científics i públic, i emfatitza el diàleg entre experts i laics, com a condició prèvia d'una resolució satisfactòria dels desacords. El model de dèficit privilegia als científics sobre qualsevol altre tipus d'experts; el model democràtic reconeix l'existència de múltiples tipus de coneixement (en ocasions en conflicte) i tracta de consensuar-los a través del debat públic obert i constructiu”. (Durant, 1999)

En l'aplicació d'aquest model, existeix també una necessitat de “sensibilitzar els científics i tecnòlegs per què siguin conscients de la seva responsabilitat, no només professional, sinó també moral”.



Schindler-Daniels (2014)<sup>11</sup>, al seu article *Shaping the Horizon: social sciences and humanities in the EU framework programme 'Horizon 2020'*, fa un repàs dels processos pels que ha passat la Unió i la Comissió Europea, gràcies als quals s'ha arribat a una transformació de la ciència europea, cap a un model més **inclusiu, participatiu i responsable**.

### 3.1. *Science and Society*

Abans de la creació del primer Programa Marc de la Unió, no s'havia realitzat cap estratègia política pública de recerca europea. Fins aquell moment, només s'havia desenvolupat el CERN, Consell Europeu de Recerca Nuclear, l'any 1952, i cinc anys després, els fundadors de la Comunitat Europea del Carbó i l'Acer (CECA)<sup>12</sup>, van “signar l'*EURATOM*, un tractat per potenciar l'ús pacífic de l'energia nuclear”, ambdós com a exemples de treball conjunt de recerca.

No va ser fins els anys 80 que es va iniciar el primer Programa Marc de la Unió Europea, amb l'objectiu principal de “**crear un programa únic** que uniria les diferents activitats subvencionades ja existents, amb un **pressupost** per part de la UE i un **marc temporal establert**”.

Les bases volien aconseguir una millora de les condicions econòmiques a nivell de conjunt europeu, però sense una contemplació de la millora divulgativa de la ciència ni de la participació ciutadana.

Es va determinar com a objectiu futur “la **creació d'una base legal per unes polítiques de recerca europees comunes**”, per aconseguir reforçar les bases científiques i tecnològiques de la indústria europea, i aconseguir fer-la **més competitiva a nivell internacional**. Les humanitats seguien sense ser una prioritat en les polítiques de recerca de la UE (Schindler, 2014).

Amb el pas dels anys, i el desenvolupament de les tecnologies la UE va començar a canviar la seva perspectiva respecte la integració social, i en el “quart programa Marc de la UE (1994-1998)” va ser el “primer en tenir activitat estratègica amb una connexió directa amb la recerca socioeconòmica”.

---

<sup>11</sup> Schindler, A. (2014) *Shaping the Horizon: social sciences and humanities in the EU framework programme “Horizon 2020”*. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(6), 179-194.

<sup>12</sup> Nom en el text original: *European Coal and Steel Community (ECSC)*

La Declaració de Budapest, part de la *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*, l'any 1999, va crear una nova perspectiva en la creació de polítiques europees, que volia enfortir els **vincles entre ciència i societat**, amb un treball profund en la seva divulgació.

Es mostrava una gran voluntat per la **creació d'una nova ciència**, amb una àmplia mirada de futur. El Punt 4 de la *Declaració de Budapest* o *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico* (1999) establia que una de les qüestions més importants en les que s'havia de treballar era la ciència **al servei del desenvolupament, que s'havia de realitzar “fomentant i difonent l'alfabetització científica en totes les cultures i tots els sectors de la societat, així com les capacitats de raonament i les competències pràctiques” amb l'apreciació dels principis ètics, per tal de “millorar la participació dels ciutadans en l'adopció de decisions relatives a l'aplicació de nous coneixements”**<sup>13</sup>.

Les característiques d'aquesta nova formulació de la ciència tenia certes qüestions que haurien de ser considerades mundialment per tots els professionals de la ciència:

“La pràctica de la investigació científica i l'utilització del saber derivat d'aquesta investigació, hauria de tenir sempre els següents objectius: aconseguir el benestar de la humanitat, **assumint la reducció de la pobresa; respectar la dignitat i els drets dels éssers humans**, així com el medi ambient del planeta; i tenir en compte la responsabilitat que ens pertoca amb el respecte a les generacions presents i futures” (UNESCO, 1999).

La UNESCO amb aquesta declaració, en què demanava la creació de polítiques noves pel futur de la ciència, també exposa la **importància de la ètica**, destacant, novament, la importància de l'**educació** dels propis professionals científics: “tots els investigadors haurien de comprometre's a acatar normes ètiques estrictes i s'hauria d'elaborar un codi deontològic per les professions científiques, basat en els principis pertinents, que es troben en els instruments internacionals relatius als drets humans” (UNESCO, 1999).

---

<sup>13</sup> UNESCO (1999) Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Dins Conferencia Mundial Sobre la Ciencia a Budapest: 1 de juliol 1999. Consultat 15 abril 2015, des de [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)

Aquesta declaració d'intencions va ser possible per les bases establertes en el cinquè Programa Marc de la UE (1998-2002) el qual determinava noves directrius per millorar les relacions entre ciència i ciutadania.

Aquest nou programa feia encara més palesa la rellevància que es donava a les activitats socials: “les qüestions sobre ciències socioeconòmiques i humanitats van ser adquirits d’una manera més àmplia” [...] “es va iniciar una transició d’un Programa Marc centrat en la indústria a un orientat als problemes a resoldre. El 5è Programa Marc va ser concebut per ajudar a resoldre problemes i respondre als desafiaments socioeconòmics als que estava plantant cara Europa”. (Schindler, 2014:180)

Seguidament, l’any 2001 es va tirar endavant el primer pla que canviava el concepte de ciència com a tal. Ara es parlaria de “<<Science and Society>>”, establint amb aquesta nova definició, una nova estratègia comuna que es caracteritzava per: “promoure l’educació científica i cultura a Europa”, la creació d’una “política científica més propera a la població”, amb la voluntat d’incloure la ciutadania i donar més importància a la igualtat de gènere, i finalment, “una ciència responsable com a base de la creació de polítiques”.

Tot i aquest primer gran canvi europeu, la Comissió Europea seguia sense aconseguir els resultats esperats. Una de les primeres revisions a cinc anys que es van realitzar entre el quart Programa Marc i l’aplicació del cinquè, analitzada per Arnold (2005), destaca la necessitat d’elaborar un “pla sistemàtic, amb **objectius més clars** i una relació més estreta amb una **base d’evidència**” [...] això facilitaria l’avaluació i, milloraria la representació del Programa Marc”.

I d’aquesta manera s’endegava l’any 2007, el pla més ambiciós de la UE en matèria científica des dels inicis de les seves polítiques comunes. Es va desenvolupar el 7è *Programa Marc pel Desenvolupament de recerca i tecnologia* (FP7), amb una durada de 6 anys, en els quals, el objectius de la ciència, així com el seu concepte van tornar a canviar. De <<Science and society>> va passar a <<Science in Society (SiS)>>, amb la finalitat principal, de créixer en les relacions de participació amb la ciutadania, i establir de manera més efectiva un diàleg entre ciència i societat.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Unió Europea (2012) *Responsible Research and Innovation: Europe’s ability to respond to societal challenges*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/responsible-research-and-innovation-leaflet\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/responsible-research-and-innovation-leaflet_en.pdf)

El focus del programa ‘Science in Society’, des de 2010, ha desenvolupat un concepte que respongués a les aspiracions i ambicions dels ciutadans europeus: un **marc de Recerca i Innovació Responsable (RRI)**<sup>15</sup>.

En aquest context de RRI, els actors científics i socials hauran de treballar junts durant les diferents fases del procés de recerca per poder estar més en sintonia amb els valors, les necessitats i les expectatives de la societat europea. *RRI, Responsible Research and Innovation* és un “objectiu ambiciós per la creació d’unes polítiques de Recerca i Innovació dirigides a les necessitats de la societat i apropant tots els actors socials amb els seus abordatges d’inclusió participativa”. És en el desenvolupament del 7è Marc, que de manera definitiva es reformula el concepte de ciència, establint com a definitiu “*Science with and for Society*”. Aquest nou concepte és el que defineix els objectius de RRI, que són la realització de pràctiques científiques de manera conjunta amb la societat, tenint sempre en ment, la responsabilitat de la ciència de representar un bé públic.

### 3.2. Evolució del concepte RRI

*Responsible Research and Innovation* (RRI) és una de les iniciatives més recents de la Comissió Europea (CE) que centra els seus esforços en una reformulació de la ciència i la recerca. Tot i ser present en el 7è Programa Marc de la UE, ens centrarem en el nou *Work Programme 2014-2015*, adoptat al desembre de 2013. Ambdós programes formen part dels objectius de *Horizon 2020*.

A fi d’arribar a un consens sobre la definició del concepte ‘*Responsible Research and Innovation*’, s’ha hagut de consolidar el projecte, juntament amb les opinions dels teòrics i experts. El seu treball havia de ser molt acurat i seriós, per no deixar cap tipus de dubte a l’hora de crear noves estructures de reforma de la ciència.

Seguidament, convé fer ressaltar l’evolució que ha tingut aquest concepte, com s’ha treballat per definir-lo i la seva importància per la divulgació científica.

---

<sup>15</sup> RRI son les sigles en anglès del concepte *Responsible Research and Innovation*, traduït en aquest projecte com a Recerca i Innovació Responsable.

Jack Stilgoe, juntament amb Richard Owen o Phil Macnaghten, han reflexionat<sup>16</sup> sobre l'evolució del concepte, condensant els diferents abordatges que s'han fet des de la Comissió Europea sobre els avenços en matèria científica.

L'èmfasi dels seus textos estan centrats en la necessitat latent que la societat promogui tant iniciatives socials com legislatives per tal d'**aconseguir un canvi notable** en la manera de **practicar la ciència** a Europa.

'*Responsible Innovation*'<sup>17</sup> així com '*Responsible Research and Innovation*' van ser els primers termes a aparèixer en les qüestions sobre ètica científica, segons Stilgoe; Owen; Macnaghten (2014:751). Aquests termes són "hereus de discussions de fa encara més temps, sobre les preocupacions al voltant de l'ètica, la legalitat, i les implicacions socials en la recerca" i sobretot, el món empresarial.

Tot i això, ha estat en els darrers anys que el concepte de *Responsible Research and Innovation* afirmen, "ha guanyat certa visibilitat i tracció en la Unió Europea, específicament en un context de polítiques de la Comissió Europea (CE)".

En general, "(RRI) dóna importància a la **participació inclusiva** que permet la preparació d'objectius en recerca i innovació, [...] els quals estan també relacionats amb valors socials". (Stilgoe, et al., 2014:751)

El mateix article menciona un dels primers esdeveniments oficials de la Comissió Europea, en que es va fer una declaració oficial sobre la rellevància de RRI en la Unió Europea. Aquest acte, realitzat el Maig de 2011 al 'DG Research' de Brussel·les, unia "un gran nombre d'experts que provenien de l'educació i les polítiques", segons la mateixa Comissió.

El discurs inicial del director de la *European Research Area*, Octavi Quintana, constata una vegada més la importància d'una bona definició del concepte:

---

<sup>16</sup> Reflexions que es troben, entre altres, en l'article "*Responsible Research and Innovation: from Science in Society to Science for Society, with Society*" (2012)

<sup>17</sup> Traducció de l'autora: 'innovació responsable'

“Necessitem la vostra ajuda per definir ‘Recerca i Innovació Responsable’. Després de diversos anys de recerca sobre les relacions entre ciència i societat, hem evidenciat una necessitat d’incloure la societat civil en aquestes decisions per evitar malentesos i dificultats després... No podem garantir l’acceptació social per res, però com més dialoguem amb ells més fàcil serà entendre el obstacles potencials i poder treballar en resoldre’ls... El vostre consell és important per ajudar-nos a construir una política pel futur, notablement per un Programa Estratègic Comú que començarà el 2014, a més de per la *European Research Area* (ERA<sup>18</sup>)”. (Stilgoe, et al., 2014:751)

Així, tot i que encara es trobava en un punt molt verd de desenvolupament, al 2011 es constatava **l’interès de la Comissió per desenvolupar aquesta definició** i treballar per fer caber unes tècniques responsables científiques amb el marc de polítiques europeu. Aquestes iniciatives inclourien, no només Ciència entesa com a Responsable, sinó que a més cuidarien la participació ciutadana, com una de les parts més importants en la seva visió de futur d’Europa.

Seguint en aquest línia, el 23-24 de Maig de 2011, es va realitzar un taller internacional sobre ‘Innovació Responsable’, en què es van determinar diversos aspectes que s’haurien d’integrar en les noves polítiques que s’estaven dissenyant.

En primer lloc, la necessitat de la Comissió Europea de **crear el programa de recerca i coordinació en el que quedava del període del 7è Programa Marc (2007- 2013) de RRI**, “per incloure projectes que desenvolupessin marcs de governança”. A més a més, “l’establiment d’un grup d’experts amb el mateix títol (Recerca i Innovació Responsable) seria l’encarregat d’**aconsellar** la CE”.

Stilgoe, et al., (2013) citen a Von Schomberg (2011), un dels encarregats de la Comissió Europea durant totes aquestes aportacions al desenvolupament del terme, que en el seu text *Emerging Philosophical Thinking*, destaca la seva pròpia definició de *Responsible Research and Innovation*:

“(RRI és) un procés **transparent i interactiu** amb que els actors i innovadors de la societat es converteixen mutualment receptius els uns dels altres amb una mirada en la acceptació,

---

<sup>18</sup> ERA és l’‘European Research Area’, l’àrea de recerca europea creada per la Comissió Europea.

sostenibilitat i desig de la societat pel procés d'innovació i els seus productes comercials (per poder aconseguir una apropiada incorporació dels avenços tecnològics i científics en la nostra societat". (von Schomberg, 2011)

Per aquesta raó, caldrà el vist i plau del *Secretariat of the European Group on Ethics in Science and New Technologies* (EGE)<sup>19</sup>, el grup encarregat de donar consells de forma independent sobre ciència i noves tecnologies a la Comissió Europea. Les tasques d'aquesta institució segons la mateixa UE són:

“ser un component clau d'una major varietat d'activitats coordinades, que tenen l'objectiu de, en primer lloc, **integrar les polítiques europees** de ciència i noves tecnologies, en una **sòlida base ètica**, i en segon lloc, **potenciar una cooperació global ètica**”<sup>20</sup>. (Comissió Europea, 2015)

L'establiment d'aquests objectius és la base per la posterior creació del programa *Horizon 2020*, al que només s'hi podia arribar si s'establia una legislació europea consensuada, potent i prou seria com per regular un àmbit tant rellevant com l'és la ciència i la tecnologia.

### 3.3. El laboració del projecte final: ‘*Science with and for Society*’

Després d'aquest recorregut pel procés de definició de RRI, es pot afirmar que *Horizon 2020*, és una estratègia “per un creixement intel·ligent, sostenible i integrador”<sup>21</sup> de la Unió Europea.

El nou Programa Marc de Recerca i Innovació està establert en la Regulació de la UE “Nº 1291/2013” of the *European Parliament and of the Council*”<sup>22</sup>. Determina “el marc que recolza la

---

<sup>19</sup> *Secretariat of the European Group on Ethics in Science and New Technologies* és el “Grup Europeu d'ètica en ciència i les noves tecnologies” - [http://ec.europa.eu/epsc/ege\\_en.htm](http://ec.europa.eu/epsc/ege_en.htm)

<sup>20</sup> Comissió Europea (2015) European Political Strategy Centre: Ethics, science and technology. Consultat 18 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/epsc/ege\\_en.htm](http://ec.europa.eu/epsc/ege_en.htm)

<sup>21</sup> Comissió Europea (2010) Comunicació de la Comisión Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Publications Office, núm 2020. Consultat 18 abril 2015, des de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:ES:PDF>

<sup>22</sup> Regulation Nº 1291/2013 of the European Parliament and of the Council, of 11 of December, establishing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC, Official Journal of the European Union núm. 347 (2013) Consultat a 15 abril 2015, des de [http://inea.ec.europa.eu/download/legal\\_framework/regulation\\_12912013\\_establishing\\_h2020.pdf](http://inea.ec.europa.eu/download/legal_framework/regulation_12912013_establishing_h2020.pdf)

Unió que dona suport a les activitats de recerca i innovació, enfortint la base científica i tecnològica europea, i promovent els beneficis de la societat, així com l'exploració del potencial econòmic i industrial de les polítiques d'innovació, recerca i desenvolupament tecnològic". La mateixa comissió europea el defineix com:

“el programa de recerca i Innovació més gran fins ara amb gairebé 80 bilions de finançament disponibles durant 7 anys (2014-2020) - a més de la inversió privada que atraurà aquests diners” [...] “és un instrument que implementarà la Unió d'Innovació i Europe Flagship Initiative, que s'han creat per assegurar la competitivitat europea global”.<sup>23</sup> (Comissió Europea, 2015)

Cal insistir que és un projecte de futur d'una Unió monetària, política, econòmica i social com la Unió Europea. És per això, que en el pròleg de la 'Comunicació de la Comissió Europea' en què es descrivia de manera detallada el projecte, s'especifiquen els objectius concrets de *Horizon 2020* més enllà dels temes estrictament científics:

“La Comissió Europea proposa per la UE **cinc objectius quantificables per 2020**: que marcaran la pauta del procés i es traduiran en objectius nacionals: **el treball, la investigació i la innovació, el canvi climàtic i l'energia, l'educació i la lluita contra la pobresa**”.

A més, es proposa aconseguir que la inversió europea en el sector de la Investigació i el Desenvolupament (I+D) augmenti al “3% del seu PIB”, ja que actualment no arriba al 2% i, en termes comparatius amb EEUU i Japó, amb inversions del 2,6% i el 3,4% respectivament, es troba encara en nivells massa baixos.

Un concepte com el de Innovació i Recerca Responsable, només es pot desenvolupar si el sosté un programa amb prou **consens entre el conjunt de països que conformen la Comissió**. Només s'ha pogut aconseguir amb la realització de diverses reunions entre estats, esdeveniments científics i la participació d'entitats internacionals interessades en el seu desenvolupament.

---

<sup>23</sup> Comissió Europea (2015) *Horizon 2020, The EU Framework Programme for Research and Innovation: What is Horizon 2020?*. Consultat 15 abril 2015, des de <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>



**En definitiva**, en el document de la Comissió Europea, ‘*Acerca de RRI: ¿Que es la innovación y la investigación responsable?*’, s’engloben de manera definitiva les diferents característiques que s’han determinat fins el moment per *Responsible Research and Innovation*:

“ (RRI és) en primer lloc, practicar la ciència i la innovació **amb la societat i per la societat**, incloent la participació de la societat en les etapes inicials dels processos d’investigació i innovació per alinear els seus resultats amb els valors de la societat; en segon lloc, agrupar diferents aspectes de la relació entre ciència i innovació com la societat: ètica, igualtat de gènere, lliure accés, participació ciutadana i educació científica; darrerament, és un concepte clau en ‘Horizon 2020’, el Programa Marc de la Unió Europea per Investigació i Innovació 2014-2020, ja que els principals aspectes de RRI s’han adoptat com a temes transversals en aquest programa.” (Comissió Europea, 2015)

Un cop establerts els objectius del programa, s’ha de veure quina és l’aplicació real d’aquest. La Comissió Europea té la tasca de revisar els projectes que s’emmarquen dins de *Responsible Research and Innovation*. A més ha d’aportar les eines necessàries perquè la ciutadania, els centres d’investigació i els Estats membres puguin formar-hi part i treballar d’acord amb els objectius generals del Programa Marc *Horizon 2020*.

La creació d’una potent eina comunicativa, com ho és la plataforma online *RRI Tools*, és només una de les noves característiques d’aquesta reformulació científica, ja que una de les eines en què més està treballant la UE és en la transmissió de coneixements també a partir de les noves eines tecnològiques.

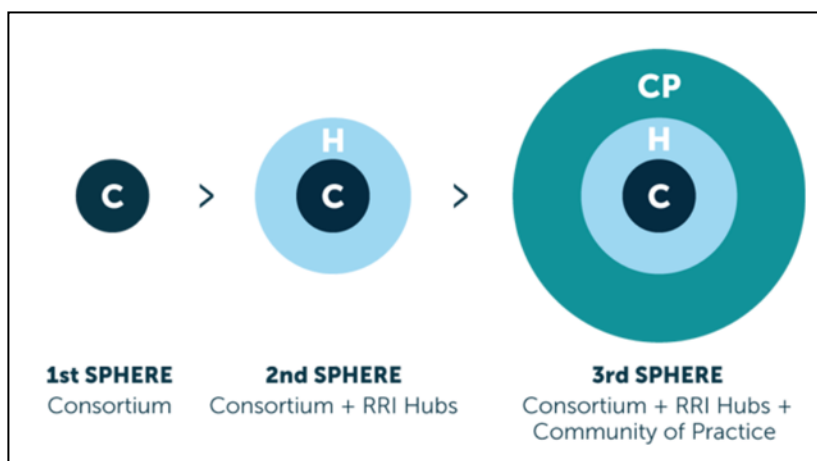
*RRI Tools*<sup>24</sup> té l’objectiu final de desenvolupar un conjunt de recursos digitals per sensibilitzar, formar, disseminar i implementar RRI; en concret, servirà per explicar de manera detallada tots els processos que duren a terme els estats membres sota la protecció de la Comissió Europea, així com una descripció teòrica del que signifiquen aquests canvis, que volen aconseguir que els entorns de la ciència i la tecnologia siguin “col·laboratius i inclusius per augmentar la creativitat i propietat compartida del procés”.

---

<sup>24</sup> RRI Tools vol “permetre a tots els agents contribuir amb l’iniciativa de Investigació i Innovació Responsable” i està “finançat pel Programa Marc FP7 (2007-2013)”.

Serà només amb aquesta col·laboració i voluntat de tots els actors implicats, incloent, a més dels professionals de la ciència, “la societat civil, els educadors, la indústria i els que prenen les decisions, que s’uniran tots per treballar junts en el disseny d’una millor relació entre investigació, innovació i societat”.

El *RRI Tools* constarà de diferents dimensions, descrites en la *Figura 1*. Tal com s’explica, “es durà a terme a través d’un consorci multidisciplinari, format per 26 institucions, liderat per la Fundació ‘la Caixa’ (Espanya).



**Figura 1.** Descripció de les dimensions de RRI Tools. Extret de RRI Tools, *Comissió Europea* (2015) <http://rri-tools.eu/project-description>

Aquest consorci reuneix una experiència abundant de tota Europa en els components claus de RRI.” [...] “S’han creat 19 nodes per a proporcionar cobertura a 30 països de l’espai europeu d’investigació (EEI)<sup>25</sup>, estenent-se per tota Europa”.

En aquests **centres d’activitats** es realitzarà la corresponent formació en l’ús de les eines, que s’estan definint a mesura que es realitzen els diferents projectes inclosos en RRI. També serviran per “sensibilitzar els estaments polítics a nivell nacional i regional, per difondre el concepte de RRI”.

RRI s’ha d’entendre com “un canvi de responsabilitat: el canvi de pensar en termes de responsabilitat individual i sobre les conseqüències, a pensar en **processos i responsabilitat repartides i col·lectives**”. Els resultats que es vagin extraient de les revisions dels diferents projectes s’aniran dividint en “resultats d’aprenentatge”, que inclouen els “públics compromesos,

<sup>25</sup> Espai Europeu d’Investigació (EEI) és la traducció del terme *European Research Area (ERA)*.

els actors responsables i les institucions responsables”, en “resultats d’investigació i innovació”, formats per “les investigacions i innovacions socialment desitjables”, i finalment, els “resultats socials”, que donen cabuda a les “solucions a grans reptes”.

L’**objectiu final** és “crear una comunitat de pràctica europea que reuneixi totes les persones i organitzacions que estan actives en aquesta nova visió de desenvolupament científic i social i que poden utilitzar i contribuir contínuament al **Toolkit RRI**”, tot i que aquest encara es troba en fase de creació.

És indispensable, en una iniciativa com *Horizon 2020*, que debat qüestions tan rellevants per la societat com la recerca i la innovació, un treball conjunt entre tots els actors implicats: els Estats membres, els professionals de la ciència, tant el sector públic com el privat, així com la pròpia ciutadania, la qual ha de ser conscient de la importància d’aquesta nova situació científica. Aquesta serà la única manera de fer possible un ideal com el de “*Science with and for Society*”.

### 3.4. Els sis conceptes claus de RRI

Per concretar el projecte de *Horizon 2020* que porta el lema de “*Science with and for Society*”, s’han establert sis conceptes claus amb els quals haurien de treballar els diferents actors implicats en la ciència per tal d’aconseguir els propòsits de la Comissió Europea.

La innovació i recerca responsable no s’entén sense: *RRI, Gender Equality, Open Access, Ethics, Science Education i Public Engagement*.

#### 3.4.1. *Responsible Research and Innovation (RRI)*

RRI, com s’ha discutit fins el moment, és una condensació de la resta de conceptes claus. Implica que tots els actors socials treballin de manera conjunta durant tot el procés de recerca per alinear els processos i els resultats amb “els valors, les necessitats i les expectatives” de la societat. Per tant RRI:

“s’implementa com un paquet que inclou múltiples actors i la participació del públic (Public Engagement) en recerca i innovació, habilita un fàcil accés als resultats científics, la inclusió del gènere i l’ètica en els continguts i processos de recerca i innovació, així com l’educació científica formal i no formal” (Comissió Europea, 2015).

Es promourà la inclusió del RRI en la recerca i la innovació tant amb “accions amb elements temàtics de RRI (*Public Engagement, Open Access, Gender Equality, Ethics, Science Education*)”, com amb “accions integrades que promocionin canvis institucionals, per promoure l’apropament a RRI per part de les institucions i els *stakeholders*”.

#### 3.4.2. *Promoting Gender Equality in Research and Innovation*<sup>26</sup>

En segon lloc és molt rellevant treballar la **Igualtat de Gènere**, “la sota-representació de la dona ha de ser corregida”. Hi han tres objectius específics pel que fa a la igualtat de gènere en *Horizon 2020*:

1. “Fomentar el balanç de gènere en els equips de recerca, per eliminar els espais en la participació de la dona”.

---

<sup>26</sup> *Promoting Gender Equality in Research and Innovation* o *Promovent la Igualtat de Gènere en Recerca i Innovació*

2. “Assegurar el balanç de gènere en el procés de presa de decisions, per aconseguir l’objectiu de tenir el 40% del sexe infrarepresentat en tribunals i grups, i el 50% en grups consultius”.
3. “Integrar la dimensió de gènere en continguts de recerca i innovació, ajuda a millorar la qualitat científica i la rellevància social del coneixement, la tecnologia i/o la innovació produïda”. (Comissió Europea, 2015)

Aquells grups de recerca que formin part de *Horizon 2020* i rebin les seves subvencions s’han de “comprometre a promoure el mateix nombre d’oportunitats, i una participació igualitària d’homes i dones en tots els nivells d’equips i estructures de gestió de la recerca i la innovació”.

### 3.4.3. *Open Science (Open Access)*<sup>27</sup>

En quart lloc, l’**Open Science (Open Access)**, l’accés online obert i gratuït “als resultats de la recerca subvencionada públicament”. Per aconseguir que la ciència sigui “responsable, la recerca i la innovació han de ser tant transparents com accessibles”.

D’aquesta manera es potenciarà la innovació i s’incrementarà l’ús de “resultats científics per tots els actors socials”. Per aconseguir la participació de tots els estats membres, la Comissió Europea va animar-los a posar “tots els resultats de recerca subvencionada públicament en una esfera pública per a poder fer una ciència millor i enfortir la seva base de coneixements econòmics”.

A més a més, s’haurà de treballar en objectius més concrets com per exemple en:

“la infraestructura, els drets de propietat intel·lectual, l’extracció d’informació de continguts concrets, però a més també en les col·laboracions entre institucions, interdisciplinàries i internacionals, entre els actors que formin part de la recerca i la innovació. Serà d’aquesta manera que la Comissió Europea es mourà del ‘Open Access’ a una nova concepció de ‘Open Science’”. (Comissió Europea, 2015)

Això es reflecteix en el programa definit (*Science with and for Society*), Work Programme de Horizon 2020, amb una “conducció en l’extracció de dades i texts, i en una aproximació innovadora a deixar anar i divulgar els resultats de la recerca, a més de mesurar el seu impacte”.

---

<sup>27</sup> *Open Science (Open Access)* o Ciència Oberta (Accès Obert)

### 3.4.4. *Ethics*

El cinquè concepte és l'ètica, un dels que més pot canviar la concepció de la ciència en la societat actual. En les darreres dècades hi ha hagut un avenç molt important en els coneixements científics, a més de molts debats per la integritat de certes investigacions científiques considerades no ètiques o amb molts interessos privats al darrere.

Per això és tant necessari que la comunitat científica sigui el més transparent i responsable possible, perquè la societat pugui recuperar la confiança en una entitat que, al cap i a la fi, està executant un servei per a la ciutadania.

L'ètica hauria “de respectar els drets fonamentals i els estàndards ètics més alts”, perquè hauria “d’assegurar resultats d’alta qualitat”.

En el *Work Programme Horizon 2014-2015*, es posa èmfasi en aspectes relacionats amb l'ètica científica, com la “promoció de la integritat”, la “reducció del risc d’exportació de pràctiques no ètiques a països tercers”, així com “l’estimació dels costos de la mala conducta científica i el benefici socioeconòmic de la integritat en la recerca”<sup>28</sup>.

*Horizon 2020* amplia el seu focus en l'ètica, atorgant un paper important a institucions com *European Group on Ethics in Science and New Technologies*<sup>29</sup>, al igual que l’Article 13<sup>30</sup> dels *Treaties on the Functioning of the European Union*<sup>31</sup>, que mostraran les guies per tal de realitzar un ús correcte de l'ètica en la ciència.

---

<sup>28</sup> Work Programme ‘Horizon 2020 - 2014-2015’, of 17 April 2015, 16. Science with and for Society, European Commission Decision núm. 2453, (2015). Consultat 25 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014\\_2015/main/h2020-wp1415-swfs\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-swfs_en.pdf)

<sup>29</sup> El *European Group on Ethics in Science and New Technologies* o **Grup Europeu d’ètica en la ciència i les noves tecnologies** és un cos consultiu extern a la Comissió Europea, que va ser creat al 1991, i ha de servir per proporcionar a la CE de consells independents i de qualitat sobre aspectes ètics de la ciència i les noves tecnologies.

<sup>30</sup> Article 13 dels *Treaties on the Functioning of the European Union*: “Al formular i aplicar les polítiques de la Unió en matèria d’agricultura, pesca, transport, mercat interior, investigació i desenvolupament tecnològic i espai, la Unió i els estats membres tindran en compte plenament les exigències en matèria de benestar dels animals com a éssers sensibles, respectat al mateix temps les disposicions legals o administratives i les costums dels estats membres relatives, en particular, a ritus religiosos, tradicions culturals i patrimoni regional.”

<sup>31</sup> *Treaties on the Functioning of the European Union* o **Tractats sobre el Funcionament de la Unió Europea** són un conjunt de tractats internacionals entre la Unió Europea i els estats membres que exposen la base constitucional de la UE, les competències sense les quals la UE no pot actuar.

En el mateix programa marc, en l'apartat de *Rules for participation and dissemination*<sup>3233</sup>, s'observa la importància de respectar els “drets fonamentals, així com els principis exposats en el *Charter of Fundamental Rights of the European Union*. A més a més, totes les “accions haurien d'estar conformes amb qualsevol obligació legal, incloent la llei internacional”.

El *Charter* va ser ideat en un espai comú de **valors compartits**, i reconeix una bona “sèrie de drets personals, civils, polítics, econòmics i socials”. És per aquesta raó que s'entén que abans de crear la nova base legislativa científica i tecnològica, cal conèixer i respectar alguns dels articles d'aquest document oficial de la UE.

Destaquen diversos punts que poden servir com a “guia ètica” en la ciència i servir per definir “el comportament en la recerca”. Els drets més destacats són: “dret a la integritat de la persona, el respecte per la vida privada i la família, la protecció de les dades personals, la llibertat de les arts i les ciències”.

Altrament, el mateix Programa Marc<sup>34</sup>, destaca que aconseguir les subvencions, s'hauran de seguir uns principis ètics (evitar la fabricació, falsificació i plagi o altres males conductes en recerca), a més de realitzar una “llei nacional, europea o internacional aplicable”.

A més dels marcs legislatius, podem trobar codis de conducta o codis deontològics, en els quals es descriuen les accions que tots els professionals del sector haurien de seguir per practicar una ciència responsable. En la recerca europea es troba, des de març de 2011, el *European Code of Conduct for Research Integrity of ALLEA (All European Academies)*<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> *Rules for participation or dissemination*: Normes per la participació i la difusió

<sup>33</sup> Aquestes **normes de participació i difusió** estan descrites en: Regulation N° 1290/2013, of December 2013, laying down the rules for participation and dissemination in "Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)" and repealing Regulation (EC) No 1906/2006. Official Journal of the European Union, núm. 347/81 (2013). Consultat 15 abril 2015, des de [http://inea.ec.europa.eu/download/legal\\_framework/reg1290\\_2013participation\\_dissh2020.pdf](http://inea.ec.europa.eu/download/legal_framework/reg1290_2013participation_dissh2020.pdf).

<sup>34</sup> Regulation N° 1291/2013 of the European Parliament and of the Council, of 11 of December, establishing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC, Official Journal of the European Union núm. 347 (2013) Consultat a 15 abril 2015, des de [http://inea.ec.europa.eu/download/legal\\_framework/regulation\\_12912013\\_establishing\\_h2020.pdf](http://inea.ec.europa.eu/download/legal_framework/regulation_12912013_establishing_h2020.pdf)

<sup>35</sup> *European Code of Conduct for Research Integrity of ALLEA (All European Academies)* o Codi de Conducta Europeu per la Integritat en la Recerca de ALLEA (Totes les Acadèmies Europees).

La ciència hauria de seguir els següents passos segons ALLEA: “la presentació d’objectius i intencions de manera honesta”, la recerca ha de ser fiable i “la comunicació d’aquesta justa i complerta”. A més a més, fa referència a la necessitat d’objectivitat i transparència en el tracte de les dades. “Els investigadors haurien de ser independents i imparcials i la comunicació amb altres investigadors i el públic general hauria de ser oberta i, novament, honesta”, tal i com s’expressa en la primera part del document, on s’exposen els *Principles of Research Integrity*<sup>36</sup>.

Es destaca una separació en dues categories, una inclou “els problemes relacionats amb la ciència i la societat, emfatitzant en el context ètic i social de la recerca, a més dels problemes relacionats amb la integritat científica.

### ***3.4.5. Public Engagement in Responsible Research and Innovation***

*Public Engagement in RRI* pot entendre’s com la participació ciutadana en la Recerca i Innovació Responsable. Aquesta implicació pot aconseguir-se de diferents maneres: “amb la construcció d’accions de Recerca i Innovació participatives, oferint *inputs* per influir en l’agenda de polítiques de Recerca i Innovació, a més de donar suport al desenvolupament i la implementació de polítiques temàtiques”.

La primera de les opcions observa que el compromís hauria d’establir-se en les etapes inicials “per a que l’aprenentatge pugui contribuir a l’enriquiment del procés i dels seus resultats”.

En segon lloc, s’haurien de realitzar “**més iniciatives que incloguessin la participació dels ciutadans**, contemplant tant la participació presencial com els mètodes electrònics per aconseguir aportacions per les polítiques en temes seleccionats”. No cal oblidar que és molt important que aquests processos requereixin un “**alt nivell de responsabilitat**, transparència i la correcta localització dels resultats”.

L’últim punt de *Public Engagement*, fa referència a la **creació “de coneixement** i evidència que faci suport al disseny i la implementació de polítiques temàtiques (ambientals, salut, transport) des d’un nivell nacional fins a un local, en particular en relació amb els reptes socials”.

---

<sup>36</sup> *Principles of Research Integrity* o Principis d’Integritat en la Recerca



### **3.4.6. Science Education**

L'últim concepte clau dels RRI és l'**educació de la ciència o cultura científica**. Existeix una necessitat important “d'incrementar el nombre d'investigadors”. Això només podrà aconseguir-se si es canvia o reformula la manera d'educar en les etapes inicials d'aprenentatge.

“Existeix una necessitat urgent de incrementar l'interès dels nens i els joves en les matemàtiques, la ciència, i la tecnologia, per a que puguin convertir-se en els professionals de la recerca del demà i puguin contribuir a una societat educada en ciència” (Comissió Europea, 2015)

Serà molt important treballar en aquesta direcció en els propers anys, ja que es corre el risc de patir una desconexió molt gran amb les generacions més joves, que en realitat, són les que cada cop estan més connectades i endinsades en la ciència i la tecnologia.

Així, s'haurà de “conscienciar als joves dels diferents aspectes que engloben la ciència i la tecnologia en la societat actual”, i “redirigir els problemes als que s'enfronten els joves al cursar estudis en carreres de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques (STEM)”.

## 4. Reportatges

Fins el moment, s'ha realitzat una descripció teòrica del desenvolupament de les polítiques europees que es basen en *Responsible Research and Innovation*, s'ha analitzat el perquè de la seva implantació i de quina manera la Comissió Europea estudia dur-ho a terme. En el següent bloc del projecte es procedeix a fer una reflexió periodística, en forma de dos reportatges, que donin veu a l'establiment de dos dels factors claus de RRI: *Public Engagement* i *Science Education*.

Per tal de donar una visió contrastada i sustentada d'aquest nou focus de la ciència, s'ha entrevistat a diferents experts en aquest sector, tant a nivell estatal com català, que ens atorguen una visió pràctica i menys idealitzada d'uns factors que, per la seva recent instauració, encara es troben lluny de convertir-se en una realitat social a nivell global. Serviran doncs per conèixer la posada en marxa d'algunes d'aquestes polítiques amb marca europea, per donar peu a una reflexió final sobre la seva cabuda en la societat actual.

## 4.1. Participació ciutadana: el canvi de poder de la ciència

### Public Engagement: un camí cap a la ciència ciutadana i participativa

*26 de maig de 2015. Plaça de les Glòries. La gent es va replegant fora de les diferents carpes muntades les unes al costat de les altres. Expectació, timidesa inicial. El què uneix tothom que es troba al Festival de la Ciència i Tecnologia, com cada any, és la curiositat. Un sentiment comú tant dels més grans com dels més petits. El Festival, que s'organitza a Barcelona des de 2007, ha anat adaptant i modelant la seva forma, però la recol·lecta i concentració d'il·lusió i talent que aconsegueix any rere any, és realment aclaparadora.*



**Figura 2.** Exemple de cilindre amb joc científic exposat al 'Festival de la Ciència'(2015) Imatge pròpia

*Petjades de dinosaure en 3D, la mostra d'una cartografia del Raval feta a partir dels propis veïns, un camí de jocs científics muntat al llarg del Festival, són algunes de les experiències que els participants han pogut descobrir en l'assistència a un dia dedicat només a la ciència.*

*El Festival es converteix en un micròfon per donar veu a la ciutadania en matèria de ciència. Són els participants de la festa els veritables protagonistes, que es converteixen per un dia en les mans, ulls i sentits d'aquesta nova manera de fer ciència: la ciència ciutadana. Tot, per aconseguir que el que fins ara ha estat en mans d'un grup molt reduït, pugui arribar al conjunt de la població.*

El Festival de la Ciència i Tecnologia, organitzat a Barcelona, s'ha convertit en un referent per la resta de festivals científics del món, ja que aconsegueix de manera efectiva apropar la ciència als ciutadans. A més, en aquesta darrera edició, la ciència ciutadana ha estat un dels grans protagonistes, demostrant que la gent pot ser el principal generador de coneixement en ciència.

#### **Què és Public Engagement?**

Entenem per *Public Engagement* la relació de la ciutadania amb la ciència; el compromís i la participació pública en la ciència.

No només hi havia activitats i jocs lúdics pels nens, sinó que en la festa organitzada per NOVUM, tothom podia ser protagonista, i de fet, aquest era el veritable objectiu dels organitzadors.

Les investigacions científiques han estat sempre cosa d'un científic, d'una idea, d'un projecte. Les escoles que fins l'actualitat han instruït en ciència, ni tan sols insistien en el fet que aquesta ciència havia de ser divulgada. La difusió quedava reduïda a allò que a cada científic li semblés correcte. "La visibilitat, tristament, està directament relacionada amb el fet que la ciència necessita inversió per poder continuar", no tant per fer que la gent estigués més informada dels coneixements científics. A més a més, el sector científic, anteriorment, era un espai inaccessible, només apte per literats o gent amb prou diners com per finançar-se una carrera científica; és a dir, molt elitista. Un exemple perfecte és l'exclusió, fins pràcticament l'actualitat, de la dona en el món científic. No és ni considerada ni tractada com a igual; la seva presència és encara una lluita constant, i no es valora de la mateixa manera la seva validesa com la d'un home i així ho afirmaven Irene Lapuente, física i creadora de La Mandarina de Newton i Gema Revuelta, directora del CSS.

És per això, que en els darrers anys, s'ha vist necessària una reformulació del que s'entén per relació entre ciència i ciutadania. La ciència és un servei públic, i si no està dirigida i promoguda per la societat, quin sentit té que existeixi?

Per tal que la ciència creï un interès en la ciutadania, el restabliment de les relacions amb el públic serà essencial des de les institucions i empreses científiques, tant públiques com privades. Per referir-nos a aquests tipus de divulgació científica, parlarem de l'existència del *Public Engagement Ladder*, una escala amb diferents punts de comunicació amb la ciutadania.

Gema Revuelta, directora del Centre d'Estudis de Ciència, Comunicació i Societat de la UPF, parlava del primer nivell com a "Informació". El científic comparteix el coneixement generat a través de la seva recerca amb un 'paper' científic, que podrà o no publicar-se en una revista amb renom. El segon nivell va una mica més enllà de la simple compartició de coneixements, ja que a més d'ensenyar, vol fer que la gent hi estableixi un vincle emocional; que hi estigui interessat, que li hagi agradat, etc.

**Taula 1.** Public Engagement Ladder

1. Information
2. Dissemination
3. Public Understanding of Science
4. Consult
5. Citizen Science

Nota. Adaptat de "Entrevista amb Gema Revuelta". *Public Engagement Ladder* (2015) Creació pròpia

El Festival de la Ciència es trobaria en aquest segon nivell de *Public Engagement*. Els diferents col·lectius, estudis de recerca, grups educatius, etc, s'ajunten en un lloc per poder compartir tots els seus coneixements i fer que la gent entengui una mica més com funciona la ciència. A més la ciutadania en guarda un record diferent, perquè ha fet un experiment amb llet o ha participat d'una obra científica que es realitzava en l'escenari central.

És important entendre què tant aquests festivals, com els museus de ciència, com el Cosmo Caixa, són una part molt important de la divulgació científica que aconsegueix una arribada més massiva que la que podria donar-se amb només la realitzada en centres de recerca.

El Festival de la Ciència, no és l'única manera que té la ciència de posar-se en contacte amb la ciutadania, però si és una de les més efectives.



**Figura 3.** Exemple de jocs i materials exposats de LAC al 'Festival de la Ciència' (2015) Imatge pròpia

*La tendència blavosa del festival acompanya en cada passa que fas. Les carpes, amb nom de científics que et recorden què has anat a veure allà. Els cilindres, que arriben a l'alçada dels braços dels més petits, on se'ls proposa un repte, un enigma, una prova, que han de resoldre per si sols o amb l'ajuda dels que els acompanyen. Els camins marcats d'un costat a l'altre de l'espectacle científic i tecnològic. Les diferents parades t'esperen, impacients, per començar i explicar tot allò en que estant treballant; tot allò que tenen per mostrar-te. 'Endinsa't i observa la realitat marina', 'Observa com era Barcelona en l'època medieval'; Què és la Neuro-Millora? eren algunes de les frases que podies veure escrites en les diferents parades. **Curie, Fourier, Einstein**, els seus noms es repeteixen al teu cap.*

*Els Einsteins deixen de ser-ho per un dia. Sense bata blanca, sense cabells esbojarrats. Els nens són capaços de tocar, palpar la ciència, i a més, trencar aquelles imatges estereotipades que es tenen dels professionals de la ciència, des de científics eixalabrats que busquen crear monstres, com a la pel·lícula de Frankenstein, fins personalitats antisocials i amb poques amistats, com si ser científic o intel·ligent et negués la possibilitat d'empatitzar amb l'altre.*

La següent nivell, de *Public Engagement* podria considerar-se la consulta al públic, tal com l'anomenava Gema Revuelta, el "*Public Understanding of Science*". El món científic obre la porta amb aquestes accions, per primer cop, a l'opinió ciutadana. Això pot veure's amb les consultes populars, les enquestes, els sondejos sobre temes científics. La pròpia enquesta del FECYT, sobre la Percepció Ciutadana de la Ciència és un exemple d'aquesta participació ciutadana. Però en la festa del Festival de la Ciència, la Carpa Curie exposava un projecte donant informació a la ciutadania i recollint les seves opinions sobre un tema d'allò més interessant: la recerca en Neuro-millora.

El projecte NERRI estava subvencionat per la Comissió Europea, i per tant, compleix amb els requisits de RRI, Responsible Research and Innovation, que s'han determinat des de la Institució. L'activitat consistia en formar grups de participants, als quals se'ls donava nocions bàsiques sobre la "Neuromillora", i la seva investigació no només per a persones malaltes, sinó també per a persones sanes, per tal de millorar les seves capacitats cognitives.

Seguidament, arribava el torn expositiu, en què els diferents individus que formaven part del debat explicaven diferents casos de "Neuromillora" aplicada per la millora cognitiva, com per exemple, l'ús de fàrmacs que ajuden a gent amb malalties neurodegeneratives com la demència, però en persones grans que no tenen cap malaltia, per poder evitar la pèrdua natural de memòria, millorar l'atenció, etc. El problema es trobava en molts casos, que aquest intent de millora de qualitats personals, podia transformar-se en efectes secundaris molt més perjudicials per la salut del que estava subjecte d'aquest fàrmac, tècnica, etc.

Aquest és el punt en què es genera debat i on la Unió Europea, troba l'interès per tal de conèixer de primera mà l'opinió espontània però informada de la gent que hi participa. "La paraula *Neuro-Enhancement* inclou moltes aplicacions, des de fàrmacs, dispositius externs, estímuls elèctrics, intervencions quirúrgiques, fins i tot podries pensar en modificacions genètiques, en que poguessis modificar l'embrió per ser més intel·ligent quan neixi; n'hi han algunes que existeixen de tota la vida, com les amfetamines i el cafè, que ajuden a mantenir la concentració i a mantenir-te despert, respectivament" explica Gema Revuelta, directora del projecte NERRI a Espanya.

Moltes d'aquestes tècniques, s'han d'investigar, i acaben generant debat pel que fa a la ètica. Qui determina si és just que s'investigui sobre la "neuromillora" en persones sanes? Perquè la

“neuromillora” i no l’Ebola, si aquest darrer, segons la Organització Mundial de la Salut, ha provocat ja més de 11.000 morts?

**“El que es vol aconseguir amb aquesta participació ciutadana és que serveixi per decisions posteriors polítiques, empresarials, legislatives i ètiques”**

És important conèixer la “opinió de la gent, com pensen que haurien de regular-se aquestes pràctiques”. Com NERRI es troba dins el programa marc de la Unió Europea, ha triat dos dels factors claus en que s’està treballant des de la perspectiva europea. “En aquest projecte sobretot s’ha buscat treballar *Public Engagement* i ètica; volem conèixer quines són les limitacions que s’haurien de posar a l’hora d’investigar, quines són les expectatives,..”. Al final el que vol aconseguir-se amb aquest tipus de participacions és que “serveixin per decisions polítiques, empresarials, legislatives i ètiques posteriors”.

La quarta classificació de *Public Engagement* fa un pas més en l’interès per la participació ciutadana. Així, no només ho fa a una mostra representativa de la societat, parlant amb *focus groups*, fent entrevistes i enquestes, sinó que es consulta al conjunt de la població sobre qüestions de recerca que afectaran el conjunt de la societat amb un referèndum, formalitzant un parlament ciutadà, que tingui importància real dins del conjunt decisiu polític. Existeix el que s’anomena el *Danish model*, ja que es va idear a Dinamarca, i inclou la creació d’estructures socials que tenen conseqüències polítiques reals.

Aquest model és molt interessant, i la seva aplicació a l’Estat espanyol podria significar un gran pas cap a la democratització no només de la ciència sinó també d’altres sectors que impliquen a la societat. Però, fins el moment, s’ha denegat aquesta oportunitat d’implicació a la societat espanyola. “En aquest país s’ha negat donar la opinió sobre ciència fins i tot als científics” etzibava Gema Revuelta; “aquestes iniciatives són molts interessants però no s’han dut a terme mai, perquè la cultura científica d’aquest país és molt inferior, i perquè a nivell polític mai s’han creat estructures científiques que permetin als ciutadans opinar sobre aquests temes”.

## CIÈNCIA CIUTADANA: EL DARRER NIVELL DE *PUBLIC ENGAGEMENT*

L'últim nivell de participació entre ciència i ciutadania, és un fenomen relativament nou, anomenat 'Ciència Ciutadana'. El boom a Catalunya es produïa l'any 2012, tot i l'endarreriment respecte els països anglosaxons, els quals des de 2009 havien començat a etiquetar com a *Citizen Science*.

L'any 2012 es produeix un gran batibull de projectes de ciència ciutadana, i és el moment en que Josep Perelló va idear *Open Systems*, després d'haver trobat molt interessants les relacions amb el públic científic.

En aquest moment "estaven sortint els primers èxits de ciència participativa, que han arribat a veure resultats tant potents com qualsevol altra manera de fer ciència més estàndards". Amb OpenSystems van intentar "generar coneixement científic, publicant articles, animant a la gent a participar, fent que fossin els mateixos ciutadans que construïssin un coneixement que sense la seva presència no s'hagués pogut aconseguir". La ciència ciutadana no es concep si la ciutadania no és "el motor, sense el qual, el cotxe no arrenca" apunta en el també professor de Física de la Universitat de Barcelona, Josep Perelló.

Aquests són els ingredients bàsics per al desenvolupament de les anomenades ciències ciutadanes, la nova manera de fer recerca, induïda per l'esclat de la tecnologia i les xarxes socials. La facilitat per comunicar-se, mitjançant dispositius o telemàticament, ha dut científics i ciutadans a generar i compartir resultats i inquietuds. Els laboratoris s'obren, els científics es treuen la bata i la ciutadania s'apropa a un món que fins ara contemplava amb perplexitat i desconeixement, perquè uns i altres ara es necessiten per intercanviar dades i experiències. **La ciència busca la complicitat de qui li ha de donar valor.**

### QUÈ ÉS OPEN SYSTEMS?

**Open Systems** és un grup multidisciplinari vinculat a la Universitat de Barcelona centrat en la participació ciutadana i l'art com a eixos fonamentals en la manera de fer ciència.

La nostra metodologia es basa en **processos comunitaris** que busquen fer de la **ciutat i entorns urbans un laboratori científic obert** permanent però en constant evolució. Sovint gràcies a les noves tecnologies, apostem per una recerca multidisciplinària i horitzontal, la innovació i la implicació ciutadana.



A més a més, el paper del científic deixar de ser essencial en aquests nous processos de creació científica. Té un paper important, però no és la “veu cantant” ja que necessita de la resta de peces, el tecnòleg que genera una aplicació, el comunicador per establir la relació amb els públics, l’interessat en el fenomen, per a que acabi donant resultat aquest experiment ciutadà.

Gema Revuelta parlava de diferents projectes de ciència ciutadana entre els quals es trobava [atrapaeltigre.com](http://atrapaeltigre.com), que naixia a partir d’una problemàtica patida arreu de Catalunya amb la presència dels mosquits tigre, que estaven començant a crear una gran preocupació per la seva expansió pel territori. La participació ciutadana comença, doncs, amb qualsevol persona veient un mosquit amb aquestes característiques, fent-li una foto i penjant-la en una aplicació ideada per algun dels components dels creadors del projecte. De manera simultània, un grup d’experts pot visualitzar en un mapa la situació de tots els mosquits fotografiats pel conjunt de la població, esbrinar per quines zones s’ha expandit, per tal de planificar un atac a la plaga de manera més precisa.

“En ciència ciutadana arribem a l’últim nivell de participació ciutadana, no els expliques com funciona sinó que són ells els que formen part del propi recorregut, són ells els tècnics de laboratori”, destaca la directora del *Centro de Estudios de Ciencia y Sociedad*.

“Està clar que hi han moltes coses que no es poden fer d’aquesta manera, com per exemple, seqüenciar el genoma; però per altres coses pot ser molt útil. Tot i això, Josep Perelló si que creia que no hi haurien d’haver límits a la ciència ciutadana, ja que per ell “ciència és intentar descobrir alguna cosa i això pot partir des d’una disciplina molt reglada, o de preguntes més generalitzades com el canvi climàtic”. El creador d’*Open Systems*, especificava que si no hi ha cap disciplina que clarament sàpiga la causa d’un problema com el canvi climàtic, que afecta el conjunt de la societat, és interessant que tothom que tingui alguna cosa interessant a dir al respecte pugui fer-ho sense ser exclòs per no pertànyer estrictament a un camp d’estudis científics.

“Crec que és molt interessant perquè amb la ciència ciutadana s’està tornant a l’essència de la ciència. Vols resoldre preguntes molt bàsiques, pot ser, però, al cap i a la fi, amb les disciplines les preguntes bàsiques es perden i ens oblidem de fer-nos-les”. Per en Josep Perelló la ciència ciutadana ens torna a apropar a allò que busquem quan som petits, la curiositats de les coses, el perquè de tot plegat.

Tot i això, Gema Revuelta considera que no s'hauria d'aplicar a tots els tipus de ciència: "l'ideal seria que hi hagués una mica de tot i que tothom que fa ciència l'expliqui d'alguna manera, que no es quedi en una simple investigació sense que arribi a la ciutadania, sobretot si el finançament és públic".

## **COM ES DU A TERME UN PROJECTE DE CIÈNCIA CIUTADANA?**

Tot i que en Josep Perelló ha estat un dels instigadors de la ciència ciutadana a Catalunya, reconeix que ells estan treballant una mica sobre la marxa, en el sentit que "no hi ha una manera única de fer un projecte de ciència ciutadana, no pots trobar cap llibre; es pot explicar el fenomen però no existeix un model d'èxit".

En aquesta reformulació de la ciència és important entendre que, a diferència de la ciència ordinària/establerta, no existeixen unes variables que puguin servir de mostra. Les condicions són imprevisibles, sempre hi pot haver un cop de vent, un imprevist i per aquesta mateixa raó, el creador de la iniciativa Open Systems, creu que t'has de relaxar i deixar que les coses avancin i vagin agafant forma a mida que avança el projecte. "La ciència ciutadana busca grans ambicions, i això també vol dir que hi ha un gran risc que funcioni o que falli". Tot i això afirma que "si surt bé, el resultat sol ser molt trencador".

Fins el moment s'han realitzat molts projectes de ciència ciutadana que han aconseguit que el paper del ciutadà contribueixi a la creació de coneixement i a la resolució de problemes. S'han presentat exemples com [AtrapaelTigre.com](http://AtrapaelTigre.com) anteriorment, però existeixen altres projectes que demostren el seu valor afegit, com el projecte DAU de BCN Lab.

Utilitza novament la participació voluntària de la ciutadania com a part essencial del projecte, el qual consisteix en realitzar una observació de les reaccions dels diferents participants a situacions ficcionades en jocs sobre cooperativisme. El projecte DAU s'ha convertit en una gran victòria per diferents factors: es van determinar reaccions molt similars de cooperació per grups d'edat; les persones jubilades tendien a ser molt més reflexives i respectuoses a les decisions dels altres, en canvi, als adolescents els costava més de cedir per arribar a acords, tot i els incentius que es concedien per aquestes 'bones accions'.

No només aquests resultats podrien reconsiderar tant el tracte dels més grans en la professió (podria ser interessant que un cop jubilats seguissin participant de les decisions en les empreses), com la necessitat de re-enfocar la participació dels adolescents en treballs de grup; sinó que també es va aconseguir que *Nature*, una de les revistes més influents en la divulgació científica actual, per sorpresa de tots, va publicar un article sobre els resultats aconseguits en aquesta recerca. És d'aquesta manera, que s'aconseguirà trencar amb l'estereotip que la ciència ciutadana és només un joc, “ja que realment **és capaç de generar canvis molt significatius**” en la nostra realitat, confirma Josep Perelló, com un dels conductors del projecte de ciència ciutadana DAU.

A més a més, Rosina Malagrida, responsable del departament de difusió de IRSI Caixa (Institut de Recerca de la Sida), explica com la seva fundació està implicada també en projectes de ciència ciutadana, com la seva col·laboració amb l'ONG Barcelona Checkpoint. En aquest cas concret, no participa tota la ciutadania, com en els altres projectes esmentats, ja que creuen que “si volen aconseguir algun tipus de cura millor de l'existent, ho hauran de consultar amb aquells que l'hagin patit o estiguin en situació de risc per patir-la”.

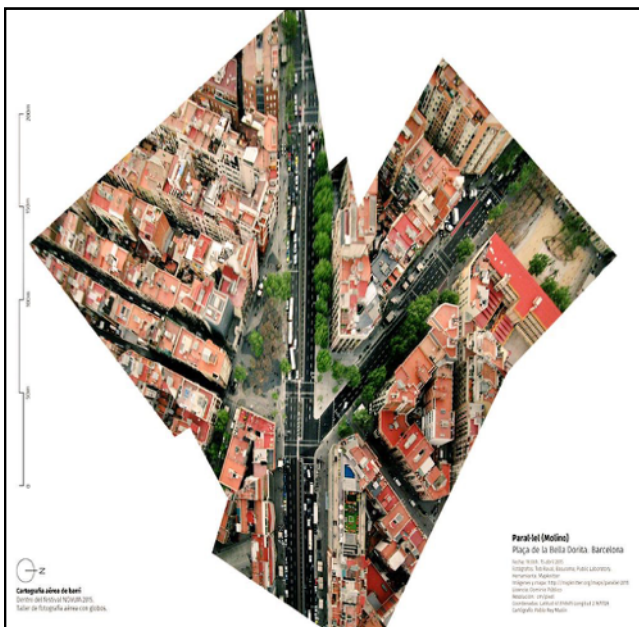
Així, treballen juntament amb una ONG a Barcelona, Barcelona Check Point, amb la que estan conduint “recerca amb col·laboració”. “Científics i metges de IRSI es desplacen a la ONG, que té al seu abast una població de risc del sida, segons les seves conductes sexuals, com ho és considerada la població homosexual de Barcelona” apunta la responsable de difusió de IRSI. A més a més, afegeix que “hi ha un estudi que busca gent que s'acaba d'infectar, ja que en aquests moments la malaltia encara no ha desenvolupat el que anomenem ‘reservori’, que fan molt més difícil la cura de la malaltia, i es mediquen des de l'inici”.

D'aquesta manera s'aconsegueix eliminar molta part del procés d'aquesta primera creació de ‘reservori’, i s'augmenten en grans quantitats les esperances de trobar una cura per aquest malalt. Es considera un treball de ciència ciutadana per part de IRSI, ja que “es vol arribar a resoldre problemes que nosaltres sols no haguéssim pogut resoldre. Van més enllà d'estar dins d'un laboratori i hem de buscar una manera de col·laborar, en què tots els que treballem pel mateix ens trobem en el mateix nivell, si no aquestes participacions a llarg termini no funcionen”, determina Rosina Malagrida, perquè és molt difícil participar en segons quina recerca, sinó saps quin és el funcionament que té, com s'estan duent a terme tots els processos, etc.

És important doncs compartir tant les victòries com els fracassos de les investigacions, per tal que es reformuli la ciència, amb increment en la participació i democratització del sector. En ciència, la població està mal acostumada perquè només coneix els èxits, “no tant l’esforç que hi ha darrere de cada investigació, i els fracassos que ha hagut de patir per arribar fins allà; la ciència ciutadana, en canvi, trenca amb aquesta estructura, perquè la gent viu tot el procés. Així s’aconsegueix una ciència més transparent, amb la compartició del risc de la recerca”.

*Cooperació, Do it Yourself, Democràcia. La realització d’una cartografia del barri del Raval, amb l’ajuda i empena del Casal d’Infants, de la Fundació Tot Raval i Joves Teb, possible gràcies a aquesta nova manera de concebre la ciència. Cadascun dels actors implicats és igual*

*d’imprescindible que l’anterior. Public Lab, empresa nord-americana que cuida del medi ambient i la ciutadania amb l’ajuda d’objectes low-cost, ha estat el que ha ideat els artefactes per dur-ho a terme. Així, els veïns i components de les associacions participatives, han fet enlairar uns globus vermells, que lligats a les càmeres, aconseguirien capturar un millor perspectiva del barri; aquest recull d’imatges vol servir com a mostra de les qualitats i mancances del barri, per tal de poder incidir en tot allò que hauria de millorar-se. Ciutadania, democràcia. Llibertat?*



**Figura 4.** Mapa cartogràfic de la zona del Paral·lel Barcelona, exemple de projecte de ciència ciutadana (2015) Public Lab, Extret des de <http://basurama.org/presentacion-cartografia-aeria-barrio/>

La col·laboració és una de les parts més importants de la ciència ciutadana, ja que sense la participació de tots els actors que s’han implicat en la seva creació, no hagués estat possible convertir-la en una realitat. És per això que és interessant saber com s’aconsegueix l’implicació tant d’institucions com del públic general, etc.

En l’actualitat, segons afirma en Josep Perelló, és més fàcil “instigar la col·laboració amb institucions com l’Ajuntament, que no pas les pròpies universitats, per trist que soni”;

La Universitat sembla que encara no ha fet el pas endavant per donar suport a aquest nou tipus de ciència que s'està oferint de manera innovadora i trencadora al conjunt del sector. “Aquest moviment ciutadà és cada cop més important, i anirà guanyant més força perquè pugui generar el seu propi coneixement, però la universitat encara no s’ha plantejat com entonar-ho”, apunta en Josep Perelló. Pel conjunt de la universitat, aquesta reacció podria ser perjudicial, tot i que dependrà de cada institució, i de com la ciència en un context global, acaba considerant de la seva existència: si l’acceptarà, i entendre que pot ser un bon generador de coneixement, o l’aïllarà i la universitat es quedarà fora d’aquest nou paradigma científic.

La creadora de *La Mandarina de Newton*, Irene Lapuente, afirma que organitzacions com la seva sobreviuen gràcies als clients privats, que han subvencionat en la seva majoria els projectes de creació de coneixement, a partir de la interacció de disciplines (Co-Creating Culture). “Vivim de la combinació dels clients públics, a més de privats com AGBAR, Telefònica, fins i tot el Bulli”. Aquest és un dels problemes greus de la divulgació, continua Lapuente, “ja que no pot ni hauria de ser una tasca eternament voluntària, hauria d’estar remunerada si vols exercir-la de qualitat”.

En definitiva, és important que tots els actors hi trobin un interès en la participació “un benefici; es canvia la lògica de demanar diners per fer una cosa important. Des del punt de vista del creador i impulsor tant d’*Open Systems* com de l’Oficina Ciutadana de Barcelona, cadascun dels implicats haurà de veure si per ell mateix, la seva pròpia organització allò és rellevant, i pot conduir a una millor situació”. Al cap i a la fi, han d’existir sinergies entre els diferents implicats. Sinó, no podrien existir aquest tipus d’activitats.

## **XARXES SOCIALS EN LA CIÈNCIA CIUTADANA**

Les xarxes socials són una eina indispensable per la creació de la ciència ciutadana. En Josep Perelló parlava que al igual que hi ha hagut tota la revolució de les tecnologies, en què ara considerem que tot s’ha de fer conjuntament i de manera oberta i pública, “s’està donant el cas homòleg en la ciència, fent-la més oberta, on els propis ciutadans puguin ser científics; s’està fent una translació dels canvis tecnològics.

Gràcies a l’existència d’aquesta revolució tecnològica, la ciència ciutadana ha pogut succeir. En el passat, era impossible unir en un mateix lloc milers de persones de tot el món per parlar d’un tema concret, per jugar a un joc, o per passar-se fotografies.

Actualment, les noves plataformes permeten la interacció d'una gran quantitat de persones sense necessitat que es coneguin, i alguns dels projectes de ciència ciutadana, de fet, són jocs en que “la pròpia ciutadania decideix a quina hora entraran i hi jugaran, per tal que es doni aquesta relació, encara que sigui en xarxa”.

“Utilitzem de tot: tenim blog, twitter, Facebook, Linked-in. Estem a tot arreu, i a més, online, és com ens arriben gairebé totes les ofertes” explicava la Irene Lapuente.



**Figura 5.** Oliver, membre de LAC, ensenya als nens que s'apropen un experiment científic (2015) Imatge pròpia

Les xarxes socials, Internet i *Wikipedia* són els que acaben donant realment la informació als ciutadans sobre ciència. Segons l'enquesta sobre Percepció ciutadana de la Ciència realitzada per la FECYT (*Fundación Española para la Ciencia y Tecnología*), el principal mitjà per informar-se sobre temes científics és internet; a més a més, en general l'opinió de la gent és que els mitjans de comunicació no “presten suficient atenció a la informació científica” per tant, és normal que es moguin per altres vies per tal d'aconseguir aquestes informacions.

La ciència ciutadana té un gran avantatge en aquest sentit, ja que si ells el que més utilitzen són xarxes socials i mitjans menys convencionals com els blogs, serà més fàcil que la gent interessada en ciència arribi a aquestes plataformes.

*26 de maig. Plaça de les Glòries. La darrera jornada del Festival de Ciència està arribant al seu fi. Pares, nens, parelles, joves estant esgotant les seves oportunitats de conèixer coses noves. Han*

*après com funcionen els telescopis astronòmics, han format part d'un espectacle de màgia i ciència. Han vist provetes, tubs d'assaig, algun que altre matràs Erlenmeyer.*

*La majoria no saben per a què poden fer-se servir, però tot i això, els ha encantat veure com al mesclar dos líquids en pot sortir escuma, com si fos un volcà. I, fins i tot, els més grans han pogut veure com es crea una app, i la manera de treballar en un mapa de l'edat mitjana de Barcelona, mitjançant un programa informàtic. La Festa de la Ciència no deixa ningú indiferent. Tot i això, la Ciència tanca les portes fins l'any vinent, perquè fins el moment, és de les poques maneres que aquest grup d'organitzacions tenen l'oportunitat de compartir i generar coneixements científics juntament amb la resta de la ciutadania. Encara no existeix aquest espai per a la ciència. Sigui com sigui, aquells que hi assisteixen descobreixen la interacció amb la ciència, la importància de participar, i fins i tot, la novetat de ser ells mateixos creadors de ciència; son capaços de veure que una millor manera de fer ciència és possible.*

## **QUIN FUTUR ESPERA A LA DEMOCRATITZACIÓ DE LA PARTICIPACIÓ CIUTADANA EN CIÈNCIA?**

L'existència d'un programa com RRI (Responsible Research and Innovation), fa que canviïn les normes de joc de la ciència, almenys pel que fa a nivell europeu. La Irene Lapuente considera que “si que es nota l'existència de RRI, ni que sigui, de moment, com una pinzellada; el fet que grans institucions com la Fundació la Caixa o el Centre d'Estudis de Ciència i Educació (abans Observatori de Comunicació) s'estiguin movent per promoure aquest tipus de ciència responsable i participatiu, fa que els resultats afectin a tothom”.

“El que cal tenir en compte”, continua la creadora de la Mandarina de Newton, és que com en “política hi haurà gent activista i d'altres que no en voldran saber res”. A més a més, Josep Perelló considera que pel bon funcionament de la ciència ciutadana, el “primer que cal fer és gestionar bé tota aquesta comunitat, fer un cens de voluntaris, fer un catàleg de projectes de ciència ciutadana, cuidar més l'interfase amb el ciutadà”, pel que fa al futur del cinquè punt de *Public Engagement*.

Rosina Malagrida, com a part d'un projecte inclòs en el projecte de RRI Tools, diu que “aspirem que d'aquí uns anys el *Public Engagement* sigui una obligació; la recerca necessita finançament, si pot ser, finançament públic, i si volem aconseguir-lo ha de ser amb legitimitat. La gent ha de creure

en el que nosaltres fem”. I per a què això passi el que les institucions científiques han de fer és “obrir-nos, ja que és la única via pel futur de la recerca”.

Així podem veure que els canvis en les institucions, les fundacions i, fins i tot, la ciutadania és una realitat. Però, es pot apreciar aquest mateix canvi a nivell polític? Tot i les mesures de la Comissió Europea, sembla que a l'Estat espanyol s'estan donant pocs canvis, deixat de la participació puntual d'ajuntaments que veritablement han vist que és un interès comú aprofitar aquesta nova manera de fer ciència.

Josep Perelló explicava que, als Estats Units, ja s'han començat a veure efectes de la ciència ciutadana en la política que, és un dels seus objectius principals; “el primer coneixement el genera i rep el ciutadà, i a partir d'aquest hem de poder fer alguna cosa a nivell polític; treure conclusions per la millora del barri, de la societat,...”. La voluntat de la ciència ciutadana no és res més que “apoderar els ciutadans amb unes eines, per poder treure conclusions sobre algun tema, que tinguin el coneixement a les seves manes, i donin la seva opinió al respecte”.

Així, a través d'experiments de ciència ciutadana en què s'analitzava l'estat dels rius, es va denunciar que certes empreses abocaven els seus residus tòxics en aquestes aigües i estaven destruint els ecosistemes existents. D'aquesta manera es van obrir judicis a les empreses implicades, situació que està ajudant a “cedir la responsabilitat de la governança a la ciutadania, i compte, perquè això es pot girar contra l'administració, i això és el que a molts no els interessa”.

Restarà veure, doncs, quina serà la implicació política, la resposta de les institucions i la implicació ciutadana. Perquè la implicació haurà de ser de tots, si es vol arribar a l'ideal de *Public Engagement*, l'ideal de ciència responsable, de RRI. La implicació és molt important. També l'adaptació i l'obertura de mires, tant de la governança que haurà d'implicar-se legislativament, com dels propis investigadors, que han d'entendre que la seva recerca afecta de manera directa al seu entorn. Com apuntava Gema Revuelta, “al final la responsabilitat és de tots”.



## 4.2. CIÈNCIA I EDUCACIÓ: Futur incert per la comunitat científica?

Els nens petits neixen amb un instint de descoberta. Volen tocar-ho tot, trobar l'explicació de totes les coses que se'ls posen pel davant. Perquè allò ho puc tocar i perquè no. Necessiten caure per saber que no han de córrer si el terra és moll, o que no poden menjar la piruleta si els ha caigut a terra. No estan contents amb un "això no ho pots fer" dels pares.

La seva reacció immediata és "I PERQUÈ?".

La **curiositat** és el que dóna peu al mètode científic, ja que et fa passar per l'observació, l'experimentació i et condueix al resultat. Amb aquest esperit de descoberta és com els nens comencen l'escola, amb tres, quatre i cinc anys, en una educació infantil que busca els més encuriosits per donar-los ganes de conèixer més. Amb projectes, objectius i sense limitacions. Perquè els nens el que han de fer és descobrir, experimentar.

### La mandarina de Newton

La idea de *la Mandarina de Newton* neix amb Irene Lapuente i Ramon Sangüesa, ambdós científics de professió. Havent treballat en el camp de la museologia, els dos es van sentir atrets per la divulgació científica, i van voler fer un pas entre mig de la ciència, l'educació i la divulgació que es fa en els museus.

És en aquest impàs que es crea *La Mandarina* que posarà el focus en la participació, el design-thinking i la co-creació (Co-creating Culture), a més de la creació de contingut en els seus tallers de 'Cuinant ciència' o en una exposició de Nanotecnologia (Sharing Knowledge); donen molta importància al feedback social, a les opinions de la gent, el que els neguiteja.

### Però només s'ha de deixar experimentar als més petits?

*La mandarina de Newton* és un projecte de la física **Irene Lapuente**, que treballa per la millora de la divulgació científica, utilitzant tant la transmissió i compartiment de coneixement, com la transversalitat de les diferents disciplines. Els seus dos grans àmbits de treball són *Co-Creating Culture* i *Sharing Knowledge*. A més a més, realitzen tallers en escoles amb nens de 1r a 6è de primària i extraescolars també per a nens al seu local, situat al centre de Gràcia.

L'Irene explica que des de La Mandarina tenen una percepció diferent del que ha de significar la **divulgació de la ciència**. Els dos creadors són científics, i no han volgut deixar de banda la part científica de crear coneixement (no només transmetre'l cap a la ciutadania, sinó crear-lo de manera

conjunta). És per això que treballen en la mescla de diferents disciplines, tals com ciència i arts plàstiques, arts escèniques o fins i tot disseny.

La mateixa creadora de *La Mandarina*, Irene Lapuente, basava la seva divulgació científica en tres punts bàsics: “**la participació**”, “**multidisciplinarietat**” i “**sortir del màrqueting de la ciència**”.

Es per aquesta raó que “la participació sempre ha de significar que és la persona la que s’apropia del material que tu li has facilitat, **el seu paper és prioritari** en aquesta recerca del coneixement”.

Lapuente destaca una frase d’un dels seus científics preferits que deia “La naturalesa no té la culpa dels currículums escolars”, a la que s’acull al donar la seva opinió de les disciplines tancades. “Som molt híbrids; a més volem generar cultura científica i esperit crític”; sobretot volen promoure, novament, els valors reals de la ciència, que es basen en seguir el mètode científic amb aquest esperit crític i en un qüestionament constant.

En l’actualitat venem la ciència com coneixement establert, com una veritat absoluta; “però això era la religió, no?”, es pregunta en to irònic. S’hauria d’escapar d’aquesta por al desconegut, ja que la ciència suposa qüestionar-se sempre coses noves. La forma de fer ciència i ensenyar-la està començant el seu propi viratge, tot i que tots els entrevistats afirmen que el nostre país es troba, encara, un pas endarrere d’Europa.

El **local** de *la Mandarina* es troba en el cor del barri de Gràcia de Barcelona. Tot i ser petit, desprèn totes les qualitats que vol encabir en el seu programa. No només el **treball en equip i transdisciplinar** (tots tenen el seu propi espai per treballar en els ordinadors, a la mateixa entrada del local), sinó també la creació de coneixement (en un petit laboratori improvisat en una de les sales).

A més, tot el local transmet **familiaritat**. Tant pot entendre’s com un lloc formal, per treballar, amb la realització dels tallers, com informal, per organitzar exposicions i, fins i tot, projeccions de pel·lícules amb la porta oberta per tots els que vulguin passar-se.

La responsable de la Unitat de Difusió de la Recerca Biomèdica (UDR Bio) a IRSI Caixa, **Rosina Malagrida**, considerava que “malauradament, al nostre país no se li dona tanta importància com se li hauria de donar al camp de la ciència”.

I això s’aprecia també quan es compara el tipus d’educació que es dona en matèria científica en molts països del nord d’Europa, en comparació de l’estat espanyol. No es pot generalitzar, ja que

realment hi han escoles que intenten exercir models més participatius, més basats en plantejaments de problemes, però no són propostes prou esteses en el conjunt de l'estat.

Aquesta connotació pot apreciar-se comparant l'avenç entre països de la pròpia Unió Europea, ja que l'educació de la ciència és molt diferent que en l'Estat espanyol, al igual que la manera en què s'ensenya. En el darrer informe PISA (2012) realitzat per la OCDE (Organització per la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic), es mostra com

Espanya es troba en posicions molt inferiors a la mitja de la OCDE tant en coneixements científics com en matemàtics, superats per altres països europeus com Finlàndia, Suïssa, Bèlgica o Alemanya.

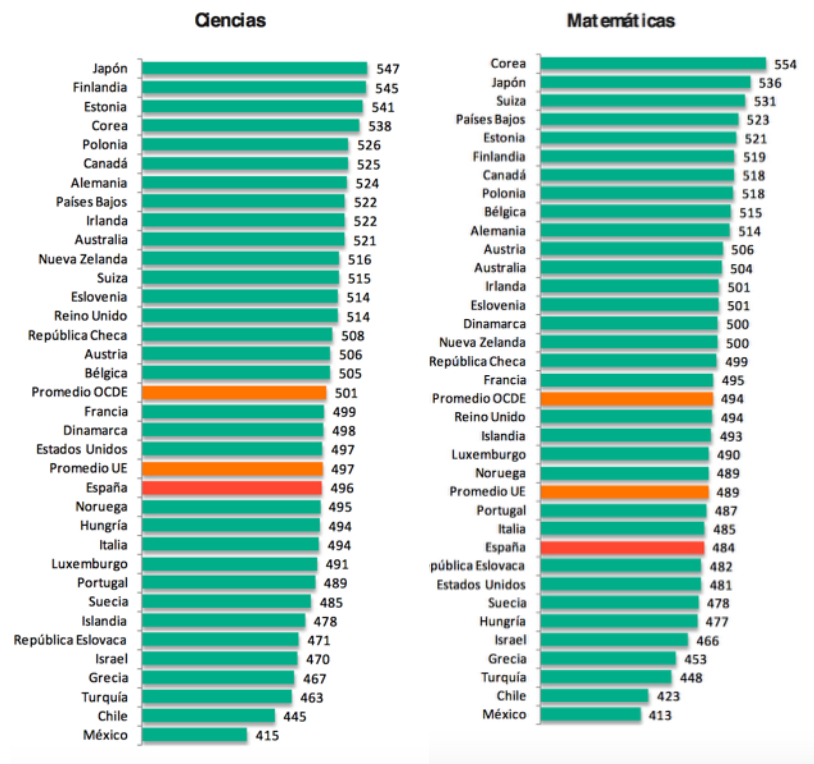


Figura 6. Informe PISA. Boletín Educación, Diciembre 2013. Extret de: Educainee, des de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/boletin22pisa2012.pdf?documentId=0901e72b8178aae2>

Al observar aquests resultats, és interessant fer aquesta comparació amb la resta d'Europa, ja que aquest canvi educatiu que ha proposat la Comissió Europea, i que en molts casos s'ha implementat en països del nord d'Europa, basa el seu èxit en aquest model participatiu, interactiu i col·laboratiu dels alumnes amb les diferents disciplines (no només en ciència). A Finlàndia, per exemple, segueixen un model que destaca com a part més important de l'educació, l'acció, entesa com "fer allò que s'intenta aprendre" o "participar d'un debat i tenir una conversa al respecte". En aquest sentit, tal com la Irene Lapuente, en Josep Perelló o la Rosina Malagrida han afirmat, cal treballar aquests aspectes més participatius, perquè "com més nostre ens fem el material i l'experiència, més acabem aprenent".

## IRSI: UN PROJECTE EDUCATIU PROPI



**Figura 6.** Entrada a “La Mandarina de Newton” (2015). Imatge pròpia.

L’educació científica és un dels cinc factors claus en què està treballant la Comissió Europea amb el seu nou programa Marc sobre recerca i innovació anomenat ‘Science with and for Society’ que s’engloba dins del projecte *Horizon 2020: Education Science, Ethics, RRI, Public Engagement, Gender Equality* i *Open Access*.

Però tot i ser un d’aquests factors claus, com hem pogut apreciar amb els resultats de l’informe PISA, no s’han establert polítiques obligatòries ni en el camp de l’educació científica ni en el *Public Engagement*.

Així, tot i la proliferació de propostes de reforç educatiu científic com La Mandarina de Newton, LAC o IRSI Caixa, de les quals en parlarem a continuació, no podem parlar de transformació o canvi en el sector fins que es manifesti d’una manera més reglada i representativa en el conjunt d’Espanya.

IRSI Caixa forma part de la Fundació la Caixa, i és una entitat privada que treballa en la Recerca del Sida. Des que es va implantar el projecte RRI Tools, ha estat treballant en la inclusió del *Responsible Research and Innovation*, que s’estableix des de la Comissió Europea, en els seus projectes de recerca. “IRSI dóna la mateixa importància tant a l’Institut de Recerca, com a la Investigació i la Divulgació de les dues anteriors” explica Rosina Malagrida.

A més de la pròpia divulgació, IRSI ha treballat en un programa educatiu molt potent amb el que pretenen, en un futur proper “tenir una societat molt més formada en ciència, amb capacitat per prendre decisions dins el sistema i amb una bona base científica”.

La qüestió és oferir no només els coneixements científics als més joves, sinó fer-los aprendre amb una manera concreta de treballar i resoldre les adversitats. Com deia Lapuente, “hi ha una forma

d'aprenentatge en què aprens estant **immers en la vida quotidiana** i aquest aprenentatge és tant o més potent que el reglat. A vegades, ens oblidem que l'educació té una certa part d'osmosi”.

No aprendrem només estudiant tot allò que ens posin al davant com a robots.

Els humans han adoptat una gran part del coneixement gràcies a l'observació i la còpia dels nostres referents. Som animals de costums i acostumem a adoptar hàbits que arrossegarem la resta de la nostra vida.

Un aprenentatge sòlid de l'aplicació del mètode científic resultarà molt més efectiu tant pel professor com per l'alumne si és “bidireccional, fomenta l'esperit crític i fa que els alumnes es qüestionin el perquè de l'ús d'aquesta metodologia”. El projecte educatiu de IRSI es sosté en dos punts claus: la creació de dues plataformes web com IrsiCaixa Divulgació i Xplore Health, així com el Tàndem entre la fundació i l'escola Apel·les de l'Hospitalet de Llobregat.

En primer lloc, les dues plataformes online no són només per transmetre coneixements al públic interessat, sinó que volen establir una relació amb aquell alumne interessat en el VIH. D'aquesta manera, tots els dubtes sobre la malaltia, es resolen a través de jocs online. L'impacte en l'alumne, resideix en la capacitat que té aquesta interacció per captivar la seva atenció i fer que continuï amb la resta de jocs. A més a més, han creat tota una sèrie de materials per incentivar que els professors facin aquests tipus d'activitats a les escoles. D'aquestes participacions, IRSI els proposa també l'ompliment d'enquestes en les que els alumnes puguin valorar el que els ha semblat, que no han entès, que haurien volgut conèixer.

Amb l'èmfasi posat en aquestes dues plataformes, es deixa clara la importància de l'**ús de les xarxes socials** tant en la divulgació científica com en la seva educació. Cal tenir en compte que les generacions més joves estan aprenent a fer anar les noves tecnologies a un ritme vertiginós, superant en escreix els coneixements dels seus pares i fins i tot dels mestres. Saber aprofitar aquestes eines serà una part essencial en el treball d'aquestes propostes educatives.

En segon lloc, el Tàndem consisteix en “implementar el que fem en aquests dos portals, en un institut concret (Apel·les Mestres)”. En aquest centre el que es fa és primerament, “fomentar l'aprenentatge basat en problemes; l'indagació a les aules, no només amb el mètode científic, sinó també amb reflexions ètiques legals i socials (ELSA).

Aquestes activitats s'han treballat conjuntament amb l'observatori de Bioètica i Dret, “la qual cosa ens ajuda a identificar quines són aquestes temàtiques, i és a través de jocs de cartes que posen aquests debats sobre la taula. Hi ha dos formats: els *play decide*, i els *discussion content*.”

Seguidament, es treballa per instruir en un “aprenentatge col·laboratiu i una avaluació formativa, pel fet que són els mateixos alumnes els que defineixen fins a quin punt de coneixement volen arribar, així com quin serà el camí per arribar a l'objectiu final”.

### Què és ELSA?

**ELSA** és un joc creat per debatre qüestions ètiques, legals i socials. Des del projecte educatiu de la fundació IRSI Caixa, proposen als més joves jugar a aquest joc de cartes en què es plantegen diferents temes controvertits, i ells han de debatre de manera cooperativa i conjunta per arribar a alguna conclusió sobre aquella qüestió plantejada. Aquests debats serveixen no només per adquirir informació sobre alguna temàtica desconeguda, sinó també per aprendre a veure les dues cares de qualsevol qüestió i treballar en la creació pròpia d'argument sustentat.

En tercer lloc, es potencia el **networking** en aquest tipus d'activitats, ja que no val la pena que dos grups treballin alhora en el mateix, hauran de compartir el que vagin realitzant per tal que la seva feina es complementi.

El quart i darrer objectiu d'implantació en el Tàndem, és RRI, utilitzat des del canvi de regulació europeu, el qual suposa fer d'aquestes activitats científiques una descoberta per si sola, en que “el professor és un mentor, et planteja una pregunta i et dona les eines, però només estarà allí per fer-te recomanacions, no per guiar-te o dirigir-te”.

Un dels darrers projectes promogut per IRSI, per treballar aquest *Responsible Research and Innovation* en l'educació, ha estat preguntar a 1000 alumnes catalans quins temes els preocupen de salut al seu entorn. Destacaven dos preocupacions entre els alumnes: la salut mental i el sida. És per això que pel curs vinent (2015-2016) s'estan duent a terme programes sobre aquests dos temes en 15 escoles del territori, “creant activitats dels joves per als joves, ja que seran ells que decidiran els projectes i formularan quina és la millor manera de fer la intervenció en els seus centres educatius”, explica la responsable del departament de difusió de la Unitat de Difusió de la Recerca Biomèdica (UDR Bio).

En activitats com aquesta, en què es deixa la porta oberta a l'estudiant a dissenyar el seu propi camí, s'entra en conflicte amb preocupacions també per part del professorat.

## REFORMULACIÓ EDUCATIVA: UN REPTE SOCIAL

L'acceptació de la necessitat del canvi farà molt més fàcil la seva posterior instal·lació. Si es vol tornar a una educació més participativa, que dona més veu a l'alumne i a la seva reacció als coneixements que va adquirint, s'hauran d'afluixar els mecanismes de control, deixant més pas a l'avaluació de l'evolució de l'alumne, dels processos que va realitzant i les matèries que va adquirint.

Però per aconseguir un canvi educatiu en aquest sentit, tal com deia la creadora de la Mandarina de Newton, s'ha d'aconseguir que tots els actors implicats en l'educació científica hi posin de la seva part.

En primer lloc, és un repte pel professor, perquè a vegades “tenen por als canvis, potser perquè no tenen els mateixos coneixements o perquè la seva educació ha estat molt diferent”. No només produeix neguit en el professorat a ser jutjat per l'alumne, sinó també a que els nens amb aquestes metodologies més obertes, no vagin al ritme que reclama el currículum actual de l'educació, que estableix l'èxit educatiu si s'arriba a una quantitat de coneixements en una edat marcada a base de proves i selectivitat.

A més a més aquesta reformulació no ha de ser només acceptada per part dels professors, sinó que tant els estudiants, com la resta de la societat, han d'entendre quina és la manera de treballar i ser conscients de com es produeix la transmissió i la creació de coneixements.

“A vegades quan obrim les metodologies, tothom crítica el fet que l'alumne té més feina, i a l'alumne tampoc li agrada tant”, afirma Irene Lapuente, ja que al treballar amb nens i joves estudiants és fàcil adonar-se de la importància que es dona a la figura del professor com a savi i inqüestionable. Aquest tipus de pensaments són el que fan més difícil dur a terme les curiositats o reptes que es planteja l'alumne “perquè pot ser que allò el professor no ho sàpiga, però ha de ser prou obert com per, amb la seva experiència, veure si és possible i provar de fer-ho”.

Ho diu així també el professor de Física i impulsor de Open Systems i l'Oficina de Ciència Ciutadana, Josep Perelló, qui explica que és molt difícil aquesta adaptació de tot el col·lectiu científic, tant acadèmic com de recerca, ja que en primer lloc, “porta molta més feina per un

professor”. S’ha de motivar la curiositat “a través de la pregunta i fins ara no s’ha ensenyat ni en les enginyeries ni les carreres científiques així”.

Al igual que la Irene Lapuente, en Josep Perelló creu que a la universitat també “s’han d’obrir espais per a que els alumnes puguin expressar-se per ells mateixos, no només per mitjà de l’assignatura; a més s’hauria de poder avaluar fent un exercici de corresponsabilitat”, és a dir, no tenir una nota perquè ho diu el professor, sinó perquè ambdós han cregut que era l’adient, d’acord amb la seva millora durant l’aprenentatge.

Amb aquest gir en la manera d’ensenyar la ciència es canviaria de manera dràstica la visió del professor per part de l’alumne. Aquest passarà a ser part del seu equip, personificat en la seva característica de “mentor” que descrivia Malagrida anteriorment.

Tot i així, l’interès que un canvi succeeixi no és el que aconseguirà que aquest repte s’assoleixi. Per això és encara bastant utòpic arribar a aquest nivell d’independència per part dels alumnes del professorat en el procés d’aprenentatge, si es continua amb la rigidesa educativa existent. Josep Perelló ho destaca novament a nivell universitari, ja que “les estructures acadèmiques han estat sempre molt rígides i no permeten establir un millor tracte entre professor i alumne”.

Segons ell, costarà molt “plantejar un canvi com aquest perquè la mateixa estructura de les classes amb pupitres, horaris establerts i uns 80 alumnes per classe” són factors que obren cada cop més “una bretxa entre els que transmeten el coneixement i els que el volen aprendre”.

## LES ALTERNATIVES

El nombre elevat d’alumnes a classe, la quantitat de matèria que s’ha de fer per l’avaluació final, la tendència teòrica de totes les assignatures,... Aquests són alguns dels factors que dificulten la introducció de nous models educatius a les escoles, sobretot en edats més petites com l’educació primària.

### **LAC o Laboratori d’Aprenentatge Científic**

És una associació que va ser creada pel Pol i la Núria a Mataró. Van idear un projecte d’escola científica i van presentar-lo a un concurs de beques de la FECYT. Aquest ajut els va ser concedit i a partir d’aquí van fer un primer programa pilot de 4 mesos, amb nens de diferents escoles de Mataró. La primera edició va tenir tant èxit que han seguit treballant en la mateixa línia, buscant a professionals de la ciència igual d’interessats en fer divulgació i intentant oferir als seus alumnes l’aprenentatge de diferents disciplines científiques.



És per això que han nascut alternatives educatives a aquestes, com la Mandarina de Newton o LAC, el Laboratori d'Aprenentatge Científic. Aquestes organitzacions preparen tallers i cursos per a nens, que funcionen com activitats extraescolars (no estan reglades ni són obligatòries pels alumnes), i treballen no només perquè es produeixi aquest canvi en la formació científica, sinó també perquè els estudiants assimilïn la importància del mètode científic alhora de decidir i enfoquin els problemes que se'ls poden aparèixer en qualsevol situació de la seva vida.



**Figura 7.** Dibuix del logo de LAC a Can Fugarolas, Mataró (2015) Imatge pròpia.

**LAC o el Laboratori d'Aprenentatge Científic**, existeix a Mataró des de fa 3 anys i està aconseguint que nens i nenes de 9 a 17 anys puguin gaudir de la ciència en la seva estona d'esbarjo. No volen ser una continuació del que els ensenyen a l'escola, és a dir, el que realitzen a LAC no té relació amb el currículum escolar dels assistents.

D'aquesta manera, investiguen sobre diferents àrees de coneixement com biologia, física o el medi ambient amb activitats completament pràctiques, per tal d'evadir-se de l'aplicació teòrica a la que estan més acostumats.

L'objectiu des del principi fins el final de les activitats és “potenciar l'observació i l'anàlisi com a eixos necessaris per afavorir la societat del coneixement i la transformació social”; sobretot és vol fer despertar “l'interès en el món, remarcar el potencial creatiu científic i tecnològic dels ciutadans, atacar el dèficit generalitzat de cultura científica i, conseqüentment, despertar vocacions i passió per a la ciència i la tecnologia.”

Actualment, **LAC** es du a terme a Can Fugarolas, un edifici rehabilitat, utilitzat com a espai de co-working. Aquest espai reflecteix la seva manera d'entendre l'activitat que ofereixen: que inclou la col·laboració entre els diferents actors, la construcció des de la base del centre, etc.

L'activitat es desenvolupa de manera regular, un cop per setmana, com qualsevol extraescolar. La idea inicial era la creació d'un espai que funcionés per resoldre totes les curiositats científiques dels nens i despertar l'interès en matèria científica de les noves generacions.

Aquestes iniciatives, coincideixen, en primer lloc, en el fet que van dirigides a un públic bastant petit en nombre. Per la *Mandarina de Newton* això era un factor bastant important des de l'inici, ja

que “els valors havien de ser una part rellevant de la nostra manera de fer les coses; volíem que els tallers fossin amb nombres reduïts de nens, màxim 15, perquè volíem donar importància a interacció i participació més que a la seva viabilitat econòmica” constata Irene Lapuente.

Els dos equips tampoc són molt nombrosos, però la gran diferència entre els dos és que LAC és una associació i els seus impulsors tenen feines complementàries (són voluntaris), en canvi La Mandarina sí que està ideada per aconseguir guanys i ser una professió més, tot i que això és possible gràcies a altres projectes que realitza, no tant pels tallers.

Des de LAC, tal com explica en Pol Bartrès, enginyer tècnic mecànic i impulsor d'aquesta iniciativa, la idea inicial era cada trimestre proposar dues gran temàtiques científiques, sobre les quals els alumnes podrien fer la primera tria, segons els seus interessos. Un cop establerts els grups inicials per temàtiques, es procedia a treballar i desenvolupar activitats sobre el tema, tractant diferents disciplines, per què els nens poguessin aprendre realment des de la multidisciplinarietat existent en la vida quotidiana.

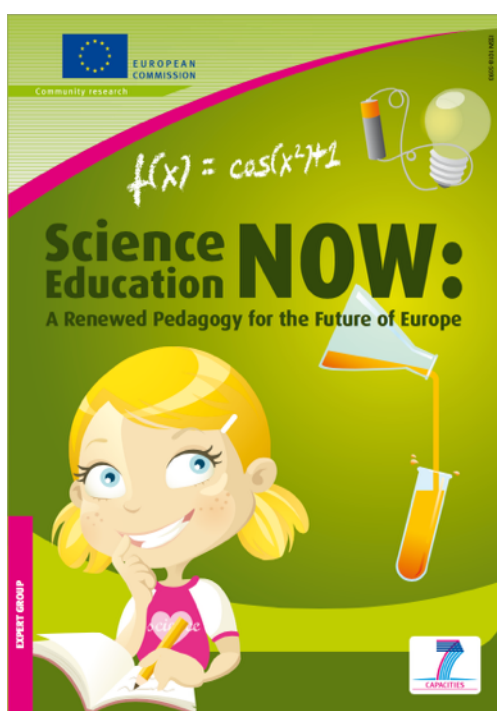
Però després del programa pilot que van realitzar, es van adonar que aquesta metodologia era només efectiva amb els més petits: “el gruix de LAC són els nens entre 10 i 11 anys, i estan **molt oberts a conèixer tota la descoberta científica**, encara que a algun no li agradi la ciència ho gaudeix igual; en canvi en edats més grans, com els adolescents, si no és un tema que ja els agrada molt no hi tenen interès”.

És per això que van idear una altra manera de fer gaudir la ciència als més grans. En aquesta ocasió no era tant proposar una pregunta o un dubte, sinó que es marquessin uns objectius des del principi. “Et demanen perquè els ensenyis una cosa i no una altra, què és el que han de construir i quina serà la recompensa final”, no estan tant interessats en fer la descoberta, com els més petits. La curiositat innata, a mesura que ens fem grans, va desapareixent.

Gema Revuelta, directora del CSS, estava convençuda que això era cosa del model educatiu, que qualifica com “la millor garantia per destruir la curiositat científica innata que tenen els nens”. Això passa, segons la metgessa, perquè de petits som “nens salvatges amb idees i curiositats pròpies, però com el sistema ens obliga a socialitzar-nos, a mesura que ens anem endinsant, els nens deixen de

gaudir de la satisfacció que hauria de significar entendre la ciència”. Amb això no es refereix que tots els nens hagin de fer-se científics, però sí que tots hi estiguessin més interessats.

Irene Lapuente coneix de ben aprop aquest desinterès progressiu dels nens en ciència. La Mandarina dona classe en una escola a nens de 1r a 6è de primària. Quan van començar en l'escola van poder observar com els nens, com més grans es feien (a partir de 2n, 3r de primària) més explicacions demanaven i menys interès en resoldre els seus propis dubtes, “a mesura que són més grans necessiten més respostes del professor, menys curiositat pròpia, amb certs punts d'indignació infantil si el professor no ho explica tot o no dona la solució”.



**Figura 8.** Coberta del programa europeu “Science Education NOW” (2005) Extret des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocared-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocared-on-science-education_en.pdf)

Amb aquesta perspectiva de la pèrdua d'interès per la ciència a mesura que evolucionem, és veu molt més rellevant la necessitat que, en les edats més petites s'apliquin més activitats que incentivin l'interès en la ciència, utilitzant mètodes com el *Problem Based Learning*. Aquest tipus d'activitats basades en una qüestió inicial són les que l'any 2005 va promoure la pròpia Comissió Europea, amb el lema “Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe”. Aquest document era el reflex de personalitats de l'entorn de la divulgació científica provinents d'arreu d'Europa, que donaven la seva opinió sobre el problema que estava vivint la comunitat científica i feien recomanacions de com adreçar el problema.

Aquests consells, no es van imposar als Estats Membres. Es van establir com a simples recomanacions per millorar l'interès dels nens europeus en la ciència, perquè segons la pròpia Comissió, “molts estudis han destacat una reducció preocupant en l'interès dels joves per estudis científics i de matemàtiques [...] Les capacitats d'Europa d'innovar a llarg termini, així com el declivi en la qualitat de la recerca només es podran arreglar si es duen a terme accions immediates”.

Aquestes preocupacions de la Comissió, expressades fa 10 anys, s'han vist reflectides novament en l'elaboració del programa científic de “*Science with and for Society*” que introdueix el *Responsible Research and Innovation*.

IRSI, al ser un projecte que implementa el RRI dins el seu propi programa divulgatiu, es pot posar com a exemple de la reformulació educativa, amb un paper dels alumnes molt més participatiu de la creació de coneixement, i amb un tracte molt més personalitzat per part dels professors.

L'educació és una de les grans preocupacions de la Comissió Europea, ja que si no s'inculca l'interès i curiositat en la ciència als més petits, serà difícil revitalitzar la curiositat dels infants. Tot i això, tant l'educació de la ciència com el *Public Engagement* són només recomanacions que es fan als programes de recerca subvencionats per la Comissió. És per això que acaba estant en mans dels estats membres decidir si l'educació de la ciència està entre les seves preocupacions principals.

Vista la poca implicació de l'Estat espanyol en crear nous models pel conjunt de l'Estat per millorar l'educació científica, és fàcil determinar que Espanya dista molt encara de ser un país exemplar en l'impuls d'un canvi de model que avanci en aquesta direcció.

No només hi ha una creença de que l'educació científica no és suficient, per part de la població. A més, la professió científica **no està ben valorada** per part de la ciutadania. Josep Perelló creu que la professió de científic no té prestigi per part de la societat espanyola, a diferència d'altres països europeus com Alemanya, ja que “aquí no guanyes res amb un títol de doctor, no et donaran una feina millor”.

La setena enquesta sobre la Percepció Ciutadana de la FECYT reforça aquesta percepció; la investigació es considera una professió mal remunerada econòmicament pel 58,6% de la població, a més d'atribuir-li un limitat reconeixement social, aquest cop pel 38,3%. La valoració d'aquesta professió, tant negativa, ha tornat a patir un descens des de la darrera enquesta, realitzada l'any 2012.

Un cop més, apareixen mancances en referència a la visió i la comprensió del que significa aquesta professió. Si no s'educa en ciència, menys opinió es tindrà sobre el que es fa o es deixa de fer en ciència. En conseqüència, com menys es conegui fins on pot arribar la recerca i de què tracta la seva

feina, menys ajudes rebran en el sector, i per tant menys rellevància social tindran aquests investigadors. Conseqüentment, menys nens voldran estudiar carreres tecnològiques i/o científiques si no estan prou remunerades ni tenen prestigi social. Si no es realitza un canvi en l'educació científica, estem destinats a seguir donant voltes a una roda que es retroactiu sense donar l'opció a una veritable sortida?

Seguirà la ciència vivint en una imatge estereotipada, tenint com a referència un científic despentinat, amb bata, i amb cabells de boig, completament desconnectat de la societat?

## **ÉS POSSIBLE UNA ESCOLA DE CIÈNCIA?**

Des que es va començar a estudiar sobre el nostre passat i el camí que ens queda per recórrer, una cosa ha estat sempre clara, tal com diu l'impulsor de LAC, "l'evolució humana ha anat íntimament lligada a l'evolució científica" i és per això que la societat mai hauria de deslligar-se d'aquest aprenentatge. A més, l'entorn polític hauria d'adonar-se d'aquestes faltes del sistema i intentar moure l'educació científica del nostre país cap a un model més participatiu, el qual, vists els resultats de les proves PISA, sembla ser més efectiu que el nostre.

Quan es va iniciar, LAC volia servir com una Escola Municipal de Ciència. Tal com existeix una escola de música, en que tries l'instrument que vols tocar, es volia crear un espai en que el nen pogués triar l'àmbit de la ciència que més li interessava i formar-se en aquest aspecte.

Però no existeix en la nostra societat un espai per atendre a les necessitats i curiositats d'aquests nens. "Això es cert, les escoles municipals de música existeixen perquè a l'escola no s'ofereix als nens un espai per a ciència, no s'està treballant per arribar-hi", confirma Rosina Malagrida. Reflexionant sobre l'existència de diferents grups i centres de recerca què estant intentant treballar per una millor oferta educativa en ciència, ella es pregunta "tindria sentit, ara que s'està replantejant l'educació científica, que tots els instituts de recerca de Catalunya creï cadascú el seu propi departament d'educació en ciència?".

Tanmateix, potser s'hauria de crear algun organisme, espai o plataforma, físic o a la xarxa, que desenvolupi col·laboracions entre tots aquests centres de recerca i iniciatives, per tal de posar en comú totes les idees i arribar de manera més contundent a les futures generacions.

“Crec que és un bon moment per plantejar-se coses d’aquest tipus, no té sentit que tothom hagi de tenir una plataforma com XploreHealth, ja que val molts diners de crear i mantenir”. Una persona, com a mínim, s’hi ha de dedicar de manera completa i això fa que es faci impossible per molts d’aquests petits projectes” defensa la responsable de difusió de IRSI, parlant de projectes com LAC o La Mandarina de Newton. És latent la problemàtica educativa, i és el moment de plantejar-se quin futur de model d’educació volem per les generacions futures, ja sigui amb el recolzament polític o sense ell. Perquè al cap i a la fi, són els ciutadans, els instituts de recerca i els propis científics els que decidiran quina és la veritable importància de la *Science Education*.

Encuriosits o indiferents, és important que tinguem en compte una qüestió sobre la que la creadora de La Mandarina de Newton, Irene Lapuente, donava voltes: “hi hauria d’haver un espai simplement d’exploració pels alumnes, perquè això t’ensenyarà moltes més coses a la vida que una disciplina tancada. Adoptes l’actitud de seguir provant, de buscar alternatives, a esforçar-te; i això ho faràs servir sempre amb tot. Aquestes habilitats s’haurien de treballar més, tot i que, és clar, mai t’avaluen sobre això a la vida, i per això no es considera tan important”.

## 6. Conclusions

Al llarg del projecte, s'ha realitzat un exhaustiu treball teòric sobre les noves polítiques de recerca i desenvolupament a Europa, complementat amb diverses entrevistes a persones implicades en la creació d'iniciatives de ciència ciutadana, de la millora de relacions entre ciència i ciutadania (Public Engagement). Aquest treball ha deixat palès en primer lloc que el procés de conversió científica cap al *Responsible Research and Innovation* es troba en una fase molt inicial. És crucial que es doni temps als diferents actors a adoptar els canvis recomanats per la Comissió, fent-los una part integral de la recerca del nostre país. Concretament parlem de l'adopció de *RRI, Public Engagement, Science Education, Gender Equality, Open Access*.

No només és necessària una correcta instauració d'aquests canvis sinó que també s'ha de reformular la concepció de la ciència i fer un debat seriós sobre la cabuda d'aquest nou fenomen de ciència ciutadana com una pràctica científica més. Els defensors d'aquesta democratització científica hi estan d'acord, com Josep Perelló, que és impulsor de ciència ciutadana, a més de professor i investigador a la Universitat de Barcelona, i està convençut que només d'aquesta manera podrà introduir-se en les universitats i no quedar-se'n fora, cosa que seria molt perjudicial pels estudis reglats.

La ciència ciutadana i la conseqüent col·laboració de la població en decisions polítiques científiques semblen una utopia, ja que són realitats que disten molt de la tendència científica que ha existit a l'Estat espanyol fins el moment. Exemples com el sistema danès<sup>37</sup>, que es caracteritza per la implicació ciutadana en les decisions polítiques tant científiques com d'altres sectors pels que es veuen influenciats, serveixen per poder conèixer altres realitats a les que aspirar com a país per aconseguir veritables canvis en la manera de funcionar.

A més a més, s'ha donat un increment en les retallades en inversió pública en Recerca, Desenvolupament i innovació, les quals van arribar al 7% l'any 2014, polítiques que posen en dubte la importància que es dona a aquest sector des de l'Estat espanyol. En altres països europeus, com Alemanya, tot i patir també la profunda crisi econòmica des de 2008, no només no va rebaixar les

---

<sup>37</sup> Explicat en el text com a *Danish Model*

inversions en Recerca i Desenvolupament, sinó que les va augmentar en un 3,5% l'any 2012, i té de les millors xifres d'inversió pública en ciència, d'uns 140,5 euros per habitant, segons l'estudi realitzat per *EAE Business School*.<sup>38</sup>

Per tant, per que es produeixi un canvi a nivell polític, cal una gran implicació social, cultural i fins i tot, econòmica. És per això que, almenys en matèria catalana, s'està treballant molt en aquest canvi de concepció de la ciència en la ciutadania i les empreses, perquè si es fa prou visible i es considera com una via rentable, serà el govern en darrera instància qui es veurà obligat a adoptar mesures per incloure-ho en la legislació.

Aquest projecte s'ha centrat en dos dels factors claus de la nova política europea sobre Recerca i Innovació. Aquests només es troben dins les recomanacions de la CE, és a dir, no s'han aplicat normes ni lleis de caràcter obligatori que hagin d'aplicar els Estats Membres i/o les empreses que reben ajuts de la institució: *Science Education* i *Public Engagement*.

En primer lloc, l'**Educació Científica** a Espanya està demostrant que no és suficientment efectiva pel que fa a la motivació dels més petits així com en la creació de cultura científica dels més grans. La manca d'informació que es dona en els mitjans convencionals sobre les novetats científiques coincideix, com s'ha establert al llarg del treball, amb l'atribució d'aquesta desinformació a la **dificultat d'entendre** la informació científica.

En ser la informació científica un dèficit en els mitjans de comunicació convencionals, hauria de veure's contrastada per una forta política científica que incentivés la ciutadania i intentés canviar aquesta tendència cultural cap al desinterès per la ciència.

Perquè no és només una preocupació pel sector científic, sinó que hauria de convertir-se en problema de tota la societat, ja que tothom haurà de tenir nocions bàsiques sobre l'actualitat i el funcionament científic, per que són temes que els poden afectar en decisions de la seva vida quotidiana sobre: malalties, noves tecnologies, *in vitro*, congel·lació d'òvuls i donació d'òrgans, entre altres.

---

<sup>38</sup> Citat en l'article Europa Press (2015, març 24) La inversión española en I+D cae un 7% desde el inicio de la crisis. El Mundo. Consultat 25 maig 2015, des de <http://www.elmundo.es/economia/2014/03/24/53306d1bca474135348b457a.html>



Per solucionar aquesta mancança en el model educatiu, s'estan duent a terme diferents iniciatives d'institucions grans com FECYT o BBVA, o petites com La Mandarina de Newton o LAC (Laboratori d'Aprenentatge Científic). Totes busquen el mateix, una millora en la base científica del país que acabi desenvolupant més interès en els temes científics, a més d'aconseguir més atractiu en les carreres científiques i tecnològiques. És també molt important **explotar la capacitat d'aprenentatge dels petits** i adequar l'educació en aquest sentit, per tal d'afavorir al màxim el seu nivell formatiu en ciència.

És per aquesta mateixa raó, que com l'any 2005 recomanava la Comissió Europea, i com coincideixen tots els entrevistats, s'ha de treballar en l'aplicació de mètodes de *Problem Based Learning* (PBL)<sup>39</sup>. D'aquesta manera s'incidirà en les bases del mètode científic, es reclamarà la participació de l'alumne i es treballarà en la capacitat de descoberta que tenim des de ben petits. Tot apunta que un canvi en l'abordatge educatiu científic en les edats més petites, fins el final de l'educació primària, donarà millors resultats en cultura científica a llarg termini.

Pel que fa al **Public Engagement**, s'han de tenir en compte les dificultats que ha suposat pel conjunt de la recerca una implicació en les polítiques de RRI. En els darrers anys els científics han patit molts problemes per aconseguir subvencions i ajudes, se'ls ha dificultat l'accés als llocs de treball i ara a més, se'ls està demanant que una part dels diners que ja els ha costat molt d'aconseguir, hauran de dedicar-los a la divulgació científica.

En general, és per aquesta raó que molts investigadors estan en contra d'aquestes noves polítiques, ja que encara els redueix més el temps i les condicions en que es du a terme la recerca. És per això que la Comissió Europea promet uns incentius a tots aquells grups de recerca que centren la seva recerca en alguns dels factors claus de RRI. Només amb aquest tipus de normatives podran aconseguir que els científics se sentin recompensats i vegin útil l'aplicació pràctica d'aquestes polítiques europees. Així estaran d'acord en convertir la ciència en una entitat més transparent i participativa, i aleshores formaran part d'aquest nou corrent científic.

---

<sup>39</sup> *Problem Based Learning* o Aprenentatge basat en la indagació

Tot i que la seva integració en el nucli de la recerca és problemàtica per aquests factors, existeixen moltes organitzacions com IRSI Caixa que estan donant molt pes a la difusió de la Recerca.

Aquesta via hauria de ser implementada per molts més centres de recerca, ja que poden aconseguir resultats no només inesperats sinó molt més profitosos pels propis afectats.

Amb la participació de metges de diferents disciplines, a més dels mateixos malalts estan sorgint propostes a què l'investigador per si sol no hi hagués pogut arribar; i aquest és l'objectiu màxim de la ciència ciutadana, implicar al ciutadà com a peça clau de la investigació.

Un exemple d'avenç científic en aquest sentit és la regeneració de pell a persones amb cremades molt severes. Gràcies a la participació dels propis afectats en la recerca, es va començar a investigar sobre com fer que aquest procediment no els produís tant de picor, ja que els mateixos malalts van comentar que a ells els hi era insuportable, tot i que l'èxit de l'implant.

Implicacions ciutadanes com aquesta donen resultats increïbles tal com apuntava en Josep Perelló, ja que es fan des del nucli del problema. La millora en el *Public Engagement* no només suposa un apoderament del ciutadà, sinó que a més, la ciència podrà satisfer de manera molt més efectiva les necessitats d'aquests ciutadans. Podrà ser novament el servei públic pel qual estava destinat des d'un principi.

Després d'aquesta aproximació a les noves polítiques europees, seria interessant fer un seguiment dels resultats de les diferents iniciatives educatives que s'han dut a terme, com els extraescolars de la Mandarina de Newton o LAC, així com el Tàndem de IRSI Caixa. És important que s'analitzi i es comprovi si realment aquest tipus de canvi educatiu pot ser positiu, i si és així, veure de quina manera es podria buscar un espai en les escoles i l'ensenyament públic per introduir aquest tipus de model.

A més a més, s'hauria d'aprofundir en el servei públic que ofereix la ciència ciutadana, desenvolupar el concepte tant de manera teòrica com pràctica, per tal que totes aquelles iniciatives que es trobin fent aquest tipus d'activitats, puguin encabir-se en un espai conjunt, com el que ofereix l'Oficina de Ciència Ciutadana de Barcelona<sup>40</sup>, i que les universitats puguin encabir-ho en la

---

<sup>40</sup> L'Oficina de Ciència Ciutadana de Barcelona és l'agrupació del conjunt d'iniciatives de ciència ciutadana que s'estaven duent a terme a la ciutat, les quals de manera conjunta han elaborat un decàleg de bones pràctiques, a més d'estar treballant en la creació d'un cens de voluntaris per la millora de la relació entre la ciència i la resta de la població.

pròpia formació dels més joves. Si els estudiants son educats en matèria de RRI i en la necessitat de la participació ciutadana en la ciència, els serà més fàcil aplicar-ho en la el seu futur professional.

En definitiva, tenim davant una complexa situació de canvis científics a nivell europeu i els moviments que es facin en l'actualitat seran fonamentals pel que s'entendrà en el futur com a ciència, i la responsabilitat i implicació social que es tindrà sobre aquesta.

Segons com es posicionin els governs, les institucions de recerca i la pròpia ciutadania, el camí que s'emprendrà donarà resultats molt dispars. Però amb la reflexió sobre aquest debat futur que s'ha pogut donar en la realització d'aquest treball, queda clara la importància que té la democratització d'un sistema com la ciència, que afecta de manera directa a moltes de les decisions de la societat, i per això mateix, s'ha de ser conseqüent i intentar arribar a tenir els coneixements suficients per ser una massa crítica social, i que la veu ciutadana pugui ser rellevant en les decisions polítiques sobre ciència, sempre amb els coneixements i les informacions necessàries per poder decidir sobre temes tant rellevants. Com reflexionava en Josep Perelló, “en la ciència ciutadana no decidirà el que més crida, sinó el que està més ben informat”.

## 7. Referències bibliogràfiques

Cortiñas, S. (2009) *Història de la divulgació científica*. Vic: Eumo

Cuevas, Ana (2008) Conocimiento científico, ciudadanía y democracia. *Revista CTS, 10, vol. 4*. Universidad de Salamanca.

Jasanoff, S.; Markle, G.; Petersen, J.; Pinch, T. (Ed) (1995) *Handbook of science and technology studies*. California: SAGE Publications, Inc.

Kahlor, L.; Stout, P. (Ed.). (2010) *Communicating Science: New Agendas in Communication*. New York: Routledge

Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., & Kelly, K. (2009). *New media: A critical introduction*. (2<sup>a</sup> ed.). Routledge. Consultat 15 abril 2015, des de [http://is.muni.cz/el/1423/podzim2013/SAN236/um/Lister\\_a\\_spol\\_New\\_Media\\_A\\_Critical\\_Introducion.pdf](http://is.muni.cz/el/1423/podzim2013/SAN236/um/Lister_a_spol_New_Media_A_Critical_Introducion.pdf)

Miller, J. D. (2004) Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know. *SAGE Publications, 13, 273-294*.

Owen, R.; Macnaghten, P.; Stilgoe, J. (2012) Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy, 39(6), 751-760*.

Ramentol, S. (2000) *Els silencis de la ciència*. Barcelona: Eliseu Climent.

Schiele, B.; Claessens, M.; Shi, S. (Ed.) (2012) *Science Communication in the World: Practices, Theories and Trends*. New York London: Springer.

Schindler, A. (2014) Shaping the Horizon: social sciences and humanities in the EU framework programme “Horizon 2020”. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 17(6), 179-194*.

Stilgoe, J., Owen,R; Macnaghten, P. (2013) Developing a framework for responsible Innovation’ in Research Policy. *Research Policy, 42(9), 1568-1580*.

## Recursos electrònics

Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de ciencias*, 1, 3-15.

Consultat 9 maig 2015, des de <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16530/Reflexiones%20sobre%20las%20finalidades%20de%20la%20enseñanza%20de%20las%20ciencias.pdf?sequence=1>

Arnold, E. (2005) *What the evaluation record tells us about Framework Programme Performance*.

Technopolis Group. Technopolis. Consultat 16 maig 2015, des de [http://www.researchgate.net/profile/Alessandro\\_Muscio/publication/250198398\\_What\\_the\\_evaluation\\_record\\_tells\\_us\\_about\\_European\\_Union\\_Framework\\_Programme\\_performance/links/5409a5380cf2718acd3efcdd.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Alessandro_Muscio/publication/250198398_What_the_evaluation_record_tells_us_about_European_Union_Framework_Programme_performance/links/5409a5380cf2718acd3efcdd.pdf)

Barcelona Inspira (2015) *NOVUM: Projecte NERRI: què n'opines, de la neuromillora?*. Consultat

17 maig 2015, des de <http://lameva.barcelona.cat/novum/ca/la-festa/projecte-nerri-què-nopines-de-la-neuromillora>

bcnlab (2015) *Decàleg de l'Oficina de Ciència Ciutadana del BCNLab*. Consultat 20 maig 2015,

des de <http://www.barcelonalab.cat/uploads/dwn/bcnlab666.pdf>

bcnlab. (2015) *Què és BCNLAB?*. Consultat 19 maig 2015, des de <http://www.barcelonalab.cat/ca/bcnlab/#sthash.0Ta2WH9e.dpuf>

Blanco, A. (2004) *Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, N° 2, 70-86. Consultat 19 maig 2015, des

de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16448/Educaci%F3n\\_y\\_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf?sequence=1](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16448/Educaci%F3n_y_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf?sequence=1)

Boletín de Educación (2012) Pisa 2012: Informe Internacional. Consultat 20 maig 2015, des de

<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/boletin22pisa2012.pdf?documentId=0901e72b8178aae2>

Bonney, R.; Shirl, J.; Phillips, T; Wiggins, A.; Ballard, H.; Miller-Rushing, A.; Parrish, J. (2014) Next Steps for Citizen Science. *Science* , 343(6178), 1436-1437. Consultat 20 maig 2015, des de doi: 10.1126/science.1251554

Chalmers, Alan (1987) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Ed. Siglo Veintiuno. Consultat 20 maig 2015, des de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208051/Documentos\\_basicos/UNIDAD\\_1/Unidad\\_1\\_Lecturas/\\_Que\\_es\\_esa\\_cosa\\_llamada\\_ciencias\\_.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208051/Documentos_basicos/UNIDAD_1/Unidad_1_Lecturas/_Que_es_esa_cosa_llamada_ciencias_.pdf)

Ciencia viva (2015) *Neuro-enhancement Responsible Research and Innovation*. Consultat 17 maig 2015, des de <http://www.cienciaviva.pt/projinternacionais/nerri/index.asp?accas=changelang&lang=en>

Comissió Europea (2002) *Science and Society: Action Plan*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/ss\\_ap\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/ss_ap_en.pdf)

Comissió Europea (2005) Coberta del programa europeu “Science Education NOW”. Extret de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Comissió Europea (2005) *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Consultat 20 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Comissió Europea (2005) *Special Eurobarometer: Europeans, Science and Technology*. Consultat 13 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_224\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf)

Comissió Europea (2007) *Science in society*. Consultat 18 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/fp7/index\\_en.cfm?pg=society](http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm?pg=society)

Comissió Europea (2010) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Europe

2020 Flagship Initiative Innovation Union. Publications Office, núm. 546. Consultat 18 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf)

Comissió Europea (2010) Comunicación de la Comisión Europea 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Publications Office, núm 2020. Consultat 18 abril 2015, des de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:ES:PDF>

Comissió Europea (2012). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Reinforced European Research Area Partnership for Excellence and Growth. Publications Office, núm. 392. Consultat 18 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/era/pdf/era-communication/era-communication\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/era/pdf/era-communication/era-communication_en.pdf)

Comissió Europea (2014) *Policy: Research ethics*. Consultat 18 maig 2015, des de <http://ec.europa.eu/research/swafs/index.cfm?pg=policy&lib=ethics>

Comissió Europea (2014) *Policy: Public Engagement*. Consultat 19 maig 2015, des de <http://ec.europa.eu/research/swafs/index.cfm?pg=policy&lib=engagement>

Comissió Europea (2014) *Special Eurobarometer 419: Public perceptions of science, research and innovation*. Consultat 13 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_419\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_419_en.pdf)

Comissió Europea (2015) *Acerca de RRI: ¿Que es la innovación y la investigación responsable?* Consultat 10 abril 2015, des de <http://www.rri-tools.eu/about-rri>

Comissió Europea (2015) *Digital Agenda for Europe. Open Innovation 2.0*. Consultat 19 maig 2015, des de <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/growth-jobs/open-innovation>

Comissió Europea (2015) European Political Strategy Centre: Ethics, science and technology. Consultat 18 maig 2015, des de [http://ec.europa.eu/epsc/ege\\_en.htm](http://ec.europa.eu/epsc/ege_en.htm)

Comissió Europea (2015) *Horizon 2020, The EU Framework Programme for Research and Innovation: What is Horizon 2020?*. Consultat 15 abril 2015, des de <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>

Comissió Europea (2015) *RRI Tools*. Consultat 18 abril 2015, des de <http://www.rri-tools.eu>

Comissió Europea (2015) Descripció de les dimensions de RRI Tools. Extret de RRI Tools, des de <http://rri-tools.eu/project-description>

Divulgació (2015). Dins *Diccionari de la Llengua Catalana*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans <http://dlc.iec.cat/results.asp?txtEntrada=divulgar&operEntrada=0>

Educaínee (2013). Informe PISA, Resultats 2013 [Gràfic] Consultat des de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/boletin22pisa2012.pdf?documentId=0901e72b8178aae2>

EFE (2015, abril 14) Ciencia, tecnología e innovación invaden Barcelona durante el festival Novum. *La Vanguardia*. Consultat 20 maig 2015, des de <http://www.lavanguardia.com/vida/20150414/54429618560/ciencia-tecnologia-e-innovacion-invaden-barcelona-durante-el-festival-novum.html#ixzz3bWN2I5cu>

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2015) *VII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/NOTAS\\_Prensa/2015/Dossier\\_PSC\\_2015.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/NOTAS_Prensa/2015/Dossier_PSC_2015.pdf)

Fundació Vila Casas. (2015) Informe Quiral. Consultat 18 maig 2015, des de <http://www.fundaciovilacasas.com/ca/salut-informe-quiral/>

Gutiérrez-Roig, M.; Garcia-Lázaro, C.; Perelló, J.; Moreno, Y.; Sánchez, A. (2014) Transitions from a reciprocal cooperation to persistent behaviour in social dilemmas at the end of adolescence. *Nature*, 5, 4362. doi:10.1038/ncomms5362

Institut d'Estudis Catalans (2015) *Perspectives del segle XXI: recerca i país*. Consultat 4 abril 2015, des de [http://www.iec.cat/institucio/entrada.asp?c\\_epigraf\\_num=10057](http://www.iec.cat/institucio/entrada.asp?c_epigraf_num=10057)



Knowledge Incubation in Innovation and Creation for Science (2014) *ECSITE - Project Leader*. Consultat 18 maig 2015, des de <http://www.kiics.eu/en/Partners/European-partners/ECSITE-Project-Leader/>

Knowledge Incubation in Innovation and Creation for Science (2014) *About kiics*. Consultat 18 maig 2015, des de <http://www.kiics.eu/en/About-KiiCS/Overview/>

Megías, J. (2010, març 8) Finalndia: excelencia en la educación, clave de la innovación. [Entrada blog]. Consultat 17 maig 2015, des de <http://javiermegias.com/blog/2010/03/finlandia-excelencia-en-la-educacion-clave-de-la-innovacion/>

Ministerio de Economía y Competitividad (2015) *Ciencia i Innovación: Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016*. Consultat 17 maig 2015, des de <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnextoid=83b192b9036c2210VgnVCM1000001d04140aRCRD>

Mounce, R. (2014, març 27) What is content mining? Missatge enviat a <http://access.okfn.org/2014/03/27/what-is-content-mining/>

Obra Social “La Caixa” (2015) *Investigación e Innovación responsables (RRI Tools)*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://obrasocial.lacaixa.es/ambitos/rritools/rritools\\_es.html](http://obrasocial.lacaixa.es/ambitos/rritools/rritools_es.html)

Observatori de Comunicació Científica (2015) Observatori de Comunicació Científica. Consultat 18 maig 2015, des de <http://www.occ.upf.edu>

Organització Mundial de la Salut (2015) Ebola Situation Reports. Consultat 18 maig 2015, des de <http://apps.who.int/ebola/ebola-situation-reports>

Perelló, J. (2014, abril 24) Citizen Science: Knowledge takes power [Entrada blog]. Consultat 20 maig 2015, des de [http://blogs.cccb.org/lab/en/article\\_ciencia-ciudadana-coneixement-al-poder/](http://blogs.cccb.org/lab/en/article_ciencia-ciudadana-coneixement-al-poder/)

Perelló, J. (2013, setembre 10) Ciencia ciudadana en los ríos. [Entrada blog]. Consultat 20 maig 2015, des de <http://www.ffn.ub.edu/perello/index.php/en/site/publicationslist>

Regulation N° 1291/2013 of the European Parliament and of the Council, of 11 of December, establishing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC, Official Journal of the European Union núm. 347 (2013) Consultat a 15 abril 2015, des de [http://inea.ec.europa.eu/download/legal\\_framework/regulation\\_12912013\\_establishing\\_h2020.pdf](http://inea.ec.europa.eu/download/legal_framework/regulation_12912013_establishing_h2020.pdf)

Regulation N° 1290/2013, of December 2013, laying down the rules for participation and dissemination in "Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)" and repealing Regulation (EC) No 1906/2006. Official Journal of the European Union, núm. 347/81 (2013). Consultat 15 abril 2015, des de [http://inea.ec.europa.eu/download/legal\\_framework/reg1290\\_2013participation\\_dissh2020.pdf](http://inea.ec.europa.eu/download/legal_framework/reg1290_2013participation_dissh2020.pdf).

Socientize (2015) *Citizen science projects*. Consultat 19 maig 2015, des de <http://www.socientize.eu/?q=eu>

TEDxTalks (2013, agost 2) Somos abejas luego existimos: Josep Perelló at TEDxRambles [Vídeo] Consultat 20 maig 2015, des de <https://www.youtube.com/watch?v=WeCqgayjqh8>

UNESCO (1999) Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Dins Conferencia Mundial Sobre la Ciencia a Budapest: 1 de juliol 1999. Consultat 15 abril 2015, des de [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)

Unió Europea (2012) *Responsible Research and Innovation: Europe's ability to respond to societal challenges*. Consultat 15 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/responsible-research-and-innovation-leaflet\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/responsible-research-and-innovation-leaflet_en.pdf)

Unió Europea (2013) *Ethics for researchers: Facilitating Research Excellence in FP7. Publications Office of the European Union*. Consultat 15 abril 2015, des de [doi:10.2777/7491](https://doi.org/10.2777/7491)

Universitat de Barcelona (2014, setembre 15) La cooperación entre humanos, una cuestión de edad. Consultat 21 maig 2015, des de [http://www.ub.edu/web/ub/es/menu\\_eines/noticies/2014/07/036.html](http://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2014/07/036.html)

UPF E-notícies (2013) Arrenca NERRI, un nou projecte europeu sobre "neuromillora" i recerca responsable, en què participa l'OCC. Consultat 17 maig 2015, des de <http://www.upf.edu/enoticias/1213/0431.html#.VVjYyVyZbzI>

Work Programme 'Horizon 2020 - 2014-2015', of 17 April 2015, 16. Science with and for Society, European Commission Decision núm. 2453, (2015). Consultat 25 abril 2015, des de [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014\\_2015/main/h2020-wp1415-swfs\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-swfs_en.pdf)

[Mapa cartogràfic de la zona del Paral·lel Barcelona] (n.d.) Consultat des de <http://basurama.org/presentacion-cartografia-aeria-barrio/>

## **8. Annexos**

## **Rosina Malagrida: “Esperem aconseguir una recerca molt més integrada en el teixit social”**

Entrevista a Rosina Malagrida, Responsable de la Difusió de la Recerca de l’Institut de Recerca sobre el SIDA (IRSI)

### **- Quina importància es dona a la Divulgació científica des de IRSI Caixa?**

És una part estratègica de la institució. IRSI dóna la mateixa importància tant a l’Institut de Recerca, com a la Investigació i a la Divulgació de les dues anteriors; les hem posat les tres al mateix nivell. Tot i això, ens sentim cada cop menys identificats amb el concepte de divulgació, per la transformació que està patint en l’actualitat el *Public Engagement*. Ens movem cap a un model de comunicació bidireccional, a diferència del que era la divulgació científica fins el moment, per això ens hem ficat de manera intensa en el projecte RRI.

Estem fent un catàleg de bones pràctiques i metodologies per implantar aquest nou model de comunicació.

### **- Com s’aconsegueix fer particip a la ciutadania d’aquestes noves maneres de relacionar-se amb la ciència?**

El fet de ser part del projecte europeu *RRI Tools* ens està donant l’oportunitat de veure gent d’arreu d’Europa i, fins i tot, d’Estats Units, que fa més anys que treballa en aquest sentit, per poder adoptar millors pràctiques. Tot i això, ens hem adonat que en alguns aspectes de la divulgació ja érem pioners, i en altres estem començant a treballar-hi ara per veure si podran ser implantats en un futur proper.

### **- Quines són les pràctiques que ja estàveu fent?**

Nosaltres treballem en el camp del VIH i el sida. Fa molts anys, gràcies a la declaració de Denver, els malalts van sortir al carrer amb el lema “Nothing about us, without us”. No volien deixar que es decidís res sobre la malaltia sense la seva participació.

Per això des d’IRSI treballem en la mateixa línia; donant protagonisme a entitats de la societat civil, per tal que fossin part del procés de recerca. Per aconseguir aquesta comunicació bidireccional, tenim el Comitè Assessor Comunitari (CAC), que és un òrgan extern on hi ha la presència de representats socials, el govern (departament de salut), l’agència de salut públic, participants de

l'associació "Il·luidadors contra el sida", entre altres. Es fan reunions cada dos mesos entre tots els actors preocupats per trobar la cura de la malaltia, i es valora com es pot anar modulant la recerca, perquè s'enfoqui més cap a les necessitats, valors i expectatives dels que estan patint la malaltia.

**- Què aporta aquesta aproximació als malalts, més arribada als que la pateixen?**

No és tant per arribar, sinó per escoltar-los. És necessari que ells modulin la nostra feina, et qüestionen les coses que has fet i els has de donar explicacions raonades. Tant dels riscos, dels beneficis pel pacient, les probabilitats de benefici que tenen unes pràctiques o altres,...

**- Tot això ho fèieu abans de la implantació de RRI?**

Si, però des de l'implantació de RRI, hem desenvolupat uns criteris de qualitat de com ha de ser el procés de recerca i innovació. Les característiques que hauria d'omplir un procés de RRI inclou: diversitat i inclusió, gent de diferents entorns, amb diferents interessos, classes socials i gènere; anticipació i reflexió; obertura i transparència, part en la què s'inclou la comunicació.

Dins de cadascun d'aquests requeriments hem desenvolupat preguntes per fer reflexionar els col·lectius sobre com estan realitzant les seves pràctiques. Aquests criteris de qualitat, a més, estan sent molt útils per millorar les dinàmiques dutes a terme en el Comitè Assessor Comunitari.

**- La implantació de RRI és un procés molt llarg. És molt difícil canviar la manera de fer de la comunitat científica?**

És un procés molt llarg, a més sempre hi ha gent rebeca als canvis, i l'únic que facilitarà la seva adaptació és el fet que les agències de finançament com la Comissió europea, l'AGAUR i el ministeri (a nivell català i estatal, respectivament), cada cop més posen RRI com a requisit per concedir els ajuts, cosa que ajudarà molt a la seva implantació per part dels centres de recerca.

S'ha d'anar a poc a poc, perquè no es pot anar exigint molt a un col·lectiu concret, com els investigadors. Ells ja tenen unes dificultats molt grans en el seu dia a dia, per trobar suficient finançament, per exemple. I el que no podem fer és arribar i dir-los de sobte que a més de tot el que fan haurien també de treballar també en la divulgació de la seva recerca.

**- No són obligatòries, llavors, les polítiques de la Comissió que es basen en els 6 factors de RRI?**

Des de la Comissió Europea, la resta de *Policy agendas* (factors claus de RRI) si que són obligatòries, tant la la Igualtat de Gènere, l'*Open Access* (*publicar articles perquè tota la comunitat pugui accedir-hi*), a més de l'ètica, que vol conduir una reflexió sobre els aspectes ètics de la recerca. Les dues que encara no són obligatòries són *Public Engagement* i *Science Education*.

- **Com es regula la seva obligatorietat per part de la UE en 'Horizon 2020'?**

Nosaltres aspirem que d'aquí uns anys el *Public Engagement* sigui una obligació; la recerca necessita finançament, si pot ser, finançament públic, i si volem aconseguir-lo ha de ser amb legitimitat. La gent ha de creure en el que nosaltres fem, i perquè això passi, hem d'obrir-nos, és la única via pel futur de la recerca.

- **Com es fa realitat el *Public Engagement* a IRSI Caixa?**

Fem servir dues modalitats diferents, una és que la gent vingui a fer recerca amb nosaltres, que és la ciència ciutadana, o que només vinguin a **modular** el que nosaltres estem fent, perquè no entren dins el laboratori. Per modular la ciència, en anglès 'Shaping the RRI process' em refereixo a l'ús del Comité Assessor Comunitari, per tal de millorar les línies de recerca perquè s'ajustin a les seves necessitats. En aquesta segona opció, no és tant important fer la ciència sinó el que aporten perquè els científics canviïn la manera de fer-la.

- **I un cas de ciència ciutadana en què hagi participat IRSI?**

El que interessa de la ciència ciutadana és que la societat no només aportï dades sinó que sàpiga actuar com un comitè representatiu, que creï mecanismes de participació, etc.

En el nostre cas, treballem conjuntament amb una ONG a Barcelona, *Barcelona Check Point*, amb la que s'està conduint una recerca amb col·laboració, posant-nos tots en el mateix nivell de treball, com a *partners* en matèria científica. Científics i metges de IRSI es desplacen a la ONG, que té al seu abast una població de risc del sida, segons les seves conductes sexuals, com ho és considerada la població homosexual de Barcelona. S'està treballant en un estudi que busca gent que s'acaba d'infectar, ja que en aquests moments la malaltia encara no ha desenvolupat el que anomenem 'reservoiris', que fan molt més difícil la cura de la malaltia. Si podem identificar els pacients en el primer moment d'infecció, i els mediquem des d'un inici, ens eliminem molta part de creació de la malaltia.

**- Com es diferencia la modulació o la ciència ciutadana d'una recerca convencional?**

Una de les diferències més importants és que amb la recerca comunitària, sorgeixen línies de recerca que els investigadors sols no les podrien haver fet o no se les havien plantejat. Va més enllà d'estar en un laboratori perquè es necessita que la gent pugui ajudar i col·laborar, d'una manera en que totes les parts es trobin al mateix nivell.

**- Creus que la divulgació de IRSI té prou arribada a la gent?**

Penso que en el *Public Engagement* existeixen diferents necessitats i nivells.

Un nivell seria afectar el cor de decisió, fer que aquestes noves estructures afectessin també la governança, les decisions que s'acaben prenent. En segon lloc, trobem el compartir el coneixement per tal d'ajudar als ciutadans en les seves decisions tant individuals com col·lectives.

Però aquests nivells dels que estem parlant tenen cabuda durant la recerca, però s'ha de tenir en compte que hi ha un treball tant previ com posterior a la recerca, i potser són aquests els que realment són més massius. Amb la ciència ciutadana, per exemple, es pot ser molt massiu, però al final dependrà de qui s'interessa per fer segons quina cosa.

**- Em podries explicar en que consisteixen aquests treballs de la divulgació prèvia i posterior a la recerca?**

En la recerca, existeix el moment previ en què algú decideix que s'ha d'investigar en aquesta línia. En el camp de les cremades, per exemple, hi ha molta feina en la regeneració de teixits. Però moltes vegades ens estem oblidant de la mescla de diferents disciplines, dins la mateixa medicina, per exemple. És així com, amb la participació dels usuaris de la recerca, ells mateixos van prioritzar les línies de recerca a prioritzar. En aquest cas, els afectats van demanar que s'investigués per intentar aconseguir que la regeneració deixi de produir tant de picor; així s'ha treballat en la recerca per resoldre una necessitat no coberta.

Pel que fa als processos posteriors de la recerca, haurien d'estar molt vinculats entre ells també. Es du a terme preguntant a la societat si estan d'acord amb l'aplicació o no de certa recerca, demanar els seus neguits, les seves pors; fer-ne una reflexió posterior.

**- Com s'organitza la difusió de la Recerca de IRSI en divulgació i educació científica?**

Hi han diverses parts importants en la divulgació científica d'IRSI. Una seria la comunicació, amb un gabinet de premsa tradicional, amb el que ens posem en contacte amb els mitjans sobre els diferents avenços que aconseguim. Una altra serien els projectes educatius, que tenim IRSI Caixa



Divulgació, Xplore Health, i el Tàndem que és implementar en un institut concret el que es fa en els dos portals anteriors.

**- Com es planteja aquest Tàndem?**

Tàndem és un conveni amb l'escola Apelles Mestres i ha tingut una durada de tres anys. Es busca fomentar l'aprenentatge basat en problemes, estimular que aquest aprenentatge es dugui a terme de manera col·laborativa, amb una interdependència positiva entre els estudiants.; l'indagació a les aules, no només amb el mètode científic, sinó també amb reflexions ètiques legals i socials (ELSA). A més a més, considerem que el networking és molt important perquè cada cop més es treballa col·laborant entre uns i altres.

**- Heu avaluat els impactes dels vostres projectes educatius?**

Una mica sí. Per avaluar el tàndem el mateix institut ha notat un increment d'estudiants que han optat per estudis de ciència, a part de més motivació per les assignatures científiques.

En les altres eines educatives com les dues plataformes en xarxa, fem una avaluació anual amb un formulari bastant llarg a través dels professors, i ens permet veure el grau de motivació dels alumnes, veure el grau de motivació que s'està generant, com es podria millorar, etc.

**- Cada cop es posa més èmfasi en l'educació, es necessita més gent que estudiï carreres, etc, però no s'esta fent res perquè això passi, de manera generalitzada.**

Justament és una cosa que m'estic plantejant molt últimament. Té sentit, ara que s'està replantejant tota l'educació científica, que tots els instituts de recerca de Catalunya creï cadascú el seu propi departament d'educació en ciència? O hauria de ser més per un àmbit més global, més de paraigües que pugui servir per tots els instituts que hi han? Ara és el moment de plantejar-se aquestes coses; a més penso que no té sentit que tothom hagi de tenir una plataforma com XploreHealth, que val molts diners de mantenir i de crear, tenint a una persona dedicada completament a això,...

**- En Pol Bartès, impulsor de LAC, em comentava que volien servir com una escola municipal de ciència quan van començar. Tot i que sembla molt utòpic, creus que podria crear-se alguna institució similar?**

És cert que les escoles municipals de música existeixen perquè a l'escola no s'ofereix als nens l'espai per desenvolupar-se en aquest sentit. Tot i això, amb ciència no s'arriba on voldríem arribar. És per això que hi hagut una proliferació d'empreses que fan educació en ciència extraescolars.

- **Quina perspectiva de futur es té des de IRSI amb les activitats que s'estan duent a terme?**

En primer lloc, nosaltres esperem aconseguir una recerca molt més integrada en el teixit social. A més, amb aquest programa educatiu tan for que hem creat, pretenem tenir una societat més formada en temes de ciència, amb una millor capacitat de prendre decisions dins el sistema, amb una base científica.

- **Podries explicar com es duria a terme un taller, curs, plataforma en d'ensenyança basada en la indagació?**

Es planteja una pregunta, un problema, un encàrrec del professor. D'aquesta manera els alumnes desenvolupen totes les eines per poder aconseguir l'objectiu plantejat, desenvolupant el mètode científic, el networking, etc.

- **Es nota que els nens/alumnes no estan tant acostumats a participar?**

Tant els alumnes com els professors. RRI és una reformulació per a tots, i en el moment que plantejés fer una cosa que queda oberta a la imaginació de l'alumne, el professor també pateix. El professor deixa de tenir el rol de professor i passa a ser més un mentor, ja que l'alumne és el que porta la veu cantant del procés. El professor ara és només un mentor, que et planteja una pregunta i et dona les eines, però només estarà allí per fer-te recomanacions, no per guiar-te o dirigir-te. S'està produint un canvi de poder, i haurem d'estar oberts a tot el que ens ha d'oferir.

## **Gema Revuelta: “La ciencia debería servir para definir futuras decisiones políticas, empresariales y éticas”**

Entrevista a Gema Revuelta, médica i directora del Centro de Estudios de Ciencia y Sociedad

### **- Qué percepción tienes de la inserción de RRI en España, tanto por la parte científica como por la parte ciudadana?**

En comparación con otros países europeos estamos en la media, porque hay muchos países como en los nórdicos, que tienen mucha más tradición de este tipo de actividades, tienen más cultura científica. La divulgación científica está a otro nivel: los ciudadanos están acostumbrados a participar en las decisiones científicas, son mucho más conscientes de la importancia que tiene la ciencia y lo relevante que es tener una cultura científica; en las escuelas sacan las mejores notas en las pruebas de ciencia; además los científicos tienen mejores estatus.

En la escuela les hacen exámenes para comparar y sacan mejores notas en pruebas de ciencia en esos países. También los científicos tienen otro estatus, ESP no es un país con mucha tradición científica.

### **- Qué hay de la política?**

Los políticos también son más conscientes que tienen que pedir la opinión de la ciudadanía para decidir sobre algunos temas científicos, porque les afectan a ellos. En España el caso es diferente, porque estas iniciativas nunca se han llegado a hacer. La cultura científica es menor, porque la educación científica nunca se ha enfatizado, además que a nivel político nunca se han creado estructuras científicas que permitan que los ciudadanos opinen sobre temas de ciencia.

### **- Algo bueno tenemos que tener en cuanto a cultura científica..**

En comparación con otros países de Europa, se han tomado muy en serio las actividades de promoción de la cultura científica, la divulgación científica. La FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, hace muchos eventos de divulgación científica, ofrece ayudas a universidades y centros de investigación para que se centren en proyectos de divulgación.

Aún así nuestro país tiene otra gran deficiencia: los medios de comunicación. El volumen de información científica en los medios generalistas es mucho menor al de el resto de Europa, además cada vez hay menos programas de ciencia en televisión, a diferencia del Reino Unido y Francia, con programas como ‘Horizon’ o ‘Cosmos’.

- **No hay indicios de mejora en la comunicación científica de estos medios?**

En los periódicos no, hay cada vez menos periodistas científicos. En televisión y radio parece que tampoco, y aunque existen algunos programas sobre ciencia, o son muy infantiles o muy divulgativos. Yo echo de menos un programa de tertulia, de temas serios sobre tecnologías que se estén investigando, los riesgos que puede suponer, lo que está costando a la sociedad.

- **Como se consigue que renazca el interés por la ciencia en la educación, por ejemplo?**

**Porque parece que la curiosidad por aprender se les frene en la escuela..**

En España el sistema educativo es la mejor garantía para destrozarse la curiosidad científica innata que tienen los niños. A base de ir a la escuela conseguirás que ese niño deje de estar interesado en matemáticas, ciencia, biología, química...

Cuándo somos pequeños somos niños salvajes, con ideas y curiosidades propias, pero como el sistema nos obliga a socializarnos, a medida que nos adentramos, los niños dejan de disfrutar de la satisfacción que debería atraer a ciencia. Además las actividades para incentivar el interés de los niños no tiene que ir solamente dirigido a aquellos que quieran hacer carreras científicas, si no al conjunto para que tengan los conocimientos científicos necesarios.

- **Además hay una escasez de modelo femenino en la ciencia, verdad?**

Exacto, no hay modelos y en este sector no existe esa sensibilidad. Estoy cansada de ver talleres, conferencias, congresos, en los que todos los ponentes científicos son hombres. No puede ser que se hagan mesas redondas de cinco personas y que solamente se invite a cinco hombres. Debería representarse a todos los profesionales, no solo a una parte. Y tanto en la producción de programas, como en los premios Nobel, no es normal que las mujeres prácticamente no se vean representadas.

- **Creas que existe una posición ciudadana que se considera desinteresada completamente de la ciencia? Es eso posible?**

Hoy en día vivimos en un mundo tecnológico, con los móviles, las tabletas en que al final debes saber algo sobre tecnología aunque no estés interesado. Pasa lo mismo con investigaciones científicas como la terapia genética, la reproducción asistida que pueden ser parte de nuestro día a día, y aunque la gente se considere “desinteresada”, en ese momento tendrá que saber qué hacer, como elegir, cuáles son las opciones, etc. En la actualidad es más difícil sobrevivir sin tener conocimientos científicos y tecnológicos que hace cien años.

**- Crees que es positiva la mezcla entre ciencia y otras disciplinas?**

En el CSS estamos trabajando con movimientos como Kiics, que quieren demostrar que las personas no se dividen entre las que son de ciencia y las que son de letras. Es muy interesante ver los vínculos que se pueden crear; por ejemplo des del campo de *neurociencia*, junto con la música, había ingenieros, músicos, neurólogos, psicólogos trabajando para diseñar aplicaciones para estimular con la música por ejemplo. El hecho de encasillar los temas en disciplinas es un gran error histórico, por eso hoy en día esas divisiones van a dejar de ser vigentes.

**- El proyecto NERRI que tu dirigías desde Cataluña trabajaba directamente los problemas éticos que pueden suponer las técnicas para mejorar las capacidades neuronales, sobretudo en personas sanas, verdad?**

NERRI trata de impulsar el Public Understanding of Science, a través de la información y la consulta a los ciudadanos. Lo que hacemos primero es informar a la gente de lo que se está haciendo en estas investigaciones sobre neuromejora, hablamos de las existentes, las que están en fase experimental o que son solo ciencia ficción.

Neuroenhancement (neuromejora) incluye muchas aplicaciones, desde fármacos, dispositivos externos, estímulos eléctricos, intervenciones quirúrgicas, incluso puedes pensar en tratamientos genéticos; el concepto es muy amplio en el que se engloban muchas técnicas dispares. Estas técnicas además puedes darlas a personas sanas o a personas enfermas. El tratamiento de este último grupo normalmente no genera mucho debate. Pero la investigación y trato de neuromejora en personas sanas empieza a ser más complicado, por los efectos secundarios, el gasto de la investigación para mejorar capacidades no para curar, etc.

**- Como se lleva a cabo el contacto con la ciudadanía en el proyecto NERRI?**

Lo que se hace primero es informar a la población sobre lo que se está investigando, sin intentar influir. Lo interesante es escuchar las opiniones de la gente, como piensan que deberían regularse estas prácticas.

NERRI se entiende como *Neuroenhancement* y RRI. Des de la Unión Europea se ha trabajado mucho en este concepto y en sus factores claves, como *Public Engagement*, Género, Ética, Open Access... En este proyecto buscábamos tratar el *Public Engagement* i toda la cuestión ética alrededor de la *neuromejora*. Después de las consultas a la población, se hace un resumen de la

comparación entre los países que han participado, se buscan cosas en común y todo esto se manda al Parlamento Europeo, a las empresas europeas de *neurociencia*; lo interesante es que este proyecto sirva para futuras decisiones políticas, empresariales, legislativas y éticas.

**- Se está moviendo la ciencia hacia RRI?**

RRI es un cambio muy grande del sistema de hacer investigación y innovación, de la legislación, de los propios científicos. Se conseguirá RRI si se reformula todo el sistema de ciencia y tecnología. Es un proyecto muy ambicioso, pero no imposible.

En la actualidad, hay muchos proyectos como NERRI, en otros ámbitos científicos, y eso ya es bastante gente que está explicando, haciendo experiencias al respecto i difundiéndolo.

**- Es necesario consultar en todas las investigaciones científicas?**

RRI supone un cambio porque es poner ética, género, participación todo junto. Además aplicarlo es muy difícil. Pero yo no creo que tenga que consultarse todo a los ciudadanos, el proceso burocrático acabaría siendo más caro que la propia investigación. La gente a veces se asusta, pensando que esto se va a hacer con todo. Es imposible. Habrá unas aplicaciones de la ciencia en las que tendrá más sentido hacerlo, y será más necesario consultar a la gente, y hay otras aplicaciones que no.

La cuestión es seleccionar, y se está haciendo. Este cambio, si funciona bien y yo espero que si, se conseguirá aumentar la cultura científica y quizás sea un principio de cambio de modelo.

**- Qué tiene que cambiar para que sea una realidad RRI?**

Para empezar un cambio de mentalidad. Los científicos tienen que aprender que su trabajo no es solo investigación, si no que también lo es hacer partícipe a la gente de ello. Los profesionales tendrán que ser los primeros en entender que están al servicio de la gente,

**- Y debe haber un cambio educativo también no?**

De hecho la Comisión Europea en la última convocatoria que se hizo propuso que hubiesen grupos de trabajo dedicadas a crear proyectos para diseñar asignaturas y planes de formación para científicos y ingenieros. La idea es que con este proyecto (HEIRRI) se practicasen asignaturas sobre RRI en universidades (como pruebas piloto), para que la gente cuando acabe la carrera, no haya solo oído hablar de RRI si no que habrán hecho prácticas y se habrán examinado al respecto.

**- Qué tipo de asignaturas se diseñaran para este proyecto?**

Se utilizará la metodología de PBL, *Problem Based Learning*, con el planteamiento de un objetivo final en el que se expone el tema central, y el alumno es el que llevara las riendas del aprendizaje. Se abandonarán las clases magistrales, con profesores explicándolo todo. Esta demostrado que esta metodología de enseñanza funciona muy bien, porque ese alumno esta mucho más implicado y motivado, tiene también sus riesgos, porque el aprendizaje puede ser más limitado, aunque marca más. Hay países que son muy innovadores y lo aplican en todos sus grados, pero es muy difícil cambiar todo el proceso educativo. Aquí en la carrera de biología hay bastantes asignaturas que son PBL.

**- Se están dando ayudas des de la Unión Europea para incentivar la aplicación de RRI?**

Esta seria otra forma de forzar a la gente a conocer RRI, con ayudas y subvenciones de la Comisión si se establecen directrices sobre RRI, como el 10% del dinero trabajará para la mejora del trato de género, y este otro porcentaje irá a la creación de estructuras para el *Open Access*, etc.

**- Y todo esto, cambiará la divulgación científica?**

Poco a poco. Pero al principio es ir superando obstáculos; estamos haciendo que los científicos sean más conscientes de las implicaciones sociales que tienen sus investigaciones; también estamos trabajando para que la industria lo tenga en cuenta y exija determinadas cosas a los nuevos proyectos científicos; así como la ciudadanía y el interés que está ganando sobre cuestiones científicas. Al fin y al cabo, la responsabilidad es de todos.

## **Josep Perelló: “Compartir el risc de la recerca és una part fonamental de la ciència ciutadana”**

Entrevista a Josep Perelló, professor de física a la UB i creador d' OpenSystems

### **- Com coneixes o descobreixes la ciència ciutadana?**

Abans d'implicar-me en ciència ciutadana, havia estat coordinador d'un espai que es deia laboratori que era una connexió entre art i ciència, treballant amb exposicions i experimentant sobre aquestes disciplines al Arts Santa Mònica. Així em vaig interessar molt per la relació amb el públic, ja que podies veure com quan muntaves projectes que anaven una mica més enllà del que és la ciència disciplinada, la gent s'hi enganxa d'una manera molt més íntima i propera.

A la vegada, l'any 2009, en el món anglosaxó s'estaven realitzant diferents projectes en aquesta línia. Els tres anys següents es va produir un boom de ciència participativa, en que es treu rendiment des del punt de vista científic. És en aquest moment, que decideixo continuar treballant en aquest sentit, amb la creació de *OpenSystems*, ja que volia que la ciutadania tingués un paper molt important i a més que ajudés a construir el coneixement científic. Vam començar a intentar generar coneixement científic, publicant articles, fent participar a la gent, ja que sense la seva presència aquests projectes no es podrien fer. Com si traguessis el motor al cotxe.

### **- Tot i la importància de la ciutadania, és essencial que guiï el projecte un científic?**

No necessàriament, hi han molts exemples fora d'Espanya en que no ha fet falta el científic per desenvolupar la ciència.

Hi ha un cas per exemple, de fer mapes tridimensionals del cervell, on la que mana, no és un científic, sinó que és una persona experta en *Community management*. Quan t'introdueixes realment en la ciència ciutadana, t'adones de les capacitats que et manquen per realitzar un projecte, ja que el científic no sap fer de tot. Per tant, no té perquè ser necessari que això ho empenyi un científic, se li pot acudir a un especialista en xarxes, que creï un joc de mol·lècules, que al cap i a la fi, és un joc.

### **- Com s'aconsegueix la col·laboració d'institucions com l'Ajuntament o la pròpia universitat?**

Ara mateix, és més fàcil instigar la col·laboració amb institucions, com l'Ajuntament, que no pas les pròpies universitats, per molt trist que soni. Les universitats encara no estan preparades per això, encara no s'han plantejat com entonar-ho. Al cap i a la fi, aquesta revolució en la ciència és un



reflex del que ja hem viscut amb la revolució tecnològica: estem anant cap a una ciència més oberta, més participativa,...

**- Com es troba la ciència ciutadana en aquest moment a l'estat espanyol?**

Al 2012 ningú sabia de que parlaves quan mencionaves la ciència ciutadana, la gent s'havia de convèncer. Ara existeix una necessitat, cada cop més, de rendir comptes a la societat, i es veu la ciència ciutadana com un mecanisme molt natural i orgànic per aconseguir-ho, més que la pròpia divulgació. Amb la ciència ciutadana, en comptes d'esperar a que la gent vingui, anem nosaltres a buscar-los.

**- Però de quina manera s'aconsegueix que la gent participi?**

Hi han de trobar un interès, un benefici. Han de veure per ells mateixos que la seva participació pot ser important per la seva institució, organització i/o associació. Un dels últims projectes que vam fer, dels més salvatges que hem fet, és fer una cartografia del barri del Raval.

És la mateixa concepció que es té del crowdfunding, en que tothom aporta el seu granet de sorra, amb temps, dedicació, expertesa, diners,...

En el projecte del Raval tots els actors van trobar-hi el seu propi interès, la gent del barri volia donar-li més visibilitat, el Festival de la Ciència, perquè formés part de la seva programació, el MACBA que va acollir l'exposició dels mapes, per un programa que té els dissabtes de presentació d'activitats.

**- S'aconsegueix més visibilitat gràcies a l'explotació de les xarxes socials?**

Molt més que en els mitjans tradicionals. No tenen res a veure, aquests estan molt per darrere de les xarxes.

**- Costa de veure com s'aconsegueix aquesta participació ciutadana en els diferents projectes..**

Hi han moltes maneres, cada cas és un món. En el cas dels observadors del mar, s'informa als clubs de submarinistes. Un projecte de ciència ciutadana pot estar format per 20 persones o per un milió de persones. Són molt variables, el que té d'interessant és que no necessàriament per tenir un milió de persones fas millor ciència. A més aquí és on guanya molta força la potència d'internet i les noves tecnologies, ja que per treballar amb un milió de persones, només pots treballar en xarxa.

- **S'aprèn a mesura que s'experimenta amb els diferents projectes no?**

Clar, nosaltres estem aprenent sobre la marxa, ja que no hi ha un manual universal sobre com fer un projecte de ciència ciutadana. Només pots trobar a gent que parli del fenomen, però no explicaran com és el model d'èxit, perquè no existeix.

- **Caldria que s'establissin unes bases sobre ciència ciutadana?**

Potser no convé que s'estableixi mai una regla. Una de les coses que té la ciència ciutadana és la seva capacitat de sorprendre. Es busquen sempre grans ambicions, i això vol dir que hi ha un alt risc tant que funcioni com que falli. Però si surt bé, el resultat serà molt trencador.

- **En pots donar algun exemple?**

En un dels experiments que hem fet nosaltres per estudiar com de cooperatius, anomenat DAU. Si no haguéssim plantejat el projecte de manera participativa, segurament l'article que vam publicar hagués acabat a la revista *Nature*, i no hagués gaudit del ressò que va tenir.

És molt més arriscat treballar així, perquè no hi han regles, no hi ha res segur. Però això també diferencia la ciència ciutadana de la convencional, l'acceptació del risc per part de tots els actors.

- **La gent assumeix el risc de la recerca per l'interès en el resultat final no?**

Si i compartir aquest risc és essencial. Només d'aquesta manera es pot entendre realment l'esforç que hi ha darrere la investigació científica. Des dels mitjans sembla que s'ha evitat parlar dels fracassos, que només compten els èxits. Però en la ciència ciutadana es trenca amb tot, perquè es fa que tots els individus coneguin els objectius i els riscos des del principi, així es com s'aconsegueix realment una ciència més transparent, al veure les dues cares de la recerca.

A més, la curiositat de tots els actors pot ser molt positiva, ja que conflueixen diferents idees i es pot redefinir la recerca a mesura que es va realitzant. La ciència ciutadana té una gran potencialitat per aconseguir canvis radicals.

- **La ciència ciutadana torna una mica als objectius que tenia la ciència en un principi, resoldre les curiositats i els dubtes sobre la vida?**

Es torna a les essències si, vas a resoldre preguntes molt bàsiques potser, però al cap i a la fi, amb les disciplines això s'havia perdut. Al no poder controlar-ho tot com en un laboratori, t'has de relaxar, perquè hi han moltes opcions que hi hagin imprevistos, però no has d'intentar frenar-ho, perquè sinó estàs frenant la creativitat i la innovació del propi projecte.

- **Creus que hi ha un límit de la participació ciutadana?**

Jo crec que no n'hi ha. A veure quan parlem de ciència per mi una cosa és la ciència, i l'altra és la disciplina feta. Per mi ciència és intentar descobrir alguna cosa, això pot partir des d'una disciplina molt reglada, o pot fer-se a partir de preguntes més generalitzades com perquè passa el canvi climàtic. Per això hem d'estar disposats a que qualsevol persona digui alguna cosa interessant sobre el canvi climàtic que no té perquè ser del seu camp especialitzat.

- **La Oficina de Ciència Ciutadana és una cosa molt nova, com es crea i perquè?**

D'entrada, això va ser una idea dins el que es diu Barcelona Laboratori, en col·laboració de l'ICUB. En una reunió vaig comentar que hi havia tot aquest tema de la ciència ciutadana i a mi em motiva molt, i tenia ganes de fer recerca d'aquesta manera; no pas com un joc, sinó fent-ho de veritat. Vam observar que ja hi havia projectes d'aquest estil, i el que vam intentar va ser unir-nos tots, per tal de resoldre tots els dubtes que ens aniríem trobant per davant.

- **Quines iniciatives vau unir-vos en un principi?**

En aquell moment 5 grups pretenien fer una cosa com aquesta: observadors del mar, *Open systems*, [riu.net](http://riu.net), punt d'informació aero-biològica i els de Atrapaeltigre.com. Tots ens trobàvem amb els mateixos dubtes de com fer segons què, com fer el registre de dades, les limitacions de la llei de la protecció de dades, etc. Així que amb l'ajuda de l'ICUB vam crear l'Oficina de ciència ciutadana, per tal de compartir tots aquests dubtes i necessitats, així com per donar-hi visibilitat i dinamitzar-ho.

- **Com d'important és la redacció d'un decàleg de bones pràctiques de la ciència ciutadana?**

Ho és molt, perquè d'aquesta manera pots orientar a la gent. A més així podíem organitzar activitats per cadascun dels projectes; vam aconseguir una beca de Recercaixa, cosa que també ens va donar molt més impuls alhora de créixer i treballar de manera més profunda en els temes.

Aquestes són les maneres de pensar de l'Oficina. És tot el que podria ser l'Oficina? No, però això evidentment té un llarg recorregut.

**- Què és el que heu de fer perquè segueixi pel bon camí aquest treball cap a una ciència participativa?**

El que cal fer ara és gestionar bé aquesta comunitat existent al voltant d'aquesta nova ciència. S'ha de crear un cens de voluntaris, en que es puguin registrar i sàpiguen quins són els projectes que estan en marxa. A més a més, com ja hem fet és necessari fer un catàleg que recopili totes les iniciatives de la ciutat. A més a més la interfase amb el ciutadà s'ha de millorar molt.

**- Pot tenir la ciència ciutadana una repercussió més gran que només social?**

S'ha de treballar perquè el coneixement que genera el ciutadà pugui tenir efectes a nivell polític. Que les persones puguin tenir un dir, de manera democràtica i constructiva, sempre amb arguments i coneixements de base.

Que es parli de democràcia, però amb raons. Que es pugui apoderar els ciutadans amb unes eines per poder treure'n conclusions, i puguin dir el que creuen que s'hauria de fer. I se'ls escolti.

**- Tu creus que la ciència ciutadana ajudarà a que hi hagi una resposta política?**

A Espanya no ho sé, a altres països sí. A Estats Units ja s'han obert judicis, perquè amb certs experiments de ciència ciutadana s'ha vist la quantitat de contaminació que s'estava generant en rius. Curiosament en l'estat de Wyoming s'ha prohibit la ciència ciutadana, per evitar riscos que pot suposar l'apoderament de la ciutadania. Perquè si s'utilitza bé la ciència ciutadana, pot tenir molt de poder, i l'administració ja s'ha començat a considerar aquesta qüestió. Aquí és on veig jo un estil de democràcia clar, en que no té raó el que més crida, sinó el que dona més arguments.

**- Quin és el futur de la ciència ciutadana?**

Jo crec que no pararà. L'únic risc que pot haver-hi és que la universitat es quedi fora de tot això. Això sí que seria un problema a la llarga, ja que en la majoria d'universitats no s'entén que aquesta és una manera tan vàlida de fer ciència com la més convencional.

**- És a dir que s'expliqui a les universitats el que és?**

Que és una metodologia més, que es pot aplicar, que fins i tot hi ha gent que està fent la ciència de la ciència ciutadana; Sinó també quedarà al marge d'aquestes noves tècniques, que s'escaparan de les parets de la universitat. I crec que això seria un problema per tots.

- **S'entén com un joc encara la ciència ciutadana en els grups de recerca universitaris?**

Es veu com una manera de fer divulgació, això és el que vull dir. No es pot anar a un pla de recerca i plantejar-los un projecte d'aquest tipus, perquè pensaran que no és seriós. A la resta d'Europa és diferent, però aquí encara trigarem a canviar tot això.

- **Pel que fa a l'educació científica creus que hi ha mancances en el sistema, ja que no aconseguix que la gent tingui interès en carreres tecnològiques per exemple?**

Crec que és una mica tot, de la societat de l'estat en general. Se'ns diu que per guanyar diners s'han de fer unes carreres o s'han de seguir uns camins i això és el que fan els joves. A més a més del poc prestigi que té actualment ser científic; no se't donar una millor feina per tenir el títol de doctor.

JO crec que és una mica tot, el país en general, la societat està donant un mirall en què veuen quin camí han de prendre. I si els diuen que per guanyar diners han de fer una altra cosa doncs es posaran a fer això. O perquè el prestigi social sigui aquest o sigui un altre,..

- **S'ha de fer que sigui l'alumne el que dugui cert ritme d'aprenentatge?**

Això és molt difícil, porta molta més feina pel professor. La pregunta motiva la curiositat, però aquesta no és la manera en què s'està ensenyant en les enginyeries. Els coneixements són encara molt reglats, s'han d'obrir els espais perquè els alumnes s'expressin per ells mateixos, no només per mitjà de les assignatures. Hauria de resultar tot en un exercici d'equip i corresponsabilitat entre el professor i l'alumne. No es tracta de destruir-ho tot, sinó d'aprimar parets.

- **És necessària més connexió amb l'alumne?**

Si, però ara mateix costa molt, plantejar-ho és molt difícil. Les classes tenen unes estructures establertes, amb pupitres, amb uns horaris, amb una gran quantitat d'alumnes per només un professor.

- **És l'educació alternativa, amb un plantejament de qüestions i reptes la sol·lució?**

S'ha d'anar en compte amb aquests reptes, perquè el professor perd autoritat i això no és fàcil ni per ell ni per l'alumne. Per això és necessària una comprensió per part dels dos sectors, i esperar que el temps, i el trencament amb les estructures rígides ajudin a canviar la situació.