



**Universitat de les
Illes Balears**

**Títol: L'alfabetització informacional i mediàtica, una
proposta per combatre les *fake news*.**

Miquel Antich Rosselló

Memòria del Treball de Final de Màster

Màster Universitari en Formació del Professorat
(Especialitat de Física i Química)

de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

2017-2018

Tutor del Treball: Agustí Vergés Aguiló

Índex

| | |
|--|----|
| Resum..... | 3 |
| Objectius | 4 |
| Estat de la qüestió..... | 5 |
| <i>Fake news</i> o notícies falses | 5 |
| Com es poden afrontar les <i>fake news</i> | 7 |
| L'Alfabetització informacional i l'alfabetització mediàtica..... | 10 |
| Experiències educatives en AI i AM | 11 |
| Desenvolupament de la proposta | 14 |
| Fase 1: Anàlisi de notícies mediàtiques..... | 15 |
| Fase 2: Detecció de <i>fake news</i> | 21 |
| Fase 3: Ús de fonts primàries..... | 24 |
| Fase 4: Elaboració d'un text divulgatiu. | 28 |
| Avaluació de la proposta | 31 |
| Conclusió | 32 |
| Referències..... | 33 |
| Annex I | 36 |
| Annex II | 37 |
| Annex III | 38 |

Resum

De cada vegada més, els mitjans de comunicació, a través dels quals ens informam, són digitals. Aquest fet obre la porta a les notícies falses o *fake news* que han esdevingut un problema greu en aquests darrers anys. Diversos autors demostren com aquestes notícies han estat la causa de canvis polítics i econòmics recents.

Davant aquesta realitat hi ha estudis que demanen una actuació que eviti la propagació d'aquestes notícies i la consegüent manipulació de societat. Per aquest motiu la Unió Europea va crear una comissió d'experts que indagassin sobre aquest tema. Entre les diferents estratègies proposades per aquesta comissió, a l'entorn educatiu ens efecte principalment la necessitat de treballar l'alfabetització mediàtica (AM) i l'alfabetització informacional (AI).

Aquests dos conceptes, l'AI i l'AM, tenen múltiples definicions segons l'autor que els utilitza. En aquest treball, per AI entendrem la capacitat que tenim per a informar-nos mentre que la AM fa referència a la capacitat que tenim per informar-nos a través dels mitjans de comunicació.

D'aquesta manera, en aquest document s'estableix l'objectiu de dissenyar una tasca que permeti desenvolupar l'AI i l'AM dels alumnes de secundària. Per fer això, es presenta una proposta amb quatre fases. Les dues primeres fases van destinades a tot secundària i parteixen d'articles periodístics. En canvi, les dues darreres fases van dirigides als nivells més superiors, a partir de quart d'educació secundària obligatòria (ESO), i utilitzen articles científics com element de partida.

Paraules clau: Alfabetització mediàtica, alfabetització informacional, fake news, articles periodístics, fonts primàries.

Objectius

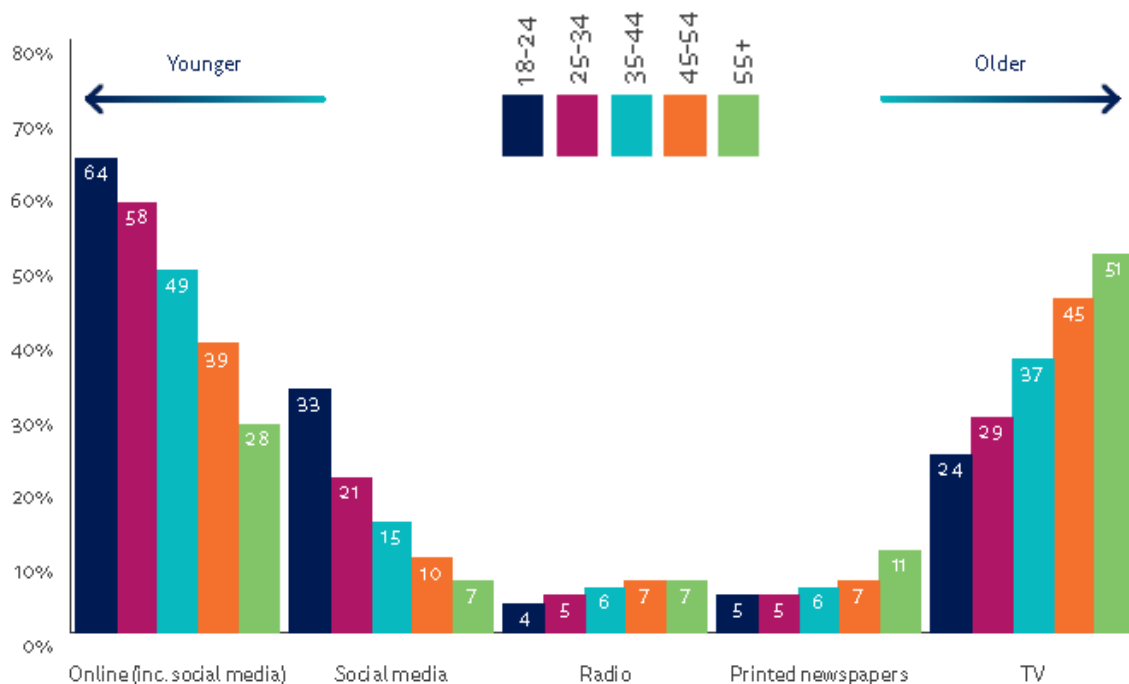
L'objectiu principal d'aquest treball és dissenyar una estratègia educativa inclosa dins el currículum de Física i Química, en la qual es treballin l'alfabetització mediàtica i l'alfabetització informacional de manera que els estudiants estiguin més preparats per afrontar les notícies falses presents en els mitjans de comunicació. Per aquest motiu es descriuen diferents subobjectius:

- Dissenyar una activitat que afavoreixi una millor gestió de les notícies provinents dels mitjans de comunicació.
- Elaborar una estratègia mitjançant la qual els alumnes aprenguin a reconèixer les notícies falses.
- Presentar una estratègia per introduir els articles científics dins l'educació secundària.

Estat de la qüestió

Fake news o notícies falses

Internet s'ha convertit en la principal font de coneixement en la nostra societat (Imatge 1). En el 2016, un 62 % dels adults rebien notícies i s'informaven a través de les xarxes socials (Gottfried and Shearer 2016). Les xarxes socials són un sistema de comunicació molt útil però alhora desperten moltes preguntes respecte el seu ús. Un d'aquests interrogants sorgeix per mor de la proliferació i expansió de notícies falses o bé *fake news*, que es com es coneixen popularment. Les *fake news* són, així com indiquen Allcott, H., i Gentzkow, M., notícies deliberadament falses dissenyades per enganyar els seus lectors. A més a més, ells distingeixen dos tipus de notícies falses. Per una banda, aquelles notícies creades per tal de manipular i per l'altra banda aquelles notícies sense finalitat enganyosa, però descontextualitzades en les xarxes socials i que acaben també manipulant els lectors.



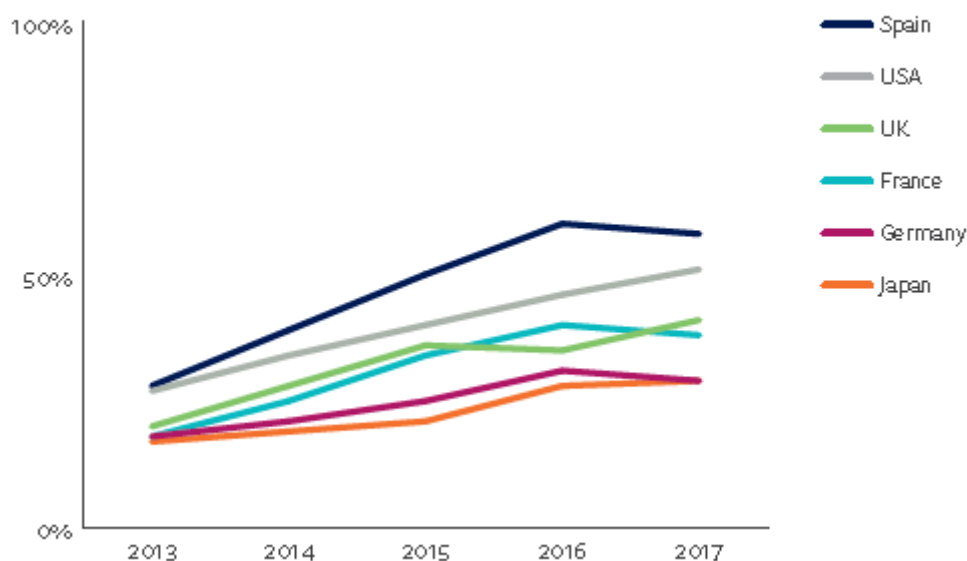
Imatge 1. Percentatge d'usuaris per franja d'edat de diferents fonts d'informació. (Fletcher 2017)

Alguns exemples de la influència que poden tenir aquestes notícies, es constaten en estudis que asseguren que les notícies falses difoses a través de xarxes socials com ara Facebook tingueren un paper clau en la manipulació de

l'opinió ciutadana. Alguns autors apunten els resultats de les eleccions americanes del 2016 (Allcott, H., & Gentzkow, M. 2017) o bé el referèndum sobre el Brexit a Gran Bretanya (Kucharski, 2016) com exemples d'aquesta manipulació. L'efecte de les notícies falses sobre decisions polítiques és una de les vessants, encara que hi ha notícies, la finalitat de les quals és manipular l'economia manipulant els consumidors o bé, la seva finalitat és, de forma més banal, la sàtira (Allcott, H., & Gentzkow, M. 2017).

De manera encara més preocupant, Espanya és un dels països on una major part de la població confia amb les xarxes socials com a font principal d'informació (Fletcher 2017). De fet, ens trobam per davant d'altres països com Estats Units, Regne Unit, França, Alemanya o Japó. També és interessant veure com aquestes actituds han crescut en els darrers anys i defineixen una tendència clarament a l'alça (Imatge 2).

SOCIAL MEDIA AS A SOURCE OF NEWS: 2013-2017 – SELECTED COUNTRIES



Imatge 2. Evolució (2013-2017) del percentatge de persones que tenen les xarxes socials com a font principal d'informació per a diferents països. (Fletcher 2017)

Tornant a les notícies falses, cal destacar que un dels punts claus és que es difonen majoritàriament a través de les xarxes socials; i per això, basen la seva legitimitat i veracitat en les opinions vinculades a la notícia (Muchnik 2013). Com més es comparteix, es comenta o se selecciona "m'agrada" més visibilitat

té una notícia, i segons qui siguin els usuaris que en fan ressò més o menys veracitat se li atribueix.

Com es poden afrontar les *fake news*

Des del 2017, la Unió Europea va iniciar una sèrie de debats relacionats amb la proliferació de notícies falses sota el tema: *fake news and online disinformation*. En aquests debats els diferents grups polítics exposen la seva preocupació, alhora que plantegen possibles estratègies d'actuació. Sembla ser que, de moment, es descarta eliminar les pàgines responsables de mantenir i difondre aquest tipus de notícies perquè per una banda atenta contra la llibertat d'expressió i el pluralisme de mitjans d'informació; i per altra banda, la velocitat d'actuació d'aquesta llei no estaria a l'altura de la creació d'aquestes notícies digitals (Report of the independent High level Group on fake news and online disinformation, 2018). Tot i que encara no s'ha arribat a cap acord d'actuació, ja s'ha iniciat una campanya publicitària per a conscienciar als ciutadans sobre l'existència d'aquestes notícies. A més a més, aquests espots publicitaris reclamen una actitud més crítica davant una notícia nova de fonts dubtoses (Imatge 3).

A

European Parliament
28 març · 🇪🇺

Following the murder of two investigative journalists in the EU and the rise of fake news, Parliament's civil liberties committee has called for action to safeguard media pluralism and freedom. Find out more @ <http://epfacebook.eu/qdDF>.

Parliament wants to safeguard:
media freedom,
pluralism
and
independence

👍👎🗨️ 9,3 mil 258 comentaris compartit 894 cops

M'agrada Comenta Comparteix

B

European Parliament
25 / juliol / 2017 · 🇪🇺

Gotta catch 'em all: not Pokémon, but fake news! Learn how to spot them in our video. Tell us, do you double-check your sources?

BREA SOURCE: FAKE OR REAL?
EU ORDERS FARMERS TO GIVE TOYS TO PIGS
CHECK THE SOURCE

👍👎🗨️ 388 102 comentaris compartit 193 cops 18 mil Views

C

European Parliament
@Europarl_EN

What is fake news and what is the Parliament doing about it? Watch our totally real and unfake video to find out 📺

Tradueix el tuit

the deliberate spread of false information for political purposes.

4:55 - 11 d'abr. de 2017

117 retuits 117 agradaments

D

LIVE
FAKE NEWS
POLITICAL & LEGAL CHALLENGES

WEDNESDAY
06/09/2017
13.00 – 17.30
ROOM: A3G3
EUROPEAN PARLIAMENT
BRUSSELS

SPEAKERS

- Ingrid BERSONE, Member Digital Ambascader to the EU
- Pablo CASABURI, DG Content, European Commission
- Ricardo GUTIERREZ, International Federation of Journalists
- Seraid KENSEL, Fearless Democracy, Germany
- Petra KARHREJCHERT, S&P ADP, Chair of the GISEL Committee
- Franck LA FAYE, UNESCO
- Nick LAWHLES, High and Holy, UK
- Arsene MERCIER,

AGENDA

- Fake news and recent elections in EU Member States
- Government responses and legislative challenges
- Social media platforms and their tackling of fake news
- The battle against fake news and the rise of the radical right

Imatge 3. Recull de diferents campanyes publicitàries entorn a les fake news compartides per la compte oficial del Parlament Europeu mitjançant Facebook (A i B), Twitter (C) o la seva pàgina web oficial (D).

En els últims mesos, la comissió d'experts de la Unió Europea, ha publicat un informe general sobre les notícies falses. (Report of the independent High level Group on fake news and online disinformation, 2018). En aquest informe,

s'assenyalen cinc pilars que s'han de treballar per tal d'evitar que la població sigui fàcilment manipulable per aquest tipus de notícies:

- 1. Afavorir la transparència de les notícies en línia mitjançant un intercanvi adequat d'acord amb la privacitat de les dades dels sistemes que permeten la seva circulació per la xarxa.*
- 2. Promoure l'alfabetització mediàtica i la informacional per contrarestar la desinformació i ajudar als usuaris a navegar pels mitjans digitals.*
- 3. Desenvolupar les eines per empoderar als usuaris i als periodistes per afrontar la desinformació i fomentar un compromís positiu amb les tecnologies de la informació.*
- 4. Assegurar la diversitat i sostenibilitat de l'ecosistema de mitjans de notícies europeu.*
- 5. Promoure una recerca constant sobre l'impacte que té la desinformació a Europa, i avaluar les mesures que es prenen per tal d'ajustar una millor resposta en el futur.*

Com es veu, la comissió d'experts assenyala múltiples punts. Tot i així és, especialment interessant el punt 2. Aquest punt suposa una implicació activa per part de tota la comunitat docent. El punt dos dels objectius marcats per la comissió d'experts implica formar a la ciutadania en l'àmbit de l'alfabetització mediàtica i l'alfabetització informacional.

Les notícies falses toquen tots els àmbits de la informació periodística, encara que, aquest treball se centrarà específicament en la importància de ser crítics amb les notícies de caràcter científic. Especialment saber identificar, o com a mínim sospitar, d'aquelles notícies que són falses. Les *fake news* de caràcter científic contribueixen negativament a l'alfabetització científica de la societat (Brown 2012; Gonon 2011), incloent la població més jove que encara no ha tingut accés a tota la formació científica a l'escola. Per una banda, les *fake news* suposen introduir coneixements falsos o bé enganyosos a la societat. Però per altra banda, les notícies falses també suposen introduir una idea esbiaixada de com es du a terme el treball científic i incorporar conceptes com la sort o la casualitat dins la metodologia científica habitual.

L'Alfabetització informacional i l'alfabetització mediàtica.

Per a poder continuar discutint sobre com afrontar el repte les *fake news* és necessari definir aquests dos conceptes que acaben d'aparèixer. L'alfabetització informacional o AI és un concepte introduït l'any 1974 per l'autor Paul Zurkowski. Per ell, l'AI era la capacitat de saber utilitzar la informació per tal de resoldre problemes (Zurkowski, 1974).

Encara que Zurkowski no va introduir aquest concepte dins l'àmbit pedagògic, ben aviat s'hi estengué. Amb el temps diferents autors han anat matisant el concepte fins arribar a la declaració de Praga de l'any 2003. En aquesta declaració s'arribà a un consens que definia un seguit de punts claus que eren inherents al que s'anomena alfabetització informacional. Aquests punts claus es definien així:

“L'Alfabetització Informacional engloba el coneixement de les pròpies necessitats d'informació i l'habilitat d'identificar, localitzar, avaluar, organitzar, crear, utilitzar i comunicar amb eficàcia la informació per tal de fer front als problemes o qüestions plantejats; és un prerrequisit per participar de forma eficaç a la Societat de la Informació i alhora és una part del dret humà bàsic a l'aprenentatge al llarg de la vida”

(Declaració de Praga, 2003)

Per l'altra banda, l'alfabetització mediàtica (AM) també presenta diferents definicions segons l'autor que utilitza el terme (Livingstone, 2004). Per aquest treball agafarem la definició que considera la Unió Europea. L'AM és la capacitat d'accedir i analitzar la informació proporcionada pels diferents mitjans de comunicació alhora que implica tenir una actitud crítica amb la informació a la qual s'accedeix, cosa que permet viure en una democràcia plena (Livingstone 2017).

Evidentment, l'AI va íntimament lligada amb l'alfabetització digital o competència digital (Area, 2012). Per aquest motiu, i pel fet de viure en una societat que té tota la informació disponible només a un clic, és essencial per a

molts autors que tots els ciutadans aprenguin a fer ús d'aquesta informació, és a dir: que s'alfabetitzin informacionalment i mediàticament (Area, 2012; Gutiérrez 2012; Report of the independent High level Group on fake news and online disinformation, 2018).

Experiències educatives en AI i AM

A continuació, i per tal de continuar amb la línia d'aquest treball, es presenten diferents referències entorn a l'aplicació de metodologies o estratègies útils per a treballar aquests dos conceptes dins l'aula. En general, encara que els dos conceptes estan lligats, els articles s'enfronten exclusivament a un únic repte, o bé a la AI o bé a la AM.

Pel que fa a la AM, existeixen diferents referències posades en pràctica a Espanya. Concretament, existeixen diferents documents legislatius que introdueixen les competències clau (LOMCE, 2015: 6986)¹. D'aquestes, dins l'àmbit de secundària se'n defineixen vuit, dues de les quals estan íntimament lligades amb la AM i AI i són la competència aprendre a aprendre i la competència digital.

Les aproximacions respecte la AM varen aparèixer a nivell autonòmic i es basaven en l'ús de vídeos o reculls de premsa per introduir o explicar un tema concret però sense aprofundir de forma crítica sobre la notícia i el seu contingut (Marta-Lazo, 2017). Per aquest motiu es considera que aquestes experiències no són suficients i es necessari anar més enllà a Espanya. Paral·lelament a altres països europeus s'han descrit experiències similars. Dawson descriu que, en educació secundària, s'han utilitzat diferents articles periodístics entorn al canvi climàtic per tal de generar un debat i crear una opinió respecte el tema (Dawson, 2017). Per la seva experiència, els alumnes usaven molt poc arguments fomentats amb les dades que provenien dels propis articles.

¹ <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

Pel que fa a l'AI, no es presenten referències rellevants dins educació secundària. Tot i així, sí que n'hi ha en l'àmbit educatiu universitari. Específicament es presenten experiències provinents de cursos universitaris de química (Jensen, 2010; Tomaszewski, 2011; Ferrer-Vinent, 2012; Loo, 2013; Gregory, 2013; Ferrer-Vinent, 2015).

Alguns d'aquests autors proposen que els alumnes vagin a classes teòriques sobre els recursos disponibles per a ells i que després realitzin activitats relacionades (Jensen, 2010; Ferrer-Vinent, 2012). Loo proposa que es realitzin petits treballs per projectes en grup per tal de desenvolupar l'alfabetització informacional. Per la seva experiència, aquesta metodologia que va utilitzar per tal de treballar la capacitat d'utilitzar recursos bibliogràfics va ser molt positiva. Tot i així, sorgiren diferents entrebancs a l'hora de encoratjar els estudiants i motivar-los, sobretot si la tasca a realitzar no quedava clara (Loo, 2013).

Un altre exemple molt interessant és introduir un expert en bibliografia dins un laboratori de química (Tomaszewski, 2011; Gregory, 2013; Ferrer-Vinent, 2015). Tomaszewski descriu la seva experiència a l'hora de realitzar una pràctica de laboratori amb un expert que ajudava als alumnes a utilitzar bases de dades i experiments prèviament publicats per tal que ells realitzassin la seva pròpia pràctica. Tomaszewski conclou que la introducció del bibliotecari fou "una oportunitat excel·lent pels alumnes de desenvolupar la seva alfabetització informacional". Per altra banda, Gregory assenyala que els seus dos casos d'estudi en aquest aspecte també foren un èxit i afegeix que una proposta interessant pel futur es combinar aquesta metodologia amb una *flip class*. Finalment, Ferrer-Vinent varen concloure que els alumnes que més articles havien consultat treballat aquesta competència en el laboratori, foren els que millor nota obtingueren al final del curs.

En resum, les tendències informatives de l'actualitat han canviat. De cada vegada s'utilitzen més mitjans digitals, entre els quals destaquen les xarxes socials, per obtenir informació. Per aquest motiu, també han proliferat les *fake*

news, que poden alterar greument a una societat fins al punt de modificar resultats electorals. Això ha fet que es generés una gran preocupació entorn aquest fet i s'ha suggerit que l'alfabetització informacional i l'alfabetització mediàtica poden jugar un paper clau en la resolució d'aquest conflicte. Per això, després de revisar diferents experiències pedagògics en aquests àmbits, es pretén dissenyar una nova estratègia per a realitzar en classe i treballar ambdues competències dins l'aula.

Desenvolupament de la proposta

En aquest treball ens centrarem en com desenvolupar l'AM i l'AI en una classe de Física i Química per tal de saber afrontar les notícies falses de caràcter científic. Per això definirem una estratègia basada en quatre fases diferents (Esquema 1). En primer lloc, la interpretació de notícies provinents de mitjans digitals mitjançant una anàlisi de notícies mediàtiques. En segon lloc, l'anàlisi crític sobre la veracitat d'una notícia per tal de detectar les *fake news*. En tercer lloc, la interpretació d'articles científics com a font primària de la informació. I finalment, en quart lloc, l'elaboració d'un article divulgatiu a partir d'un article científic.

| Fases | Objectius | Dirigit a... |
|---------------------------------|---|---------------------|
| Anàlisi notícies mediàtiques | Treballar el format general d'una notícia. Interpretar els continguts dels articles. | 2n ESO → 2n Batx |
| Detecció de <i>fake news</i> | Reconèixer les <i>fake news</i> . | 2n ESO → 2n Batx |
| Ús de fonts primàries | Treballar la forma i el contingut de les fonts primàries científiques | 4t ESO → 2n Batx |
| Elaboració d'un text divulgatiu | Elaborar un material divulgatiu a partir d'una font primària. | 4t ESO → 2n Batx |

Esquema 1. Resum de la proposta dividida en les quatre fases. En l'esquema es presenten els objectius de cada fase i els alumnes als qui va dirigida cada fase.

De manera general, en cada una de les activitats es treballen principalment dues competències. La competència lingüística, a l'hora de llegir o escoltar i entendre els diferents documents proposats i la competència matemàtica per mor del contingut científic dels propis documents. Pel que fa als continguts, aquestes activitats estan íntimament lligades amb el bloc I dels currículums dels diferents nivells. De manera més concreta, si es treballen més

competències o continguts s'especificarà a continuació en cada una de les activitats.

Fase 1: Anàlisi de notícies mediàtiques

El primer punt per tal d'afrontar la realitat en la qual es troben els nostres alumnes és que ells puguin entendre una notícia de caràcter científic que aparegui en els mitjans digitals (mòbil, ordinador, tableta...). Amb aquestes activitats es plantegen dos objectius:

- 1- Entendre el format general d'aquestes notícies i identificar les referències a través de la lectura de diferents articles de fonts diferents.
- 2- Treballar nous coneixements i entendre la transversalitat dels avanços científics interpretant el contingut dels articles.

Per aquest motiu el professor ha d'identificar articles recents i, si és possible, presentar-los a l'alumnat en format digital. Una vegada els alumnes entenguin la dinàmica es pot deixar que siguin ells mateixos els qui triïn els articles. Aquesta activitat va dirigida a qualsevol alumne de secundària. A continuació deix una llista de temes que apareixen a la premsa amb un enllaç a l'article científic d'origen:

Les reaccions químiques dels focs artificials.² (Annex I)

Identificació d'elements químics al satèl·lit Europa.³

Producció d'energia eòlica⁴ (vídeo)

Com funcionen els protectors solars⁵

Detecció de molècules orgàniques a l'espai exterior⁶

² <https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/la-quimica-de-la-pirotecnia>

³ <http://www.eitb.eus/es/noticias/tecnologia/detalle/5592968/europa-luna-jupiter-podria-tener-elementos-sustentar-vida/>

⁴ <http://www.rtve.es/alacarta/videos/telediario/td1-eolicas-050215/2982861/>

⁵ https://elpais.com/elpais/2017/07/06/ciencia/1499354797_169285.html

⁶ <http://www.rtve.es/noticias/20160615/hallan-primera-vez-moleculas-esenciales-para-vida-flotando-espacio/1358725.shtml>

Durant el desenvolupament d'aquesta tasca es treballaran dues activitats. La primera activitat és genèrica i no depèn de l'article en sí. L'activitat té com a finalitat que l'alumne aprengui a identificar elements claus d'una notícia, que més endavant podran ajudar-lo a identificar la veracitat d'altres notícies. Aquesta activitat consta d'una primera part en la qual l'alumne ha de llegir l'article o mirar el vídeo, segons el format. En la segona part, els alumnes han de contestar una sèrie de preguntes com per exemple les següents:

Activitat 1: Anàlisi genèric

- *Qui és l'autor de l'article?*
- *Quina és la revista o mitja de comunicació que ho publica?*
- *Quan es va publicar?*
- *Quina referència bibliogràfica hi ha darrera?*

Amb aquesta primera activitat l'alumne pot contextualitzar la publicació. Si reconeix l'origen (revista o autor), i les fonts primàries o referències que hi ha darrera una publicació, serà menys susceptible a ser enganyat en el futur. El tema de la data també ajuda a saber si una notícia és actual o bé poden haver-se fet nous avanços i haver quedat desfasada.

Pel que fa a l'avaluació d'aquesta activitat, el més indicat és realitzar una coavaluació. Durant la coavaluació els alumnes comparen entre ells les respostes obtingudes i si hi ha discrepàncies entre ells poden ajudar-se per tal de identificar la resposta correcta. D'aquesta manera s'afavoreix encara més l'aprenentatge.

La segona activitat és específica de cada article i està relacionada amb el seu contingut. A continuació present una sèrie de preguntes relacionades amb l'article dels focs artificials (Annex I)⁷, com exemple. Aquestes preguntes estan enfocades per a un curs de 2n o 3r d'ESO.

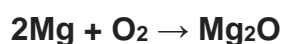
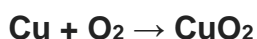
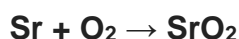
⁷ <https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/la-quimica-de-la-pirotecnia>

Activitat 2: Anàlisi del contingut

- *Identifica dos termes científics que no entenguis i cerca el seu significat a internet.*
- *Identifica els elements químics que s'esmenten a l'article.*
- *Quan aquests elements reaccionen amb l'oxigen de l'atmosfera quins compostos donen? Escriu les reaccions i ajusta-les.*
- *Podem comprovar experimentalment aquestes reaccions? Dissenya una pràctica per a veure els efectes de l'oxidació d'alguns dels metalls mencionats a l'article.*
- *Debatem a classe: Quins avantatges i inconvenients poden tenir els focs artificials? Creus que haurien de tenir més presència o menys en les festes populars del teu poble?*

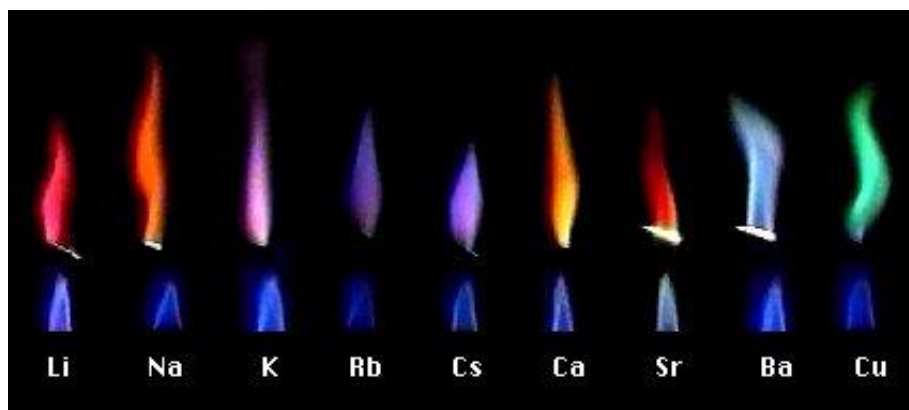
Aquesta segona activitat permet treballar la competència clau d'aprendre a aprendre i la competència digital perquè incita a l'alumne a identificar i cercar aquells conceptes amb termes de caràcter científic que no comprèn. Per altra banda, es pot aprofitar la notícia per tal de fomentar un debat i treballar així la competència cívica afavorint l'argumentació basada en fets científics. A més a més, es treballen continguts curriculars com són la reacció química a través dels elements que s'oxiden durant un espectacle de focs artificials.

Els objectes d'avaluació més indicats per avaluar aquesta activitat són tres: l'exercici sobre reaccions químiques, la pràctica de laboratori i el debat. Els continguts com les reaccions químiques es poden corregir a classe i l'alumna pot autoavaluar-se. El professor ha d'escriure els elements que apareixen en el text, fer-los reaccionar amb l'oxigen i ajustar la reacció. A continuació apareixen alguns exemples de reaccions del text de l'annex I:



La pràctica de laboratori es pot plantejar com una pràctica oberta si els alumnes estan acostumats a aquest tipus de pràctiques, de manera que ells

dissenyin el seu propi experiment de la manera que creguin més oportuna. De totes maneres, el professor pot fer de guia i ajudar a trobar un disseny experimental general que faci que la pràctica sigui assequible. En aquest cas concret, la pràctica podria consistir en vaporitzar solucions de diferents sals que continguin els ions d'interès i que per tant facin canviar o no el color de la flama (Imatge 4).



Imatge 4. Canvis de colors d'una flama al vaporitzar una dissolució d'una sal.

Per avaluar la pràctica es pot seguir una rúbrica (Taula 1) relacionada amb els criteris d'avaluació del currículum i que tenguin com a objectius, a més de promoure l'AM, treballar els continguts curriculars i l'alfabetització científica.

Per concloure la pràctica, els alumnes hauran d'elaborar un informe. Per això hauran de seguir l'estructura pròpia dels articles científics, cosa que permetrà lligar aquesta fase amb les següents. A més a més, l'informe permetrà al professor avaluar el conjunt de la pràctica i tenir una evidència més del procés d'aprenentatge.

| | Alt | Mitjà | Baix |
|------------------------------|--|--|----------------------------|
| Puntualitat | Arriba prest i comença a treballar la tasca. | Arriba prest | Arriba tard |
| Seguretat | Sempre compleix les mesures de seguretat. | De vegades pren les mesures de seguretat. | No compleix les normes |
| Habilitat I | Executa correctament i amb determinació els procediments. | Executa correctament però de manera insegura | S'equivoca sovint. |
| Habilitat II | Respon correctament davant una situació sobrevinguda. | Alerta però no respon davant una situació sobrevinguda. | Amaga els imprevistos. |
| Llenguatge | Text coherent. Sense faltes (màxim 5 per pàgina) | Text coherent. | Text incoherent |
| Estructura | Segueix l'estructura dels articles científics. | Manquen punts de l'estructura. | No segueix l'estructura. |
| Contingut Introducció | Amplia el que s'ha vist a classe usant fonts externes. | Només apareix la teoria de classe | Incompleta o incorrecta |
| Contingut Material | Es descriu tot el material detalladament (massa, dimensions...) | S'esmenta tot el material usat. | No apareix tot el material |
| Contingut Mètodes | Mètode original, senzill i correcte. | El disseny satisfà els objectius. | Mètode mal enfocat. |
| Resultats | S'estudien diferents paràmetres. Es fan repeticions. | S'estudien diferents paràmetres. | Una única mesura. |
| Discussió | Es fan comparacions. Fa hipòtesis causals. Té prediccions. | Només una de les tres: hipòtesis, prediccions, comparacions. | Sense discussió |

Taula 1. Rúbrica d'avaluació del desenvolupament procedimental de l'alumnat durant l'execució de la pràctica de laboratori.

Amb aquesta rúbrica, el professor podrà donar retroalimentació a l'alumnat i ajudar en el seu procés d'aprenentatge. A més a més, permet avaluar com progressen els alumnes al llarg del curs amb aquest aspecte procedimental. La informació que s'extreu també servirà per que més endavant el professor interpreti com es pot millorar la pràctica per tal d'obtenir el màxim de beneficis formatius pels alumnes dins un ambient tan segur com sigui possible.

Finalment, en el debat, els alumnes poden exposar la seva opinió sobre els efectes dels focs artificials mentre el professor omple una rúbrica que valori la seva participació. En aquest cas concret es podria suggerir com exemple la següent rúbrica (Taula 2), encara que s'hauria de modificar segons el curs o la maduresa de l'alumnat. La rúbrica valorarà si l'alumna s'expressa amb claredat (lingüística), si utilitza correctament els arguments científics (científica) i si es capaç de veure els aspectes social de les diferents postures (social i cívica).

| Competències | Alt | Mitjà | Baix |
|------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| Lingüística | Expressió coherent i vocabulari científic | Coherent però llenguatge col·loquial | Incoherència i termes vulgars |
| Científica | Arguments científics amb exemples. | Arguments científics | Fora arguments |
| Social i cívica | Arguments socials i cívics tan positius com negatius | Arguments socials o cívics | Fora arguments |

Taula 2: Rúbrica que avalua competència lingüística, científica i social i cívica durant un debat sobre focs artificials.

En resum, en aquesta fase els alumnes treballen les notícies dels mitjans de comunicació. Amb aquestes activitats reconeixen l'estructura general de les notícies científiques i treballen el seu contingut. En aquesta fase s'ha treballat l'AM de manera que l'alumne serà més capaç d'afrontar noves notícies

científiques. A més a més, són capaços de relacionar el contingut de l'article amb una experiència de laboratori i posteriorment debatre el continguts en classe.

Fase 2: Detecció de *fake news*

La intenció d'aquesta segona estratègia és que els alumnes siguin crítics amb les notícies que llegeixen i siguin capaços de sospitar i no creure cegament tot allò que llegeixen. De vegades, els alumnes no cerquen pròpiament una notícia i tot i així, els hi apareix en els seus dispositius electrònics. Per tant, l'objectiu és:

- 1- Identificar els principals indicadors d'una notícia falsa o *fake new* utilitzant notícies sensacionalistes o falses seleccionades pel professor.

Aquesta activitat s'ha de realitzar de manera paral·lela o bé posteriorment a l'activitat descrita en la fase anterior. Per a dur a terme aquesta activitat el professor ha de presentar als alumnes notícies presents on-line però que són falses o bé presenten una informació tendenciosa i sensacionalista. Per això el professor ha de fer una recerca d'aquestes notícies i procurar que siguin actuals. A continuació expòs una llista amb qualcunes d'aquestes notícies:

Un asteroide xocarà contra la Terra segons la NASA. ⁸ (Annex II)

La radiació dels mòbils provoca càncer.⁹

La Terra és plana.¹⁰

En primer lloc es repetiran les preguntes de la primera part de l'activitat anterior per tal de tornar a identificar l'autor, la data, les fonts i l'editorial. En aquesta primera part és possible que no tota la informació sigui accessible, sobretot les referències o fonts primàries. És important fer èmfasi en aquests aspectes ja que són ràpidament detectables i permetran que l'alumne vegi que la informació no és fiable.

⁸ <http://www.elpopular.pe/actualidad-y-policiales/2018-03-20-enorme-asteroide-bennu-chocaria-con-la-tierra-y-nasa-alista-operacion-de-emergencia-foto-y-video>

⁹ <https://www.20minutos.es/noticia/1069703/0/oms/moviles/cancer/>

¹⁰ https://www.elespanol.com/ciencia/investigacion/20171117/262724314_0.html

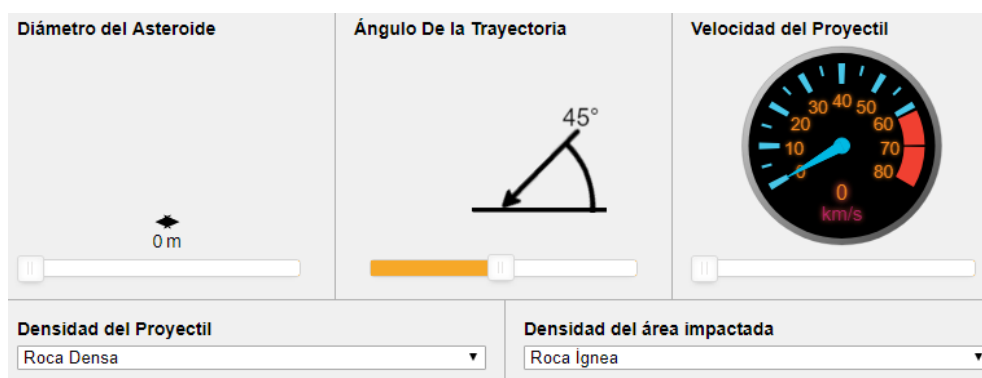
En la segona part de l'activitat ja s'entra més en el contingut de la pròpia notícia. Ara l'alumne ha d'identificar aquella informació que ell consideri més destacada i ha de fer una cerca digital per tal de corroborar-la o bé desmentir-la. A més a més, el professor pot preparar una sèrie de preguntes guiades que ajudin a elaborar aquesta tasca als alumnes. Per exemple, en el cas de la *fake news* sobre l'impacte del meteorit (Annex II), el professor pot fer preguntes com les següents:

Activitat: impacte de l'asteroide

- *Quan tendrà lloc el possible impacte?*
- *Són realment grans les dimensions del meteorit comparant-les amb altres meteorits que han impactant a la Terra?*
- *Hi ha altres mitjans que facin ressò d'aquesta notícia? Li donen la mateixa importància?*
- *Després de contestar les preguntes creus que el títol és adequat o és un títol sensacionalista? Podries proposar un títol més científic?*

Activitat simulació.

- *Investigadors anglesos i americans han creat una aplicació per simular els efectes d'un impacte d'asteroides (Collins 2005). Amb aquesta simulació¹¹ introdueix les dades que coneixem a través de l'article i avalua els efectes de l'impacte en funció de la velocitat i l'angle d'impacte. Elabora un informe que expliqui com varien aquestes variables exposant quin cas és el més segur i quin és el més catastròfic.*



¹¹ <http://simulator.down2earth.eu/input.html?lang=es&planet=Earth>

Amb aquesta tasca, l'alumne treballarà la competència digital perquè, necessàriament, ha de corroborar la informació fent una recerca. Els resultats que cada alumne trobarà no tenen perquè coincidir. D'aquesta manera és necessari que una vegada feta l'activitat, cada alumne exposi en grups els seus resultats i comparteixi el que els altres han trobat. Pel que fa a la simulació, els alumnes treballaran l'alfabetització científica i els continguts del bloc I. També es possible treballar altres continguts curriculars amb aquest tipus d'activitats. Per exemple, en la notícia falsa sobre el meteorit, els alumnes poden aprofundir dins el tema de les forces de l'univers.

Per avaluar aquesta activitat l'opció més convenient és una coavaluació guiada a través d'una escala de valoració. Els alumnes es reuniran en petits grups per compartir la informació que tenen i s'avaluaran entre ells les seves troballes. Per aquest motiu els alumnes poden disposar d'una petita escala de valoració que els ajudi a fer aquesta tasca. A continuació es presenta una taula (Taula 3) on apareixen els diferents punts clau i la valoració d'1 a 4, en la qual 1 és gens, 2 poc, 3 bastant i 4 totalment:

| Punts clau | Explicació | 1, 2, 3 o 4 |
|---------------------------------|---|--------------------|
| Llenguatge | Presenta el llenguatge sensacionalista com a evidència de la falsedat de la notícia. | |
| Mida asteroide | Compara la mida del possible asteroide amb la mida normal dels asteroides i se n'adona de les diferències que existeixen. | |
| Dimensió temporal | Es conscient de quan tindrà lloc l'impacte i opina científicament sobre aquest fet i l'alarma que crea l'article. | |
| Alfabetització mediàtica | Troba altres referències bibliogràfiques sobre el tema i compara el ressò que fan d'aquesta notícia. | |

Taula 3: Escala valorativa o d'actituds una vegada treballada la notícia falsa de l'asteroide.

A més a més, els alumnes hauran d'elaborar un petit informe basat en les dades que obtindran en la simulació de l'impacte d'asteroides. Aquesta simulació permet canviar diferents dades sobre el meteorit (velocitat, angle d'impacte, tipus de material...) i els resultats de la simulació ofereixen dades de l'impacte (so enregistrat, el diàmetre del cràter, la profunditat del cràter, terratrèmols produïts...) Aquest informe servirà com evidència del treball realitzat durant aquesta fase i afavorirà l'aprenentatge de l'AM ajudant-los a destapar possibles *fake news*. Aquest treball es redactarà de la mateixa manera que l'informe de pràctiques de l'activitat anterior i per avaluar-se s'utilitzarà la mateixa rúbrica (Taula 1) exceptuant els apartats d'habilitat i seguretat.

Encara que la simulació no treballa conceptes propis del currículum de Física i Química, sí que permet treballar el raonament científic i l'actitud crítica. També suposa un el·lèctric ja que, a pesar de ser una simulació real, té certa vessant de joc i podria, fins i tot, classificar-se dins l'espectre de activitats de tipus *gamificació*. Amb aquesta activitat els alumnes hauran experimentat a través d'un model informàtic el contingut propi de la notícia.

Com a síntesi, en aquesta fase els alumnes aprenen a reconèixer de manera més eficient notícies falses. D'aquesta manera es continua treballant l'AM i s'adopta una actitud més crítica. Addicionalment, la simulació permet valorar el contingut concret d'aquesta notícia falsa fent que l'alumna pugui en certa manera experimentar el contingut que es tracta.

Fase 3: Ús de fonts primàries

Pel que fa a la tercera estratègia, aquesta va dirigida majoritàriament a l'alumnat de batxillerat en alguns casos a alumnes de 4t. La finalitat d'aquesta proposta consisteix en introduir les fonts primàries per tal que siguin treballades dins l'aula. En les referències presentades en la introducció d'aquest treball, les fonts primàries es comencen a veure durant els estudis universitaris. Ara bé, a batxillerat i 4t d'ESO podria ser oportú començar a introduir aquest tipus de texts. L'objectiu per tant és:

- 1- Reconèixer l'estructura pròpia de les fonts primàries en ciències i treballar el seu contingut relacionant-lo amb el contingut curricular.

Aquesta tasca es planteja com una activitat d'ampliació per aprofundir en el desenvolupament de l'AM i l'AI. Concretament, es proposa que el professor seleccioni articles científics i sense modificar-los excessivament els presenti als alumnes. Dins l'aula es treballaran aquests articles per tal de conèixer-ne l'estructura. Posteriorment, el professor ha de plantejar preguntes específiques per tal de treballar el seu contingut i fer-los més accessibles pels alumnes. A l'annex III es presenta un article reduït però sense modificar.

La primera consideració que s'ha de fer és la qüestió idiomàtica. Encara que és possible trobar articles científics en castellà i fins i tot en català, l'article que es presenta a l'annex III es troba escrit en llengua anglesa perquè l'anglès ha esdevingut l'idioma vehicular de la ciència. Aquest fet no es pot obviar, i els alumnes de 4t o batxillerat que han triat el camí de la ciència n'han de ser conscients i aprendre a treballar amb aquesta llengua.

Breument, l'article annexat tracta sobre l'estirament de fibres de cromatina mitjançant unes pinces òptiques. Amb aquest experiment, es mesuren les forces que ofereix la fibra al ser separada. En aquest article es mostra un treball científic real i per això, pels alumnes treballar amb aquestes fonts pot tenir una sèrie d'avantatges:

- 1- Es reflexa la transversalitat de la ciència. En l'article proposat, es veu com la biologia, la física i la química es combinen en un treball científic. Per una banda l'objecte d'estudi és la biologia, per l'altra s'especifiquen una sèrie de condicions químiques en l'apartat de materials i mètodes i finalment els paràmetres que es volen determinar són físics.
- 2- Es treballen conceptes curriculars. Amb el material de l'article es mostren les gràfiques força-distància de l'estirament de la cromatina. Amb

aquestes dades es pot estudiar la Llei de Hooke, que també s'aplica per aquesta estructura cel·lular.

- 3- Es treballa la llengua anglesa, llengua pròpia de les comunicacions científiques. Les comunicacions científiques solen ser majoritàriament en anglès. És important que els alumnes entenguin i treballin aquesta llengua per a poder accedir a la bibliografia científica.

De totes maneres, la dificultat i també el poc domini de l'anglès poden suposar la major limitació a l'hora de treballar aquests textos dins l'aula. Per aquest motiu és important el paper del professorat intentant adequar l'article a les capacitats concretes de l'alumnat. De fet, es poden trobar articles escrits en llengua castellana, cosa que podria simplificar la seva comprensió, o bé el propi professor pot elaborar una adaptació simplificada d'un text complex si ho creu oportú.

En el cas de l'article anterior, es proposen dues activitats. La primera activitat consistiria en dedicar una classe a llegir i comprendre l'article. I seguidament realitzar un treball per tal de contestar una sèrie de preguntes proposades pel professor.

- 1- *Explica els següents conceptes: "chromatin", "optical tweezers / laser tweezers", "micropipette" i "pN".*
- 2- *Describeu amb les teves paraules quin va ser l'experiment que realitzà aquest equip de científics.*
- 3- *Quins tres règims de comportament de la cromatina es descriuen en els resultats?*
- 4- *Comenta la figura 2 de l'article:*
 - *Que es representa a l'eix d'abscisses i d'ordenades del gràfic?*
 - *Quina és la longitud inicial (sense que s'apliqui una força) de la cromatina?*
 - *Quina és la constant elàstica de la cromatina segons la Llei de Hooke?*
 - *Que passaria a la fibra si s'estirés molt, per exemple 1 metre?*

Amb aquestes preguntes es pretén que l'alumne treballi la seva capacitat d'aprendre a aprendre, obligant-lo a fer una recerca sobre els termes menys familiars per ell. A més a més, té la possibilitat d'aprofundir més en la competència matemàtica a través de la interpretació de dades en forma gràfica o bé fent prediccions a partir dels resultats trobats per l'article i el sentit comú del propi alumne.

L'avaluació d'aquesta activitat es planteja com una avaluació directa per part del professor. Per a cada pregunta el professor seguirà una rúbrica (Taula 4) que els alumnes també poden tenir alhora de fer la tasca. La rúbrica conté un apartat per a cada pregunta:

| Qüestió | Alt | Mitjà | Baix |
|----------------|---|---|--------------------------|
| 1 | Totes les definicions correctes | Té la definició de pN malament | Múltiples errades |
| 2 | Compren i sap explicar científicament l'experiment | Compren l'experiment però l'explica de manera col·loquial | No entén l'experiment |
| 3 | Compren i sap explicar científicament els resultats | Compren els resultats però els explica de manera col·loquial | No entén els resultats |
| 4 | Sap interpretar correctament la figura | Interpreta la figura però no fa prediccions o no sap aplicar els continguts vists a classe. | Interpretació incorrecta |

Taula 4. Rúbrica d'avaluació de les preguntes sobre l'experiment amb pinces òptiques d'estirament de la cromatina.

Per explicar aquesta rúbrica m'agradaria remarcar alguns punts clau, com per exemple la pregunta 1. A la pregunta 1 hi ha una definició, pN, que no apareix

en cap moment al text, i a més a més, si se cerca a Internet els primers resultats no corresponen a piconewtons sinó a altres definicions. Per això, aquesta definició adquireix una major importància ja que reflecteix en certa manera la competència digital de l'alumnat.

Posteriorment la correcció es feia classe entre tots els companys. Si qualche apartat o pregunta no ha estat resolt, el professor podria guiar l'alumnat cap a la resposta correcta i assegurar d'aquesta manera que l'activitat s'entén.

Fase 4: Elaboració d'un text divulgatiu.

Finalment, la quarta fase suposa el repte més gran per l'alumnat: crear. La finalitat d'aquesta proposta és que l'alumne elabori un article divulgatiu a partir d'una font primària. L'objectiu per tant és:

- 1- Elaborar un article, un pòster o una presentació de caràcter divulgatiu a partir d'una font primària per treballar de manera simultània l'alfabetització informacional i l'alfabetització mediàtica.

Com a exemple, per exposar aquesta activitat podem partir del mateix article treballat en l'activitat anterior (Annex III). És necessari que l'alumne hagi comprés el contingut per tal de poder crear el seu treball, per tant millor si aquesta activitat es fa després d'haver finalitzat l'activitat anterior. Aquest treball està dissenyat de manera lliure i permet que l'alumne desenvolupi la seva competència artística. En principi, aquesta activitat està dissenyada de manera que es faci en petits grups.

Un altre avantatge d'aquesta activitat torna a ser la transversalitat, però aquesta vegada no només amb assignatures afines sinó també amb les matèries lingüístiques i les matèries artístiques. També seria interessant incorporar aquesta tasca dins un projecte de centre com puguin ser la revista escolar, la radio escolar o la pàgina web escolar. Difondre el producte final que realitzaran

els alumnes pot ser un al·licient per tal d'aconseguir el seu esforç durant el desenvolupament d'aquesta darrera activitat. Un possible enunciat per aquesta activitat podria ser el següent:

Elaboració d'una proposta divulgativa d'un text científic.

Tria un dels mitjans de comunicació següents (segons la disponibilitat en el teu institut).

- *Revista*
- *Radio*
- *Canal de Youtube*
- *Pàgina web*
- *Altres*

Una vegada has triat un mitja, reuneix-te amb els companys que tenen la mateixa motivació que tu i elaborau un treball final per tal de difondre els avenços científics que suposen l'article que hem treballat.

El treball ha de ser breu i assequible pel públic general, però tampoc hem de caure dins el sensacionalisme i obviar la tasca científica real que hi ha darrera. El treball que presentareu serà publicat i difós a través del mitjà que vosaltres heu triat, però també es difondrà a través de la pàgina de Facebook del centre.

D'aquesta manera aquesta activitat és la més lliure de les quatre però alhora suposa un major repta per a l'alumnat. Per a realitzar una avaluació correcta d'aquest treball es tindrà en compte la seva rebuda a les xarxes socials. L'avaluació es farà en base de la interacció que generi amb altres usuaris de facebook. Com més comentaris relacionats amb la notícia i respostes proporcionin els autors del material, major serà l'assoliment de la finalitat: la divulgació. Per això es tendran en compte aquests paràmetres alhora d'avaluar aquest producte final.

De totes maneres l'avaluació del producte final no serà la única que es tindrà en compte. Durant la realització del treball, el professor farà un seguiment de cada grup i omplirà anotacions de tot allò que observi: dinàmiques, desenvolupament de competències, treball en equip... A més a més, els components de cada grup hauran d'avaluar la resta de companys del seu grup per saber si el funcionament del grup ha estat bo i quin ha estat el grau de participació de cada un d'ells. Per fer això, es pot realitzar una escala d'actituds (Taula 5) per a cada membre del grup, sent 1 gens, 2 poca, 3 bastant, 4 total:

| Punts clau | 1, 2, 3, 4 | Comentaris |
|---|-------------------|-------------------|
| Participació activa | | |
| Actitud positiva | | |
| Lideratge | | |
| Actitud crítica | | |
| Capacitat de seguir ordres | | |
| Feina feta | | |
| Ajuda prestada a altres companys | | |

Taula 5. Escala d'actituds per a la coavaluació dels membres de cada grup.

Aquesta escala d'actituds permetrà conèixer al professor com desenvolupen la competència social els alumnes entre iguals. Normalment el professor veu el comportament de l'alumna amb ell, però desconeix com es comporta amb els seus companys i quines estratègies utilitza per a tirar un projecte endavant. Aquesta escala pot ser valuosa alhora d'entendre els punts forts i febles de cada alumne. I per tant és un element més que es pot avaluar durant la realització d'aquesta tasca.

Per sintetitzar aquesta fase, es culmina l'aprenentatge iniciat en les tres fases anteriors. En aquesta fase es treballen tant l'AM com l'AI. Una vegada completades les quatre fases els alumnes seran capaços d'entendre els articles

mediàtics, reconèixer aquells articles amb informació falsa, consultar fonts primàries i entendre el seu contingut i la seva importància.

Avaluació de la proposta

Finalment és important parlar dels mecanismes que existeixen per avaluar la proposta. Encara que, com hem vist a l'estat de la qüestió, hi ha estudis que recolzen l'implantació de propostes com aquestes, de vegades no sempre donen els fruits que un esperen. Per aquest motiu hem de parlar de com es pot avaluar la proposta per tal de saber si, una vegada implementada, s'ha de continuar aplicant.

En aquest sentit, hem de retornar als objectius que ens havíem plantejat i decidir si la proposta és capaç de tenir-hi un efecte positiu. Per una banda podem utilitzar tot el material recopilat durant les avaluacions dels alumnes, estudiar l'evolució que han fet o bé comparar el seu desenvolupament amb altres grups d'alumnes que no hagin participat en aquesta proposta. Aquesta informació serà una primera valoració que ens indicarà si la proposta és útil o no. Per l'altra banda, el professor també ha de fer una autoavaluació del projecte. La tasca del professorat és anotar tot allò que ha anat bé i tot allò que no. El professor ha de ser crític i ha de ser capaç de reformular les activitats o adaptar-les a la realitat de cada grup.

Amb tota aquesta informació, si es volgués anar endavant amb aquest projecte s'hauria de redactar una nova proposta cada any. Repensar cada activitat i cada fase per tal d'anar millorant la intervenció dins l'aula. En definitiva, aquest és una de les passes més importants perquè si no adaptam el treball que es formula aquí, és impossible assolir els objectius marcats: millorar l'alfabetització mediàtica i l'alfabetització informacional.

Conclusió

Després d'avaluar la situació actual respecte les notícies falses i seguir els consells de la Unió Europea que suposen treballar l'alfabetització informacional i l'alfabetització mediàtica, podem concloure que:

- Fins ara els articles periodístics han estat poc treballats a Espanya, per això s'han de treballar més el seu contingut i també el seu format.
- Les notícies falses són de cada vegada més presents i per això és convenient introduir-les a les aules per tal de prevenir als futurs ciutadans.
- Les fonts primàries, com els articles científics, només s'introdueixen durant els estudis universitaris, per tant incorporar-los dins l'aula de secundària suposaria una aproximació més real a l'activitat científica.

Referències

Allcott, H., & Gentzkow, M. (2017). Social media and fake news in the 2016 election. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 211-36.

Area, M., & Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista española de documentación científica*, 35(Monográfico), 46-74.

Brown, P. (2012). Nothing but the truth. *EMBO reports*, 13(11), 964-967.

Collins, G. S., Melosh, H. J., & Marcus, R. A. (2005). Earth impact effects program: A web-based computer program for calculating the regional environmental consequences of a meteoroid impact on Earth. *Meteoritics & planetary science*, 40(6), 817-840.

Dawson, V., & Carson, K. (2017). Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16

Ferrer-Vinent, I. J. (2012). Teaching SciFinder basics to organic chemistry students. *Science & Technology Libraries*, 31(2), 164-179.

Ferrer-Vinent, I. J., Bruehl, M., Pan, D., & Jones, G. L. (2015). Introducing scientific literature to honors general chemistry students: Teaching information literacy and the nature of research to first-year chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 92(4), 617-624.

Gehring, K. M., & Eastman, D. A. (2008). Information fluency for undergraduate biology majors: applications of inquiry-based learning in a developmental biology course. *CBE-Life Sciences Education*, 7(1), 54-63.

Gonon, F., Bezard, E., & Boraud, T. (2011). Misrepresentation of neuroscience data might give rise to misleading conclusions in the media: The case of attention deficit hyperactivity disorder. *PLoS One*, 6(1), e14618.

Gottfried, J., & Shearer, E. (2017). Americans' online news use is closing in on TV news use. *Fact Tank: News in the Numbers*.

Gregory, K. (2013). Laboratory logistics: Strategies for integrating information literacy instruction into science laboratory classes. *Issues in Science & Technology Librarianship*, 74, 1-12.

Gutiérrez, A., & Tyner, K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Comunicar*, 19(38).

Jensen Jr, D., Narske, R., & Ghinazzi, C. (2010). Beyond chemical literature: Developing skills for chemical research literacy. *Journal of Chemical Education*, 87(7), 700-702.

Kucharski, A. (2016). Post-truth: Study epidemiology of fake news. *Nature*, 540(7634), 525.

Livingstone, S. (2004). Media literacy and the challenge of new information and communication technologies. *The Communication Review*, 7(1), 3-14.

Livingstone, S., Papaioannou, T., Pérez, M. D. M. G., & Wijnen, C. W. (2017). Critical insights in European media literacy research and policy. *Medijske studije*, 3(6).

Loo, J. L. (2013). Guided and team-based learning for chemical information literacy. *The Journal of Academic Librarianship*, 39(3), 252-259.

Marta-Lazo, C., & Pérez, M. D. M. G. (2017). Critical insights in media literacy research in Spain: educational and political challenges. *Medijske studije*, 3(6).

Morgan, D. N., & Rasinski, T. V. (2012). The power and potential of primary sources. *The Reading Teacher*, 65(8), 584-594.

Muchnik, L., Aral, S., & Taylor, S. J. (2013). Social influence bias: A randomized experiment. *Science*, 341(6146), 647-651.

Newman, N., Fletcher, R., Kalogeropoulos, A., Levy, D. A., & Nielsen, R. K. (2017). Reuters institute digital news report 2017.

Report of the independent High level Group on fake news and online disinformation. (2018) A multi-dimensional approach to disinformation. *Communications Networks, Content and Technology*.

Tomaszewski, R. (2011). A science librarian in the laboratory: A case study. *Journal of Chemical Education*, 88(6), 755-760.

VanSledright, B. A. (2004). What does it mean to think historically... and how do you teach it?. *Social education*, 68(3), 230-234.

Zurkowski, P. G. (1974). The Information Service Environment Relationships and Priorities. Related Paper No. 5.

Annex I

La química de la pirotècnia ¹²

Javier Flores



Las exhibiciones pirotécnicas que iluminan de colores nuestros cielos nocturnos se basan en reacciones de oxidación y reducción donde la pólvora negra actúa de combustible. La adición de estroncio, cobre y otros metales otorga a los fuegos vistosos rojos, azules o amarillos; y el magnesio o el cloro se emplean

para acentuar la intensidad. La mezcla se coloca en un tubo de papel o cartón, para que la carga estalle en el aire en el momento preciso. En su máximo apogeo, los ingredientes alcanzan temperaturas de 1.000 a 2.000 °C.

Según un estudio del CSIC sobre el impacto en la salud de los dispositivos pirotécnicos, las partículas metálicas contenidas en el humo que emiten pueden afectar especialmente a los asmáticos. Tras analizar más de 30 elementos y compuestos químicos en ciertos días del año, la investigadora Teresa Moreno confirmó que en la noche de San Juan y durante las Fallas se disparan los niveles ambientales de plomo, cobre, estroncio, potasio, magnesio, aluminio, titanio, bario, antimonio, óxido nítrico y dióxido de azufre. Las partículas pueden ser inhaladas, por lo que conviene disfrutar del espectáculo a una cierta distancia y vigilando la dirección del viento.

¹² <https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/la-quimica-de-la-pirotecnia>

Annex II

Enorme asteroide chocaría con la Tierra y NASA alista operación de emergencia [FOTO y VIDEO] ¹³

20 de Marzo de 2018 15:30 pm.

¿Se acerca el **fin del mundo**? Este martes la NASA alertó a todo el mundo al anunciar que el **asteroide** "Bennu" podría golpear la tierra en el año 2135, aunque faltan más de 100 años, los investigadores ya se encuentran trabajando para evitar el impacto.



El planetoide podría ocasionar grandes daños humanos y materiales debido a su gran tamaño, según las investigaciones tiene una dimensión de un edificio del Empire State (490 metros de diámetro) .

Lo que están planeando los científicos de la **NASA** es desviar la trayectoria del asteroide "Bennu" disparándole con un misil nuclear. La operación tiene como nombre: Misión de Mitigación de Asteroides de Hipervelocidad para Respuesta de Emergencia (HAMMER, por sus siglas en inglés).

Aunque faltan 117 años, la **NASA** cree que de igual forma debemos estar preparados porque aunque solo haya una sola posibilidad de 2.700 puede abrir un sin fin de consecuencias.

"Estamos haciendo estos estudios de diseño para prepararnos nosotros mismos, así si encontramos un objeto amenazante, estaremos mejor preparados para tratar con él", señaló Brent Barbee, uno de los ingenieros de la **NASA**.

Las variables del viaje del asteroide a través del espacio de aquí a 100 años podrían cambiar por completo, y el punto más cercano con la Tierra se da cada 6 años, por lo que recabar información será de vital importancia para conocer mejor el comportamiento de esta roca espacial y su verdadera peligrosidad.

¹³ <http://www.elpopular.pe/actualidad-y-policiales/2018-03-20-enorme-asteroide-bennu-chocaria-con-la-tierra-y-nasa-alista-operacion-de-emergencia-foto-y-video>

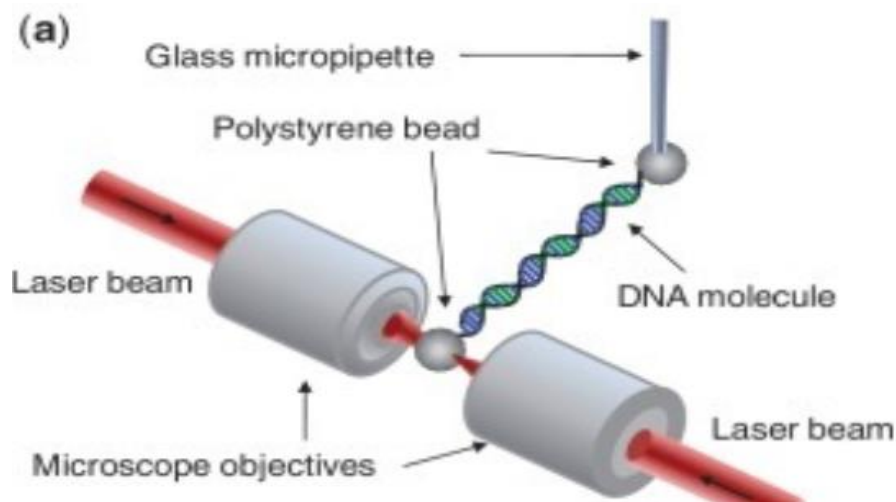
Annex III

Pulling a single chromatin fiber reveals the forces that maintain its higher-order structure¹⁴

Yujia Cui and Carlos Bustamante.

Introduction

The DNA of all eukaryotic cells is organized in the form of chromatin and its structure has been the subject of intense research during the last 25 years. These studies have shown that the basic structural unit of chromatin is the nucleosome comprising the core particle and linker DNA. The core particle contains different proteins (histone octamers) surrounded by DNA wrapped around this core. Linker DNA is the DNA that binds two protein particles.



Single molecule manipulation methods recently have been used to investigate the mechanical responses of DNA and proteins. In the present study, single, intact fibers of chicken erythrocyte chromatin are extended between two polystyrene beads by using a force-measuring, dual-beam, laser tweezers apparatus under various ionic strength conditions.

¹⁴ Cui, Y., & Bustamante, C. (2000). Pulling a single chromatin fiber reveals the forces that maintain its higher-order structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(1), 127-132. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC26627/>

Materials and Methods

Fiber Assembly. A single chromatin fiber was connected by its ends between two polystyrene beads inside a flow chamber. One bead was held in a force-measuring dual beam laser tweezers; the other was held on top of a movable glass micropipette (Fig. a).

Force-Extension Curves. During one stretchy-release cycle, the fiber was first stretched by moving the glass micropipette with steps of 0.05 μm and increasing the distance between the beads until a predetermined force was reached. The end-to-end distance of the fiber (extension) was determined from the distance between the centers of the two beads, by using video microscopy. The fiber then was relaxed by gradually decreasing the distance. The experiments were done at room temperature, in 5 mM NaCl solutions.

Results

At low ionic strengths (5 mM NaCl), three distinct force regimes can be recognized in the elastic response of native chromatin fibers. Between 0 and 7 pN, the stretch-relaxation cycles yield reversible force-extension curves (Fig. 2A), i.e., the curve obtained during relaxation coincides with that obtained during stretching, indicating that the process is reversible and the fiber is at equilibrium throughout the cycle. In this force regime, the curves are also repeatable, namely, the same fiber can be cycled over and over, yielding each time the same force-extension curves. In the intermediate force regime (7–20 pN), the relaxation curve no longer coincides with the stretching curve (hysteresis) and rejoins it only below 2 pN (Fig. 2B). But the stretch and relaxation halves of the cycle are still repeatable during successive cycles. Above 20 pN, the force-extension curves are neither reversible nor repeatable. Forces beyond 20 pN lead to the mechanical detachment of the histone octamers from the DNA.

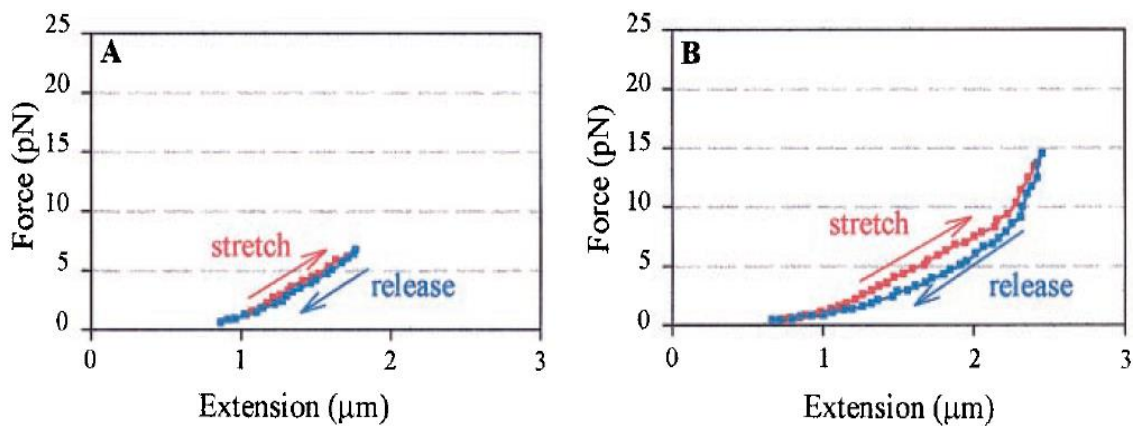


Fig. 2 Force-extension curves of erythrocyte chromatin fibers at low and intermediate force regimes in 5 mM NaCl. (A) In the low force regime, below 6 pN, the stretch release curves are repeatable and reversible with a positive curvature. (B) Between 6 and 20 pN the stretch and release curves no longer coincide, and hysteresis is evident in the cycle.

Discussion

The positive curvature of the force-extension curves at forces between 0 and 20 pN suggests that, in this regime of ionic strength and forces, the extension of the fiber corresponds to a continuous deformation process (Hooke's Law). Thus, a continuous, extensible worm-like chain model can be used to attempt a first-order description of the release half of the force-extension cycle of chromatin fibers in low ionic strength buffer and between 0 and 20 pN. A force of 20 pN or higher appears to be required to induce the mechanical removal of the core particles from native chromatin in these experiments.