

La ciència i el manga. Codi; Terra

Presentació

El treball que es podrà apreciar a continuació, que porta el nom de *La ciència i el manga*, està enfocat a demostrar que transmetre coneixement científic a partir del manga (un estil de còmic japonès que presenta un gran atractiu per a tot tipus de joves i fins i tot adults, degut al seu estil simple i sofisticat alhora) és un esdeveniment totalment possible i fins i tot recomanable, en ser atractiu i divertit. Aquest fet, a més, serà demostrat a partir de la creació d'un còmic científic propi conegut com *Codi; Terra*, amb el qual es transmetran una sèrie de coneixements científics. Però el treball no es basa només en això, sinó que encara va més enllà. A part, també es plantegen un seguit d'objectius complementaris al seu desenvolupament que transformen un treball interessant des d'un punt de vista científic i artístic, a un projecte interessant també des del punt de vista educatiu. Això es deu al fet que l'autor d'aquest treball, per tal de transmetre coneixement científic que serà representat en el manga, en dibuixar ha seleccionat els conceptes que són més difícils d'entendre i els més interessants de l'àmbit científic de quart d'ESO i primer de Batxillerat, fent així que la lectura del còmic sigui una experiència no només entretinguda però també enriquidora. Tot això, creant una història manga innovadora, 100 % original, amb personatges creats des de 0 i amb una història relacionada amb



esdeveniments ambientals que ja es plantegen avui en dia, l'any 2021. A part però, i com a objectius secundaris, l'autor del còmic ha volgut provar les seves habilitats com a dibuixant i, així, aprendre sobre el món professional del dibuix i del manga, mentre aprenia com utilitzar les noves tecnologies del món del dibuix.

Així doncs, en aquest treball trobareu, primer de tot, una breu explicació de la història del manga, seguida de tot el procés realitzat per seleccionar els coneixements científics que es trobaran en el còmic més endavant, i justificant el perquè de tot. I, més endavant, es podrà apreciar el desenvolupament realitzat per arribar a obtenir el producte final: es presentarà la història, els personatges i, el més important, una anàlisi de cada vinyeta del còmic amb contingut científic. Finalment, es podran llegir una discussió dels resultats seguida d'unes conclusions satisfactòries.

Metodologia

Per tal de realitzar aquest projecte, es va disposar de diverses eines les quals van ser molt útils a l'hora de desenvolupar cada una de les parts del treball. Principalment, es van utilitzar els diversos recursos que proporciona internet per cercar la informació necessària o per crear enquestes que serien essencials per al progrés del treball. Per altra banda, la part pràctica, la qual es basava en el desenvolupament del còmic, va dependre únicament de les habilitats d'artista de l'autor i de l'aplicació de dibuix *Clip Studio Paint* per crear el còmic. Així doncs, la metodologia del treball pot ser dividida, primer, en una introducció del treball, un cos del treball format per dues fases molt importants que separen el treball en dos mètodes de treball molt diferents, i unes conclusions.

Cos del treball

Per tal de desenvolupar el treball, com ja s'ha mencionat, es va dividir en dos apartats essencials. El primer, teòric, i el segon, pràctic.

Abans d'això, però, com a introducció del treball es va fer una breu introducció al manga per a aquells lectors que no estiguessin familiaritzats amb aquest món. Aquí, es feia una menció de la història del manga i després es mostraven exemples de còmics japonesos actuals que també tractessin de ciència. Aquí, el lector podia adonar-se de la manca de manga en el gènere científic, circumstància que amplifica el valor de *Codi; Terra*.

A continuació, s'iniciava l'apartat d'Enquesta i Fonament Teòric. Ja s'ha mencionat que, aquí, es volien seleccionar els coneixements científics que acabarien formant part del còmic. Això es va fer a partir del Decret d'Educació de la Generalitat, del qual es van seleccionar els coneixements científics que pertanyien als cursos de quart d'ESO i primer de Batxillerat. Aquests eren més de 30. Per tal de reduir-los, es va aplicar la metodologia Delphi, que és una metodologia dividida en rondes, amb

l'objectiu final de reduir aquesta gran quantitat de temari a només 8 temes de les quatre ciències: biologia, geologia, química i física. A la primera ronda es va fer una enquesta dedicada només a alumnes en la qual es preguntava a alumnes de quart d'ESO i primer de batxillerat quins eren els conceptes científics que costaven més d'entendre, i aquests havien de ser valorats segons la dificultat en una escala de Likert de l'1 al 5. Amb aquesta ronda es va aconseguir reduir el temari a 17 conceptes. A continuació, es va realitzar una altra enquesta a alumnes de la mateixa edat que abans, però aquest cop era diferent. Aquesta enquesta va ser creada per semblar un examen, on, si es fallava la pregunta de caràcter general sobre un tema en concret, es conclouia que aquest no havia estat après amb facilitat. A part, però, es va fer un altre apartat subjectiu on es preguntava a l'alumne quins temes dels 17 presentats li semblava més interessant, ja que era una variable important de tenir en compte. En paral·lel a aquesta enquesta, a més, se'n va realitzar una altra, dirigida a professors, amb la intenció de determinar quins temes presentaven més dificultats al professor a l'hora d'ensenyar-los, o quins temes presentaven més complexitat per a l'alumne des del punt de vista del professor. Això va ser valorat a partir de l'escala de Likert de l'1 al 5. Com a conclusió, i després d'analitzar tots els resultats de les enquestes, es va concloure que els temes que havien d'estar presents en el còmic eren els 8 següents: de Biologia: genètica molecular, l'evolució i el cicle cel·lular. De Geologia o CTMA: Sistemes i agents/ processos externs. De Química: Estequiometria i canvis físics/químics. I de física: dinàmica. Amb els temes decidits, després l'autor es va dedicar a estudiar-los per tal de poder representar-los en el còmic i, així, poder transmetre coneixement científic verídic.

Amb aquesta acció es donava per acabada la primera fase i s'iniciava el començament de la segona, que estava titulada: «Desenvolupament del còmic». Aquí, l'autor del treball va pensar i idear un món versemblant similar al nostre, situat en un futur no gaire llunyà, on el canvi climàtic havia provocat grans impactes tant en la Terra com en la població. Tot això havia estat fonamentat anteriorment. Tenint sempre els temes seleccionats amb anterioritat, es van idear també els personatges, la trama i, finalment, les aventures amb les quals transmetrien coneixement científic. En el treball, primer es va fer una breu menció dels programes i eines utilitzats per fer el manga, i tot seguit es va presentar una sinopsi de la història de *Codi; Terra* que deia així: «*Situat en una Terra futura, on el canvi climàtic ha provocat que el planeta amb prou feines pugui allotjar vida, el nostre protagonista Ceres Andròmeda, conegut en el seu grup com a 003. Galileo, buscarà junt amb els seus companys la manera de salvar la seva casa, descobrint els secrets més foscos d'uns líders aparentment favorables a un canvi*». Després d'explicar la sinopsi, en el treball es pot observar com es va fer una petita introducció de tots els personatges: amb les seves característiques i el seu objectiu de divulgació científica (Auria, Bargruk, Ceres, Nova, entre altres...).

I, finalment, es va realitzar una anàlisi completa i rigorosa de cada una de les vinyetes del còmic que contingués coneixement científic. De cada una es mencionava la pàgina, el tema científic que es volia transmetre i un breu comentari per entendre millor la vinyeta.

Amb això, es donava per finalitzat el cos del treball i es donava pas a les conclusions que, a continuació, es poden llegir i analitzar.

Conclusions

Al llarg d'aquest projecte de recerca, el lector ha pogut constatar com les hipòtesis i objectius de recerca que s'havien formulat en un principi s'anaven responent o complint a mesura que el treball avançava. «La ciència del manga», doncs, ha estat un projecte ambiciós que ha volgut barrejar dos mons que en un principi podien semblar totalment inconnexos. Això, però, s'ha anat desmentint a poc a poc; a partir d'exemples, enquestes, trames d'aventures i, finalment, gràcies al producte final: el manga *Codi; Terra*.

Des d'un principi, els objectius que s'han plantejat han estat clars. Com a hipòtesi i objectiu principal es plantejava una pregunta essencial per al treball: pot el manga ser una eina eficaç per transmetre coneixement científic de secundària i batxillerat? A partir de les enquestes i qüestionaris a alumnes i professors, i a partir d'una metodologia Delphi en tres rondes, es van escollir vuit temes de les assignatures de Biologia, Química, CTMA i Física que hauria d'incloure en un còmic. Partint d'aquest punt, l'autor es va proposar desenvolupar una història original, entretinguda i científicament rigorosa, que es va acabar concretant en les 84 pàgines del manga que es titulà *Codi; Terra*. Així, doncs, s'ha pogut demostrar que era possible dibuixar un manga a partir d'un temari escolar dedicat a alumnes.

Aquest treball també ha donat resposta als objectius secundaris. En primer lloc, les enquestes i qüestionaris han estat un dels fonaments del treball, ja que ens han proporcionat gran part de la informació que es va utilitzar per tal de seleccionar aquells conceptes que presentaven més dubtes entre els cursos de 4t d'ESO i 1r de Batxillerat. Es va arribar a la conclusió que els temes que els alumnes de secundària i batxillerat consideren més complicats són els següents: de Biologia, es va observar que aquells que presentaven més dubte eren els temaris relacionats amb l'evolució, la divisió cel·lular i la genètica molecular. De Química es va acabar conclouent que l'estequiometria i els canvis físics i químics eren els que presentaven més complexitat per als alumnes. De Geologia/CTMA, els sistemes i els processos externs van sortir escollits. Finalment, el tema considerat com a complicat entre els alumnes que fan Física va ser la dinàmica.

L'objectiu següent era crear una història a partir dels temes seleccionats que fos a la vegada entretinguda i científicament rigorosa. A partir de la pròpia imaginació

de l'autor, es va inventar una història que tingués una trama interessant, amb uns personatges atractius i utilitzant mètodes que permetessin explicar els conceptes científics de manera efectiva i clara.

Finalment, l'últim repte que es plantejava l'autor consistia en el propi aprenentatge del dibuixant en el món del manga amb la tècnica digital, ja que era la primera vegada que treballava digitalment. Com es pot comprendre, fer aquest salt des del dibuix tradicional ha estat un repte molt gran, de manera que l'autor del treball es va plantejar com a objectiu aprendre a treballar amb les eines que el programa Clip Studio Paint li proporcionava per dibuixar el manga en qüestió.

Bibliografia i bibliografia web

-Història del Manga: Widewalls (2016). *A short story of manga* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://www.widewalls.ch/magazine/japanese-manga-comics-history>> - Wikipedia (2020). *Manga* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Manga>> - Japanopedia (2018). *Historia del manga y el anime en la cultura japonesa* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://japanopedia.com/historia-del-manga-y-el-anime-cultura-japonesa/>> - Manga i Ciència: Kids Web Japan (2019). *Aprendiendo lo divertida que es la ciencia a través del manga* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <https://web-japan.org/kidsweb/es/cool/19/201912_manga-kagaku_es.html> - Wikipedia (2020). *Hataraku Saibo* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hataraku_Saibo%C5%8D> - Nick Valdez (2018). *Scientists praise «Cells at work!» for it's entertaining accuracy* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://comicbook.com/anime/news/cells-at-work-cancer-episode-accuracy-praised-anime/>> - Erwin Anciano (2019). *How accurate is sciene depicted in «Dr. Stone» manga?* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://www.quora.com/How-accurate-is-the-science-depicted-in-Dr-Stone-manga>> - Corsair's Publishing (2019). *The real science of Dr. Stone* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<https://creative-analytics.corsairs.network/the-real-science-of-dr-stone-bf5bd18db011>> - Wikipedia (2020). *Dr. Stone* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Dr._Stone> - Metodologia: Generalitat de Catalunya (2020). *Competències Bàsics per àmbits. Àmbit científicotecnològic* [en línia]. [Consulta: 4 setembre 2020]. <<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/batxillerat/curriculum/>> - Wikipedia (2020). *Método Delphi* [en línia]. [Consulta: 3 maig 2020]. <https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_Delphi> - Fonament Teòric: Josh Gabbatiss (2018). *Climate change could trigger volcanic eruptions across the world, warn scientists* [en línia]. [Consulta: 10 setembre 2020]. <<https://www.independent.co.uk/environment/volcano-eruption-climate-change-mountain-landslide-glacier-global-warming-a8299821.html>> - NASA (2020). *Los efectos del cambio climático* [en línia]. [Consulta: 11 setembre 2020]. <

te.nasa.gov/efectos/> - Daniel James Berger (2017). *How much ppm of CO2 would we need to make Earth's atmosphere not breathable?* [en línia]. [Consulta: 11 setembre 2020]. <<https://www.quora.com/How-much-ppm-of-CO2-would-we-need-to-make-Earth-s-atmosphere-not-breathable>> - Taylor Hill (2015). *Report: The world will run out of breathable air unless carbon is cut* [en línia]. [Consulta: 11 setembre 2020]. <<http://www.takepart.com/article/2015/12/03/climate-change-oxygen-ocean/>> - Vivien Cumming (2015). *How hot could the Earth get?* [en línia]. [Consulta: 12 setembre 2020]. <<http://www.bbc.com/earth/story/20151130-how-hot-could-the-earth-get>> - Vivien Cumming (2020). *Vivien Cumming* [en línia]. [Consulta: 12 setembre 2020]. <<https://www.viviencumming.com/about>> - Alan M. Macdonald, Nick S. Robins, Derek F. Ball & Brighid É. Ó Dochartaigh (2005). *An overview of groundwater in Scotland* [en línia]. [Consulta: 12 setembre 2020]. <file:///C:/Users/jordi/Downloads/2_scotland_overview.pdf> - Ray Dannelly (2014). *What would happen if the oxygen level on earth decreased by 75%? How would the environment change and how would human and animals cope?* [en línia]. [Consulta: 14 setembre 2020]. <<https://www.quora.com/What-would-happen-if-the-oxygen-level-on-earth-decreased-by-75-How-would-the-environment-change-and-how-would-human-and-animals-cope>> - Kellen McMillian (2014). *What would it be like to live in a dome for 8 months, pretending it's Mars?* [en línia]. [Consulta: 14 setembre 2020]. Disponible a Internet <<https://www.nationalgeographic.com/news/2014/10/141015-mars-simulation-mission-space-psychology/>> - Ing. Rodolfo Astrada (2018). *What Technology will we have in 200 years?* [en línia]. [Consulta: 19 setembre 2020]. <<https://www.quora.com/What-technology-will-we-have-in-200-years>> - Wikipedia (2020). *Ecofascism* [en línia]. [Consulta: 22 novembre 2020]. <<https://en.wikipedia.org/wiki/Ecofascism>> - Sarah Manavis (2020). *Ecofascism: the ideology marrying environmentalism and white supremacy thriving online* [en línia]. [Consulta: 22 novembre 2020]. <<https://www.newstatesman.com/science-tech/social-media/2018/09/eco-fascism-ideology-marrying-environmentalism-and-white-supremacy>> - Jordi Mazon, Marcel Costa. *100 qüestions per entendre el canvi climàtic*. Volum 47. Primera edició. Valls. Cossetània Edicions. Febrer del 2018. ISBN: 978-84-9034-700-3. - Conceptes explicats: Universitat d'Alacant. *Reacció de sodio metàl·lic con agua* [en línia]. [Consulta: 6 juny 2020]. <<https://dqino.ua.es/es/laboratorio-virtual/reaccion-de-sodio-metalico-con-agua.html>> - Lance Looper. *How spray paint Works* [en línia]. [Consulta: 6 juny 2020]. <<https://home.howstuffworks.com/spray-paint.htm>> - Genís Valera (2014). *Combustió del magnesi* [en línia]. [Consulta: 6 juny 2020]. <<http://quimicapi-errecurie.blogspot.com/2014/05/combustio-del-magnesi.html>> - Bob Porcja. *Burning of Magnesium* [en línia]. [Consulta: 6 juny 2020]. <<https://chem.rutgers.edu/cldf-demos/1016-cldf-demo-burning-magnesium>> - Maria D. Masjuan, Eva M. Costafreda, Josep M. Dou. *Química 1* Primera edició. Barcelona. Editorial Casals. Març del 2016.

ISBN: 978-84-218-4955-2. – Enric Juan Redal, M. Àngels Andrés Casamiquela. *Física i Química 4 ESO*. Barcelona. Editorial Grup Promotor Santillana. 2008. ISBN: 978-84-7918-078-2. – Ashley Seehorn (2018). *What are Darwin's four main ideas of evolution?* [en línia]. [Consulta: 7 juny 2020]. <<https://sciencing.com/darwins-four-main-ideas-evolution-8293806.html>> – Escorial Vic (2020). *Origen de la vida i idees evolutives* [en línia]. [Consulta: 7 juny 2020]. <<http://cmc.escorialvic.org/?cat=65>> – Biopoli. *Genètica molecular. Codi genètic* [en línia]. [Consulta: 8 juny 2020]. <http://biopili.weebly.com/codi-genegravetic.html> – IES La Magdalena Avilés. Asturias. *Dinámica*. [en línia]. [Consulta: 9 juny 2020]. <<https://fisquiweb.es/Apuntes/Apuntes4/Dinamica.pdf>> – Public Health (2020). *Vaccine Myths debunked*. [en línia]. [Consulta: 10 juny 2020]. <<https://www.publichealth.org/public-awareness/understanding-vaccines/vaccine-myths-debunked/>> – Amelia Pak-Harvey (2013). *Top 10 common scientific misconceptions*. [en línia]. [Consulta: 10 juny 2020]. <<https://www.csmonitor.com/Science/2013/1031/10-common-scientific-misconceptions/Seasons-are-caused-by-Earth-s-distance-from-the-sun>> – Josep Gavalda (2020). *Marie Curie, la mare de la física moderna*. [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/marie-curie-madre-fisica-moderna_14453/1 – Wikipedia (2020). *Alfred Wegener* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Alfred_Wegener> – Marta Borraz (2020). *Mileva Maric, mujer de Einstein y ¿Madre de la teoría de la relatividad?* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <<https://lab.eldiario.es/diadelamujer/mileva-maric/>> – Wikipedia (2020). *Rosalind Franklin* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Rosalind_Franklin> – Rachel Ignatofsky. *Dones de ciència. 50 pioneres valentes que van canviar el món*. Segona edició. Catalunya. Edicions 62. Març del 2019. ISBN: 978-84-9137-632-3 – Wikipedia (2020). *Charles Robert Darwin* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Charles_Robert_Darwin> – Wikipedia (2020). *Rudolf Virchow* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Virchow> – Wikipedia (2020). *Escala de Richter* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Richter> – Wikipedia (2020). *Charles Richter* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Charles_Richter> – Wikipedia (2020). *Escala de Mercalli* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mercalli> – Wikipedia (2020). *Escala de Mercalli* [en línia]. [Consulta: 12 novembre 2020]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Giuseppe_Mercalli> – Desenvolupament del Còmic Ginebro.cat. *El còmic* [en línia]. [Consulta: 24 octubre 2020]. <<https://sites.google.com/a/ginebro.cat/cultura-audiovisual/el-comic>> – Escola IPSI. *Llenguatge del còmic* [en línia]. [Consulta: 24 octubre 2020]. Disponible a Internet <<https://sites.google.com/site/ipsiculturaaudiovisual/apunts/m4-el-comic/m4-2-llenguatge-del-comic>> – XTEC. *El còmic* [en línia]. [Consulta: 24 octubre 2020]. <<http://www.xtec.cat/~pribas/>>

projecte/recursos.htm> - Clip Studio (2020). *Clip Studio paint instruction manual* [en línia]. [Consulta: 25 octubre 2020]. <https://www.clip-studio.com/site/gd_en/csp/userguide/csp_userguide/510_tool/510_tool_0.htm>
