



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

Ús d'un sistema de vídeos interactius en la metodologia de Flipped Learning

Arnau Garcés Baldó

(49423192-X)

TREBALL DE FINAL DEL MÀSTER EN FORMACIÓ DEL
PROFESSORAT D'ESO I BATXILLERAT, FP I EOI

Especialitat Física i Química

Tutor acadèmic: Núria Ruiz Morillas, nuria.ruizm@urv.cat

10 de Juliol de 2020

Resum

Un dels problemes del segle 21 és la recerca de noves metodologies que puguin millorar la qualitat de l'ensenyament en el context social actual.

En aquest sentit, un dels mètodes més popularitzats de la dècada és l'ensenyament invertit, o Flipped Learning, amb la principal característica que inverteix els rols de la casa i la classe, fent sessions asíncrones a casa per poder fer els "deures" a classe. Amb aquest concepte, els alumnes poden accedir sempre a les lliçons i tindre el control del seu aprenentatge, alhora que poden realitzar les activitats en un entorn on poden fer preguntes.

Amb aquesta metodologia, però, no es pot saber si l'alumne entén o no el contingut, ja que es perd la connexió docent-alumne.

La solució que proposem i hem implantat durant una unitat didàctica és la de crear vídeos interactius on les respostes de l'alumne modifiquin l'ensenyament que rep per tal de fer-lo individualitzat, que recorda els antics llibres de "tria la teva aventura".

Paraules clau: Aula invertida, aprenentatge entre iguals, aprenentatge actiu, vídeos interactius.

Resumen

Uno de los problemas del siglo 21 es la búsqueda de nuevas metodologías que puedan mejorar la calidad de la docencia en el contexto social actual.

En este sentido, uno de los métodos más popularizados de la década es el aprendizaje invertido, o Flipped Learning, con la principal característica que invierte los roles de la casa i la clase, haciendo

sesiones asíncronas en casa para poder hacer los "deberes" en clase. Con éste concepto, los alumnos pueden acceder siempre a las lecciones i tener el control de su aprendizaje, a la vez que pueden realizar las actividades en un entorno donde pueden hacer preguntas.

Con ésta metodología, sin embargo, no se puede saber si el alumno entiende o no el contenido, ya que se pierde la conexión docente-alumno.

La solución que proponemos i hemos implementado durante una unidad didáctica es la de crear vídeos interactivos donde las respuestas del alumno modifiquen el aprendizaje que recibe con tal de hacerlo individualizado, que recuerda los antiguos libros de "elige tu aventura".

Palabras clave: Aula invertida, aprendizaje entre iguales, aprendizaje activo, vídeos interactivos.

Abstract

One of the problems of the 21st century is the research of new methodologies to improve the quality of learning in the actual social context.

On the matter, one of the most popular methodologies of the decade is flipped learning, which consists in flipping the roles of home and class, using asynchronous lessons at home in order to do the "homework" in class. With this model, students can always get access to the contents of the course and be in control of their learning, and also do activities in a place where they can ask questions when needed.

With this methodology, though, there is no way to know if the student is understanding the content of the lessons, as we lose the connection teacher-student.

The solution we bring and the one we have implemented during a whole unit is to create interactive videos where the answers performed by the student modify the lesson they receive in order to individualize the learning, in a way that reminds of the "choose your own story" books.

Keywords: Flipped classroom, peer learning, active learning, interactive videos.

Índex

1. - Introducció	1
2. - Estat de la qüestió	3
2.1. - El model de Flipped Learning	3
2.1.1. - Orígens.....	3
2.1.2. - Base teòrica	4
2.2. - Estructura i materials bàsics	6
2.2.1. - Estructura de la classe.....	6
2.2.2. - Materials i recursos	7
2.2.3. - Els pilars de l'ensenyament FLIP	8
2.2.4. - Metodologies i recursos d'aula	9
2.3. - Avantatges i desavantatges.....	10
2.3.1. - Avantatges.....	10
2.3.2. - Desavantatges / Reptes.....	11
2.4. - L'ús de vídeos interactius amb branques	12
2.4.1. - Paper dels processos interactius al FL	13
2.5. - Estat actual d'investigació	14
3. - Mètodes	16
3.1. - Hipòtesi i objectius	16
3.2. - Implementació.....	17
4. - Intervenció educativa	18
5. - Anàlisi de dades	21
5.1. - Recull de dades i instruments d'avaluació.....	21
5.1.1. - Dades quantitatives.....	21
5.1.2. - Anàlisi qualitatives	22
5.1.3. - El dossier d'aula: Una eina doble.....	22

5.2. - Les enquestes.....	22
5.3. - Les qualificacions	23
5.4. - Pautes de identificació d'atenció.....	24
5.4.1. - Dossier	24
5.4.2. - Estadístiques de YouTube.....	25
6. - Resultats i discussió	26
6.1. - Enquestes	26
6.2. - Qualificacions	29
6.3. - Marques dossier.....	30
6.4.- Estadístiques YouTube	31
7. - Conclusió.....	33
8. - Referències.....	35
Annex 1: Unitat didàctica, competències.....	1
Annex 2: Seqüència didàctica.....	6
Annex 3: Rúbriques	9
Annex 4: Recull de dades total	13
Annex 5: Funcionament de la web	15

1.- Introducció

Des del 2007 fins al 2012, els dos professors de química Aaron Sams i Jonathan Bergmann, després de descobrir un sistema per a gravar una presentació de diapositives amb veu i anotacions, van començar a elaborar una metodologia en la que gravaven les classes per a que els alumnes les veiessin a casa, i guanyar més temps acadèmic per a allò que realment necessita l'assistència del professor: Els dubtes sorgits després de rebre la classe, resolució de problemes en grup o altres metodologies que reforcin el coneixement adquirit per l'alumne a casa. A aquesta metodologia se l'anomena "flipped classroom" o "flipped learning", ja que "inverteix" els escenaris tradicionals de l'ensenyament (Sams i Bergmann, 2012).

Un dels principals problemes d'aquesta metodologia, però, es la necessitat de crear contingut per a que l'alumnat aprengui de manera asíncrona, però que alhora aquest material sigui suficientment interessant com per a que no perdin la motivació i la majoria de l'alumnat utilitzi aquest contingut per a realitzar la seva part (Akçayır i Akçayır, 2018; Avery et al., 2018; Lo i Hew, 2017). En aquest sentit, ja s'ha vist (Hamdan et al., 2013; Tiernan i O'Kelly, 2019) que els millors materials són aquells amb un input sensorial molt alt, com ara vídeos, àudios, o fins i tot petits jocs (gamificació).

Tot i que la idea dels vídeos pot ser molt captivadora alhora que útil de cara a una metodologia FL, una de les principals desavantatges d'aquesta metodologia i que es veu clarament en la utilització d'aquests vídeos, és la falta de feedback immediat que tant agraeixen tant el professor, per tal de canviar el discurs en funció de les cares i respostes dels alumnes; i dels alumnes que poden obtenir immediatament resposta a les seves preguntes (Akçayır i Akçayır, 2018; Avery et al., 2018; Tiernan i O'Kelly, 2019; Zhu, 2021).

Per solucionar això, petites activitats es poden inserir enmig dels vídeos per tal de fer-los interactius (Musgrove et al., 2019). Amb aquesta premissa, l'objectiu d'aquest treball, inicialment, va ser crear un tipus concret de contingut audiovisual on les respostes donades pels estudiants facin que el vídeo doni una resposta diferent. És a dir, crear un vídeo interactiu amb canvi de camí.

Això és totalment diferent al que, com veurem més endavant, articles com el de Musgrove et al. (2019) ja havien provat, i del que ja hi existeixen al mercat diferents webs i eines, com EdPuzzle, PlayPostit, FlipGrid, Viologues o VoiceThread. Aquestes pàgines deixaven la oportunitat de penjar recursos audiovisuals (vídeos), amb petites interrupcions que poden ser enviats al professor per a que el feedback alumne-docent es mantingui.

Trobo que aquest tipus de recursos, els vídeos amb branques segons les respostes, poden ser molt útils en l'ensenyament "flipped" de la Física i la Química, sobretot ara que amb la CoViD no es puguin fer moltes activitats de laboratori, les quals podrien ser substituïdes amb aquests continguts, encara que això ja surti dels objectius proposats per a aquest treball.

La idea està inspirada en els antics llibres de "tria la teva aventura", al capítol "Bandersnatch" de la sèrie de Netflix "Black Mirror", o en altres continguts i medis on les decisions de l'espectador canvien la història, com ara el videojoc Detroit. Aquests materials, al donar al lector/espectador/jugador el control, el fan sentir partícip, casi com si fossin els protagonistes. I aquest és el sentiment que volem que rebin en els alumnes.

2.- Estat de la qüestió

2.1.- El model de Flipped Learning

El model de Flipped Classroom o Learning (FL), és una metodologia, o més ben dit, un model educatiu en el que els rols de l'aula i la casa s'inverteixen. És a dir, que en un model d'aula invertida, "allò que tradicionalment s'estudia a classe, es fa a casa, i els deures que tradicionalment es donen per a casa, es fan a classe" (Sams i Bergmann, 2012).

2.1.1.- Orígens

Els autors de la cita anterior, Aaron Sams i Jonathan Bergmann, són els pioners de l'aula invertida, tal com comenten en el ja citat llibre. Ja al 2006, quan van començar a impartir la docència a la mateixa escola secundària de Woodland Park, Colorado, van veure que, al tractar-se d'una escola rural i estar allunyada de tot, els estudiants molts cops per qüestions d'extraescolars o per problemes de transport es perdien les classes de la tarda, o passaven temporades senceres sense vindre, i perdien la continuïtat de la matèria. Amb aqueta premissa i amb el creixent us de la informàtica, que van descobrir que podien inserir vídeos a les seves presentacions en PowerPoint, per tal de gravar la classe per als alumnes que no poguessin vindre.

Més tard, van veure que els vídeos gravats eren útils no només als estudiants absents, sinó també als altres alumnes i citant les paraules del propi Aaron, va sorgir la reflexió: "El moment en el que els estudiants realment en necessiten presencialment és quan es bloquegen i no entenen el que he explicat". I així van començar a utilitzar el tems d'aula, utilitzant la lliçó gravada com a deures previs a casa.

Des del curs 2007/8 en endavant, van gravar el material i van començar a implementar el model, fent assaig prova i error fins al que avui dia concebem com a model d'aula invertida, portant a la publicació

del llibre on van explicar els seus descobriments (Sams i Bergmann, 2012). Tot i així, com veurem més endavant (2.3), hi ha una sèrie de conceptes a tindre en compte, i alguns desavantatges que suposen un repte o un obstacle en la metodologia.

2.1.2.- Base teòrica

Pocs articles es centren en buscar teories del coneixement que donin a entendre com funciona el model FL. En l'article de Abeysekera i Dawson (2015), fan una crida a la investigació de la metodologia alhora que expliquen com podria funcionar segons dos teories: La teoria d'auto-determinació (en anglès, SDT), i la de càrrega cognitiva (CLT).

Segons la SDT, la motivació és una qualitat humana que varia dins de cada individu segons els estímuls exteriors, i que es defineix dins de la pedagogia, prenent prestada la següent cita del article mencionat, com la "inclinació o disposició a assistir i aprendre un material d'un programa determinat" (Cole et al., 2004). La virtut d'aquesta teoria, rau en veure quins aspectes de l'ensenyament influeixen en aquesta motivació, i entendre l'origen de la mateixa.

Pel que fa a l'origen de la motivació, entenem dos categories, segons si es tracta de motivació intrínseca o extrínseca. La motivació intrínseca, és aquella on l'estudiant pren decisions i accions que ja de per sí comporten a que l'estudiant gaudeixi, mentre que la extrínseca és aquella on l'estudiant sap que encara que no hi hagi guany en el que fa, en un futur tindrà recompensa.

Per l'altra qüestió, la teoria SDT descriu tres necessitats cognitives per a que un alumne guanyi motivació:

- Competència: Un estudiant és motivat quan descobreix les capacitats que han millorat dins seu al fer una activitat, o si entén que pot ser més competent si fa l'activitat (motivació intrínseca i extrínseca respectivament).

- Autonomia: De manera similar, un alumne que veu que pot dur a terme processos per si sol és motivat a seguir fent el mateix.
- Relació: El contingut d'una assignatura, ha d'estar inclòs de manera que l'estudiant pugui relacionar-lo amb el grup classe però també amb el seu context.

Les dues primeres, normalment, són les predominants fora de classe. En un entorn tradicional (sense FL), els deures solen donar autonomia al alumne, mentre el fan sentir competent al sentir l'èxit de completar una tasca. Tot i així, aquesta motivació depèn de la iniciativa del alumne i del seu estat basal de competència (si l'alumne no assoleix les tasques, l'efecte s'inverteix).

En canvi, en un model de FL, fora de classe l'alumne ha de ser autònom, mentre que la competència l'ha de demostrar a classe amb els companys (afegint l'aspecte de relació) i el docent té més control per a veure quines sensacions (competència, autonomia i/o relació) vol que l'alumne senti en cada activitat a l'aula. També, però, hem de tindre en compte que la motivació del alumne fora de classe, serà pràcticament extrínseca, ja que fins que no arribi a classe la sessió següent, no veurà reflectits els seus esforços.

A la teoria CLT, per altra banda, prenen enfoquen un altre aspecte del coneixement. Normalment es sol dir que la memòria de treball o memòria a curt termini té un "límit de càrrega" (entre uns 5 a 9 blocs de pensament. Segons la CLT, aquest límit també s'experimenta en la transmissió de coneixement, en el sentit que no podem fer al alumne dependent de la seva memòria durant una explicació, i que la lliçó s'ha de dividir en diferents "blocs comprensibles". Això dificulta l'aprenentatge autònom que volem aplicar a les pre-classe del FL, ja que això ens diu que els vídeos hauran de ser molt curts i específics.

Per últim, val la pena comentar la visió d'una guia de l'Escola d'Educació i Desenvolupament Humà de la universitat George Mason, duta a terme per Wagoner et al. (2016). En aquest article, fan una reflexió del FL des del punt de vista de la taxonomia de Bloom. Com es pot veure a la Figura 1, el

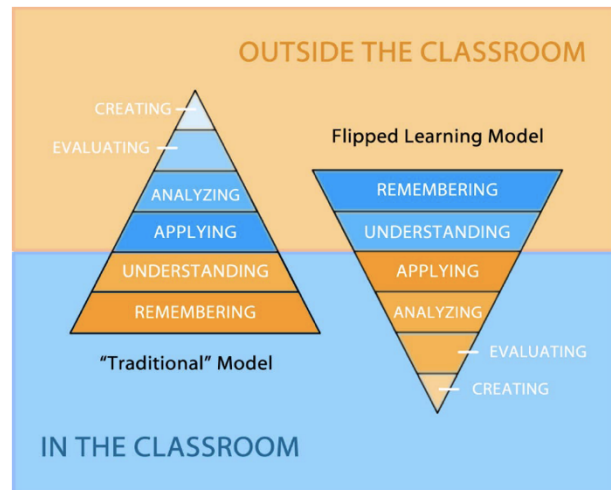


Figura 1. Taxonomia de Bloom aplicada al Flip Learning. Extret de (Wagoner et al., 2016)

coneixement es esglaonat, i es va donant des de la memorització (el més bàsic i menys important) fins a la creació de contingut. En general, podem dividir el coneixement entre la teoria i la pràctica, sent aquesta última la que més necessita del suport del professor. En una aula tradicional, l'estudiant rep la informació i l'ha de memoritzar a les classes magistrals, per a després quedar-se sol a casa amb els deures, que es on se li demanarà que posi en pràctica aquest coneixement. En una aula invertida, la part superior de la taxonomia de Bloom queda a la disposició dels docents a l'aula per a poder treballar els coneixements i poder encaminar l'educació que, recordem, depèn i està centrada en l'alumne.

2.2.- Estructura i materials bàsics

Per a entendre la metodologia del FL i redactar aquest apartat, ens centrem sobretot en la guia ja citada de Wagoner et al. (2016), el llibre dels pares de la metodologia, Sams i Bergmann (2012), i les revisions de Hamdan et al. (2013) i de DeLozier i Rhodes (2017).

2.2.1.- Estructura de la classe

Com ja s'ha dit, una aula invertida es caracteritza per la delegació de la classe magistral com a deures previs a la classe. Amb aquesta premissa, el docent prepara tot el material de la sessió en format no

presencial (vídeos, podcasts, lectures, revistes, còmics, etc) per a adquirir els coneixements. En aquest primer contacte amb la matèria, també es poden fer algun qüestionari o prova amb el que l'estudiant autoavaluï el seu coneixement.

Després, a classe, el temps d'aula es dividiria en les següents activitats:

- Petita activitat introductòria o per a escalfar motors. Pot ser algun problema lleuger, que només sigui per a aplicar de manera clara els continguts.
- Sessió de dubtes: En aquest apartat, els alumnes poden resoldre qualsevol concepte que no s'ha entès bé. Aquest punt li pot servir al docent per a rebre feedback, ja que si molts estudiants tenen el mateix dubte, pot donar informació al professor per a millorar el contingut previ de cara al següent curs. És un bon punt, a més, per a incorporar aprenentatge entre iguals, ja que molts d'aquests dubtes es poden plantejar com a debat entre els diferents alumnes de l'aula per a promoure les ajudes entre els estudiants.
- Pràctica d'aula lliure. Poden ser d'activitats en grup, problemes a resoldre amb tota la classe, i activitats externes, sortides, o en cas d'assignatures experimentals, activitats de laboratori.

Aquest esquema, es només una vestida que serveix de suport per a construir la classe, però permet molta flexibilitat a l'hora d'adaptar-se a diferents assignatures i contextos educatius.

2.2.2.- Materials i recursos

Pel que fa als materials necessaris per a la metodologia, també dependrà del cas, però normalment es requereix que els alumnes disposin de recursos tecnològics, i que en cas de no tenir-los el centre pugui disposar d'un lloc o d'un sistema de lloguer.

A més, depenent dels recursos que el professor vulgui presentar com a contingut previ, aquest necessitarà el material adequat. En el supòsit que es vulgui fer un vídeo de la classe magistral, el docent necessitarà càmeres i software determinat per a editar els audiovisuals, però si es vol aprofitar contingut ja creat, avui dia hi ha xarxes de domini públic on es pot accedir a vídeos educatius de tot tipus: TED-Talks, YouTube, la Flipped Learning Network Hub (FLNH), etc.

Aquest últim recurs, en realitat, és tota una xarxa creada per Sams i Bergmann i altres professors per a donar tot tipus de suport a professors que vulguin implantar aquest model. Tenen articles sobre edició de vídeo, sobre creació de contingut interactiu, sobre mètodes de gravació i distribució de material com pissarres, etc.

2.2.3.- Els pilars de l'ensenyament FLIP

Des de la FLNH, juntament amb el Pearson's School Achievement Services, van crear aquest sistema de quatre conceptes clau que són els més importants a l'hora de utilitzar la metodologia (Hamdan et al., 2013). Corresponen a les sigles F-L-I-P i són, en anglès, "Flexible enviroment, Learning culture, Intentional content and Professional educators" i ara explicarem:

- Ambient flexible: Molts sovint, l'ambient de treball vindrà determinat per els alumnes, que decidiran en gran part en què s'invertirà el "preuat" temps a l'aula. En aquest sentit, hi ha d'haver una certa flexibilitat a l'hora de controlar els tempos de les activitats.
- Cultura del aprenentatge: Ja hem comentat un parell de cops que s'ha de fer un canvi de paradigma en el que l'aula ja no està centrada en el professor, sinó en l'alumne, però per aquest motiu, s'ha de fer veure a l'alumne que és responsabilitat seva i només seva aprendre. I això no és res nou, ja que en les classes tradicionals ja passava, però en

aquest model no només és més caudal el seu paper, sinó que nosaltres com a docents podem veure el seu desenvolupament.

- **Contingut intencional:** El contingut d'aula ha de ser intencional, és a dir, ha de tindre un paper clau en el desenvolupament de les competències dels alumnes i no en guanyar coneixements, ja que això ja s'ha fet prèviament a classe. Aquests exercicis seran per a aprofundir en altres aspectes més socials i experimentals de la matèria, com ara resolució conjunta de problemes, mètodes Socràtics, aprenentatge entre iguals, i altres conceptes que ja hem explicat al punt 2.2.1.
- **Educadors Professionals:** Els docents que optin per aquest tipus de metodologia, hauran de masteritzar diverses matèries a part de la docència, ja que el seu paper s'estén a la creació i revisió de contingut audiovisual, us de TIC i un nivell pedagògic més profund a l'aula. En aquest aspecte, el FL requereix que els professors siguin més competents.

2.2.4.- Metodologies i recursos d'aula

Com bé comenten la majoria de les revisions sobre el tema (DeLozier i Rhodes, 2017; Hamdan et al., 2013; Wagoner et al., 2016), la principal idea que sustenta aquest tipus d'ensenyament, és l'aprenentatge actiu. En un model FL, els alumnes han de ser una peça activa del seu ensenyament, i han de tindre la motivació per a veure els vídeos i crear els seus apunts o utilitzar el mètode que més s'adeqüi al seu coneixement.

Aquest concepte, com expliquen Sams i Bergmann (2012), lliga amb l'aprenentatge individualitzat, és a dir, un canvi de paradigma del model d'aprenentatge estandarditzat que concebem en l'actualitat, provinent de l'educació a l'època de la revolució industrial. En aquest model, que veu de la idea de igualtat entre els estudiants i que només

busca preparar als menors per al creixent món laboral, es creu que la millor estratègia es donar a tots els estudiants el mateix contingut en el mateix moment i a la mateixa velocitat (Ferrer, 2007). Els autors del FL van veure que el seu model satisfesia la preocupació actual per a intentar fer una educació centrada en l'alumne o individualitzada. En aquest sentit l'alumne disposa de tot el material a casa i "s'autoeduca" a la velocitat que vulgui. Pot tirar enrere, revisar una explicació, parar el vídeo i anotar, etc.

Un altre marc d'educació que toca de prop el FL és l'aprenentatge entre iguals així com l'aprenentatge col·laboratiu, ja que al tindre molt temps per a realitzar activitats d'aula en grups, i per a propiciar que els alumnes s'ajudin en el seu aprenentatge els uns als altres.

2.3.- Avantatges i desavantatges

En els treballs de Akçayır i Akçayır (2018), i Lo i Hew (2017), es fa una revisió sistemàtica d'articles per tal de veure quins avantatges i desavantatges s'han trobat fins a la data del article en la metodologia de FL, i que es detallen a continuació.

S'ha de comentar també, com diu Seery (2015), que molts d'aquests articles presos a la revisió possiblement no puguin ser comparables, ja que prenen diferents metodologies i enfoquen el FL de maneres molt diverses. Al cap i a la fi, no hi ha cap "estàndard" de com ha de ser una aula invertida.

2.3.1.- Avantatges

Des del punt de vista del rendiment dels alumnes, es pot veure una millora clara de les qualificacions i els resultats de tests estandarditzats en aquesta metodologia al comparar-los en estudis semi-quantitatius. A més, es pot observar una millora en la satisfacció, la confiança o la resolució de problemes per part dels alumnes, entre altres aspectes.

Tot i així, alguns articles diuen que només hi ha una millora en la motivació, i que aquesta no ha d'influir expressament en el rendiment

acadèmic dels estudiants (Say i Yildirim, 2020; Sookoo-Singh i Boisselle, 2018).

Pel que fa als continguts pedagògics, com ja hem comentat, però en aquest estudi es fa palès que també esta demostrat, aquesta metodologia és més flexible. També en aquest aspecte, es pot dir que el FL permet un aprenentatge individualitzat, o que permet que els estudiants gaudeixin més de les classes.

Els estudis també han demostrat que, en aquesta metodologia, els estudiants interactuen més no només entre ells, sinó donant feedback als professors. També es nota una millora substancial en l'habilitat d'aprofitar el temps d'aula de manera més eficient.

2.3.2.- Desavantatges / Reptes

Un dels principals desavantatges de la metodologia, rau en la seva estructura, concretament en la meitat que queda allunyada del docent, és a dir, a casa dels estudiants. Recordem que partim d'alumnes que no estan acostumats a aquest tipus de metodologia, i es poden veure sobtats amb tanta responsabilitat. Si els alumnes no tenen temps a casa per a visionar la lliçó, no podran gaudir de la classe de manera adient. Per altra banda, a casa, els dubtes que sorgeixen no es poden revisar immediatament, refredant aquest coneixement fins a la classe del dia següent (Rasheed et al., 2020). En aquests aspectes, es pot guiar als alumnes per a que aprenguin a aprendre per si mateixos, i a pensar i generar dubtes sobre el que aprenen de manera sistemàtica. Una solució que proposen Sams i Bergmann és que els alumnes aprenguin a realitzar apunts en format Cornell, per tal de tindre un coneixement més clar del material visionat i poder anotar tots els dubtes en un espai determinat del full.

Per part dels estudiants, trobem que hi ha una sensació de que aquest model els treu més temps de casa, ja que les classes asíncrones es

veuen com un "extra" a la classe presencial. A més, l'adaptació al nou mètode pot portar als estudiants a estrès i ansietat.

Per part dels docents, la sensació és una realitat, ja que la realització de tot el material previ pot ser un consum de recursos i temps que no es pot assumir. A més, ens trobem amb els impediments tecnològics, que per part del professor poden portar problemes en la qualitat dels vídeos (i per tant comporten una baixada significativa de l'atenció dels alumnes), però també es donen per part de l'alumnat, en ambients familiars complicats econòmicament, o per altres motius que poden fer que l'alumne no disposi del material tecnològic (wifi, ordinadors, tauletes) necessari per a fer la classe. Aquest aspecte final és l'anomenada bretxa digital, i suposa un problema greu, tot i que la solució més senzilla és oferir serveis de lloguer i altres solucions que puguin propiciar la igualtat dels estudiants.

2.4.- L'ús de vídeos interactius amb branques

En el món audiovisual, en les denominades "arts temporals", el contingut artístic es presenta al espectador de manera lineal i seqüenciada. Primer es fa l'acte 1, després el 2. En llibres també, primer va el capítol 1 i després el 2. Però realment hi ha moltes maneres de trencar amb aquesta idea, i molts autors / artistes han trobat diferents maneres de fer-ho. El que ens interessa en aquest treball són les narratives amb branques, on la història es desenvolupa de manera lineal, però en cert punt l'espectador ha de triar un camí.

El primer en fer aquest tipus de contingut, segurament, van ser Edward Packard, autor dels coneguts llibres "Choose your own adventure" (tria la teva aventura), on el lector havia de triar entre dos o més salts de pàgina diferents (Swinehart, s.d.).

Avui dia, amb l'auge de les pàgines web i els hiperlinks, es poden fer experiències interactives amb plataformes de visualització de vídeos com ara YouTube, on ja hi ha exemples d'aquest tipus de contingut.

Tot i així, potser Netflix és l'empresa que s'ha posat al punt de mira en aquest aspecte en els últims anys, amb la sortida del capítol Bandersnatch de la sèrie Black Mirror. La plataforma de Streaming va oferir als espectadors la possibilitat de decidir el que feia el personatge principal (McSweeney i Joy, 2019).

2.4.1.- Paper dels processos interactius al FL

Com hem vist, fins ara l'enfocament d'aquesta modalitat interactiva ha estat cap a l'us a l'aula o en un format que simplement dona feedback al professor del progrés a casa de cada alumne. Tot i així, podem dir que aquests models interactius ofereixen certs beneficis, i es poden utilitzar o fins i tot, com proposa aquest TFM, millorar (Ku et al., 2019; Li et al., 2021; Prextová i Knyblová, 2018).

Els vídeos interactius són especials en el sentit que obliguen al espectador a ser una part activa del procés, i no un simple espectador passiu, com succeeix a una classe tradicional. L'ús d'elements interactius pot portar a una millora de la motivació dels estudiants, i a una millor recepció al contingut dels vídeos (Dodd, 2014).

El punt fort d'utilitzar vídeos amb branques és que podem fer que l'estudiant personalitzi el seu aprenentatge depenent dels coneixements i de la velocitat d'aprenentatge de cada alumne. Per posar-nos en situació, podem posar un exemple bàsic:

L'estudiant entra a l'enllaç proporcionat pel professor de l'assignatura de Química, i comença una explicació sobre un concepte. El professor està a punt de començar el següent concepte, però un qüestionari interromp el vídeo i obliga a l'estudiant a contestar per tal de seguir amb el vídeo. Si la resposta es correcta, es pot seguir amb el següent concepte, però en cas de resposta errònia, una nova branca amb una explicació més detallada del concepte es mostrarà al estudiant amb problemes. A més, el propi vídeo pot instar a que l'estudiant apunti els seus dubtes per tal de rebre tractaments més personalitzats a l'aula.

Un dels avantatges d'aquest model interactiu, com ja es pot veure amb altres models interactius com les plataformes EdPuzzle o PlayPosit, és que les respostes dels alumnes s'envien al professor per a poder fer estadístiques i rebre feedback instantani del rendiment dels seus alumnes.

Per altra banda, cal dir que tot i que els vídeos interactius ja existeixen i s'han incorporat a l'aula en nombrosos estudis, no s'han trobat encara estudis on s'intenti fer contingut interactiu amb branques. Com ja hem comentat, aquests vídeos si que existeixen, però només en el camp recreatiu. Podríem considerar que aquest model entra dins del terreny de la gamificació.

En general, podem dir que amb aquesta tècnica, podem individualitzar encara més l'ensenyament i connectar, com diuen Sams i Bergmann, amb tots els alumnes, en totes les classes, en tots els moments.

2.5.- Estat actual d'investigació

En una de les revisions sistemàtiques de la bibliografia (Akçayır i Akçayır, 2018), ordena els articles seleccionats com es pot veure a la Figura 2. En aquest gràfic, podem veure com des de la publicació i popularització dels treballs de Sams i Bergmann, la investigació docent en aquest aspecte ha anat creixent, sobretot a partir del 2012. Això també pot ser per la creixent popularització de les tecnologies de la informació i el fet que l'Internet cada cop fos més assequible.

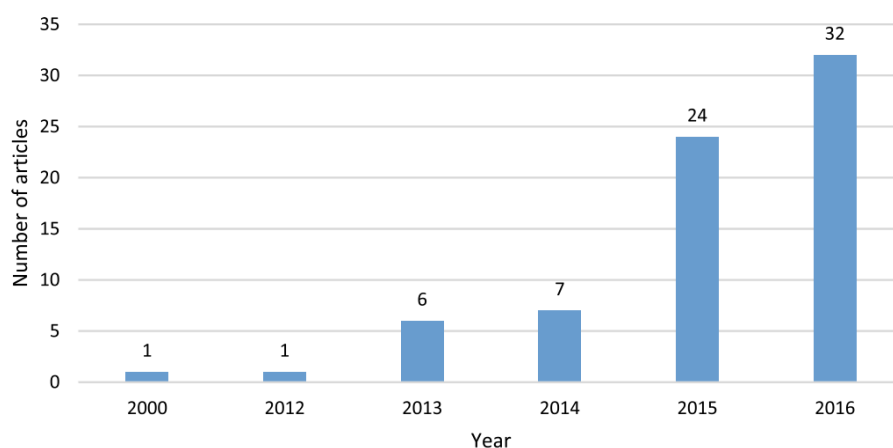


Figura 2. Distribució dels articles revisats per Akçayır i Akçayır (2018). Imatge extreta del mateix article.

Aquestes investigacions docents, relacionen la metodologia del FL amb un augment de les notes, de la satisfacció general dels estudiants, així com de la seva motivació, promovent una millora del autoconeixement, ja que al ser més independents en el seu aprenentatge, són més conscients del seu rol en la seva evolució.

3.- Mètodes

En un principi, l'objectiu d'aquest treball pretenia ser fer una Recerca Basada en Disseny (en anglès DBR), és a dir, que tingués com a base la implementació d'un recurs (en el meu cas els vídeos interactius) i provar aquest en un grup o varis grups pilot, per tal de veure possibles millores i tornar a començar o seguir amb la implementació amb la nova versió del recurs. Tot i així, per falta de temps (ja que els DBRs solen fer-se en un o dos anys) i pel fet que només tenia dos grups amb un total de 36 alumnes, es va decidir al final de fer només el primer cicle d'aquesta metodologia, és a dir, que no es va fer cap iteració.

Pel que fa al problema de recerca, ens trobem amb dos grups partits de tipus AICLE, pel que estem parlant d'estudiants amb un alt nivell d'anglès que a més han demostrat ja al primer quadrimestre el seu nivell educatiu en ciències. Tot i així, podem trobar mancances en quan a competències de caràcter més pràctic dins la matèria de Física i Química, com ara el treball en equip, la coordinació i el comportament al laboratori i en general falta d'organització. Per tant, he trobat adient aplicar una metodologia d'aula de FL, per a desplaçar la classe teòrica i tindre més temps d'aula a treballar les competències aquestes. Aquesta metodologia, però, pot no ser adient amb estudiants que no tenen autonomia, i per a gamificar la sessió de teoria de casa (corresponent a la FL), utilitzarem una estratègia com les que es comenten a la introducció.

3.1.- Hipòtesi i objectius

En base a aquest problema d'aula, ens vam proposar l'objectiu de dissenyar i millorar un recurs audiovisual interactiu per a personalitzar l'ensenyament teòric a casa d'un Flipped Learning. Tot i així, vam separar l'objectiu general en diferents objectius més específics que son els següents:

- Generar una eina accessible per als estudiants on aquests puguin aprendre mentre, en un entorn quasi gamificat, van donant la informació al programa per a que es personalitzi l'aprenentatge d'aquest alumne concret.
- Provar en varies iteracions aquesta eina o recurs per tal de millorar-la.
- Utilitzar l'eina en un model de FL per a poder millorar les competències dels estudiants més efectivament amb les hores de classe.

Així doncs, vam plantejar les hipòtesis per tal de començar la recerca en base al disseny del recurs dels vídeos interactius, que són les següents:

1. Si un grup d'estudiants té mancances en els aspectes més pràctics, una metodologia de FL podrà millorar aquests aspectes mantenint el bon ritme en el nivell de continguts, ja que tindrem més temps d'aula per a fer aquestes activitats.
2. Utilitzar un entorn audiovisual interactiu millorarà la capacitat d'atenció i la retenció d'idees en una metodologia (FL) on aquest aspecte es fa en absència del professor, donant com a resultat un nivell educatiu que, en el nostre cas, com que ja era bo des d'un principi, es mantindrà.

3.2.- Implementació

El model es va implementar canviant la seqüenciació didàctica el menys possible i només fent canvis en la planificació de la unitat, i utilitzant eines molt senzilles d'utilitzar per a produir els vídeos i la part interactiva. Això últim es va fer gràcies a la plataforma *Google*, de la que es va utilitzar *YouTube* i *GoogleSites* en conjunt (amb *Gmail* i *Drive* com a eines organitzadores) per a la creació d'una pàgina web que reunís tot el material de la unitat separat en 8 sessions didàctiques amb uns 20 minuts de metratge cadascuna.

4.- Intervenció educativa

Per a la intervenció al centre on vaig realitzar les pràctiques, es va voler mantenir el més possible la metodologia original per tal de no desequilibrar als alumnes amb les noves eines i mètodes del meu treball, realitzant una seqüència didàctica basada en la que té el propi departament (vegeu Annexos 1 i 2).

El centre on es va realitzar aquest treball va ser l'Antoni de Martí i Franquès, concretament en dos grups de 3r d'ESO de la modalitat AICLE. Al ser la meitat del grup que participa en el projecte AICLE, ens trobem amb dos grups d'alt nivell acadèmic, tot i que es va observar que tot i que en coneixements excel·lien la majoria, hi havia clares mancances a nivell més tècnic: aplicar el coneixement, ser competents i treballar en grup o portar preparat un material per una pràctica amb antelació eren camps en els que no es desenvolupaven tant.

En termes més socials, es tracta d'un grup divers i mitjanament cohesionat on tots els alumnes es tracten per igual entre ells. Són capaços de produir debats per a decidir conjuntament, per exemple, la data límit d'una activitat o un examen. Tot i així, hi ha una distribució d'alumnes respecte al nivell acadèmic, amb alumnes que potser tenen més dificultats i altres que són capaços de realitzar les activitats amb tanta velocitat que després s'avorreixen.

La metodologia d'ensenyament que segueix el departament de Física i Química del Martí Franquès, segueix l'eina i llibre electrònics del *ScienceBits*. Aquest segueix una pauta que ordena els continguts d'aprenentatge d'una manera característica.

Aquest programa consisteix en 5 blocs de treball, anomenades "les 5 Es" que són *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, i *Evaluate*, on l'estudiant va sent introduït de manera proactiva al temari:

Engage sol començar amb un vídeo que plantegi dubtes i interès per la matèria.

Explore, lligat o no al vídeo i debat generat a engage sol proposar una activitat indagativa on l'estudiant pot experimentar la temàtica de la unitat des d'un punt de vista científic.

Explain és la teoria clàssica, tot i que en el meu cas es va dur a terme mitjançant vídeos interactius creats per mi com a part del meu TFM.

Elaborate sol ser aprenentatge basat en projectes, i parteix de la creació d'un projecte concret relacionat amb la temàtica de la unitat.

Finalment, *Evaluate* és una prova escrita clàssica, tot i que amb preguntes que busquen més les capacitats del estudiant que no pas els continguts.

En aquesta base, es va mantenir la programació que el tutor mentor ja tenia estipulada d'anys anteriors i es va seguir fent servir *Science Bits* com a metodologia central, acompanyada de l'elaboració per part dels estudiants d'un petit dossier de classe amb els apunts, els exercicis de la unitat i un resum.

Pel que fa als vídeos, es va optar per simplificar al màxim. La gravació es va fer de cara a la càmera, sempre amb el mateix fons: els mobles de casa meva, en una zona neutral. Per tal de fer les "variacions", es va preparar l'outline de la lliçó, així com les preguntes a fer juntament amb el guió, generant així diferents guions que es guardaven amb números segons les respostes del alumnat, per exemple "Guió_3_2_2_1.txt".

A partir d'aquests, es gravaven els mòduls, es mesclaven per a produir les diferents variacions (EC3_2_2_1.mp4), que es penjaven a *YouTube* (EC3.2.2.1) i es posaven en pàgines diferents de la web (amb codi URL acabat en 3-2-2-1/) per tal de unir després per hiperlinks les diferents pàgines. Tot el projecte es va penjar, com s'ha dit anteriorment, a una web creada amb *GoogleSites*, de la que he deixat captures als annexos, i que es pot visitar amb la següent URL: <https://sites.google.com/view/iamf-3r-eso-aicle-fiq/home>.

Pel que fa a la dinàmica d'aula, normalment el tutor mentor seguia unes classes presencials intercalades amb dies de feina lliure on cada estudiant podia utilitzar els ordinadors del centre o els *ChromeBooks* per a realitzar les activitats i poder preguntar qualsevol dubte al docent o a altres alumnes. Aquesta dinàmica es va mantenir, només que es va donar més espai als blocs del *Science Bits* que normalment no es podien implementar per falta de temps, com ara l'*Explore* o l'*Elaborate*.

Pel que fa a l'avaluació, es van aprofitar els recursos del *Science Bits* que ja s'han explicat (exercicis de la plataforma i examen) i a més es va avaluar el dossier i dues activitats més que van sorgir, una en commemoració al dia de la dona treballadora, un tríptic, i l'altre l'informe de laboratori d'una pràctica que es va fer ampliant el bloc del *Elaborate* d'aquesta unitat.

5.- Anàlisi de dades

Per a poder posar a prova les nostres hipòtesis, es va entendre com a variable independent la pròpia metodologia, i les diferents variables dependents que es volien prendre van ser, per una banda, el nivell educatiu dels alumnes, per tal de comprovar que no baixa amb la metodologia, i el que hem estat anomenant com a competències pràctiques, per veure si el fet de treballar més a classe amb activitats competencials millora aquestes en els alumnes.

Això també es va fer per tal de comprovar que es complien amb els objectius esmentats a la metodologia del treball.

5.1.- Recull de dades i instruments d'avaluació

Per tal de fer l'avaluació del prototip, llavors, es van utilitzar els següents instruments:

- Enquestes als estudiants tant al inici com al final de la intervenció
- Dossier d'aula
- Qualificacions enregistrades per ScienceBits
- Projectes i treballs realitzats a l'aula
- Un qüestionari d'una pràctica de laboratori
- Les estadístiques de visualització dels vídeos

5.1.1.- Dades quantitatives

Les qualificacions de les activitats es van registrar manualment en tres moments aleatoris del procés, per tal de fer un seguiment i veure quins alumnes portaven les activitats del llibre al dia sense cap imposició per part del professor o cap deure o data límit. Això es va poder fer gràcies a que la plataforma del ScienceBits ens dóna informació del que fan tots els alumnes a temps real. També amb aquesta plataforma es va realitzar una prova al final de la unitat en la que les notes es van poder registrar de manera quasi instantània.

Les dades de visualització, però, es van prendre per separat, ja que analitzen un altre aspecte del treball: La constància dels alumnes en el visionat dels vídeos i com s'han organitzat el temps fora d'aula per a la seva visualització.

5.1.2.- Anàlisi qualitatives

Pel que fa a les enquestes als estudiants, només es van utilitzar dades de l'enquesta final, ja que la primera només va ser una formalitat per tal de conèixer els alumnes. És en aquest sentit que més endavant explicant l'anàlisi es parlarà de com es van parametritzar les categories d'aquest i d'altres àmbits.

Per altra banda, cada projecte es va analitzar utilitzant rúbriques per tal de donar una nota final en forma numèrica (Annex 3), a partir de la que es va poder fer un anàlisi qualitatiu junt amb les qualificacions. El mateix procediment aplica al qüestionari de la pràctica.

5.1.3.- El dossier d'aula: Una eina doble

Una de les dinàmiques que fa el departament de Física i Química que vaig aprofitar com a eina avaluadora, va ser el dossier d'aula. Als alumnes se'ls demana que realitzin un recull ordenat dels seus apunts de classe i de les activitats, junt amb un resum de la unitat, que poden portar i consultar a l'examen.

Aquest instrument em va servir no només per veure el nivell de comprensió dels alumnes, sinó també com a prova de quins realment van escoltar els vídeos.

5.2.- Les enquestes

Com ja s'ha dit, de les enquestes només es va prendre informació de la segona. Aquesta enquesta però, no es va tindre en compte en el treball original, ja que només teníem pensat avaluar les competències dels alumnes i el nivell educatiu. Però ja que es tracta d'un recurs fet

per als propis alumnes, es va pensar que el millor seria tindre en compte les opinions dels propis estudiants.

Aquesta va ser una enquesta de valoració que primer demanava als estudiants que valoressin en escala Likert diferents aspectes de la intervenció, i després deixava diferents espais en blanc per a demanar la opinió en altres aspectes.

Preguntes Likert:

- Explico els continguts amb claredat?
- Compleixo amb els objectius de la unitat en la que he intervingut?
- Els continguts del tema m'han semblat interessants
- Els continguts del tema m'han semblat interessants
- En general, aquesta manera d'aprendre, creus que és útil?

Altres preguntes de resposta lliure:

- Què t'ha agradat d'aquesta metodologia?
- T'agradaria un curs sencer de FiQ així? O de qualsevol altra assignatura?
- Què milloraries? Que trobes innecessari?
- Quins punts creus que no he implementat bé i podria millorar de cara a un futur?
- I finalment, si vols deixar algun últim comentari, estaré agraït de llegir-lo!

Pel que fa a les dades extreïdes d'aquestes últimes preguntes, com que ja estan desglossades per variables, només cal crear diferents categories a cada variable.

5.3.- Les qualificacions

Com ja s'ha comentat, les qualificacions es van obtenir de manera automàtica mitjançant l'aplicació del ScienceBits, a excepció dels altres productes d'aprenentatge, que es van avaluar manualment amb les

rúbriques que podeu veure al Annex 3. A partir de les dades numèriques (que teniu disponibles al Annex 4), es van realitzar comparacions amb les del tema anterior.

5.4.- Pautes de identificació d'atenció

5.4.1.- Dossier

Aquestes variables no es van tindre en compte durant la recollida de dades ni durant les correccions o la implementació. Aquest anàlisi simplement va consistir en revisar els apunts dels alumnes (dins del dossier d'aula) i buscar indicis que diferenciessin clarament el meu discurs tant a l'aula com als vídeos del text del llibre digital. Aquests es poden resumir, de manera clara, en les següents dades:

- Divisió del temari en les lliçons i no en les pàgines del ScienceBits.
- Explicació de què és el mètode científic. A diferència del que surt al ScienceBits i per tal de fer la competència C6, es va explicar i indagar amb un vídeo interactiu el concepte d'hipòtesi dins del mètode científic.
- Exemples de classificació de substàncies. Per fer palès que la classificació de Barreja/Substància pura i la de Element/Compost són complementàries, es va exemplificar amb l'aire.
- Anècdota històrica sobre Dalton i les substàncies diatòmiques (o alguna cosa relacionada amb l'exemple de com el carboni i l'oxigen es poden unir per formar dos compostos diferents, CO i CO₂).
- Formació dels elements a partir del hidrogen i els fenòmens espacials.
- Explicació de que compostos fets dels mateixos elements poden actuar molt diferent que els seus elements (Sodi vs Clor vs Sal) o que altres compostos similars (H₂O vs H₂O₂).
- La igualtat de condició en la parella Anoine i Marie Ann du Lavoisier.

- Petita explicació de la separació de la taula en orbitals (petita ja que no tenen perquè saber encara de configuració electrònica).
- Certes estructures de frase úniques de la manera com parlo/explico i altres coses com metàfores, etc.

A partir d'aquestes pautes, es va fer un recompte dintre de cada dossier per tal de saber quants d'aquests indicis es comptaven.

5.4.2.- Estadístiques de YouTube

La plataforma de YouTube inclou per als seus usuaris amb vídeos penjats, una sèrie d'eines estadístiques que et retornen dades molt útils sobre el visionat dels vídeos. En el nostre cas, vam crear un usuari privat des d'on vam compartir els vídeos a partir d'enllaços directes. És a dir, que els vídeos només els podrien veure els estudiants. Amb aquesta premissa, durant la durada de la intervenció, es van registrar les anomenades "visites úniques", que és una dada que compta només una vegada cada IP o per cada usuari de manera que encara que una persona visualitzi un vídeo varies vegades, només es comptabilitzaria un cop. Això es va fer per saber si tots els estudiants havien visualitzat els vídeos.

Aquest comptatge, però, només es va realitzar amb el primer vídeo de cada lliçó, generant les taules que es poden veure en l'apartat següent.

6.- Resultats i discussió

Per a mostrar els següents resultats, només s'ensenyen les dades més importants per a la conclusió del treball. El total de dades del treball es poden trobar al Annex 4 i, justament allà, també trobareu un enllaç al GoogleSheets on s'ha posat tota la informació. Els noms dels alumnes s'han suprimit per respectar la seva privacitat, així com per a complir amb les lleis de dret d'imatge infantil.

6.1.- Enquestes

Amb les valoracions dels alumnes es va poder veure la manera com van rebre personalment la metodologia. Tot i així, una de les classes enquestades no va respondre l'enquesta i només s'han pogut registrar 8 respostes de les 18 persones que conformen el grup, deixant el total d'alumnes enquestats a 26.

Per començar, les escales Likert corresponents al professor, la majoria d'alumnes posà nota alta a la manera en la que es va enfocar l'explicació i en com es van poder complir els objectius de la unitat (gràfics A i B de la Figura 3).

Pel que fa a la autovaloració dels alumnes, podem concloure que tot i ser dos grups d'alt nivell acadèmic, l'interès i la motivació per l'assignatura es diversifica altament (gràfic D), tot i que trobem que el temari pot resultar atractiu fins i tot als que tenen aspiracions menys científiques. Aquest fet es podria deure a que ens trobem en una assignatura específica però obligatòria, i això implica que els alumnes no han triat ser on són i possiblement alguns no vagin a ciències.

Pel que fa a la metodologia (gràfic E) passa una cosa semblant, ja que els alumnes menys motivats en seguir una assignatura de ciències no tindran suficient incentiu per a treballar fora de l'aula.

Respecte a les preguntes de resposta lliure, a la Taula 1 es pot veure que s'ha fet un comptatge dels temes recurrents dels textos enviats.

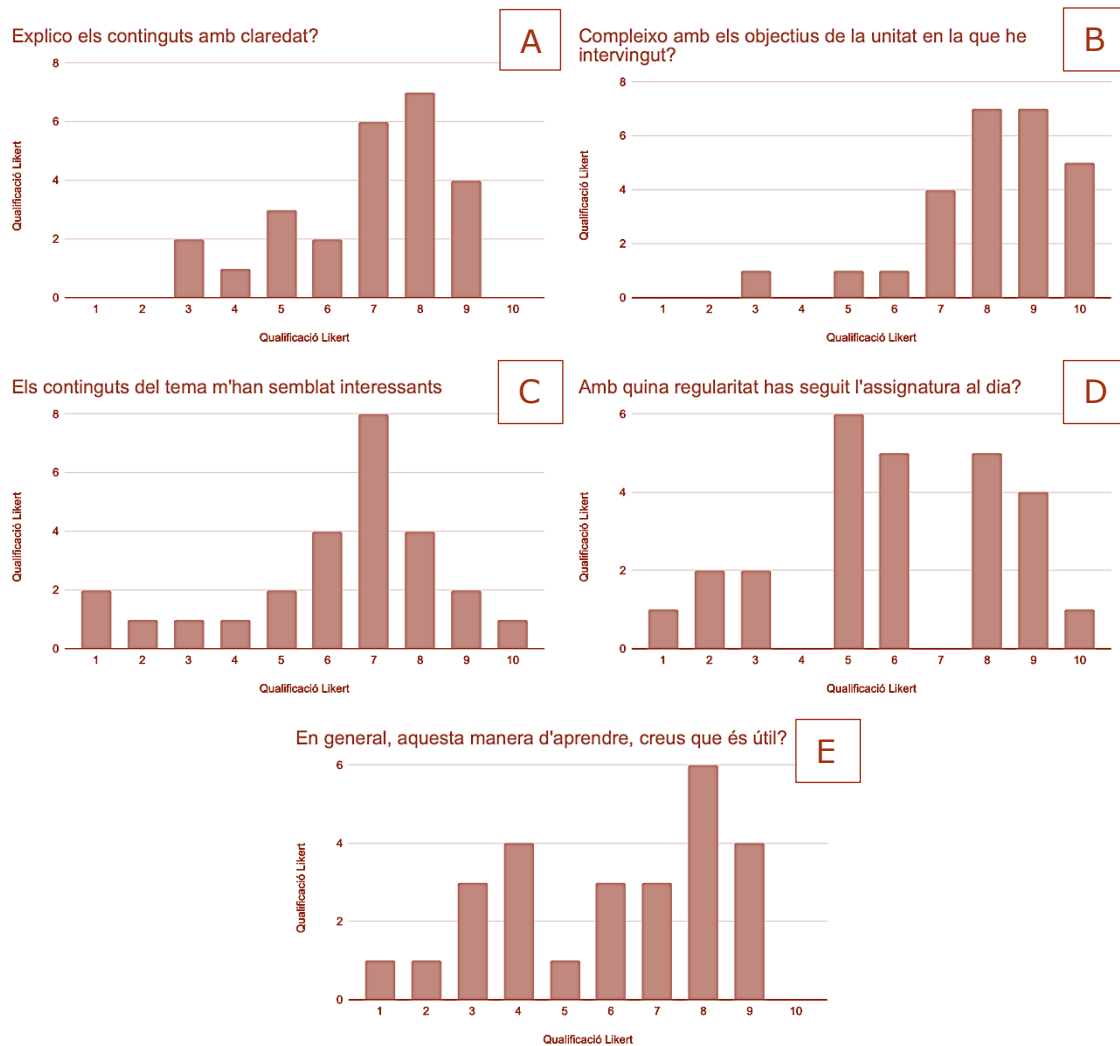


Figura 3. Gràfics de les preguntes tipus Likert de l'enquesta de satisfacció dels estudiants.

Podem veure que un dels factors que més agrada de la metodologia és la capacitat que tenen els alumnes de repetir el contingut dels vídeos tantes vegades com vulguin, mentre que la resta de factors esmentats només apareixen entre un i tres textos.

Una altra majoria de respostes ha estat a la pregunta de fer un curs sencer de Física i Química amb la metodologia, que s'ha respost negativament per part d'una gran part del conjunt d'alumnes que van respondre. Altres respostes a la pregunta van proposar diferents coses, de les que destaquem el fet que tres alumnes volguessin aquesta metodologia en altres assignatures mentre que un altre alumne proposava just el contrari.

Taula 1. Categories extretes de les preguntes de resposta lliure,

Què t'ha agradat d'aquesta metodologia?		T'agradaria un curs sencer de FiQ així? O de qualsevol altra assignatura?		Què milloraries? Que trobes innecessari?	
Categories	Freq.	Categories	Freq.	Categories	Freq.
Repetició i permanència	11	No	14	Massa videos	9
Res	4	Si	6	No videos obligats	7
Independència	3	Altres assignatures si	3	No vull res d'això	6
Autoregulació imposada	3	No sempre, però si	2	Més exercicis a classe	6
Videos interactius	2	Potser un parell de temes	1	Més ajut visual als videos	5
Més dinàmica a classe	1	Només a FiQ	1	Millorar dicció	4
Pàgina web	1			Més experimentació	3
Dubtes a classe	1			Teoria a classe	2
				Massa llargs els videos	2
				No classes de dubtes	1
				Tempos de les activitats	1
				Ns / Nc	3

Mentre es realitzava l'anàlisi de dades, es va concretar que les preguntes "Què milloraries? Que trobes innecessari?" i "Quins punts creus que no he implementat bé i podria millorar de cara a un futur?" eren la mateixa pregunta i les respostes, en molts casos, redundants (tot i que algun alumne directament escrivia "el que ja he dit abans"). En aquest cas, podem veure una gran tendència a no voler aquesta metodologia o a canviar-la retirant o minvant la càrrega dels vídeos. En un principi es va voler que els vídeos fossin optatius, però al tractar-se d'una assignatura obligatòria, amb el tutor vam decidir enfocar-ho més cap a l'obligatorietat, tot i que en cap cas es va pressionar al

alumnat per a que els visualitzessin, ni ho van fer en molts casos (mirar apartat 6.4.- Estadístiques YouTube).

Pel que fa a crítiques més constructives, tant d'aquest apartat com d'altres, van sorgir propostes molt interessants. Es pot veure que varies persones coincideixen en augmentar els exercicis a classe i millorar la qualitat dels vídeos tant visualment com per part del professor. De l'últim apartat, la majoria expressava el mateix que en apartats anteriors més lliurement, s'acomiadava del professor, o simplement donava les gràcies, però un parell de persones van aprofitar aquest espai per demanar millores en parts concretes del temari com fer més dinàmica la taula periòdica o fer més clara la explicació de massa molecular. També hi va haver molta demanda de treure la obligatorietat dels vídeos en aquest apartat.

6.2.- Qualificacions

Pel que fa a les qualificacions no es van trobar diferències significatives entre les dades del tema actual (elements i compostos) i el tema anterior (l'àtom), com es pot comprovar a la Taula 2. Tot i així, val la pena comentar les petites variacions que s'han produït en aquest cas, així com les diferències a nivell de complexitat entre els temes.

Taula 2. Comparació de les mitjanes i desviacions estàndard dels diferents blocs comuns en les dues unitats anteriors. L'última columna és l'estadístic de la prova de comparació de mitjanes t-student. Les dades amb asterisc tenen un valor inferior al nivell de confiança escollit (0.05).

	Unitat anterior		Unitat actual		t-student
	Mitjana	SD	Mitjana	SD	
Dossier	7.3912	2.0836	8.1029	1.3316	0.0458*
Practice	8.5714	2.0389	7.9928	0.8080	0.2261
Eval	7.3639	1.5155	8.3861	1.1897	0.000026*
Exercicis	8.5167	1.8371	8.4821	2.4303	0.8936

En general, les notes han estat molt menys disperses que en el tema anterior, fet que podem veure ja que les desviacions estàndard són menors. També de manera general, amb un test de t-student, podem veure que les mitjanes son estadísticament diferents (amb un nivell de

confiança α del 0.05) tant per a les notes del dossier, com per a les notes de la prova final. Al contrari, les notes dels exercicis s'han mantingut, amb un p-valor de casi 0.9, y la pràctica ha patit una millora que no podríem considerar estadísticament significativa, però que és notable.

Amb això, si la nostra mostra fos més nombrosa o inclogués més grups, podríem concloure que la metodologia no només ha aconseguit mantenir el nivell acadèmic, sinó que l'ha millorat. A més, pel que fa a les notes del dossier, podríem dir que els alumnes estan més disposats a redactar-lo i incloure els apartats corresponents, així que hem aconseguit que retinguin més conceptes, o els considerin alhora de redactar aquest dossier.

Tot i així, la pujada de notes de la part pràctica no ha estat significativa, encara que a simple vista es podria creure que sí que ha millorat. Potser en aquests casos, per poder corroborar les hipòtesis caldria fer un estudi semi-qualitatiu, i donat que aquestes mesures només s'han pres com a referència, aquí podríem considerar-les com indicatiu de que la metodologia va per bon camí en cas que es volgués fer una segona iteració amb millores, i ens diu en quins aspectes millorar com comentem més avall a les conclusions.

Per altra banda, cal clarificar que al comparar dues unitats formatives diferents, la informació no es pot comparar. En aquest cas en concret, podem dir que la unitat d'àtoms era més complexa i contenia més informació que interioritzar per part dels alumnes, fet que podria explicar les diferències en les notes.

6.3.- Marques dossier

Els resultats obtinguts d'aquest apartat, que es poden veure en l'Annex 4, ens indiquen que només un quart dels alumnes va apuntar alguna cosa referent a la visualització dels vídeos de la web. Tinguem en compte que aquestes marques eren circumstancials, de manera que

és possible que en més d'un cas no les apuntessin perquè, al no estar també al llibre, no creguessin que fossin importants. Per tant, tot i que el podem considerar una eina d'avaluació del prototip del mètode per al DBR, no podem treure moltes conclusions d'això.

Aquesta dada, ens pot ser útil de cara a entendre, com hem dit, la millora de la nota del dossier, ja que aquest cop, com a mínim els alumnes que han vist els vídeos, tenen una base doble (llibre+vídeos) d'on crear els seus apunts.

6.4.- Estadístiques YouTube

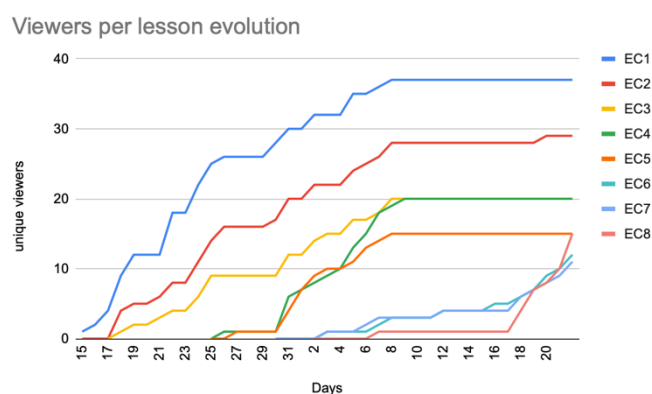


Figura 4. Evolució de les visites úniques durant el transcurs de la intervenció.

Pel que fa a la visualització dels vídeos, es pot veure al gràfic (Figura 4) quan es va penjar cadascun d'ells a la plataforma per l'inici de la pujada en les visualitzacions. També podem observar que la pujada és constant durant

uns dies fins que s'estanca, sense necessàriament arribar al seu màxim (el nombre d'alumnes). A més, aquest punt d'estancament el trobem cada cop més baix si mirem les línies dels vídeos en ordre creixent (EC1, EC2, EC3, etc). Això és perquè, com es veu a la Taula 3, el nombre de visualitzacions úniques per vídeo cada cop és més baix, indicant que amb cada vídeo, més alumnes deixen de utilitzar l'eina.

Taula 3. Recull de les visualitzacions úniques del primer vídeo de cada lliçó.

Visites úniques: 43

EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	EC7	EC8
31	23	16	18	13	10	10	12

Aquest retrocés, es pot deure a molts factors com els que veiem a l'enquesta dels estudiants, entre els més freqüents, que els vídeos son només una repetició del que es diu al llibre, que les dades de més que

es donen en aquests els tornen avorrits, o que utilitzar aquest recurs comporta molt de temps que l'alumne, amb altres assignatures que atendre, no està disposat a gastar.

Per altra banda, a la Figura 5, podem veure les visualitzacions que es produeixen a cada dia de la setmana. El que podem notar, és que hi ha tres moments de pujada d'aquestes, que corresponen, els dos últims, un a la setmana santa i l'altre al període d'abans de l'examen de tema. El primer, menys lògic, correspon al dimarts següent al dilluns 29, on entre el tutor i jo vam recordar als alumnes que la visualització és important i que part del dossier l'havien de basar en aquesta. També es pot notar que els dies de més visualitzacions corresponen als diumenges i als dimarts.

Unique viewers per day

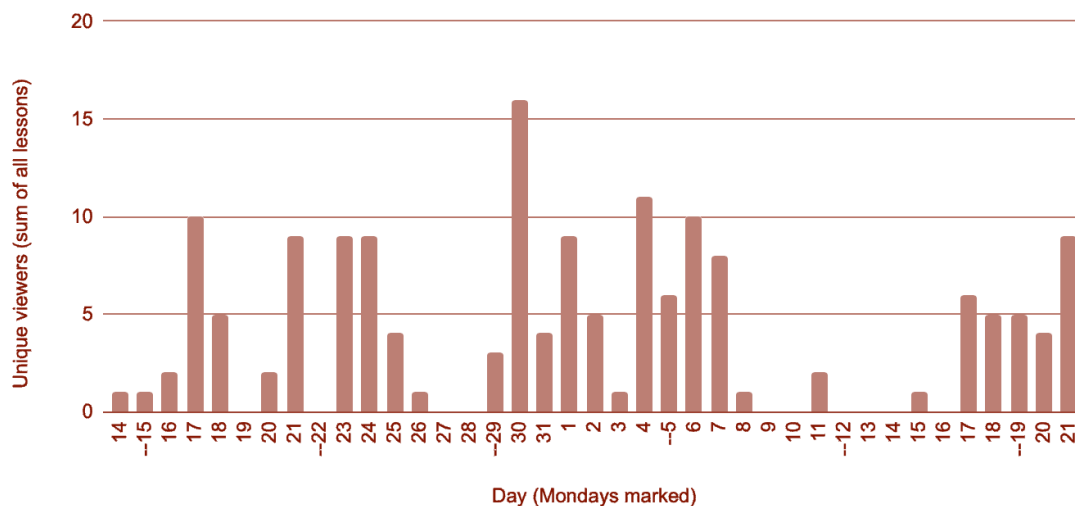


Figura 5. Gràfic no acumulatiu de les primeres visualitzacions úniques (és a dir, no comptabilitza al dia següent les visites d'un servidor que ja va entrar anteriorment) produïdes durant el període de pràctiques. Els dilluns estan marcats amb una ratlla. El període del dia 27 al dilluns 5 va ser setmana santa.

7.- Conclusió

Com ja hem anat dient, al tindre un grup molt reduït no tenim suficient població com per a que les dades siguin significatives, però l'objectiu de les metodologies DBR pel que fa a les dades és l'anàlisi de com ha funcionat el prototip del recurs i concloure com modificar aquest prototip per tal de millorar-lo i poder tornar a començar (1a iteració).

En el meu cas, al final no vaig poder fer cap iteració del recurs, ja que el temps del que disposem els pràcticums durant la intervenció és reduït. Per aquest motiu, aprofito aquesta conclusió també per a explicar com enfocaria la modificació del prototip.

Amb la informació obtinguda, puc veure que la implementació no comptava amb tot el temps disponible que es genera al deixar de donar teoria a classe. A més, la majoria d'alumnes troben excessiva la quantitat de feina. Per aquest motiu, s'hauria d'augmentar la resolució de les activitats a classe. Això, per l'experiència obtinguda, porten al descobriment per part dels alumnes de dubtes que no saben que tenien, i en l'aula es poden resoldre en grup. També caldria buscar més activitats pràctiques i idear les eines d'avaluació d'aquestes ja que en el cas del joc de cartes, no es va poder avaluar res.

Per altra banda, caldria millorar la qualitat dels vídeos, així com la planificació més detallada del branching dels enllaços interactius. Una eina que ens podria ser molt útil seria la creació d'una plataforma (semblant a moodle, o l'EdPuzzle) per a poder tindre coneixement de quins alumnes han seguit quin camí dels vídeos interactius. Això serviria a més de registre de dades per a poder analitzar futures iteracions.

Respecte al treball de fi de màster en si, considero que aquest treball ha complert l'objectiu de crear un recurs digital, d'una manera molt senzilla i que es podria implantar sense problemes en un departament

sencer, ja que la manipulació de GoogleSites i YouTube és molt senzilla i els resultats obtinguts són molt vistosos.

Per altra banda, no s'ha pogut fer cap iteració per la falta de temps i organització per part meva. Tot i així, normalment un DBR no està pensat per fer-lo en l'espai d'un mes, així que aquest treball podria servir per plantar la base d'un estudi DBR futur on es miri de seguir la metodologia durant un curs sencer.

Respecte la metodologia de FL combinada amb el recurs, no tenim suficients dades per a concloure res. La implementació per part dels alumnes, que encara després de l'examen no havien acabat d'assimilar el canvi de metodologies, és molt lenta i segurament s'hauria de fer de manera més pausada. Així que fins que no s'acostumessin a treballar en mode FL i amb els vídeos, no podríem realment mesurar si es produeixen o no millores, com diuen Lo i Hew (2017).

Un altre aspecte a destacar del cas particular en el que ens trobem, és que la dinàmica de classe ve molt marcada pel llibre electrònic del ScienceBits, fins al punt que la majoria d'alumnes ni tan sols veia els vídeos, ja que podien aprendre de manera autodidacta amb la plataforma. En aquest sentit, trobo que aquesta metodologia no és adient combinar-la amb llibres que ja pretenguin ser el recurs fora d'aula d'una FL com ara ScienceBits.

En general, aquesta experiència m'ha portat a pensar fins a quin punt la idea inicial és bona, on i com s'hauria d'implantar, i les millores que es podrien fer al recurs que s'ha produït en aquest cas concret. Per altra banda, també he pogut comprovar com, de totes les dades recollides, les enquestes han estat les més profitoses, com diuen al article de Avery et al. (2018). Així que amb aquest treball, trobo que s'ha creat una base ferma a partir de la qual s'ha de treballar per obtenir un producte més polit amb la metodologia DBR.

8.- Referències

- Abeysekera, L., i Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Akçayır, G., i Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers and Education*, 126(January), 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Avery, K. F. G., Huggan, C. T., i Preston, J. P. (2018). The Flipped Classroom: High School Student Engagement through 21st Century Learning. *in Education*, 24(1), 4-21. <http://ezproxy.massey.ac.nz/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&idb=ericiAN=EJ1246603&site=eds-live&scope=site>
- Cole, M. S., Feild, H. S., i Harris, S. G. (2004). Student Learning Motivation and Psychological Hardiness: Interactive Effects on Students' Reactions to a Management Class. *Academy of Management Learning i Education*, 3(1), 64-85. <https://doi.org/10.5465/amle.2004.12436819>
- DeLozier, S. J., i Rhodes, M. G. (2017). Flipped Classrooms: a Review of Key Ideas and Recommendations for Practice. *Educational Psychology Review*, 29(1), 141-151. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>
- Dodd, M. (2014). *Use branching videos to engage students*. Teaching Online Pedagogical Repository. <https://topr.online.ucf.edu/use-branching-videos-to-engage-students/>
- Ferrer, A. (2007). De la Paideia a l'Escola-Fàbrica. Naixement i crítica de l'educació moderna. *Ars Brevis*, 12, 28-46. <https://www.raco.cat/index.php/ArsBrevis/article/view/65846>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., i Arfstrom, K. M. (2013). *A Review of Flipped Learning*. c, 20.
- Ku, W. P., Yang, K. H., i Chang, W. L. (2019). The Design and Evaluation of Interactive Video-Based Flipped Classroom on Mathematics Learning. *Proceedings - 2019 8th International Congress on Advanced Applied*

Informatics, IIAI-AAI 2019, 1041-1042. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00217>

- Li, C. T., Hou, H. T., Li, M. C., i Kuo, C. C. (2021). Comparison of Mini-Game-Based Flipped Classroom and Video-Based Flipped Classroom: An Analysis of Learning Performance, Flow and Concentration on Discussion. *Asia-Pacific Education Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00573-x>
- Lo, C. K., i Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0044-2>
- McSweeney, T., i Joy, S. (2019). Change Your Past, Your Present, Your Future? Interactive Narratives and Trauma in Bandersnatch. En *Through the Black Mirror. Deconstructing the Side Effect of the Digital Age* (p. 271-284). Springer.
- Musgrove, A., Powers, J., Gonzalez-De-Hass, A., i Willems, P. (2019). Developing and modeling pedagogy with interactive video. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 28(1), 57-73.
- Prextová, T., i Knyblová, A. (2018). Interactive Material for Mathematics Instruction. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 7(1), 30-38. <https://doi.org/10.2478/ijicte-2018-0004>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., i Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers and Education*, 144(September 2019), 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Sams, A., i Bergmann, J. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*.
- Say, F. S., i Yıldırım, F. S. (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(2), 606-620.

- Seery, M. K. (2015). Flipped learning in higher education chemistry: Emerging trends and potential directions. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 758-768. <https://doi.org/10.1039/c5rp00136f>
- Sookoo-Singh, N., i Boisselle, L. N. (2018). How Does The “Flipped Classroom Model” Impact On Student Motivation And Academic Achievement In A Chemistry Classroom? *Science Education International*, 29(4), 201-2012. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1205443.pdf>
- Swinehart, C. (s.d.). *One book, many readings*. Recuperat 9 juny 2021, de <https://samizdat.co/cyoa/>
- Tiernan, P., i O’Kelly, J. (2019). Learning with digital video in second level schools in Ireland. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1073-1088. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9811-6>
- Wagoner, T., Nechodomu, T., Falldin, M., i Hoover, S. (2016). CEHD Flipped Learning Guide. *Digital Education and Innovation*, May.
- Zhu, G. (2021). Is flipping effective? A meta-analysis of the effect of flipped instruction on K-12 students’ academic achievement. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 733-761. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09983-6>

Annex 1: Unitat didàctica, competències

INSTITUT A. MARTÍ I FRANQUÈS	JOC DE CARTES	ELEMENTS I COMPOSTOS	GRUP CLASSE: 3r	
ÀMBIT CIENTIFICOTECNOLÒGIC			UBICACIÓ I DURADA: 3r trimestre. 10 sessions.	
JUSTIFICACIÓ: unitat dedicada a la Taula Periòdica i a un dels seus creadors. Insistirem en la classificació i en el joc, com a modelització.		PRODUCTES: dossier, clau dicotòmica, mapa o resum		
OBJECTIUS DIDÀCTICS				
>Predir les propietats d'un element segons la seva proximitat a altres elements a la taula periòdica. >Obtenir dades de la lectura de la tala periòdica i valorar la utilitat de la classificació dels elements. >Reconstruir, a partir de l'analogia amb el joc del solitari, el procés de classificació que va permetre a Dimitri Mendeléiev elaborar la taula periòdica. >Construir una clau dicotòmica que permeti associar una estructura atòmica a una substància pura a partir de resultats experimentals. >Comprendre que en el treball científic és important registrar els errors per interpretar-los i valorar-los.				
DIMENSIÓ	COMPETÈNCIES BÀSIQUES	CONTINGUTS D'APRENTATGE	CONTINGUTS CLAU	CRITERIS D'AVALUACIÓ

Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana	C1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.	Elements químics bàsics de la Terra i els éssers vius. Abundància d'elements. Metalls i no-metalls. Taula periòdica dels elements. Elements i compostos.	CC7. Model canvi químic. CC8. Model atomicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculars. Model estructura de les substàncies. CC15. Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental. CC16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència. CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.	Identificar materials d'ús habitual en el nostre entorn, i distingir si es tracten d'elements, compostos o mescles a partir de dissenyar processos per obtenir evidències experimentals. Utilitzar la taula periòdica per obtenir dades d'elements químics i aplicar un model elemental d'àtom per interpretar-ne la diversitat i algunes de les propietats. Comprèn les diferents abundàncies dels elements a l'Univers, l'ésser humà i el planeta Terra. Comprèn la organització de la taula periòdica segons les propietats dels elements. Reconèixer la importància dels coneixements i la creativitat per a la creació de l'actual taula periòdica.
---	--	---	---	---

	C4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.	Símbols químics. Nombre atòmic i massa atòmica. Enllaços entre àtoms. Molècules i estructures gegants. Massa molecular i molar. Fórmula empírica i fórmula molecular. Taula periòdica. Caràcter metàl·lic dels elements. Estructures atòmiques. Fórmules químiques. Treball en equip.	CC7. Model canvi químic. CC8. Model atomicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculars. Model estructura de les substàncies. CC15. Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental. CC16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència. CCD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques. CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.	Utilitzar la taula periòdica per obtenir dades d'elements químics i aplicar un model elemental d'àtom per interpretar-ne la diversitat i algunes de les propietats. Comprèn la organització de la taula periòdica segons les propietats dels elements. Proposa possibles estructures atòmiques en base a la composició química de la substància. Utilitza correctament les unitats de massa atòmica i les intercanvia mitjançant factors de conversió. Entén la diferència entre massa molar i massa molecular, i les seves unitats de mesura. Utilitza la fórmula química i la taula periòdica per calcular la massa molecular.
--	--	--	--	--

	C5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.	Model de classificació de la matèria. Models atòmics moleculars. Valoració de la importància de la creativitat per al coneixement científic.	CC7. Model canvi químic. CC8. Model atomicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculars. Model estructura de les substàncies. CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.	Identifica la estructura atòmica d'una substància en base a proves de laboratori, mitjançant una clau dicotòmica. Enumera les diferents formes en que es pot presentar la matèria segons la seva composició química.
	C6. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic.	Estructura de l'àtom. Diferències entre àtoms de diferents elements. Valoració de la provisionalitat de les explicacions científiques, atesa la seva naturalesa deductiva.	CC16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència. CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.	Assumeix que les explicacions científiques tenen certes limitacions que solament la pròpia ciència pot posar en evidència.
Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana	C7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i	Substàncies simples, compostes i mescles. Exemples de la vida quotidiana i d'interès per les seves aplicacions.	CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.	Identifica materials d'ús habitual en el nostre entorn, i distingeix si es tracten d'elements, compostos o mescles a partir de dissenyar

	accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.	Radioactivitat. Efectes de les radiacions ionitzants. Altres tipus de radiacions.		processos per obtenir evidències experimentals.
CONTRIBUCIÓ A D'ALTRES MATÈRIES I ÀMBITS: Competències en l'àmbit matemàtic (Dimensió resolució de problemes; Dimensió raonament i prova); Competències bàsiques en l'àmbit cultura i valors (Dimensió personal; Dimensió sociocultural); Competències bàsiques en l'àmbit lingüístic (Dimensió comprensió lectora; Dimensió expressió escrita; Dimensió comunicació oral); Competència en l'àmbit social (Dimensió històrica).				

Annex 2: Seqüència didàctica

SEGÜÈNCIA D'ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENENTATGE									
	TÍTOL	EXPLICACIÓ	ESPAI	AGRUP.	MATERIAL I RECURSOS	METODOLOGIA	MESURES I RECURSOS	INSTRUMENTS D'AVUACIÓ	TEMPS
Enguegem	<i>Estàs a punt?</i>	Activitat introductòria per assegurar alguns conceptes bàsics. Introducció i comentari UD.	Casa	Individ ual	Ordinadors, llibreta.	Aprenentatge recíproc, comandament directe		KPSI seguiment	Casa (30 min)
	<i>Cartes i elements</i>	El vídeo del SB presenta el <i>solitari</i> i explica com el joc pot inspirar coneixement científic.	Aula	Gran grup	PC, canó, "Cartes i elements" (SB, tema "Elements and compounds", <i>Engage</i>), llibreta, baralla de cartes online	Indagació, aprenentatge entre iguals: debat			30 min
Explorem	<i>Ordenant els elements</i>	Aquesta activitat reconstrueix el procés que va seguir Mendeléiev per elaborar-la.	Aula	Gran grup	PC, canó, "Sorting chemical elements" (SB), baralla de cartes online	Indagació; gamificació	Amb cartes reals o online, comprovar que es pot retirar una carta		30 min

Expliquem	<i>Les substàncies pures</i>	Les substàncies pures davant de canvis físics i dels canvis químics.	Casa	Individuàl	PC, llibreta, vídeos interactius amb el temari, SB	Descobriment guiat	Ampliació: abundància dels elements Explicació mètode científic	Exercicis d'elecció múltiples Exercicis V/F	2,5 h a casa 1h classe
	<i>La taula periòdica dels elements</i>	Història de la classificació dels elements. Grups, períodes i prop. físiques i químiques.	Casa	Individuàl	PC, llibreta, vídeos interactius amb el temari, SB	Descobriment guiat		Exercicis d'elecció múltiples Exercicis V/F	
	<i>Agrupacions d'àtoms</i>	Càlcul de masses moleculars i masses molars. Compostos i fórmula química.	Aula	Parelles, grups informals	PC, canó, apunts d'aula, SB, ChromeBooks	Aprenentatge recíproc; resolució de problemes		Exercicis calculats a classe	
	<i>Agrupacions d'àtoms</i>	Tipus de substàncies i llurs propietats. Tipus de xarxes cristal·lines, fórmula empírica.	Casa	Individuàl	PC, llibreta, vídeos interactius amb el temari, SB		Ampliació; tendències grupals	Elaboració mapa conceptual Exercicis d'elecció múltiples i V/F	
Elaborem	<i>Tríptic radioactivitat</i>	Fer un tríptic informatiu sobre la radioactivitat i Marie Curie	Aula	Grups lab.	ChromeBooks, xarxa; programari lliure a triar (canva, Microsoft, GIMP, etc)	Aprenentatge basat en projectes.	Ampliació: relat element	Elaboració del tríptic	1h

	<i>Clau dicotòmica</i>	Activitat on es relacionarà l'estructura atòmica i propietats de substàncies pures mitjançant una clau dicotòmica.	Aula	Grups lab.	Chromebooks, llibretes, canó, PC	Treball per projectes, treball col·laboratiu, indagació, debat.	Acompanyament i guia	Elaboració clau dicotòmica.	1h
	<i>Qui es qui?</i>	Activitat de laboratori on es dedueix, utilitzant la clau dicotòmica, l'estructura de certes substàncies.	Lab.	Grups lab.	Substàncies a analitzar, calefactors, gots de precipitats, provetes, termòmetres, cable i bombetes, bateries	Indagació, treball per projectes, treball col·laboratiu	Acompanyament i guia	Informe de pràctica de laboratori	1h
	<i>Sessions de treball a classe i dubtes</i>	Realització de les activitats del SB amb reforç del professor	Aula	Parelles, grups lliures	PC, canó, llibretes, ChromeBooks	Aprenentatge recíproc; resolució de problemes		Exercicis d'elecció múltiples Exercicis V/F	2h
	<i>Kahoot de repàs de problemes</i>	Per incitar a l'alumnat a tindre dubtes, portem una activitat on es pot veure en directe quanta gent encerta qüestions del temari per, entre preguntes, resoldre els dubtes.	Aula	Parelles grups lliures Grup gran	PC, canó, llibretes, mòbils dels alumnes	Gamificació; aprenentatge entre iguals, debat; aprenentatge recíproc		Puntuacions del kahoot	30 min
Avaluem	<i>La substància desconeguda</i>	Avaluació final sobre estructures i periodicitats.	Aula	Individual	Vídeo intró examen substàncies; dossier, ChromeBooks	Resolució de problemes – aprenentatge basat en problemes	Adequació temps, ponderació i qüestions	Elaboració dossier de la unitat Prova escrita	1h

Annex 3: Rúbriques

Dossier:

CATEGORIA	BEN ASSOLIT	ASSOLIT	NO DEL TOT ASSOLIT	GENS ASSOLIT
ESTRUCTURA	El dossier presenta tots els apartats i estan ordenats.	Al dossier li falta algun apartat o bé no estan ordenats	Al dossier li falta algun apartat i no estan ordenats.	Al dossier li falta més d'un apartat
	Els apartats són (per aquest ordre): portada, índex, introducció, apunts de classe, exercicis i activitats i un resum de la unitat			
	1 p.	0,5 p.	0,25 p.	0 p.
PRESENTACIÓ, ORTOGRAFIA I GRAMÀTICA	La presentació és molt bona. No hi ha errors ortogràfics. El vocabulari és l'adequat. Les pàgines estan numerades. Existeix coherència en els formats dels diferents apartats (ma-teix tipus de lletra, mateixa mida, color...)	La presentació és bona. Hi ha algun error ortogràfic. El vocabulari és adequat.	La presentació és correcta. Hi ha bastants errors ortogràfics. El vocabulari és informal	La presentació no és correcta. Hi ha molts errors ortogràfics. El vocabulari és informal
	1 p.	0,75 p	0,5 p.	0,25 p.
INTRODUCCIÓ	Breument i amb llenguatge correcte i propi, dóna una idea del contingut de la unitat.	Explica el fonament teòric de la unitat, però no és breu o ben expressat.	Explica el fonament teòric de la unitat, però no és breu ni ben expressat.	El text no és de collita pròpia.
	1 p.	0.75 p.	0.5p	0.25p

APUNTS DE CLASSE	El dossier presenta tots els continguts. La informació és completa i correcta.	El dossier presenta tots els continguts. La informació és correcta però poc completa.	El dossier no presenta tots els continguts. La informació és correcta però poc completa.	El dossier no presenta tots els continguts. La informació no és correcta ni completa.
	3 p.	2 p.	1 p.	0,25 p.
EXERCICIS I ALTRES ACTIVITATS	El dossier presenta totes les activitats.	En el dossier hi manca una activitat o algunes no són correctes.	En el dossier hi manquen més d'una activitat o més d'una és incorrecta.	En el dossier hi manquen moltes activitats i/o són molt fluïdes.
	3 p.	2 p.	1 p.	0,25 p.
RESUM DE LA UNITAT	És esquemàtic, clar i inclou tots els continguts treballats.	No és del tot esquemàtic o clar però inclou tots els continguts treballats.	És esquemàtic i clar però no inclou tots els continguts treballats.	No és esquemàtic ni clar ni inclou tots els continguts treballats.
	1 p.	0,75 p.	0,5p	0,25p
El dossier s'ha de lliurar el dia de l'examen i es penalitzarà el retard en l'entrega amb 0,5 punts per cada dia lectiu de retard				

Exercici 8M:

CATEGORY	WELL ACHIVED	ACHIVED	NOT SO ACHIVED	NOT ACHIVED
STRUCTURE	There is a clear structure in the brochure, and it is coherent.	The structure can be seen in the text but it's difficult to follow	The structure shown, but it's not coherent	The text is not coherent or the structure is not clear
	There is no structure to be followed, like in the dossier, but the structure needs to be coherent.			
	1 p.	0,5 p.	0,25 p.	0 p.
PRESENTATION, ORTHOGRAPHY AND GRAMMAR	Presentation is very good. No orthographic errors. Vocabulary is suitable. There is coherence between sections (same font, size, color...)	Presentation is good. There is some orthographic errors. Vocabulary is suitable	Presentation is correct. There are some orthographic errors. Vocabulary is informal	Presentation is incorrect. There are a lot of orthographic errors. Vocabulary is informal
	1 p.	0,75 p	0,5 p.	0,25 p.

CONTENT	The matter of choice is explained with enough information. Also the quantity of information is consistent with the space	For the matter of choice, there is too much information or it is too scarce	They have chosen too much or too little concepts to put in	Neither of the last two
	3 p.	2 p.	1 p.	0.25p
SPECIFICITI	The matter of choice contains the image of women in science in an uplifting way	The matter of choice contains the image of women in science, but only anecdotically	The matter of choice contains the image of women in science badly	The matter of choice is not centered at all on women in science
	2 p.	1.5 p.	0.75 p.	0,25 p.
USE OF IMAGES	They prove a capacity to use pictures instead of text	The graphics are coherent with the text, but either the text is extensive or the pictures are not explained	The graphics are not coherent with the text, and the text is scarce or not explanatory to understand the pictures	The text has no graphics or aren't at all related to the text
	3 p.	2 p.	1 p.	0,25 p.

Informe de laboratori:

CATEGORIA	BEN ASSOLIT	ASSOLIT	NO DEL TOT ASSOLIT	GENS ASSOLIT
CLAU DICOTÒMICA: EFFECTIVITAT	La clau permet separar tots els tipus de substància segons la seva estructura.	La clau permet separar tots els tipus de substància, però per arribar-hi el grup ha necessitat l'ajuda del professor.	La clau té algun error, o hi ha algun tipus de substància que no s'ha tingut en compte	La clau no pot separar degudament les substàncies, ja que presenta errors i a més no té en compte totes les categories
	1 p.	0,5 p.	0,25 p.	0 p.

CLAU DICOTÒMICA: PRACTICITAT	La clau està ideada de tal manera que evita en molts casos haver de fer més de dues proves. A més, aquestes es fan en un ordre que no destrueix la substància	La clau està ideada de tal manera que evita fer més de dues proves, tot i que en algun cas la substància es destrueix.	La clau està ideada de tal manera que evita destruir la substància durant el procés, però cal fer més proves de les necessàries.	La clau no és pràctica en el sentit que la substància es destrueix, i fa un ús innecessari de proves.
	3 p.	2 p.	1 p.	0.25p
REFLEXIÓ SOBRE L'EXPERIÈNCIA	Després d'analitzar com ha funcionat la clau amb una substància de la llista, han pogut veure possibles errors en aquesta o han sapigut veure perquè si que esta ven feta.	Després d'analitzar com ha funcionat la clau amb una substància de la llista, han pogut veure els errors, o han explicat perquè està bé la taula, però no han donat raonaments	Després d'analitzar com ha funcionat la clau amb una substància de la llista, tot i tindre errors només han respost	Després d'analitzar com ha funcionat la clau amb una substància de la llista, no fan cap reflexió
	3 p.	2 p.	1 p.	0.25p
REFLEXIÓ GRUPAL	Fan una bona reflexió sobre com ha funcionat el grup i sobre quines competències poden millorar de cara a pròximes pràctiques	Fan una reflexió sobre com ha funcionat el grup i sobre quines competències poden millorar, però sense molts raonaments.	Només fan una breu reflexió sense molts raonaments	Només exposen una resposta breu
	3 p.	2 p.	1 p.	0.25p

Annex 4: Recull de dades total

Alumne	Dossier T3	dossier T4	Practice T3	Practice T4	Eval T3	Eval T4	explain T3_1	explain T3_2	explain T4_1	explain T4_2	explain T4_3
Alumne 1	8	7			6.3	6.4	2.333333	8	1.428571	8.214286	8.214286
Alumne 2	9	8.25	4		5.2	8.7	6	9.7	3.571429	5	8.928571
Alumne 3	8	8			5.9	8	2.666667	9.2	0	0	9.642857
Alumne 4	10	8.25		8.5	6.9	9.1	5	10	3.928571	9.642857	9.642857
Alumne 5	3	8			6.9	9.2	3.333333	9	0.7142857	8.928571	9.285714
Alumne 6	5	9			6.9	8.8	3	10	0	8.928571	10
Alumne 7	4	5	4		6.2	6.5	5	6.3	1.428571	5	5.357143
Alumne 8	9.5	8	10	8.5	9.9	10	5	10	4.642857	9.642857	10
Alumne 9	7	7.5	4		5.5	5.4	3.333333	7	0	8.571429	8.571429
Alumne 10	7	6			4.5	8	2	7.8	0	3.214286	3.214286
Alumne 11	9.2	9.5	8	6.5	6.9	9.2	3.333333	9.9	3.214286	8.571429	10
Alumne 12	3	6.75	8	6.5	7.4	8.5	5.333333	7.2	1.428571	4.642857	4.642857
Alumne 13	4.5	-	10	8.5	6.9	8.6	0.6666667	5.8	1.071429	3.214287	4.285714
Alumne 14	9	10		8.5	8.5	8.3	3.333333	9.6	0.3571429	6.071429	10
Alumne 15	9.8	9.5		8.5	8.9	9	3.333333	9.3	1.785714	6.428571	10
Alumne 16	6	7			6.4	7.6	2.333333	9.7	2.142857	8.571428	8.928571
Alumne 17	9	9.25	10	8.5	8.7	9.1	3.333333	9.9	1.428571	9.285714	10
Alumne 18	9	10	8	6.5	6.4	8.5	2	10	1.785714	4.642857	9.642857
Alumne 19	6	6	10	8.2	7.2	7.8	4	7.7	2.142857	7.5	9.642857
Alumne 20		5.25	9	7.25	3.8	4.2	2	5.4	0.3571429	7.142857	7.142857
Alumne 21		-			6.5	8.8	3.333333	5.7	0.7142857	6.428571	6.428571
Alumne 22	9	8.75			9.8	9.2	3.333333	10	0.3571429	7.142857	10

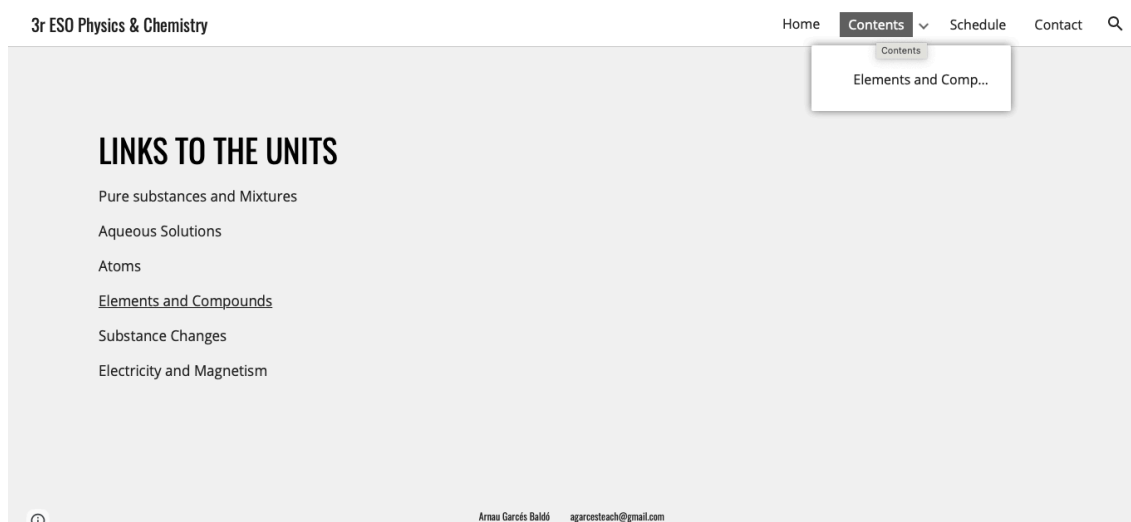
<i>Alumne 23</i>	9	9.5	9	9	9.2	9.4	4	10	6.428571	7.5	10
<i>Alumne 24</i>	8	9.25			6.6	9.1	3.666667	7.5	0.3571429	3.928571	9.642857
<i>Alumne 25</i>	6	8	9	9	7.4	9.1	3.333333	8.5	2.5	6.428571	9.642857
<i>Alumne 26</i>	8	9	9	9	9	9.2	4	10	1.785714	8.214286	10
<i>Alumne 27</i>	5	7.5			6.2	8.7	2.666667	4	3.928571	4.285714	4.642857
<i>Alumne 28</i>	9	8.5	10	8	9.9	7	4	10	0	5.714286	10
<i>Alumne 29</i>	6	8.25	10	8.2	8	8.3	3	10	0.7142857	5.714286	10
<i>Alumne 30</i>	9	8.75	10	8	8.9	9.1	4	10	0	5.714286	9.642857
<i>Alumne 31</i>	10	9.25	9	7.25	9	9.4	3.666667	9.9	2.5	5.357143	9.642857
<i>Alumne 32</i>	9.3	9	10	8.2	7.7	8.5	3.333333	9.7	2.857143	6.071429	10
<i>Alumne 33</i>	7	7.5			6.5	8.4	3.333333	4.8	0	0	0
<i>Alumne 34</i>	8	9	10	8	8.7	9.1	4	9.7	0.3571428	5	10
<i>Alumne 35</i>	8	9	9	7.25	9	9.4	3	9.9	1.4285714	5.714285	10
<i>Alumne 36</i>	4	6			7.4	8.3	3	5.4	0	7.142857	8.571429
<i>Mitjana</i>	7.39	8.102941	8.57	7.99	7.36	8.39	3.42	8.52	1.54	6.21	8.48
<i>SD</i>	2.08	1.331605	2.04	0.81	1.52	1.19	1.04	1.84	1.56	2.35	2.43
<i>t-student</i>		0.045784		0.226097		0.000026					0.893609

Annex 5: Funcionament de la web

Per tal de fer el contingut més vistós, vaig triar una plantilla predefinida, que precisament estava creada per a la comunicació alumne-docent:



Dintre de la web, es pot viatjar al tema en concret per el desplegable o anar a la pàgina de "continguts" i triar el link del tema (evidentment, només vaig crear links per a la unitat didàctica en qüestió):



LINKS TO THE LESSONS

[Pure Substances vs Mixtures: Where's the Difference?](#)

[The Elements and Getting to Know Them](#)

[The History of Elements and its Classifications](#)

[What's so Periodic in this Table?](#)

[The Compound and its Formula: Classifying Atom Groups](#)

[The Molecules](#)

[The Crystals](#)

[Mols of Substance: The Molecular Molar Mass](#)

A partir d'aquí, un cop dins de la unitat, pots accedir a les diferents lliçons mitjançant un index de continguts semblant al anterior. El funcionament intern, es que cada lliçó està formada per un vídeo de presentació, amb el començament de l'explicació, i en un moment determinat faig una pregunta que els

estudiants han de respondre mitjançant un test com aquest:

3r ESO Physics & Chemistry Home Contents Schedule Contact

Mira a  YouTube

What did we observe during the video about the substances, that can be useful for our Method?
(remember we have only the equipment in the video)

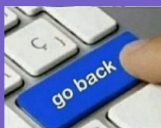
1. Different substances are made of different combinations of aggregated (bonded) atoms.
2. Different substances have different odour, thus a mixture has a mixture of odours.
3. Different substances have different properties that can help us separate them.

© Arnau Garcés Baldó agarcesteach@gmail.com

Si la resposta era incorrecte, en alguns casos vaig considerar fer una explicació en vídeo i posar-la, però en altres casos només redactant un petit paràgraf i explicant que tornessin enrere ja va ser suficient (i així evitava sobrecarregar feina):

I'm sorry...

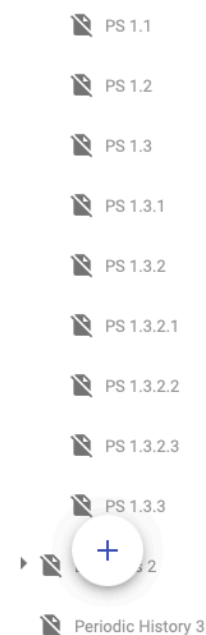
Wait!! This IS correct, isn't it?? Yes, but even though the substances will have different atomic structure, we cannot see it with the equipment we have... We need to find something else, something we can use...



I així, tot i que cada vídeo tenia unes tres possibles respostes, el diagrama no feia totes les "branques", ja que les branques incorrectes morien en una plana com l'anterior, fent que l'estudiant revisés la seva resposta. En aquests casos, a més, al principi del vídeo de la resposta correcta explicava perquè era la opció correcta i algun detall per explicar els problemes de les altres dues solucions.

Les branques, com es pot veure a la dreta, s'anaven guardant sistemàticament amb el mètode de numeració de les respostes del test.

Després, al final de la lliçó, l'estudiant rebia la següent caixa de contingut amb els guions dels vídeos per així poder revisar algun problema de vocabulari o altres. Al tractar-se d'un AICLE, em va semblar interessant ja que potser la comprensió oral anglesa no la tenen tan bé com la catalana o l'espanyola:



Well, as you know, this is the end of lesson 1. Now you can do the exercises of pages 1 and 2 in the rest of the hour, or do them whenever you like, just remember to practice and don't forget ScienceBits...

On the other hand, here you can look for the scripts of the videos of this lesson in case you had troubles hearing or if there are some words that you don't know. Enjoy time and see you next class!

TÍTOL	DARRERA MODIFICACIÓ
 Page1-3-3-1.txt	12 de març
 Page1-3-3-2.txt	12 de març
 Page1-3-3.txt	12 de març
 Page1-3.txt	12 de març
 Page1.txt	12 de març