

ENGINYERIA I ARQUITECTURA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA
(UNIVERSITAT RAMON LLULL)

Màster en Formació del Professorat
d'Educació Secundària, Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament
d'Idiomes

TREBALL FINAL DE MÀSTER
Curs 2019-2020

Jordi Casanova Roca

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
ELECTRÒNICA I INFORMÀTICA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA

TREBALL FINAL DE MÀSTER

LA MALETA AVALUADORA: Un
prototip d'avaluació innovadora

ALUMNE/A

PROFESSOR/A PONENT

Jordi Casanova Roca

Elena Jurado Cojo

ÍNDEX

1. Resum / Resumen / Abstract	6
2. Introducció.....	8
3. Contextualització com avaluació.....	11
3.1. De l'aprenentatge actiu a avaluació activa.....	12
3.2. Taxonomia de Bloom.....	13
3.3. Intel·ligències múltiples: 9 tipus d'intel·ligència.....	14
4. Projecte.....	17
4.1. Disseny.....	17
4.2. Material i pressupost.....	27
4.3. Construcció.....	28
4.4. Funcionament.....	34
4.5. Avaluació.....	39
5. Ús i aplicacions recomanades.....	40
6. Punts forts i febles.....	41
7. Conclusions i línies de futur.....	45
8. Bibliografia.....	48
9. Annexos.....	50

1. **Resum / Resumen / Abstract:**

RESUM:

L'avaluació és una part important en l'educació, que al llarg del temps ha anat patint petites modificacions. No és un procés tancat i es susceptible a innovació i com tots els processos cal enfocar-los des d'una perspectiva nova per a poder innovar.

En aquest treball final de màster (TFM, en endavant) es presenta la creació de LA MALETA AVALUADORA: Un prototip d'avaluació innovadora. S'expliquen les bases del projecte que són l'avaluació, el disseny i la construcció d'una nova eina educativa centrada en els alumnes i posant especial atenció a la motivació com a eix vertebrador.

Es construeix el projecte al voltant d'oferir una avaluació de qualitat, individual, puntual i motivadora en que el joc no serà la meta sinó una eina per a canviar l'actitud dels alumnes en front l'avaluació. No s'aprofundeix en què preguntar, sinó en la manera com es presenten les preguntes per a que cada estudiant tregui el seu màxim potencial.

En definitiva, una eina d'avaluació innovadora i motivadora que ofereix una gran alternativa als exàmens tradicionals i que permet superar les limitacions mentals que aquests generen. Una avaluació engrescadora i divertida és possible!

RESUMEN:

La evaluación es una parte importante en la educación, que a lo largo del tiempo ha ido sufriendo pequeñas modificaciones. No es un proceso cerrado y es susceptible a innovación y como todos los procesos hace falta enfocar-los desde una perspectiva nueva para poder innovar.

En este trabajo final de máster (TFM, en adelante) se presenta la creación de LA MALETA EVALUADORA: Un prototipo de evaluación innovadora. Se explican las bases del proyecto que son la evaluación, el diseño i la construcción de una

nueva herramienta educativa centrada en los alumnos y poniendo especial atención a la motivación como eje vertebrador.

Se construye el proyecto alrededor de ofrecer una evaluación de calidad, individual, puntual y motivadora donde el juego no será una meta sino una herramienta para cambiar la actitud de los alumnos en frente a una evaluación. No se profundiza en que preguntar, sino que en la manera en cómo se presentan las preguntas para que cada estudiante saque su máximo potencial.

En definitiva, una herramienta de evaluación innovadora i motivadora que ofrece una gran alternativa a los exámenes tradicionales y que permite superar las limitaciones mentales que estos generan. Una evaluación motivadora y divertida es posible.

ABSTRACT:

Assessment is an important part of Education, which over time has undergone small changes. It is not a closed process and is susceptible to innovation and like all processes it is necessary to approach them from a new perspective in order to innovate.

This final master's thesis (TFM, hereinafter) presents the creation of THE EVALUATION SUITCASE: A prototype of innovative evaluation. The basics of the project are explained, which are the evaluation, design and construction of a new educational tool focused on students and paying special attention to motivation as the backbone.

The project is built around offering a quality, individual, timely and motivating assessment in which the game will not be the goal but a tool to change the attitude of students towards the assessment. It's not about what to ask, it's about how the questions are presented so that each student can reach their full potential.

In short, an innovative and motivating assessment tool that offers a great alternative to traditional exams and allows you to overcome the mental limitations that these generate. An exciting and fun evaluation is possible!

2. Introducció:

L'avaluació és un procés complex que des de fa anys ha despertat l'interès de molta gent, és complicat tenir eines eficaces per a poder copsar els coneixements que una persona realment té dins, ja que hi intervenen molts factors. Tradicionalment les avaluacions han estat més aviat memorístiques i en format de paper per escrit. Hi ha un gruix de la societat que s'ha demostrat competent en aquest àmbit i han pogut acabar els seus estudis, però també és igualment cert que una altra part de la societat no s'ha sentit còmode en aquest terreny.

En els últims anys s'ha innovat molt en aquest aspecte i actualment a les aules es fan avaluacions de moltes maneres diferents, però segurament la diversitat i qualitat de les mateixes encara és qüestionable. En aquest aspecte considerem que encara hi ha lloc per innovar ja que com més diversa sigui una avaluació, més opcions hi ha de reflectir la realitat de manera fidel.

Aquest treball final de màster (TFM) té com a objectiu la planificació, disseny i creació d'una nova eina d'avaluació anomenada: LA MALETA. Es pretén la creació d'un prototip plenament funcional d'aquesta maleta. Amb la intenció d'aconseguir una manera de realitzar una avaluació de qualitat, individual, puntual i motivadora.

Individual, ja que està centrada en la persona, el alumne és el centre de l'ensenyament per tant es requereix de la seva total implicació. La maleta està concebuda des d'una visió universal, ja que s'ha buscat l'equilibri entre les diferents intel·ligències, prenent com a base els 9 tipus d'intel·ligència de Howard Gardner (Christodoulou, J., 1983). També s'ha dissenyat perquè sigui una avaluació per un sol subjecte, tot i que seria aplicable a grups, ha estat concebuda per la realització d'una avaluació individual i és aquí on creiem que rau el seu potencial i tret diferencial principal.

Puntual, ja que esta concebuda per extreure conclusions d'aprenentatge en un moment determinat del temps. Tot el disseny és fet perquè sigui possible realitzar una avaluació en una sola sessió (50min-1hora) tot i que val la pena remarcar que

dependrà molt del contingut que es vulgui treballar i de l'estil de preguntes que contingui.

I finalment motivadora com a eix vertebrador. Per tal de que l'alumne vulgui realitzar-la i així extreure'n el màxim potencial. Segons A Lieury i F Fenouillet (2016) per aconseguir els millor resultats (èxit) s'han de tenir en compte múltiples factors, entre ells la motivació intrínseca i extrínseca, i amb la creació d'aquesta maleta s'incideix en les dues: La extrínseca amb un disseny diferent i atractiu amb recompenses a curt termini i la intrínseca augmentant la competència percebuda per els alumnes.

Per la realització d'aquest TFM en primer lloc s'ha fet una petita recerca de quines són les maneres demostrades d'aconseguir que un alumne mostri tot el seu potencial en front d'una avaluació i per altre banda quin són els factors limitants que impedeixen poder obtenir la qualificació que un es mereix. Posant especial atenció a la motivació com a factor clau per a fer aflorar els coneixements i tenint en compte els principis de la taxonomia de Bloom, aprenentatge actiu i els 9 estils d'aprenentatge per a dissenyar una avaluació complerta.

Després d'aquesta primera part s'analitzen les possibles variants i es dissenyarà un petit maletí que serà la base d'un mètode d'avaluació. Es fa un disseny per aquest producte que permeti l'avaluació de continguts interdisciplinaris de manera motivadora i engrescadora per els alumnes, extraient tot el potencial i trencant les limitacions d'un examen tradicional a la vegada que donant una avaluació objectiva, fidel i consistent. Cal tenir en compte que s'ha posat l'enfoc en com avaluar i no pas què avaluar, de manera que pretén ser un mètode transversal aplicable a qualsevol temàtica, disciplina o assignatura. L'objectiu final és oferir una eina nova i de qualitat per a poder realitzar avaluacions.

La part practica té un pes molt important en aquest TFM ja que es documenta tota la realització del La Maleta així com també es tindrà en compte el disseny, materials, pressupost, tecnologies, escalabilitat, etc... Aquesta maleta estarà dissenyada amb component de gamificació i inspirada en alguns roomscape portàtils que ja existeixen.

Una vegada la maleta construïda es prova per extreure'n conclusions, millores i noves línies d'investigació. Cal tenir en compte que en ser un prototip no aspira a ser un material final totalment tancat sinó més aviat un concepte que es pugui provar i establir les millores que es considerin necessàries així com per oferir un plantejament nou de com avaluar.

3. Contextualització com avaluació

Abans de res caldria unificar el criteri de què és una avaluació, i això no és una tasca fàcil. En aquest treball s'agafarà potser la definició més àmpliament acceptada i que amb unes paraules o altres, figura a la majoria de publicacions i llibres: Una avaluació, en un context educatiu, és un procés per el qual s'obtenen dades i que permet emetre un judici de valor (Montero, J.A., 2020).

Però perquè una avaluació sigui de qualitat no n'hi ha prou amb obtenir dades sinó que cal que siguin vàlides i fiables. I per tant que existeixi una alta correspondència entre el que mostren les dades i el que realment l'alumne sap. Aquesta potser és la tasca més complicada i per a poder-la realitzar amb èxit entren en joc molts factors (moment, context, eina, sentiments....) i per a realitzar una avaluació de qualitat cal tenir-los en compte i oferir una eina que fomenti al màxim la idoneïtat d'aquests factors. En el disseny de la maleta s'ha treballat de manera activa per oferir una eina que afavoreixi el màxim nombre de factors per a poder extreure dades de qualitat i per tant emetre un judici de valor ben fonamentat.

Una altra peça clau de l'avaluació és la motivació. Fa molts anys que es sap que l'interès i la motivació juguen un factor decisiu a l'hora d'adquirir coneixements (Figura.1) i per tant per obtenir millors resultats a l'avaluació. Però és que a més la motivació fomenta l'obtenció de molts factors anomenats en el paràgraf anterior i per tant ajuden a obtenir una avaluació de qualitat (sentiments, context...).

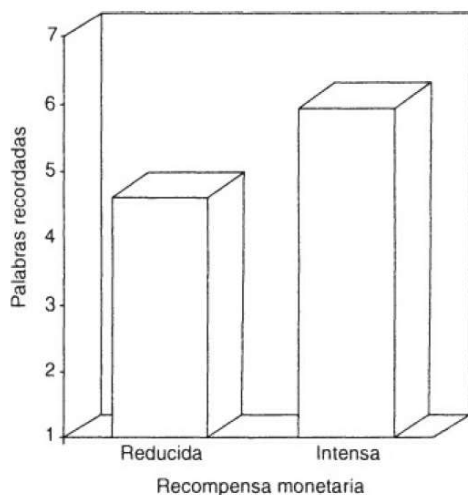


Figura1: Quantitat de paraules recordades en funció de les condicions de motivació. (segons Eysenck y Eysenck, 1980).

Per tant en la nostra mètode d'avaluació (La Maleta) tindrem en compte la motivació com ha un factor cabdal en el disseny. Classificant i entenent la motivació com (Fenouillet, F. i Lieury, A. ,2016):

- Motivació: Conjunt de mecanismes biològics i psicològics que permeten el desencadenament de la acció, orientació, intensitat i persistència.
- Motivació extrínseca: Una ampla gama de motivacions controlades per el reforç, les notes, els premis, els diners....
- Motivació intrínseca: És la recerca d'una activitat per el interès que procura ella mateixa corresponent a la curiositat.

Com ja hem dit en el disseny de l'avaluació s'ha posat especial atenció a la motivació com a factor clau per a fer aflorar els coneixements i es tenen en compte els principis de la taxonomia de Bloom, aprenentatge actiu i els 9 estils d'aprenentatge que a continuació es descriuen.

3.1. De l'aprenentatge actiu a avaluació activa

Està provat que l'aprenentatge actiu funciona i millora el nivell d'aprenentatge dels alumnes, és possible que fer una "avaluació activa" també ajudi a millorar el nivell d'aprenentatge i el seguiment del mateix?

L'aprenentatge actiu és un concepte molt ampli però que en la base hi ha el fet que l'alumne és el centre de l'educació i per tant s'ha d'enfocar el sistema per tal de potenciar i facilitar les aptituds del mateix. Com es mostra de manera clara en la figura.2 (Pollishuke, M i Schwartz, S., 1998).

En un aula centrada en el alumno/a,*		
<i>Los niños¹</i> deciden, descubren, estimulan, crean, buscan y comparten: Se arriesgan.	<i>El maestro</i> se mueve y da ejemplo, instruye, implica, charla y cuida: Facilita.	<i>El ambiente</i> favorece, libera, provoca, anima, inspira, estimula: Libera.

Figura 2: Extreta de "Aprendizaje activo:

Una organización de la clase centrada en el alumnado"

Per tant com l'alumne és el centre de l'aprenentatge necessàriament ha de ser un subjecte actiu i per això ha de FER per aprendre. Doncs bé si acceptem que per un alumne el procés d'aprenentatge es basa en fer, potser sembla lògic pensar que per tal d'avaluar el seu procés d'aprenentatge necessàriament s'ha de tenir en compte el que sap fer.

És per això que definirem com avaluació activa tot el seguit de tasques que un alumne FA per ell mateix, que ens serviran per fer un diagnòstic de en quin moment d'aprenentatge es troba. I això que sembla tant obvi cal tenir e compte que inclou que les vulgui fer, que les pugui fer i que les faci.

3.2. Taxonomia de Bloom

Si bé és cert que l'alumne pot fer tasques molt diferents caldria especificar quines tasques ens interessa que faci per tal d'obtenir un major desenvolupament cognitiu, és en aquest punt on la taxonomia de Bloom pren rellevància (Figura 3 de Armstrong, P., 2020).

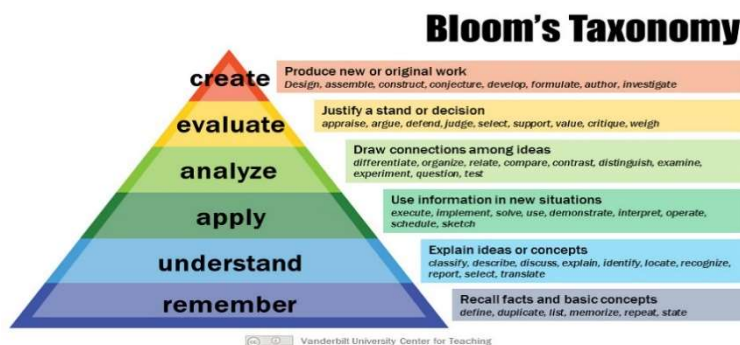


Figura 3: Taxonomia de Bloom extret de Armstrong, P

La Taxonomia de Bloom és una llista de les habilitats i processos del pensament que poden aparèixer en les tasques escolars i per tant ser objecte d'avaluació. La taxonomia estructura les habilitats jeràrquicament, de manera que a la base hi ha les activitats bàsiques i a la part de dalt hi ha activitats que engloben totes les anteriors, de manera que crear inclou totes les habilitats i processos de la piràmide.

En crear La Maleta com a mètode d'avaluació hem de tenir en consideració quines tasques duren a terme durant el procés. Per tal de encaminar els alumnes cap a processos cognitius d'ordre superior, no ens limitarem a recordar o entendre, sinó que s'ha de conduir als estudiants a crear coses noves a partir del que ja saben.

Com ja hem comentat amb anterioritat el nostre mètode d'avaluació no es limita a un àmbit o assignatura. Per tant els coneixements que seran necessaris per a crear els processos que ens faran avançar en l'avaluació, seran de caire generalista (colors, formes, operacions bàsiques....)

3.3. Intel·ligències múltiples: 9 tipus d'intel·ligència

Un altre factor important a l'hora d'avaluar és el "com u presentarem" o el que és el mateix, per quin canal, amb quines eines i de quina manera estarà plantejada la pregunta i en quin format o canal demanarem la resposta. Per a definir això cal novament centrar-se en els alumnes com a centre i preguntar-se de quina manera es comuniquen amb el exterior o quin tipus d'intel·ligència tenen. Arribats a aquest punt i per respondre aquesta qüestió prenem com a base el concepte d'intel·ligències múltiples (Vergara, C., 2014).

S'ha escrit molt sobre la quantitat d'intel·ligències i com classificar-les però nosaltres prendrem com a referència el llibre Gardner, H. (1993) del que es poden extreure els 9 tipus d'intel·ligència (altres autors parlen de 3, 7 o 8 tipus).



Figura 4: 9 tipus d'intel·ligència de Howard Gardner extret de Vergara, C.(2014)

La teoria de les intel·ligències múltiples que va ser proposada per Howard Gardner el 1983 exposa el model on la intel·ligència no es vista com unitària amb diferents nivells sinó com un conjunt de diferents intel·ligències (intel·ligències múltiples) diferents i semi-independents.

D'aquesta teoria es pot entendre que no perquè un alumne tingui dificultats en aprendre el procés de derivar, necessàriament tindrà problemes en tocar un instrument o en comprendre la poesia medieval.

Aquest concepte ens interessa a l'hora de generar una avaluació en el fet de intentar que l'eina estigui adaptada a diferents canals, o s'utilitzin diferents intel·ligències per tal d'afrontar els reptes. D'aquesta manera qualsevol alumne es percebi a si mateix com ha més competent i per tant, augmenti la seva motivació, com veurem més endavant.

Com més intel·ligències diferents s'utilitzin a l'hora de ser avaluats, és més possible que en algun moment o altre els usuaris es sentin plenament còmodes i valorats, i a més a més el fet de treballar l'avaluació utilitzant el màxim d'enfocs redueix molt el premiar algunes habilitats per sobre d'altres.

Si una avaluació ha de ser global i per a tothom no pot donar més importància als alumnes que tenen facilitat per les matemàtiques que als alumnes que tenen facilitat per la música, de manera que les habilitats necessàries per a superar l'avaluació han d'estar equilibrades.

Tot això no fa referència al contingut de les preguntes, sinó al canal per el qual es plantejant i es demanen les respostes, per exemple podem fer una pregunta d'història plantejada de manera escrita, auditiva, visual... I de la mateixa manera podem demanar la resposta en forma de cançó, poema o operació.

4. Projecte

4.1. Disseny

Basant-nos en tot el comentat fins el moment per a la realització del disseny s'ha decidit anomenar tots els factors que volien tenir en compte. I per a cada un dels factors definir quines parts hauria d'incloure La Maleta. Al final es fa la unificació de tots els elements en un sol croquis intentat combinar-los de la manera més fluida possible.

Factors a tenir en compte:

- Ha de permetre recollir dades i emetre judici de valors:

Per tal de fer això possible es concep la caixa de manera que es pugui qualificar el resultat obtingut de manera objectiva delimitant clarament fins a on es considera nivell 1, 2, 3, 4... Això permetrà quantificar amb la graella que es generarà a l'apartat d'avaluació i emetre un judici de valors en funció del nivell o resultat obtingut.

Nivell	1	2	3	...
Activitat superada	A i B	A,B i C	A,B,C,D i E	Etc...

Figura 5: Nivells

- Moment

Per a permetre extreure el màxim rendiment i a la vegada fer-ho compatible amb el marc educatiu actual es concebrà l'avaluació per a poder ser realitzada en 50min-1hora i tot i que això dependrà molt de les preguntes concretes que es posin dins La Maleta, per defecte implica que la realització de les accions necessàries per a superar els nivells ha de ser ràpida.



Figura 6: Moment

- Context

Com hem vist un altre factor important és el context on es dona l'avaluació, per tal de fer-la atractiva i afavorir-la. En aquest punt és molt important el espai físic on es realitzarà i això u remarcarem a l'apartat d'ús i aplicacions recomanades. Però també cal que el disseny de la maleta sigui de colors no molt saturats que propiciïn la relaxació i el mantenir una atenció prolongada en l'activitat.

També és ben sabut que un objecte amb un bon aspecte afavoreix que es faci un bon ús del mateix (efecte de les finestres trencades). Per tant per a la realització d'aquest projecte escollirem colors càlids i un disseny no molt recarregat.



Figura 7: Colors

- Eina

L'aspiració d'aquesta eina d'avaluació, és servir per un ús estès i no molt professionalitzat de manera que una línia a tenir en compte és la simplicitat. Donat que s'utilitzarà en moments determinats i amb una durada relativament curta no pot requerir de una corba d'aprenentatge molt llarga i per tant cal que estigui dissenyada pensant en simplificar el seu ús.



Figura 8: La simplicitat

- Sentiments

Els autors mencionats fins el moment i molts altres estudiosos consideren que les emocions són un factors determinat en el tracte amb persones. De fet ja fa molts anys que esta comprovat que per tal d'extreure el màxim potencial de cadascú cal enfocar les activitats cap a una gratificació positiva per tal de fomentar el desig i d'aquesta manera motivar a explorar. Això queda clarament reflectit en el següent gràfic basat en la teoria dels sistemes motivacionals de Panksepp (figura 9):

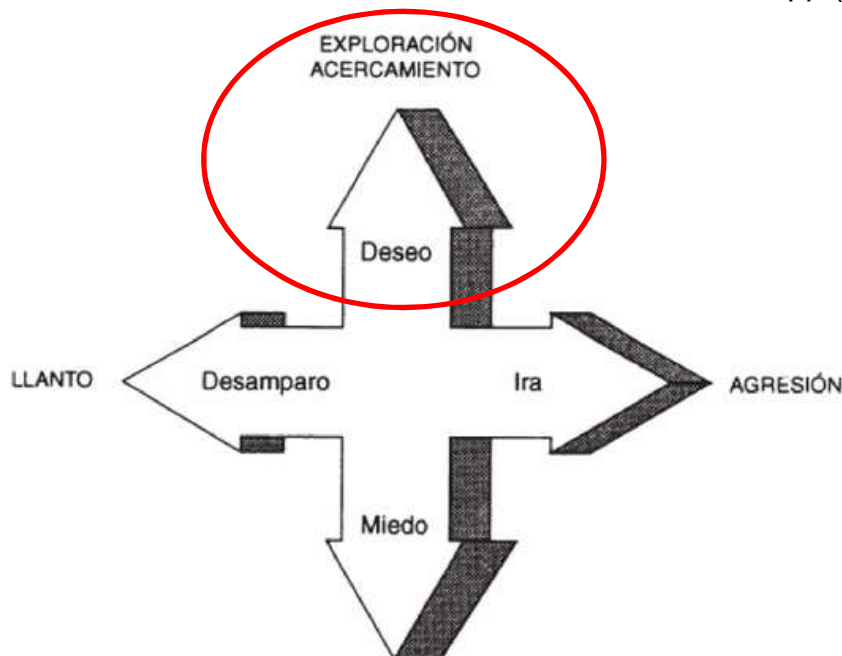


Figura 9: Emoció-motivació de Panksepp extret de Fenouillet, F. i Lieury, A. (2016)

Aquesta part és present de manera transversal en tot el disseny intentant afavorir sentiments positius com la il·lusió, entusiasme, sorpresa i reduint els sentiments

negatius com al frustració. Una manera d'aconseguir-ho és graduant el nivell de dificultat i augmentant-lo gradualment.

DIFICULTAT BAIXA  DIFICULTAT ALTA

Figura 10: Adequació de la dificultat

- Pensament lateral

Un factor que no s'ha mencionat fins ara però que pot contribuir de manera molt favorable en accentuar les virtuts del disseny és el pensament lateral. Oferir una petita pinzellada de pensament lateral pot fer que salti la guspira de la imaginació i doni ales als alumnes per oferir tot el seu coneixement.

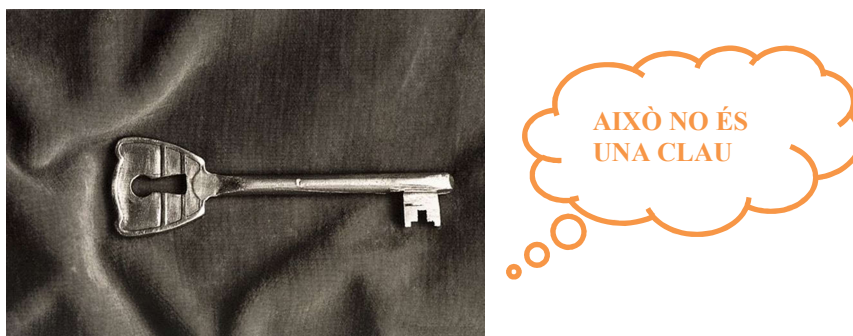


Figura 11: Infografia de foto Chema Madoz

- Motivació

Fins el moment ja hem comentat en forces ocasions la importància de la motivació dels alumnes i per això tot el disseny està centrat en potenciar aquest punt i fer que l'avaluació amb La Maleta sigui una experiència gratificant i aporti valor a l'avaluació.

Prenent com ha referència l'esquema següent s'han plantejat tot un seguit de mesures per a potenciar aquest punt durant el procés d'avaluació:

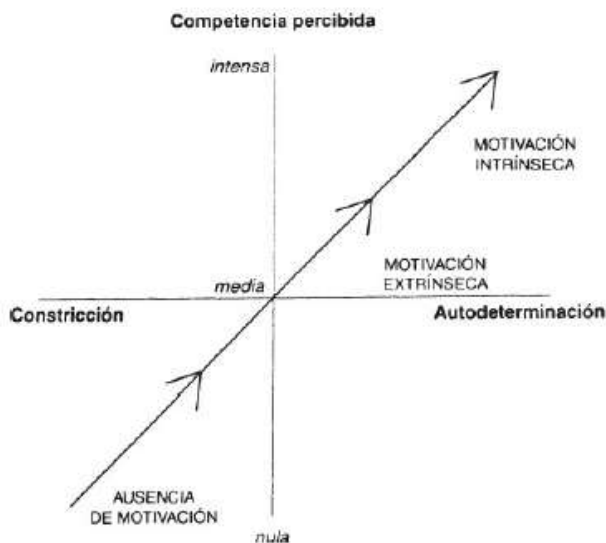


Figura 12: Components de la motivació (inspirat en la teoria de Deci y Ryan)

extret de Fenouillet, F. i Lieury, A. (2016)

D'entre altres, les mesures que s'han adoptat per a millorar la competència percebuda són el fet d'aconseguir petits objectius (gratificacions emocionals) i per a millorar la autodeterminació s'incorporen frases motivadores. Tot això inspirat en jocs d'ordinador i gamificació que t'ofereixen petites recompenses per augmentar l'interès dels usuaris. Es planteja una evolució com la de la figura 13:

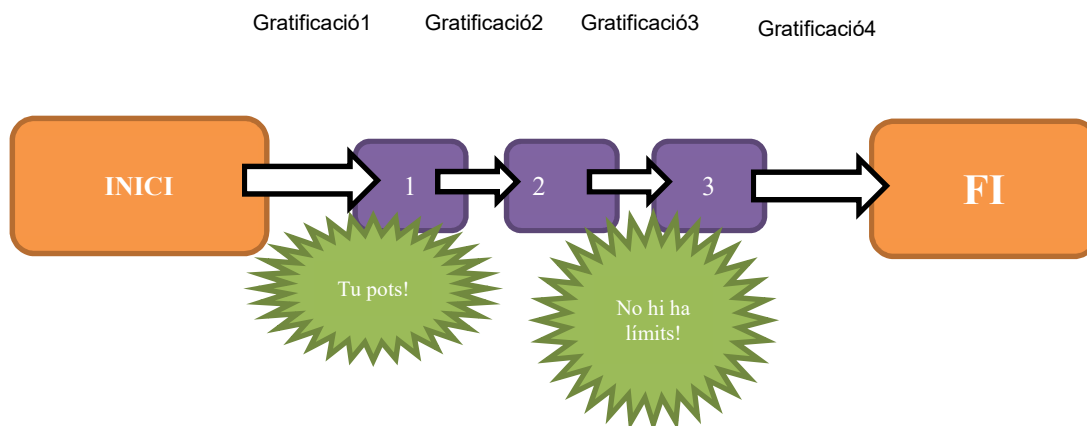


Figura 13: Esquema motivador

- No-lineal

Per anar acabant, un altre element que ens agradaria incloure és la adaptació de l'aprenentatge actiu a l'avaluació. Tota la eina ha de estar pensada i centrada en l'alumne i ha de plantejar reptes en que ell sigui el centre. No hi ha prou en donar les coses mig fetes, cal exigir als estudiants que facin coses.

En aquesta línia creiem molt interessant que qualsevol avanç dins la avaluació es realitzi mitjançant una acció tangible, puntual i observable. Per tant demanar que els alumnes tallin, construeixin, busquin, escullin.....

En general podem dir que tota La Maleta ha de girar al voltant de l'alumne creant una experiència immersiva en que ells es sentin protagonistes i puguin escollir el seu camí tot construint el seu progrés. Per això es planteja la opció de que el procés d'avaluació no sigui lineal sinó que tingui múltiples camins i el alumne pugui escollir quin segueix. Això a la seva vegada també permetrà reduir la frustració ja que sempre hi hauran diferents opcions per a seguir endavant.

Caldrà valorar si en acabar un sol camí n'hi ha prou o hi ha la opció de completar els diferents camins. A l'apartat de avaluació es plantejaran les diferents opcions.

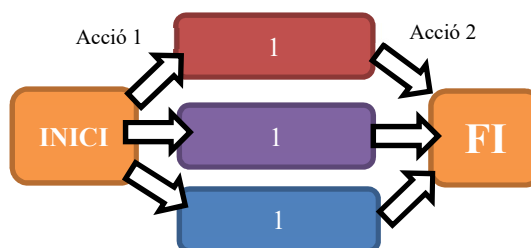


Figura 14: Esquema no lineal

- Pensament de ordre superior i tecnologia

Com hem vist en apartats anteriors, segons la taxonomia de Bloom hi ha activitats complexes que inclouen les activitats de ordre més simple. Doncs bé, per tal de que l'avaluació estimuli al màxim l'intel·lecte dels estudiants La Maleta ha de incloure activitats de ordre superior i aprofitarem per incloure competències de l'àmbit digital.

Les habilitats d'ordre superior com crear s'utilitzaran de manera transversal i es demanarà que les utilitzin a partir de coneixements que ja tenen. Tothom sap muntar un puzle però muntar un puzle per obtenir una pregunta potser no u han fet mai. Es pretén buscar activitats "senzilles" però que treballin la part alta de la piràmide de Bloom i a la vegada incorporin l'ús d'algunes noves tecnologies.



Figura 15: Adaptació de la taula periòdica amb taxonomia de Rives, M. (2017)

- Per a tothom

I finalment, l'últim dels punts importants que s'han tingut en compte en el disseny, és la incorporació dels 9 tipus d'intel·ligència segons Gardner, H. (1993). Es creu important que al realitzar l'activitat en algun moment o altre, es tractin o s'enfoqui el procediment, per a realitzar un treball més dedicat a cada una de les intel·ligències.

Com venim comentant la motivació és un factor clau i si en realitzar una tasca ens sentim competents la nostre motivació creix (veure Figura 12: Components de la motivació). És per això que en la part de disseny intentarem que totes les intel·ligències múltiples i siguin útils d'alguna manera, tot i que per la naturalesa de La Maleta i les peculiaritats de les intel·ligències, algunes hi seran de manera més evidents i d'altres menys.

A continuació fem una breu descripció d'aquestes nou intel·ligències i una proposta de activitat o component que podríem incorporar per a reforçar el seu ús:

Tipus d'intel·ligència	Descripció	Aplicació per La Maleta
Lingüística	Entendre i utilitzar el llenguatge verbal i escrit de forma efectiva.	Scrabble, anagrames o mots encreuats...
Lògic-matemàtica	Ús dels números de manera efectiva i relacions lògiques.	Enigmes numèrics, sudokus...
Musical	Apreciar, compondre, dirigir y fer música.	Distingir sorolls, pistes sonores....
Visual	Interpretat imatges, dimensions, colors i formes.	Tangram, imatges, puzles....
Corporal	Ús del cos com a manera de expressar-se. Coordinació, tacte i moviment.	Tocar, moure, canviar, manipular...
Interpersonal	Entendre sentiment motivacions i emocions.	Emocions, sentiments...
Intrapersonal	Comprensió d'un mateix, punts forts i febles.	Pensament crític, trobar límits....
Naturalista	Capacitat de distingir i estimar elements naturals, animals i plantes.	Elements naturals, o reciclatge...
Existencial	Entendre basant espiritual, existencial. Reflexionar vida, mort...	Part mística, transcendent...

Figura 16: Taula d'intel·ligències

Tot i que no és una classificació molt estricta ens servirà per adaptar La Maleta a moltes maneres diferents de enfocar el aprenentatge i d'aquesta manera aconseguir que una gran majoria dels joves es sentin a gust utilitzant-la. Utilitzarem gràficament els símbols de la figura 17:



Figura 17: 9 tipus d'intel·ligència extret de Vergara, C.(2014)

Ja per acabar s'intentarà unificar tot el dit anteriorment en un sol disseny esquemàtic, s'ha fet de manera molt visual perquè sigui fàcil d'entendre i permeti tenir una visió global de l'esquema i funcionament de La Maleta (figura 18):

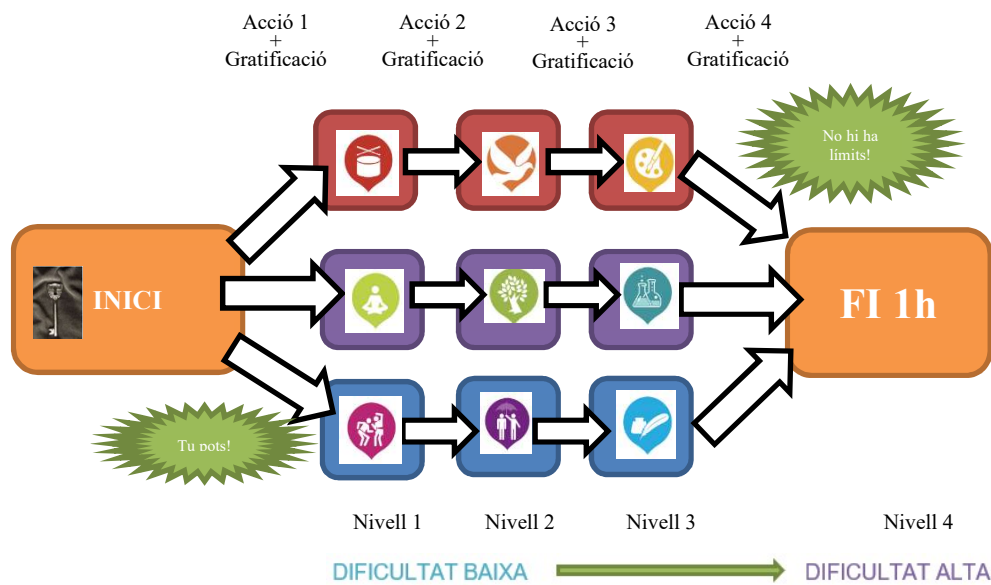
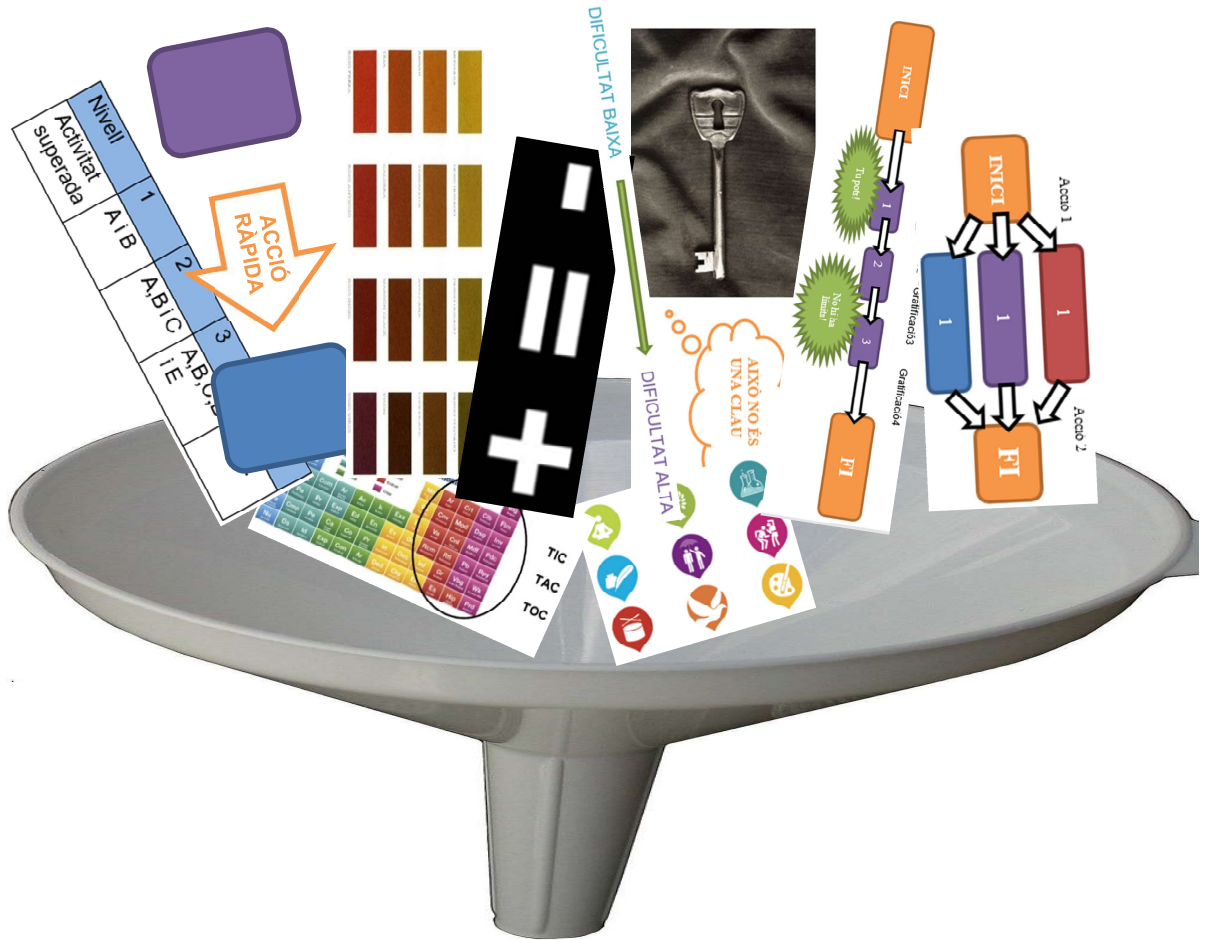


Figura 18: Esquema final de La Maleta.

Com es veu en el diagrama de la figura anterior l'activitat té un inici i un fi en el marge d'una hora. Hi ha tres camins possibles per arribar al final que són independents entre ells i que requereixes de diferents habilitats. Això implica que es pot concloure l'activitat només realitzant un dels camins però també i poden fer tots i a la part d'avaluació s'explicarà com es potencia que es segueixin els altres camins un cop acabat el primer. Un altre peculiaritat és que el nivell de dificultat va creixent al progressar per una camí però no entre els diferents camins. Per a poder progressar es demana la realització d'una acció que va acompanyada d'una gratificació que serà desbloquejar el següent nivell. En el esquema també s'han inclòs un parell de frases motivadores perquè com hem dit anteriorment és clau per el bon desenvolupament de la tasca i cal incloure elements motivadors en La Maleta.

Tot aquest disseny esquemàtic s'inclourà en un maleta de qual hem fet una reproducció digital per a decidir el aspecte (figura 19):

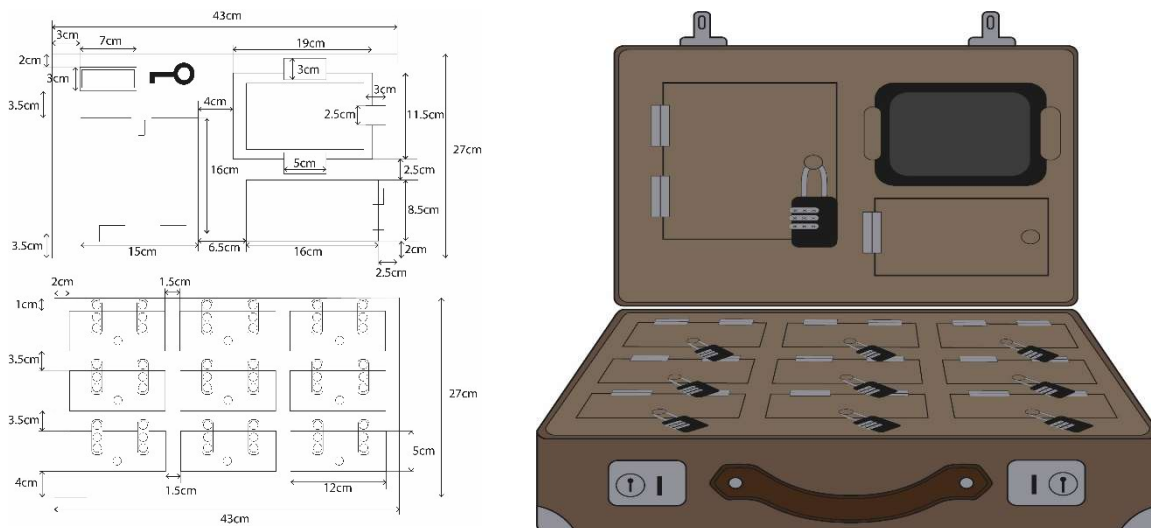


Figura 19: Disseny final de La Maleta

L'element principal de La Maleta serà la fusta tenyida de colors càlids i inclourà elements tecnològics. Es tindrà especial cura en els detalls i s'intentarà combinar

la base de fusta amb elements metàl·lics que tinguin una pàtina per a propiciar un aspecte càlid i atractiu.

També pel que fa a l'aspecte s'intentarà que sigui el màxim uniforme possible, però s'introduiran elements de colors brillants que cridin l'atenció per a donar-los una especial rellevància.

Un altre factor que es tindrà en compte és el fet que ha de ser portàtil de manera que els elements seleccionats no poden ser especialment voluminosos ni pesats però s'intentarà reduir al mínim el ús de plàstic i elements no naturals.

4.2. Material i pressupost

A continuació es farà una descripció de tot el material utilitzat en la construcció i els seus costos. A la columna cost propi s'especifica el cost real que ha tingut per mi ja que molts dels materials han pogut ser reciclats o comprats de segona mà. A la columna de PVP s'especifica el cost de compra nou sense cap descompte i al por menor. Si es volgués fer una producció més gran, els costos de producció escalarien de manera inversament logarítmica. Alguns articles en el PVP consta “?” això és degut a que són de producció pròpia i són difícils de valorar.

Material	Unitats	Cost propi	PVP aprox.	On comprar?
La maleta	1	20,00 €	30,00 €	https://www.maisonsdumonde.com
Cadenat numèric	4	4,50 €	4,50 €	https://www.leroymerlin.es/
Cadenat colors	1	4,50 €	?	Producció pròpia
Cadenat clau petit	1	- €	3,50 €	https://www.leroymerlin.es/
Cadenat clau gran	1	- €	4,80 €	https://www.leroymerlin.es/
Arduino + accessoris	1	- €	30,00 €	https://www.amazon.es/
Motor passos + accessoris	1	- €	10,00 €	https://www.amazon.es/

Motor 5V + accessoris	1	3,00 €	2,00 €	https://www.manomano.es
Imant	1	- €	0,50 €	https://www.leroymerlin.es/
Fusta estructura 0.75mm	1	- €	11,00 €	https://www.leroymerlin.es/
Cuir frontissa	1	- €	0,50 €	Merceria
Cargols accessoris	1	30,00 €	50,00 €	https://www.leroymerlin.es/
Cablejat material elèctric	1	- €	15,00 €	https://www.amazon.es/
Tablet	1	- €	50,00 €	https://www.amazon.es/
Lego	1	- €	5,00 €	Botiga de joguines
Bateries portàtils	2	- €	6,00 €	https://www.amazon.es/
Total		75,50 €	242,30 €	

Figura 20: Taula de costos

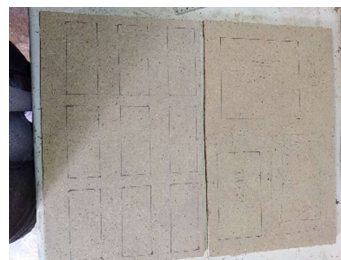
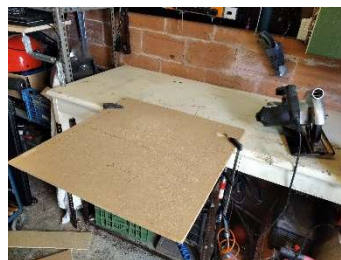
Com es pot observar aquest són els costos del material sense elaborar, cal tenir en compte que tots ells s'han de adaptar a la seva funció, i això, tot i que no està contemplat és molta feina. Si volguéssim calcular els costos reals es tindrien que sumar totes les hores de feina dedicades i això multiplicaria els costos reals de producció.

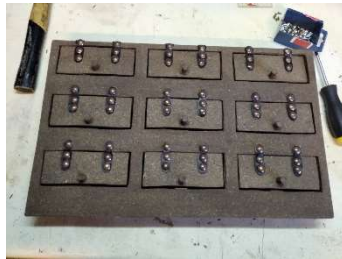
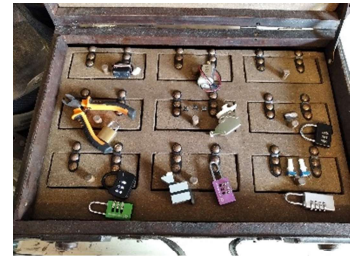
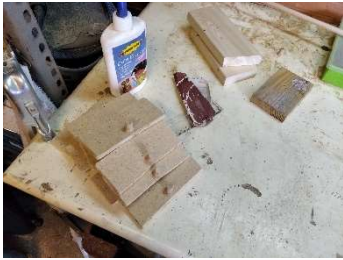
4.3. Construcció

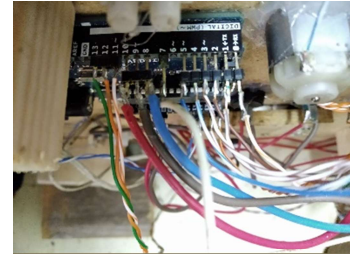
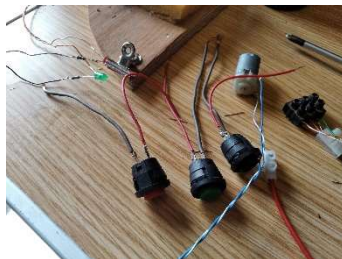
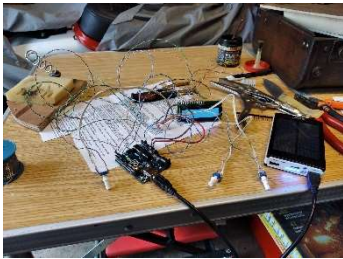
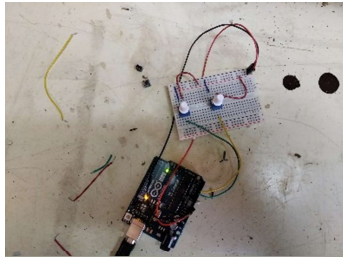
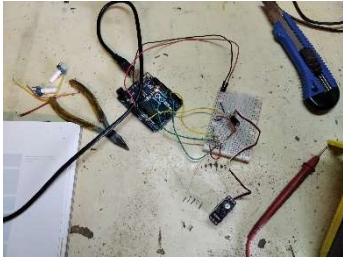
La construcció de La Maleta està basada el disseny que s'ha fet anteriorment i s'ha intentat respectar-lo al màxim. Tot i així ha estat un procediment molt llarg i complicat i ha requerit fer alguns petits canvis per adaptar-nos als materials i fer possible el muntatge. Tot seguit s'inclou una seqüència amb el procediment utilitzar en la construcció pas a pas (figura 21 i 22):



Figura 21: Maleta final







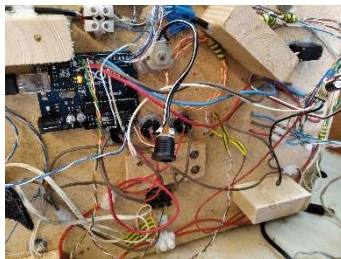
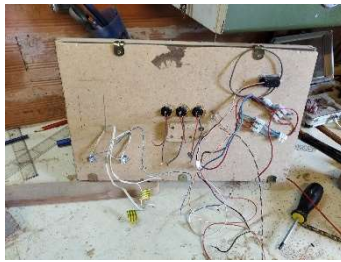


Figura 22: Procediment de muntatge

En el procediment de muntatge hi ha dues fases clarament diferenciades i cada una entranya dificultats característiques.

La primera part ha consistit en el muntatge de l'estructura pròpiament, ha estat difícil per el fet que la fusta escollida era força fina (0.75mm) i la subjecció dels diferents elements s'havia de fer amb cura. L'elecció de una fusta de poc gruix quedava marcada per el poc espai disponible. Una altra dificultat ha estat que la estètica era molt important i generar elements perfectament simètrics amb el ús d'eines manuals és d'una alta complexitat. Les mides dels encaixos s'han adaptat in situ ja que no és el mateix planificar-ho que tocar-ho

i era molt important que fos còmode d'utilitzar i que es pogués accedir a tots els racons i caixes de manera àgil. Una altra cosa a tenir en compte, en la fase de muntatge, és que al ser un prototip totes les peces s'han fet a mida i en aquest cas s'han adaptat a una caixa decorativa de fusta que ja es va comprar feta. S'ha agut de fer un gran esforç en que totes les peces encaixin tot deixant la mínima tolerància entre elles. Tot i el comentat, la construcció de l'estructura va ser relativament ràpida.

La segona part de la construcció ha sigut el muntatge de tots els sistemes i mecanismes interns i això ha dut molta més feina del que s'esperava. Hi ha 12 mecanismes diferents d'obertura de compartiments i això requereix del sistema de obertura i del sistema de control (o guia). En total són 24 sistemes relacionats entre ells i que s'han de poder realitzar de manera independent ja que no és un mecanisme lineal.

S'ha buscat la manera més dissimulada per a la subjecció dels diferents elements i intentant integrar-los en l'aspecte general de la caixa, sense que això comprometi la seguretat i fiabilitat de la mateixa. Un dels aspectes més complex ha estat la integració de tots els cables i circuits així com la mecanització dels diferents motors. Tot el sistema de cables queda recollit en un fals fons de la part baixa de la maleta que també inclou les bateries i la targeta de control Arduino. En la part alta s'ha intentat col·locar el mínim d'elements per tal de reduir el pes d'aquella part i evitar que La Maleta tendeixi a tombar-se.

Per el tema d'elements electrònics, primer es va fer un prototip de cada una de les parts en el protoboard de l'Arduino i llavors es va traslladar a la caixa utilitzant cables i innumerables soldadures. Una vegada es tenien tots els diferents sistemes implementats en la caixa feia falta tenir una programació prou consistent per a que pogués realitzar totes les tasques en qualsevol ordre i a més fos el màxim de solida possible per evitar errors. Amb la ajuda del material de consulta Gmatarrubia(2014) i Fitzgerald, S. i Shiloh.M (2014) es va poder realitzar una programació per cada un dels components i mecanismes. Tot i que els diferents elements per separat funcionaven el fet de necessitar unificar-ho va fer que es tingués que modificar la programació de

totes les parts per tal de que no interferissin entre elles. Per exemple: Per un error en les biblioteques de Arduino la ordre “Serial.begin(9600);” és incompatible amb “lcd.begin(16,2);” de manera que limitava les opcions o també el fet que la programació principal contingues un “delay” feia que algunes parts de control de la mateixa no funcionessin. Finalment després de moltes iteracions es va fer una programació per tot el sistema que funciona de la manera esperada, es pot consultar a ANNEX 1: Codi de Arduino.

Finalment una vegada teníem el suport fet i els mecanismes interns funcionant només faltava unificar-ho tot en un sol element i que quedés tot el màxim compacte i segur possible cosa que es va aconseguir. El últim pas va ser polir tots els detalls i deixar la caixa amb un bon aspecte.

4.4. Funcionament

El funcionament de La Maleta és senzill però s'han de tenir en compte diferents coses. Com diu el vídeo introductor per els usuaris (ANNEX 4: Tablet):

“Us explicaré com funciona La Maleta, som-hi! La part inferior de La Maleta es divideix en 3 columnes i 3 files amb 3 caixetes a cada una. Cada una de les columnes és una seqüència d'accions que permet obrir la caixa final, que trobeu al costat de la tauleta. Es comença per la part inferior i es va pujant pas a pas. Podem treballar en varies columnes a la vegada o centrar-nos en una sola. Per obrir les 3 primeres caixes (de la part inferior) trobaràs les pistes al mateix dossier que ja deus tenir a les mans (dossier d'inici) i cada caixeta que obris et donarà accés a la caixeta immediatament superior. Al final del joc com més caixetes obertes millor!

Però clar hi han unes normes:

- L'activitat es realitza sense l'ús de la força.
- S'ha de mantenir la caixa plana sobre la taula.

- Prohibit elements externs (tot el material necessari esta a la caixa excepte bolígraf i paper per anotar les solucions).
- És una tasca individual.
- El no complir les normes serà motiu d'expulsió.
- Si es detecten trampes o intents de solució aleatòria es penalitzarà de la mateixa manera.

MOLTA SORT!"

Els usuaris només cal que segueixin aquestes petites normes i podran jugar amb total normalitat però els mestres que dirigeixin el joc caldrà que tinguin un coneixement més profund i el desenvolupament complet de l'activitat és el següent:

1. Procurar un clima relaxat i ben il·luminat per a poder realitzar la tasca.
2. Repartir La Maleta i la clau que l'acompanya a cada estudiant.
3. Donar el toc de sortida i definir el temps que tindran. Explicar les normes bàsiques definides en l'apartat anterior.
4. Passat aproximadament un minut explicar com s'obre la caixa per qui no u així aconseguit i remarcar que cal ser creatiu.
5. A partir d'aquí són els alumnes hauran de seguir sols, però cal conèixer la mecànica d'obertura de les diferents caixes per si hi ha algun problema o cal ajudar:

	Primera columna	Segona columna	Tercera columna
OBRIR LA MALETA	Només cal desplaçar els dos panys cap l'exterior i treure els dos clips de les cintes de cuir.		
CAIXA INICIAL	En posar la clau (no clau) al seu lloc ja s'indica buscar el lleó i per obrir la caixa inicial només cal treure el passador i estirar el pom en forma de lleó.		
TAULETA	S'inicia amb un botó al lateral dret a la part de dalt i els cascos s'endollen just a sota. El vídeo de presentació esta a la galeria (ANNEX 4: Tablet)		
FILA INFERIOR	Cadenat Verd	Cadenat Lila	Cadenat Gris
	Codi inicial 496	Codi inicial 351	Codi inicial 1992

	És un cadenat numèric i només cal introduir el codi correcte en la línia i estirar una mica.	És un cadenat numèric i només cal introduir el codi correcte en la línia i estirar una mica.	És un cadenat numèric i només cal introduir el codi correcte en la línia i estirar una mica.
FILA CENTRAL	Cadenat daurat	Pressionar per obrir	Cadenat Negre
	Clau lligada amb codi blau+blanc+vermell	Pressionar fort	Codi inicial 198 que s'obté en posa Tirant lo Blanc a les rodetes.
	Per a poder fer servir la clau cal obrir el cadenat de colors alineant-los a la línia.	En muntar el mur de peces s'entén que s'ha de pressionar fort sobre el pom i deixar anar.	El codi sortirà a la pantalla LCD en el moment que s'alineen les paraules correctes en les rodetes.
FILA SUPERIOR	Tallar cable	Combinació colors	Clau amagada
	Cal tallar el cable blau	Codi inicial blau+vermell+blau+groc	Nom àudio: La flauta màgica
	Hi ha un motor que automàticament desbloqueja la caixa en tallar el cable correcte.	Hi ha un motor que automàticament desbloqueja la caixa en pressionar en el ordre.	En escoltar l'àudio es troba l'imant que permet treure la clau de manera fàcil.
CAIXA FINAL	Utilitzar qualsevol de les claus trobades qualsevol de les últimes caixes		

Figura 23: Taula de desbloqueig

Per a tenir clara la seqüència a continuació es veurà el procediment pas per pas en imatges ja que potser és la manera que quedi més clar:

	Primera columna	Segona columna	Tercera columna
OBRIR LA MALETA			













<p>CAIXA INICIAL</p>			
<p>TAULETA</p>			
<p>FILA INFERIOR</p>			
<p>FILA CENTRAL</p>			
<p>FILA SUPERIOR</p>			
<p>CAIXA FINAL</p>			

Figura 24: Imatges desbloqueig

Per si després de totes aquestes explicacions queda algun dubte sobre com funcionen els diferents mecanismes adjuntem un vídeo on es pot veure tot el procediment amb les preguntes de proves d'exemple (ANNEX 2: Vídeo demostratiu).

Cal tenir en compte que la caixa final conté, en el nostre cas, un petit "premi" per incentivar la motivació però que en cada cas i circumstància cal adaptar-lo, i s'aconsella que sigui estimulants el fet d'intentar aconseguir la recompensa.

La Maleta ve amb uns paràmetres i codis que es poden canviar per tal d'adaptar al temari que es vulgui preguntar, la mostra que ve pre-muntada és un joc de cultura general sense més pretensió que de servir d'inspiració. Cal que cada professor adapti el contingut de les preguntes a l'objectiu d'aprenentatge, temari, matèria, etc...

Arribats en aquest punt és important remarcar que La Maleta és un prototip de mètode avaluatiu, no pretén tractar en profunditat cap contingut sinó més bé oferir una eina per a permetre que els diferents docents la puguin adaptar a les seves pròpies realitats, per això tot aquest treball està enfocat en com funciona i no en què es pregunta per obtenir la resposta que permeti obrir el mecanisme.

Per exemple per obrir el cademat de colors es pot preguntar directament per colors, "colors de la bandera de França?", què és el més fàcil, però també podem fer qualsevol altre pregunta i assignar a les possibles respostes uns colors o bé fer una pregunta en que la resposta siguin números i assignar-los a colors. O si el que es necessita per obrir és una acció es poden gravar diferents àudios amb codi a la tauleta o mil i una altres opcions.

4.5. Avaluació

Per a poder avaluar els resultats obtingut per els alumnes en l'utilització de La Maleta es proposa la següent taula de criteris:

	Una columna	Dues columnes	Tres columnes
OBRIR LA MALETA	0punts		
CAIXA INICIAL	0.5punts		
FILA INFERIOR	1punt	1punt	1punt
FILA CENTRAL	2punts	1punt	1punt
FILA SUPERIOR	2punts	1punt	1punt
CAIXA FINAL	0.5punts		

Figura 25: Taula avaluació

Seguint aquesta taula es veu que si es segueix qualsevol dels camins i es completa una columna fins la caixa final s'aconsegueix un total de 6 punts de 12. De manera que qualsevol alumne pot superar La Maleta completant tota una columna i a partir d'aquest moment cada repte aconseguit de més li atorgarà un punt extra.

Aquest sistema d'avaluació està pensat per a garantir una meta assequible i gratificacions a cada petit avanç de manera que es mantingui l'atenció i motivació de l'alumnat no esperant un tot o res. A la vegada el fet que la caixa final s'obri en una fase intermèdia fa que potencialment tots els alumnes i puguin arribar i d'aquesta manera s'eviten possibles frustracions i pèrdua d'interès cap a l'estudi que poden afectar a futures avaluacions.

Seria bo que abans de començar la avaluació els alumnes tinguessin accés o se'ls informés de la taula que es farà servir per avaluar-los, ja que aquest fet ajuda molt a planificar-se i a poder gestionar el temps.

5. Ús i aplicacions recomanades

La Maleta està concebuda com una avaluació individual i esta pensada per tal de que un sol individu en pugui fer ús i comprovi fins a on pot arribar utilitzant els seus coneixements i eines.

Cal marcar bé les normes d'utilització abans de començar per tal d'evitar accidents i per a fer-ne un ús correcte. En aquest punt és important tenir en compte que no és una joguina de manera que cada un dels seus components té una funció i esta concebut amb un objectiu educatiu. La utilització correcte inclou tractar el material amb cura ja que està fer de manera sòlida i resistent però no és una caixa forta, si es fa força per obrir una caixa tancada s'acabarà trencant.

L'edat recomanada per la utilització d'aquesta eina és de 12 anys cap endavant. Per tant és aplicable a l'ESO i als cursos superiors, podent servir com una manera diferent de copsar l'estat del coneixement dels alumnes. Abans d'aquesta edat considerem que és difícil el seu ús, ja que requereix una motricitat fina i la capacitat de connectar conceptes, que la majoria de infants encara no tenen assolits. El fet de ser una eina motivadora fa que es pugui utilitzar inclús en persones adultes aconseguint resultats molt satisfactoris.

Per a realitzar l'avaluació de la millor forma possible és important el context, per tant el lloc on es du a terme. La Maleta està dissenyada per a que sigui atractiu i permeti la concentració durant gairebé una hora però cal que el espai on es fa servir sigui propici a l'objectiu i estigui ben il·luminat i ben ventilat. Els colors en general són bastant foscos i això en algun moment pot fer que si la il·luminació no és correcte costi de diferenciar alguns detall o veure a dins d'alguns objectes.

Abans d'utilitzar-la cal comprovar que les bateries estan carregades ja que la major part de La Maleta funciona gràcies a elles. I també s'ha de tenir en compte que la tauleta i els auriculars cal que estiguin en bon estat. Per a poder desmuntar-la cal desenroscar els cargols que la subjecten i treure-la amb compte de no fer malbé cap component intern. Després de cada utilització caldrà substituir el cable tallar i tornar a tancar i guardar tot el material a les caixes corresponents.

6. Punts forts i febles

La Maleta és un projecte creat des de zero amb l'objectiu d'oferir una nova eina per a poder realitzar una avaluació de qualitat, individual, puntual i motivadora.

S'ha creat una maleta plenament funcional i que aconsegueix aquests objectius, crea un nou enfoc a l'hora d'avaluar mentre es superen diferents reptes que requereixen de l'acció. Com a eixos més forts s'ha tingut en compte que el alumne fos el centre de l'activitat i a més que tingués que realitzar accions físiques i manipular objectes per tal de demostrar el que sap. La motivació es té en compte en tot el procés i es reforça amb tot un conjunt de mesures que permeten als estudiant extreure tot el seu potencial mentre es diverteixen. Les activitats que s'han de realitzar són molt variades per tal d'acomplir l'objectiu de cobrir les diferents intel·ligències.

Un altre factor a favor de La Maleta és que està creada de manera totalment artesanal de tal forma que ofereix moltes possibilitats d'incorporar millores i de adaptar-la a cada una de les necessitats. El fet de ser un prototip fa que es puguin cuidar tots els detalls i que es puguin implementar moltes millores a costos molt baixos. Aquest punt per això planteja un enigma en el fet de si seria escalable la seva producció. Els costos de la realització del prototip han estat alts i més alts serien si es tinguessin que contar les hores invertides i tot el material i eines es tingués que comprar nou, això faria que fos un producte de un elevadíssim preu.

També cal remarcar que fa un ús de les noves tecnologies (Arduino i tauleta) que permet als joves interactuar de manera diferent amb elles i serveix de plataforma per a l'educació. El projecte no està basat en noves tecnologies ja que en la societat actual potser ja se'n fa prou ús, però si les integra de manera transversal com una eina més.

El fet de que La Maleta requereixi de una manipulació més artesanal per a resoldre-la, recupera valors de treball amb les mans i de generació de canvi a través de l'acció que són tant importants. El fet que després de cada pregunta calgui una manipulació implica que es dedica un temps a la mateixa i per tant el temps que es pot dedicar a respondre preguntes és menor, però creiem que aquest factor negatiu queda clarament superat per les avantatges que ofereix. Si l'objectiu d'una avaluació és

veure el que saben els alumnes cal que l'avaluació afavoreixi que u mostrin i per això cal que estiguin motivats a fer-ho.

Una vegada fet el disseny i la construcció avaluarem punt per punt si els apartats marcats com ha importants en el disseny s'han traduït a la realització i s'aprecien en el producte final:

- Ha de permetre recollir dades i emetre judici de valors.

La divisió de La Maleta en 12 caixes amb mecanismes individuals i que s'obren d'una en una permet una fàcil quantificació de manera objectiva dels resultats obtinguts. El fet que tots els mecanismes d'obertura siguin força complexos fa que l'opció de obrir-ne alguna per combinatòria sigui molt baixa i impliqui més inconvenients que avantatges.

- Moment.

Després de planificar el disseny perquè les activitats siguin el màxim d'àgils possible s'ha aconseguit poder realitzar tot el procés mecànic en menys de 10 minuts de manera que no resta pràcticament temps a la resolució de preguntes i per tant a l'avaluació de coneixements.

- Context

Tot i que la major part del context dependrà del lloc escollit on es realitzi l'examen, per el que fa al disseny s'han respectat tonalitats càlides i no molt pujades de to per afavorir la concentració. I en general la imatge general és molt cuidada.

- Eina

Tot i que s'ha intentat simplificar el màxim el procés i els acabats al final la complexitat de les proves han requerit un muntatge força més elaborat del que es volia en un inici.

- Sentiments

La realització de La Maleta finalment avoca sentiments positius segons les proves que s'han fet, mirar ANNEX 3: Vídeo reaccions. Sembla que és degut al disseny i a la originalitat de les proves i concepte global. Tot i que les preguntes que es proposen són una mostra, també es respecta la màxima de anar incrementant la dificultat de manera que redueix la frustració dels estudiants

- Pensament lateral

S'ha introduït una petita activitat inicial amb una clau que fomenta el pensament lateral i ajuda a la vegada a fer d'introducció per a plantejar l'avaluació amb la ment oberta.

- Motivació

S'han introduït diferents conceptes inspirats en els jocs per a augmentar la motivació de les persones que realitzin la tasca. Hi ha diferents frases motivadores tant a la caixa com a la pantalla LCD. Una altre cosa que ajuda molt a mantenir la atenció és el fet que es pot observar el conjunt del procés i es veu clarament quina part s'ha realitzat i quina falta per fer.

- No-lineal

El sistema de progrés de La Maleta disposa de tres possibles camins per arribar al final de manera independent. En tot moment el alumnes és i es sent el centre de l'educació i els seus actes tenen una gran repercussió. Fent accions tangibles, puntuals i observables va progressant i escull quin camí vol seguir.

- Pensament de ordre superior i tecnologia

Les activitats escollides es centren a la part alta de la piràmide de Bloom i inclouen totes les anteriors. Es demana que els alumnes creïn (lego),

relacionin conceptes (imant), analitzin (rodetes) i potencia que els estudiants creïn relacions i conceptes que potser no són pròpiament de l'assignatura que en aquells moment és avaluada. Tal com es va dissenyar s'ha pogut introduir de manera integrada una Arduino i el ús de una tauleta.

- Per a tothom

Finalment les diferents mecàniques que es desenvolupen al llarg de l'avaluació han estat pensades per ser el més diverses possible de manera que potenciïn diferents tipus d'intel·ligències: números, colors, àudio, vídeo, mecanismes....

Després de tot aquest repàs podem veure com la major part dels objectius en el disseny s'han pogut dur a terme i que s'ha assolit un estàndard de qualitat bastant alt.

Per acabar cal comentar alguns aspectes que potser podrien ser millorats. Al ser un prototip hi ha algunes parts de la caixa que estan massa atapeïts com per exemple la part on hi ha la pantalla LCD, per properes versions caldria que la caixa final fos més petita i així deixar més espai a la pantalla i la clau.

El pes de la caixa en conjunt és força elevat i el seu volum no és molt compacte, de manera que, si es volgués realitzar una avaluació individual a una classe de trenta alumnes, caldria una infraestructura i logística força important. El tema del preu de construcció també pot ser un problema ja que construït de manera artesanal, com s'ha fet, dificulta molt la producció d'una quantitat elevada de maletes.

Un altre tema que també cal tenir en compte a l'hora d'utilitzar La Maleta és el fet que després de cada ús hi ha algunes parts que requereixen ser substituïdes o remuntades i això requereix temps i coneixements.

7. Conclusions i línies de futur

Per acabar aquest treball m'agradaria comentar que ha estat una experiència molt enriquidora i que m'ha permès aprendre moltes coses a la vegada que investigava. Mai avia realitzat un treball que em requerís tanta feina i dedicació com aquest però ha estat molt positiu comprovar els bons resultats que es poden obtenir.

L'objectiu principal del treball era aconseguir crear un prototip de maleta, que servis per avaluar els coneixements, que tenen els alumnes, de manera fidel i precisa. Proporcionar una eina innovadora per realitzar una avaluació de qualitat, individual, puntual i motivadora. També era important mostrar tot el procés de creació i de disseny, per tal de servir de pauta per si en algun moment es volgués utilitzar aquesta eina. I finalment es pretenia provar el seu funcionament.

No ha estat una tasca gens fàcil però creiem que s'han assolit els objectius. Va coincidir el inici de la realització d'aquest treball amb la arribada a casa nostre de la pandèmia del coronavirus. Això va fer que en un primer moment es patís per la possible viabilitat del projecte, ja que al ser un projecte eminentment pràctic requeria de l'ús de molts materials dels que no disposàvem en estoc. Aquest fet va fer que l'inici de la part pràctica s'atracés fins gairebé el juny i s'han agut de dedicar molt esforços a poder realitzar-la amb èxit.

La base teòrica i el disseny tenen en compte molts aspectes important a l'hora d'avaluar: motivació, sentiments, mètode... I es busca la millor manera d'integrar-ho en un disseny tant compacte com el de La Maleta. S'ha buscat l'ús de recursos propers per a la creació del projecte i materials comuns per tal de no fer una eina exclusiva sinó un objecte assequible per a poder ser implementat a tots els nivells.

S'ha intentat allunyar el projecte de les temptacions d'incorporar mecanismes molt espectaculars i divertits però que a la seva vegada podrien fer perdre el enfoc de l'objectiu principal que és l'avaluació. No es tracte d'una eina per divertir-se sinó d'una eina per avaluar d'una manera divertida i motivadora, com ja hem dit en alguna ocasió, no és un joc lúdic. En tot cas seria un joc educatiu o una avaluació gamificada.

Si ve és cert que el fet de fer una avaluació amb La Maleta requereix de més temps que un examen tradicional i segurament el contingut preguntat s'ha d'escollir molt bé, creiem que les avantatges innegables que aporta una avaluació que impliqui i motivi els alumnes superen de molt a les desavantatges.

El producte final obtingut és estèticament atractiu, permet un control del progrés i veure clarament fins on s'ha arribat. També es realitza el procés de manera dinàmica i motivadora a la vegada que s'utilitzen recursos molt variats per anar avançant(ANNEX 2: Vídeo demostratiu).

Tot i que s'han fet algunes proves d'ús en diferents usuaris (ANNEX 3: Vídeo reaccions), per tal de parametritzar la seva eficàcia caldria un estudi estadístic al respecte. Seria molt interessant saber en quin grau augmenten les ganes de fer un examen si són d'aquests estil i sobretot si els resultats obtinguts són millors. Però el que ens sembla encara més rellevant, és el fet que si l'avaluació es transforma en una part menys estressant i més gratificant, si augmenta el interès per aprendre i per estudiar que al cap i a la fi és el més important.

La Maleta s'ha plantejat com un instrument d'avaluació individual i enfocat a una certa edat però és molt possible que amb petits canvis sigui aplicable a edats més joves i també es pogués adaptar a un treball en grup. També creiem que té potencial, en funció de l'estil de preguntes o activitats que es col·loquin a dins, per a ser una eina útil en un treball a més llarg termini o un projecte. Caldria explorar les possibles opcions en futurs treballs.

Una altre faceta que queda pendent d'estudiar és la linealitat o no del desenvolupament de l'avaluació. S'ha generat per tenir tres línies de desenvolupament (tres columnes) que en finalitzar qualsevol d'elles es pot obrir la caixa final, però es podria modificar perquè calgués acabar les tres línies per obrir la caixa i això faria que l'experiència de l'usuari canviés totalment.

No m'agradaria acabar aquest treball sense donar les gràcies als professors/es que han estat un bon pilar i han servit de guia per a poder-lo realitzar, també donar les gràcies a la família i amics que sempre han estat aquí, i finalment unes línies a tots els afectats per el Covid-19 que estan vivint moments tant durs. El fet de realitzar aquest treball en un moment social com aquest ha suposat molts reptes però ben segur que de les dificultats en sortiran noves oportunitats per a generar més idees i fer les coses millor. Moltes gràcies.

8. Bibliografia

Armstrong, P. [Consulta: 16 maig 2020] Taxonomia de Bloom [en línia] Disponible en:
<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>

Christodoulou, J. , Davis,K. , Gardner,H. , Seider,S. (1983). Frames of Mind: the theory of multiple intelligences. . [en línia]. Disponible en:
<https://howardgardner01.files.wordpress.com/2012/06/443-davis-christodoulou-seider-mi-article.pdf> [Consulta: 10 maig 2020]

Deci, E., Ryan, R. (1982). "Effects of Performance Standards on Teaching Styles: Behavior of Controlling Teachers", Journal of Educational Psychology, vol. 74, núm. 6, pp. 852-859

Eysenck, S. i Eysenck, H. (1980) Personality and Individual Differences [article]

Fenouillet, F. i Lieury, A. (2016). Motivacion i exito escolar. [en línia]. Disponible en:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oupcDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=motivaci%C3%B3n+escolar&ots=SFvpyWFljN&sig=5k1IROnk3Ly5cFHC--ToyZI8o8#v=onepage&q=motivaci%C3%B3n%20escolar&f=false> [Consulta: 10 maig 2020]

Fitzgerald, S. i Shiloh.M (Desembre 2014) El libro de proyectos de arduino [llibre].
Arduino Sr1

Gmatarrubia (2014)Codigo-tutoriales [en línia]. Disponible en:
<https://github.com/Gmatarrubia/Codigo-Tutoriales/blob/master/Clave%20Acceso.ino> [Consultat 10/06/2020]

Gradner, H. (1993) Inteligencias Múltiples, la teoría en la pràctica [llibre]

Montero, J.A. (2020) *Avaluació de l'alumn@* [Power Point]. [Consulta: 11 maig 2020]

- Pollishuke, M. i Schwartz, S. (1998) Aprendizaje activo: Una organización de la clase centrada en el alumnado. [Llibre]
- Rives, M. (2 setembre 2017) Taula periòdica de Actividades digitales según la Taxonomia de Bloom [en línia] Disponible en: <http://imaxinante.com/taula-periodica-de-actividades-digitales-segun-la-taxonomia-de-bloom/> [Consultat 05/06/2020]
- Vergara, C. (19 juliol 2014) 9 tipos de inteligencia de Howard Gardner [en línia] Disponible en: <https://www.actualidadenpsicologia.com/infografia-9-tipos-de-inteligencia-de-howard-gardner/> [Consultat 16 maig 2020]

9. Annexos

ANNEX 1: Codi de Arduino

```
#define ledOK A5
#define ledERR A4
#define pulsaA 12 // vermell(0)
#define pulsaB 13 //verd(2)
#define pulsaC 11 // negre (1)
#include <Servo.h>;
Servo servo1;
int motor=6;
int cableblau=8;
int cablemarro=9;
int cablevermell=10;
int estatblau=0;
int estatmarro=0;
int estatvermell=0;
int i=0;
#include <LiquidCrystal.h>;
LiquidCrystal lcd (1, 0, 5, 4, 3, 2);
int const Roda1=A1;
int const Roda2=A2;
int Roda1Val;
int Roda2Val;
int angle1;
int angle2;

void setup (){
pinMode(motor, OUTPUT);
pinMode(ledOK, OUTPUT);
pinMode(ledERR,OUTPUT);
pinMode(pulsaA,INPUT);
pinMode(pulsaB,INPUT);
pinMode(pulsaC,INPUT);
servo1.attach(7);
pinMode(cableblau, INPUT);
pinMode(cablemarro, INPUT);
pinMode(cablevermell, INPUT);
lcd.begin(16,2);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Comencem");
lcd.setCursor(0,1);
```

```
lcd.print("Busca el lleo");
servo1.write(0);
delay(10000);
}
int clave[]={2,0,1,1};
int sec[]={100,100,100,100};
int estado = 0;
int intentosRestantes = 3;

void loop (){
estatblau=digitalRead(cableblau);
estatmarro=digitalRead(cablemarro);
estatvermell=digitalRead(cablevermell);
if(estatblau==LOW and estatmarro==HIGH and estatvermell==HIGH)
{
servo1.write(90);
}
else
{
servo1.write(0);
}
if(digitalRead(pulsaA)){
sec[estado]=0;
estado++;
delay(500);
}
if(digitalRead(pulsaB)){
sec[estado]=1;
estado++;
delay(500);
}
if(digitalRead(pulsaC)){
sec[estado]=2;
estado++;
delay(500);
}
if(estado==4){
if((sec[0]==clave[0])&&(sec[1]==clave[1])&&(sec[2]==clave[2])&&(sec[3]==clave[3])){
digitalWrite(ledOK,HIGH);
digitalWrite(motor,HIGH);
delay(1500);
digitalWrite(motor,LOW);
intentosRestantes=3;
}
else {
intentosRestantes--;
```

```
digitalWrite(ledERR,HIGH);
delay(1500);
}
digitalWrite(ledOK,LOW);
digitalWrite(ledERR,LOW);
estado=0;
}
if(intentosRestantes==0){
digitalWrite(ledOK,HIGH);
digitalWrite(ledERR,HIGH);
delay(12000);
digitalWrite(ledOK,LOW);
digitalWrite(ledERR,LOW);
intentosRestantes=3;
}
Roda1Val=analogRead(Roda1);
Roda2Val=analogRead(Roda2);
angle1=map(Roda1Val,0,1023,0,179);
angle2=map(Roda2Val,0,1023,0,179);
if (angle1<90 && angle1>80 && angle2<90 && angle2>80)
{
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("El codi es:");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("198      ");
}
else
{
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Ja casi  ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Falta poc  ");
}
}
```

ANNEX 2: Vídeo demostratiu: https://drive.google.com/drive/folders/10WS6yz-x9jmG_6Q2hxOb9T-vPCXfwjSV?usp=sharing

ANNEX 3: Vídeo reaccions: https://drive.google.com/drive/folders/1LEvSLU_gYA3TaQpyWJneZe6ldUT1dQja?usp=sharing

ANNEX 4: Tablet: https://drive.google.com/drive/folders/1m8hl_U_tVpFa40YSVYJ4ME-u0x0mMgxs?usp=sharing