



Treball de fi de màster

Títol: La introducció de la realitat augmentada en el taller de mecanització

Cognoms: Novillo Viera

Nom: Álvaro

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

Especialitat: Formació professional

Director/a: Enric Mayol Sarroca

Data de lectura: 20 de juny del 2019

RESUM

Les dinàmiques d'ensenyament-aprenentatge que es duen a terme al taller de mecanització, mantenen com fonament principal la transmissió de coneixements de mestre de taller a l'alumne. Aquesta metodologia d'ensenyament està molt consolidada i es mostra eficaç. Per aquest motiu ha sofert poques variacions des que s'imparteixen aquests estudis. La idea original d'aquest treball fi de màster neix de la voluntat d'introduir noves tecnologies que actualitzin l'entorn en que s'imparteixen els ensenyaments, de manera que puguin resultar més atractius i alhora més motivadors pels estudiants. S'ha considerat la realitat augmentada com la tecnologia amb més potencial didàctic per ser introduïda al taller de mecanització.

El punt de partida d'aquest treball, ha consistit en una enquesta realitzada entre professorat que en l'actualitat exerceix la docència en l'especialitat de Mecanització, ja sigui com a professor teòric o de taller. Les qüestions plantejades s'han focalitzat en les metodologies d'ensenyament-aprenentatge emprades a l'aula i el nivell d'implantació d'eines TIC/TAC en la presentació de continguts. En darrer terme, el grup de professors que han manifestat conèixer la realitat augmentada l'han reconeguda majoritàriament com un recurs viable al taller.

Amb el suport d'aquest resultat, s'ha prosseguit a dotar d'un entorn de realitat augmentada tres activitats que formen part de les programacions del cicle de Mecanització. Per a cadascuna d'elles s'ha utilitzat l'activador adient segons el resultat pel qual havia estat concebuda l'activitat. Així doncs, s'han utilitzat els codis QR, els Plickers i els marcadors. Al plantejament de les activitats l'ha seguit un anàlisi DAFO a fi i efecte d'identificar i determinar la influència dels factors d'origen intern i extern que interferiran sobre cadascuna d'elles.

La següent etapa ha consistit en constituir un grup de discussió format per docents de l'especialitat amb experiència al taller. Prenent com a referència les activitats adaptades a entorns de realitat augmentada i el seu anàlisi previ, s'han debatut els punts favorables i desfavorables que poden esperar-se en la seva implantació en l'aula.

Per concloure, tenint en consideració els arguments fruit del grup de discussió, s'han planificat i temporitzat les dues activitats que comporten un grau d'innovació major tractant-se del taller.

Paraules clau: Realitat augmentada, mecanització, ensenyament, innovació

RESUMEN

Las dinámicas de enseñanza y aprendizaje llevadas a cabo en el taller de mecanización, mantienen como fundamento principal la transmisión de conocimiento del maestro de taller al alumno. Esta metodología de aprendizaje está muy consolidada y se demuestra eficaz. Por eso, ha sufrido pocas variaciones desde que se imparten los estudios referenciados. La idea original de este trabajo de final de máster, nace de la voluntad de introducir nuevas tecnologías que actualicen el entorno de trabajo en el que se imparten estos estudios para que sean más atractivos y más motivadores para los estudiantes. Se ha considerado que la realidad aumentada es una de las tecnologías con más potencial didáctico para ser introducida en el taller de mecanización.

El punto de partida de este trabajo, ha consistido en una encuesta dirigida a profesorado que en la actualidad ejerce docencia en la especialidad de Mecanización ya sea como profesor teórico o como maestro del taller. Las preguntas planteadas se han centrado en las metodologías de enseñanza y aprendizaje usadas en el aula y el nivel de implantación de herramientas TIC/TAC en la presentación de los contenidos. Cabe destacar que el grupo de profesores que han manifestado conocer la realidad aumentada, han coincidido en considerarla un recurso didáctico viable en el taller.

Con el respaldo de este resultado, se ha procedido a dotar de un entorno de realidad aumentada a tres actividades que ya forman parte de las programaciones del ciclo de Mecanización. Para cada una de ellas se ha utilizado el activador adecuado teniendo en cuenta el resultado para el que la actividad había sido concebida. Así pues, se han usado los códigos QR, los Plickers y los marcadores. A la creación de las actividades le ha seguido un análisis DAFO para identificar y determinar la influencia de los factores de origen interno y externo que interferirán sobre cada una de ellas.

La etapa siguiente ha consistido en la formación de un grupo de discusión de profesores de la propia especialidad con experiencia docente en el taller que, tomando como referencia las actividades adaptadas a entornos con realidad aumentada y su análisis previo, han debatido los puntos favorables y desfavorables que podrían esperarse de su implantación en el aula.

Como conclusión, considerando los argumentos del grupo de discusión arriba mencionado, se han planificado y temporizado las dos actividades que comportan un grado de innovación mayor tratándose del taller de Mecanización.

Palabras clave: Realidad aumentada, mecanización, enseñanza, innovación

ABSTRACT

The learning dynamics carried out in the mechanization workshop, still keep as a main concept the knowledge transmission from the teacher to the student. This methodology is very solid and reliable. That is why this discipline has suffered very few modifications all along the time. The original idea for this master thesis was born from the initiative of introducing new technologies in order to update the environment where lessons are taught and make it more attractive and motivating for the students. In this paper, augmented reality has been considered as a technology with a huge didactic potential to be introduced in the mechanization workshop.

The starting point has consisted on developing an inquiry addressed to active teachers on mechanization speciality, either theoretical or practical teachers. The questions have been focused in the learning methodologies used in the classroom and the implementation level of digital tools during the explanations. In a last question, teachers have shown their augmented reality knowledge as well as their positive opinion regarding its use in the workshop.

Supported by those results, the following step has been providing an augmented reality environment to three activities commonly developed in the Mechanization contents. A suitable activator has been chosen for each one depending on the expected result. On that purpose, QR code, Plickers and markers have been selected. After that, a DAFO analysis to identify internal and external factors has been developed for each activity.

Afterwards, a discussion group constituted by experienced teachers in the mechanization workshop have debated about the proposed activities and analysed whether the advantages and disadvantages of the augmented reality implementation exist.

To conclude, taking into account all the arguments obtained from the discussion group, the most innovative activities regarding the mechanization workshop have been planned.

Key words: Augmented reality, mechanization, learning, innovation

ÍNDIX

1	Introducció / Context	7
2	Problema i proposta de millora	8
3	Estat de l'art i Justificació del treball	9
4	Objectius del treball.....	10
5	Metodologia de treball.....	11
6	Desenvolupament del treball	12
	6.1 Qüestionari.....	12
	6.2 Activitats creades: contextualització i plantejament.....	18
7	Resultats esperats i/o obtinguts	26
	7.1 Grup de discussió	26
	7.2 Activitat "Els instruments de mesura amb codis QR"	28
8	Conclusions i Treball futur.....	32
9	Referències i fonts consultades.....	33
10	Annex.....	34

ÍNDIX DE FIGURES

Fig. 1	Cos docent dels enquestats.....	12
Fig. 2	Franja d'edat.....	13
Fig. 3	Anys d'experiència.....	13
Fig. 4	Metodologia d'ensenyament-aprenentatge emprada.....	14
Fig. 5	Ús de les noves tecnologies en l'àmbit personal.....	14
Fig. 6	Incorporació de les eines TIC/TAC a l'àmbit del taller.....	15
Fig. 7	Eines TIC/TAC utilitzades.....	15
Fig. 8	Grau de coneixement de la realitat augmentada.....	16
Fig. 9	Consideració de la realitat augmentada com a recurs al taller.....	16
Fig.10	Codi QR peu de rei (correcte).....	29
Fig.11	Codi QR peu de rei (correcte).....	29
Fig.12	Codi QR peu de rei (correcte).....	29

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1	Codis professorat de Mecanització.....	12
Taula 2	Activitat "Els instruments de mesura amb codis QR".....	19
Taula 3	Activitat "Coneixements bàsics de les màquines-eina amb Plickers".....	21
Taula 4	Activitat "Procés de mecanitzat amb marcadors".....	23
Taula 5	Desenvolupament activitat "Els instruments de mesura amb codis QR".....	29
Taula 6	Desenvolupament activitat "Procés de mecanitzat amb marcadors".....	31

1 Introducció / Context

Aquest treball va dirigit als estudis del Cicle Formatiu de Grau Mig de Mecanització (CFPM FM20) que pertany a la família de títols LOE de formació professional de Fabricació Mecànica.

Aquest cicle està estructurat en dos cursos on s'alternen les assignatures teòriques, que es desenvolupen entre l'aula i la sala d'informàtica, amb les pràctiques de taller. Amb les assignatures teòriques es pretén proporcionar a l'alumnat coneixements de metrologia, materials, interpretació i representació gràfica, prevenció de riscos laborals, empenedoria, anglès tècnic, formació i orientació laboral, entre d'altres. Mentre que al taller s'aprenen i es posen en pràctica les tècniques de fabricació habituals en els tallers de fabricació mecànica, com són la mecanització per arrencament de ferritja, per abrasió i control numèric, la conformació de materials, els diferents mètodes de soldadura, la pneumàtica i la hidràulica.

El món de la mecanització ha viscut un desenvolupament exponencial a partir de l'aplicació dels programes informàtics de CAD/CAM en la conformació dels materials. Les eines de dibuix assistit per ordinador i el control numèric dels processos de producció, han suposat un estalvi d'hores de manufactura i un abaratiment del producte. De la mateixa manera, la producció en sèrie de peces i la robotització dels processos també han comportat un estalvi de mà d'obra i l'afinament en els acabats dels productes obtinguts.

Tot i els evidents avenços tecnològics que s'han incorporat al sector industrial, les metodologies d'ensenyament-aprenentatge emprades per transmetre els coneixements de l'ofici al taller, encara no s'han vist impregnades per les noves tecnologies.

2 Problema i proposta de millora

A l'aula de teoria s'ha generalitzat la utilització i l'aprofitament de les noves tecnologies, ja sigui per presentar o compartir continguts, per millorar la pràctica del dibuix tècnic, la comprensió de les instal·lacions pneumàtiques a través de simuladors, o bé, la programació de les màquines de control numèric.

En les lliçons teòriques i pràctiques efectuades a l'entorn del taller, s'ha tendit a compartir els recursos tecnològics emprats a l'aula, com la projecció de continguts, sense haver-se tingut en consideració si resultaven ser també els més adients pel taller. Així doncs, es detecta una manca de recursos tecnològics específics i concebuts amb l'objectiu d'apropar l'alumne a les eines, les màquines i els processos de mecanització.

L'aprofitament de les més noves eines TIC podria suposar una motivació pels joves alumnes, més habituats a aquests tipus de tecnologies i a les sinèrgies positives que generen. Per la singularitat dels estudis de Mecanització, que impliquen un alt component de coneixement pràctic, en cap cas podrien suposar una substitució de les metodologies tradicionals, però sí un bon complement per consolidar els conceptes teòrics i pràctics propis del taller.

En els darrers anys han aparegut diverses tecnologies que han creat un espai fictici entre el món real i el món virtual. La utilització d'aquestes tecnologies d'una forma controlada aportarien nous recursos encara poc explorats en l'àmbit de l'educació.

La realitat augmentada, la realitat virtual o la realitat mixta o híbrida, permetrien bastir un pont entre els coneixements previs i la seva materialització en l'entorn de treball.

D'una banda, la realitat virtual es desenvolupa completament en un entorn creat artificialment. Per tenir-hi accés, són necessàries unes ulleres tancades que aïllen l'usuari de l'entorn real.

D'altra banda, la realitat augmentada es desenvolupa íntegrament en un entorn real, al que mitjançant unes ulleres transparents o bé amb l'ajuda d'un dispositiu mòbil s'hi superposen escenes virtuals.

En darrer lloc, la realitat mixta, com el seu nom indica, és una combinació de les dues realitats anteriors. L'entorn real s'observa a través de la càmera que incorporen les ulleres tancades i dona lloc a una amalgama d'objectes i escenaris tant reals com virtuals.

En la decisió de quina de les tres tecnologies és la que millor s'adapta a les característiques del cicle, s'ha considerat cabdal que els aprenentatges que s'adquireixin es desenvolupin en un entorn absolutament real i palpable. Altrament, s'estarien desvirtuant altres aprenentatges implícits del taller com són els riscos inherents i el respecte pels espais de seguretat, de treball i de pas.

És per aquest motiu, que d'entre les eines anteriorment ressenyades, la realitat augmentada representa una bona oportunitat per desenvolupar els continguts tradicionals a través de dispositius tecnològics.

3 Estat de l'art i Justificació del treball

Segons la definició del centre de terminologia Termcat, "la realitat augmentada és la tecnologia que permet tenir una imatge d'un entorn físic en el món real combinada amb elements virtuals afegits per a la creació d'una realitat mixta a temps real".

"La realitat augmentada és la combinació d'informació digital i informació física en temps real a través de diferents dispositius tecnològics." (Cabero y Barroso 2015, traduït del castellà) [1]

És a dir, amb la realitat augmentada, a partir d'un objecte real i palpable, mitjançant un dispositiu s'afegeix una informació. En cap cas es substitueix la realitat física com en el cas de la realitat virtual. En el cas de la realitat augmentada, l'usuari es troba immers en un espai i entorn conegut i obté, per diferents vies que es desenvoluparan a continuació, la informació addicional que algú ha codificat amb anterioritat. Aquesta superposició d'informació (virtual) al món físic es pot dur a terme mitjançant diferents eines però sempre segueix el mateix esquema:

Captació → Identificació → Processat → Visualització

Es requereix d'un element físic a mode d'iniciador de la informació virtual que es vol mostrar. Així doncs, en funció de l'element activador parlarem de diferents tipus de realitat virtual. Les modalitats que resulten d'interès en el desenvolupament d'aquest treball són les que presenten el sistema de captació que es descriu de manera concisa a continuació:

- Realitat augmentada per codi QR (Quick Response o resposta ràpida):
Són codis de barres bidimensionals amb accés d'alta velocitat a les dades que contenen, és a dir, a una informació codificada al seu interior que pot ser llegida per qualsevol lector de codis QR com QR Reader o Quick Mark Reader.
- Realitat augmentada per marcador:
En aquest cas el lector de realitat augmentada en enfocar un disparador amb forma geomètrica genera un element virtual en tres dimensions sobre el marcador. Aquesta aplicació té la característica que segueix la posició del marcador respecte al dispositiu, és a dir, si es mou l'angle des del que es veu el marcador, també variarà l'angle des del que es veu l'element virtual.

Tot i els anys transcorreguts des de l'aparició de la realitat augmentada, no es tracta d'una tecnologia plenament consolidada. Tal com ja avançaven autors com (Prendes 2015) [2] abunden els articles on el tema principal és la realitat augmentada, però disminueixen dràsticament quan es tracta la seva implementació a l'educació. Si ho focalitzem en l'entorn dels cicles formatius, encara es fa més significativa la seva manca d'estudi al detall.

En l'educació superior s'ha aprofitat el caràcter lúdic per introduir continguts curriculars de forma senzilla i formativa (Barroso y Gallego 2018) [3]. En el mateix nivell educatiu, s'han desenvolupat experiències en l'àmbit tècnic universitari per intentar compensar la dificultat que suposa en alguns alumnes imaginar un objecte tridimensional a partir d'uns plànols bidimensionals utilitzant la realitat augmentada (López-Lineros et al. 2016) [4].

De la mateixa manera, la formació en realitat augmentada està arribant a les facultats de magisteri. Se la veu com una oportunitat per diversificar els processos d'ensenyament-aprenentatge i que en determinats casos pot afavorir el tractament de la diversitat i el tracte amb els alumnes de necessitats educatives específiques. Això, fa pensar que, en pocs anys, els alumnes d'educació primària ja tindran accés a aquesta tecnologia.

Per aquest motiu, els estudis post obligatoris no haurien d'esperar que les futures generacions ja els arribessin formats amb una tecnologia desconeguda pel professorat dels cicles formatius. En altres paraules, és important que els docents dels estudis de formació professional s'iniciïn en la inclusió de la realitat augmentada com a eina.

4 Objectius del treball

El punt de partida, serà un estudi del grau d'inserció de les noves tecnologies en els ensenyaments propis del taller de mecanització i de les metodologies d'ensenyament-aprenentatge emprades pels docents. En aquesta anàlisi prèvia, també es determinarà el coneixement que té el professorat de la realitat augmentada.

Un cop es disposi d'aquesta informació, es triaran tres exemples de continguts que es desenvolupen al taller i que es considera que podrien aprofitar el potencial de la realitat augmentada. Els continguts seran de caire teòric, teoricopràctic i eminentment pràctic. Per cadascun d'ells, es proposarà el disseny d'una activitat relacionada amb els continguts de la matèria en qüestió o que complementi els seus ensenyaments pràctics.

Un cop plantejades les activitats, s'analitzaran els beneficis i les dificultats que poden esperar-se en la seva posada a la pràctica.

Finalment, i fruit de l'anàlisi de les tres activitats concebudes, es triaran les que es considerin més adients per introduir la realitat augmentada i es desenvoluparan per formar part de la programació de les unitats formatives corresponents del cicle de Mecanització.

Aquestes activitats suposaran un primer pas per poder mesurar la complexitat que representa adaptar els continguts a les TIC/TAC, com afecta a l'entorn de confort del professorat que s'ha de familiaritzar amb ella, el grau d'acceptació de la tecnologia per part de l'alumnat i en darrer terme, però no menys important, l'èxit en l'assoliment dels coneixements que s'espera que tingui un alumne d'aquest curs.

5 Metodologia de treball

El desenvolupament d'aquest treball ha sigut seqüencial, de manera que l'assoliment d'un objectiu ha servit de fonament per afrontar el següent.

Per conèixer la forma en que s'imparteixen en l'actualitat els continguts dels mòduls teoricopràctics dels estudis de mecanització i la familiarització dels docents amb les noves tecnologies i el seu grau d'utilització durant les explicacions, s'ha realitzat una enquesta telemàtica i anònima dirigida a professorat d'aquesta disciplina, que exerceix en diferents centres de formació professional. En el mateix qüestionari, s'han inclòs preguntes específiques sobre la realitat augmentada, com són el coneixement que en té el professorat i la seva opinió respecte de la factibilitat de ser utilitzada com a recurs. D'aquesta manera, s'ha obert un procés de reflexió i plantejament de possibles millores d'innovació educativa.

A continuació, s'ha analitzat el temari teòric i les pràctiques de taller habituals del cicle de Mecanització. Coneixent el ventall d'oportunitats que desplega la realitat augmentada, s'han combinat continguts necessaris de la disciplina i la tipologia de realitat augmentada que es considera més adient per presentar-los donant lloc a activitats concretes.

L'avaluació posterior de les tres propostes s'ha dut a terme en col·laboració d'altres docents experimentats de l'especialitat. Amb la seva discussió, s'han valorat els avantatges i les dificultats de la seva implementació, entre d'altres aspectes, i, a partir d'aquest punt, s'han desenvolupat íntegrament les que es consideren més viables per iniciar el procés d'introducció de la realitat augmentada al taller de mecanització.

Fora de l'abast d'aquest estudi per una qüestió de calendari escolar, l'observació participant, permetrà valorar la idoneïtat de les activitats i comparar els resultats de comprensió i motivació obtinguts pels alumnes respecte a la metodologia tradicional.

6 Desenvolupament del treball

Aquest apartat s'ha dividit en tres subapartats corresponents als tres objectius fixats en el treball, és a dir, la captació d'informació, el plantejament i discussió de tres activitats i el desenvolupament de la considerada més adient o viable.

6.1 Qüestionari

L'enquesta s'ha fet extensiva de manera indistinta als col·lectius que formen part dels ensenyaments de Mecanització: tecnòlegs i mestres de taller.

Codi	Cos docent	Especialitat
512	PS (Professor secundària)	Organització i projectes de fabricació mecànica
611	PT (Professor tècnic)	Mecanització i manteniment de màquines

Taula 1: Codis professorat de Mecanització

Les qüestions plantejades s'han estructurat en tres blocs diferenciats:

- Contextualització del docent enquestat (especialitat, edat, anys d'experiència docent i metodologia d'ensenyament-aprenentatge preferent)
- Experiència en l'ús de les noves tecnologies (en l'àmbit personal, en la docència i les eines TIC/TAC emprades a l'aula)
- Familiarització amb la realitat augmentada (grau de coneixement i viabilitat com a recurs al taller)

6.1.1 Contextualització del docent

S'han obtingut un total de 36 respostes, de les quals 32 (88,9%) pertanyen a docents de codi 611 i 4 (11,1%) de codi 512.

La meua especialitat dins el cos de professors és:

36 respostes

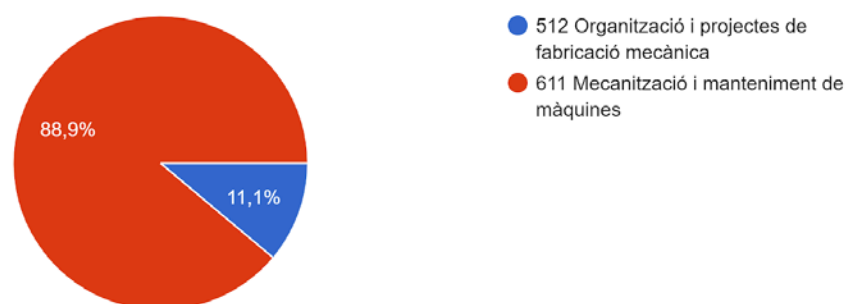


Fig. 1: Cos docent dels enquestats

Per edats, un 16,7% són menors de 35 anys, un 61,1% tenen entre 35 i 50 anys i un 22,2% són majors de 50 anys.

La meva franja d'edat és

36 respostes

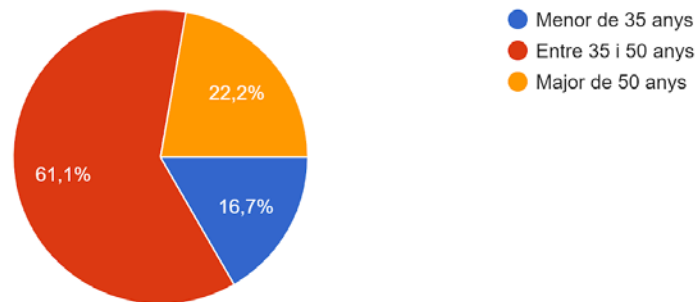


Fig. 2: Franja d'edat dels enquestats

Els anys d'experiència en la docència són menys de 10 en el 52,8% dels casos, entre 10 i 20 anys en el 33,3% i de més de 20 anys en el 13,9%.

Els meus anys d'experiència docent són

36 respostes

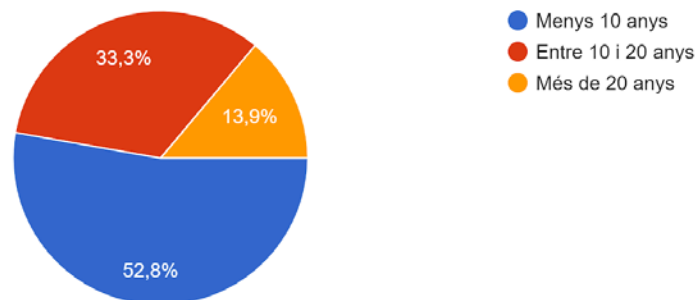


Fig. 3: Anys d'experiència

La metodologia d'ensenyament-aprenentatge emprada habitualment al taller és en un 72,2% l'exemple pràctic, en un 16,7% el treball per projectes, en un 5,6% la classe magistral i en un 5,6% una combinació de les anteriors.

La metodologia d'ensenyament-aprenentatge que empro habitualment al taller és

36 respostes

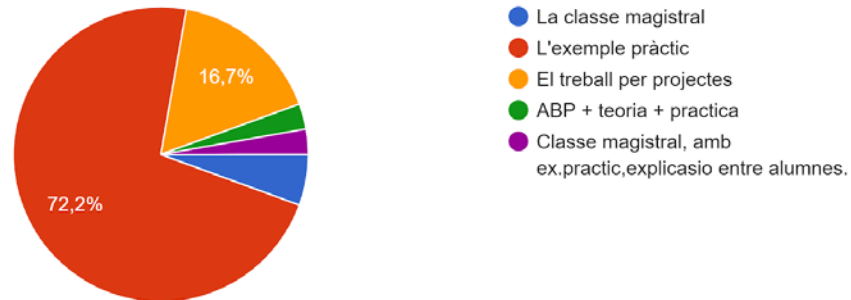


Fig. 4: Metodologia d'ensenyament-aprenentatge emprada

6.1.2 Ús de les noves tecnologies

En l'àmbit personal, un 30,6% utilitza molt sovint les noves tecnologies, un 63,9% les utilitza sovint i un 5,6% gairebé mai.

En l'àmbit personal sóc usuari de les noves tecnologies

36 respostes

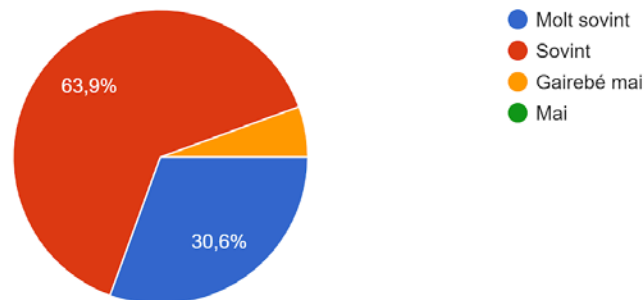


Fig. 5: Ús de les noves tecnologies en l'àmbit personal

Al taller o a les explicacions prèvies que es fan als alumnes abans d'anar al taller, un 16,7% incorpora molts sovint les eines TIC/TAC per introduir continguts, un 61,1% ho fa sovint, un 19,4% gairebé mai i un 2,8% mai.

Al taller o a les explicacions prèvies que faig als alumnes abans d'anar al taller he incorporat les eines TIC/TAC per introduir continguts

36 respostes

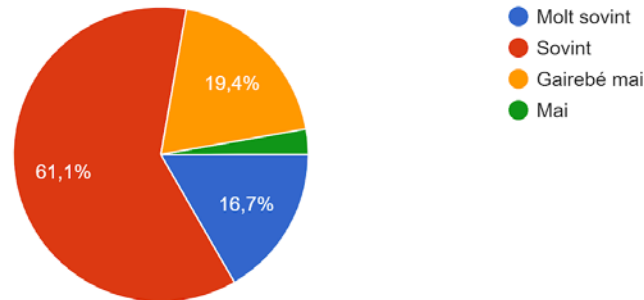


Fig. 6: Incorporació de les eines TIC/TAC a l'àmbit del taller

Per conèixer les eines TIC/TAC que normalment es fan servir a l'aula, s'ha permès la resposta múltiple entre els programes CAD/CAM (45,7%), els simuladors (45,7%), la projecció de documentació (62,9%) i la compartició de documentació al Moodle (71,4%). A més, s'ha deixat un cinquè apartat d'altres, on s'han pogut afegir nous recursos.

Aquesta qüestió només ha sigut plantejada als participants que han manifestat haver incorporat les eines TIC/TAC per introduir continguts, ja sigui sovint, sovint o gairebé mai (35 participants).

Les eines TIC/TAC que normalment faig servir són

35 respostes

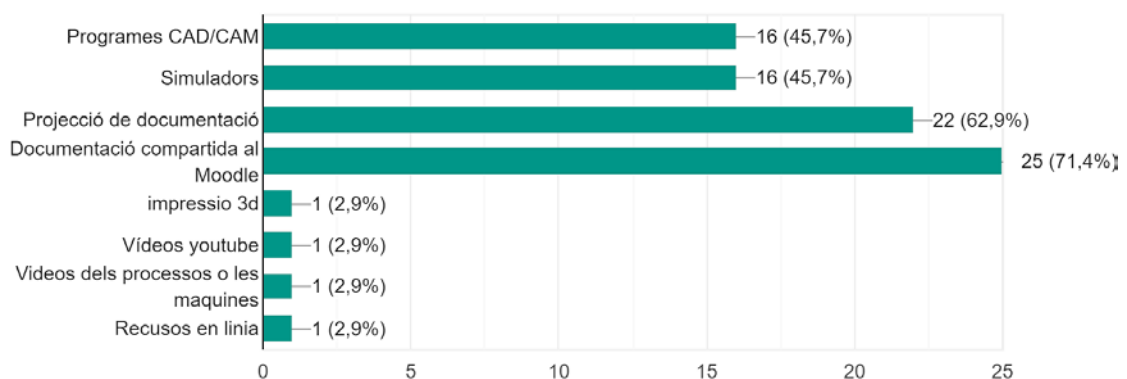


Fig. 7: Eines TIC/TAC utilitzades

6.1.3 Realitat augmentada

En relació al grau de coneixement de la tecnologia de la realitat augmentada, un 2,8% indica que la coneix i l'ha posada a la pràctica, un 55,6% la coneix però no l'ha posada a la pràctica, un 22,2% n'ha sentit a parlar i un 19,4% no la coneix.

El meu coneixement de la tecnologia de la Realitat Augmentada és:

36 respostes

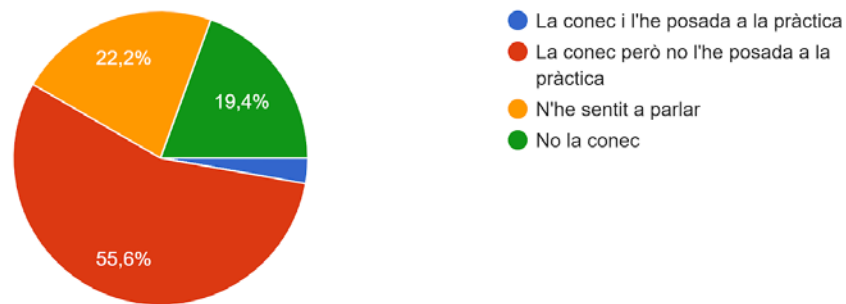


Fig. 8: Grau de coneixement de la realitat augmentada

Finalment, s'ha consultat els enquestats sobre si consideren que la realitat augmentada és un recurs que podria utilitzar-se al taller. En un 79,3%, la resposta ha estat afirmativa i en un 20,7% negativa.

Aquesta qüestió només ha sigut plantejada als participants que han manifestat conèixer o haver sentit a parlar de la realitat augmentada (29 participants).

Considero que la Realitat Augmentada és un recurs que es podria utilitzar en el taller

29 respostes

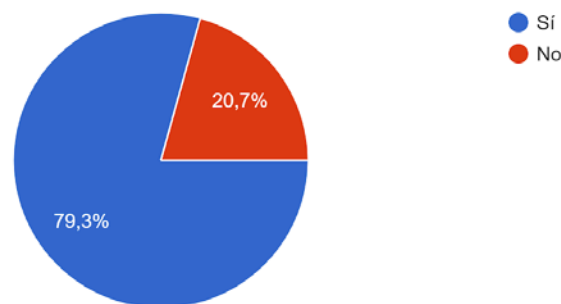


Fig. 9: Consideració de la realitat augmentada com a recurs al taller

6.1.4 Anàlisi de l'enquesta.

D'entre el personal docent que ha participat voluntària i anònimament, és destacable que 32 dels 36 participants, un 88,9% pertanyin al cos de professorat tècnic, és a dir, codi 611 Mecanització i manteniment de màquines. Aquest fet és remarcable per tractar-se dels destinataris finals de les activitats que es volen plantejar amb realitat augmentada en aquest treball.

La franja d'edat predominant del professorat és entre els 35 i els 50 anys, un 61,1%, en representació d'una generació que, si bé, no ha rebut la seva educació personal en un entorn d'eines TIC/TAC plenament desenvolupades, sí que ha hagut d'integrar les noves tecnologies a la seva vida quotidiana. El 16,7% és menor de 35 anys i inevitablement ha crescut immers en l'era d'internet. El 22,2% restant, és major de 50 anys i, tal com es veurà a continuació, també ha abraçat les noves tecnologies.

S'observa que el cos de docents acumula relativament pocs anys de servei, ja que el 52,8% manifesta que hi pertany des de fa menys de 10 anys i el 33,3% des de fa entre 10 i 20 anys. Amb aquestes xifres, podria interpretar-se que en molts dels casos no es tracta de la primera feina i que han tingut experiències professionals prèvies en altres sectors.

Corroborant el fet que es tracta d'un cicle amb molta càrrega pràctica, ja sigui en les classes de teoria com en les de taller, un 72,2% utilitza l'exemple pràctic i un 16,7% el treball per projectes. Només un 5,6% realitza classes magistrals.

Queda palès l'alt grau d'inserció de les noves tecnologies en l'àmbit personal dels docents, indicant un 30,6 % que les utilitza molt sovint i un 63,9% que ho fa sovint. No obstant això, aquests valors es veuen lleugerament reduïts quan es tracta de la utilització de les eines TIC/TAC en les explicacions al taller o a les realitzades prèviament, essent utilitzades molt sovint en un 16,7% i en un 61,1% sovint. És destacable el 16,7% que no les utilitza gairebé mai.

Són molt significatives les dades relatives a les eines TIC/TAC que normalment són utilitzades. Es posa de relleu el fet de que les més habituals, la projecció de documentació es fa en un 62,9% i la compartició de documentació al Moodle en un 71,4%. Són eines marcadament de caire documental i allunyades de la pràctica directa del taller. A mig camí entre la documentació teòrica i la pràctica de taller, trobem els simuladors i els programes de CAD/CAM que són utilitzats per un 45,7% en cadascun dels casos.

Quan la consulta s'ha concretat en la realitat augmentada, s'ha posat de manifest que es tracta d'una tecnologia que resulta familiar entre els docents, tot i que caldria matisar el seu nivell de coneixement. Únicament un 2,8% la coneix i l'ha posada a la pràctica, mentre que un majoritari 55,6% la coneix però no l'ha posada a la pràctica. Un 22,2% n'ha sentit a parlar i un rellevant 19,4% la desconeix.

La darrera qüestió ha fet referència a l'opinió dels enquestats sobre si consideren que la realitat augmentada és un recurs que podria ser utilitzat al taller. Un 79,3%, és a dir 23 dels 29 enquestats coneixedors d'aquesta tecnologia, així ho creuen.

Amb el suport d'aquesta darrera dada, es reforça el meu interès per posar-ho a la pràctica.

6.2 Activitats creades: contextualització i plantejament

A partir de l'anàlisi del temari del cicle Mecanització i un cop conegudes les possibilitats que obre la realitat augmentada com a complement de les explicacions del professor, s'han plantejat les activitats que es presenten a continuació. Aquestes s'han creat per ser aplicades al llarg dels dos cursos que dura el cicle formatiu de grau mig de mecanització.

A primer curs, els alumnes s'estan familiaritzant amb l'entorn industrial del taller: espai de treball, eines manuals, instruments de mesura, màquines-eina... Amb aquesta finalitat, es planteja l'Activitat 1 "Els instruments de mesura amb codis QR" on es fomenta l'aprenentatge i consolidació de conceptes.

A segon curs, els alumnes ja han interioritzat la rutina del taller i estan en disposició de fer un pas més enllà en el domini de les tècniques de mecanització: triar la màquina eina més adequada per realitzar una determinada operació i executar-la. En aquest sentit es proposa l'Activitat 2: "Coneixements bàsics de fresadora amb Plickers" i l'Activitat 3: "Procés de conformat amb marcadors" que aprofundeixen en els aprenentatges teoricopràctic i pràctic respectivament.

En ambdós cursos la introducció de la realitat augmentada suposa una actualització en la manera de presentar el taller de mecanització a alumnes habituats a l'adquisició de coneixement a través de les noves tecnologies i cada cop més allunyats de la transmissió de coneixements tradicional.

1) Activitat 1: Els instruments de mesura amb codis QR.

Donat un instrument amb un codi QR adherit en un lloc visible, l'alumne amb l'ajuda d'un dispositiu mòbil on prèviament s'hi ha instal·lat una aplicació que permeti la lectura dels codis, en escanejar la vinyeta obté la informació bàsica de l'instrument de mesura en qüestió. L'alumne descarregarà la informació, la llegirà i la tindrà a l'abast sempre que la necessiti.

Aquesta activitat té per objecte enllaçar els conceptes ja introduïts a l'aula convencional amb la presentació dels instruments al taller. Els alumnes tindran l'oportunitat de manipular-los mentre disposen en el seu dispositiu mòbil d'informació sobre les magnituds per la que està concebut, el rang de mesura i precisió, el material del que està fet, les normes d'ús i conservació o precaucions i seguretat, segons sigui convenient.

La feina de preparació del professor consistirà en adaptar els continguts que desitgi, incloure i crear els codis corresponents amb un generador de codis QR. Els imprimirà en un suport i mida adequat per ser adherit a l'instrument, de manera que pugui romandre adherit encara que s'utilitzi durant les pràctiques de taller. D'aquesta manera, els alumnes podran recuperar la informació continguda escanejant-lo de nou quan els convingui. Igualment, podrà servir per altres alumnes que utilitzin el taller i que no hagin efectuat l'activitat.

L'activitat s'emmarca dins el següent fragment de programació didàctica:

ACTIVITAT D'ENSENYAMENT-APRENENTATGE					
JUSTIFICACIÓ EN RELACIÓ AL PERFIL PROFESSIONAL					
MP 7 METROLOGIA I ASSAJOS					
UF 1 METROLOGIA			NF 4 Instruments de mesura		
A4.1 Els instruments de mesura amb codis QR					
RA	Continguts	CA	Objectius	CPPiS	Capacitats Clau
2	2.3	2.1	e	e	Autonomia Innovació Organització del treball Responsabilitat Resolució de problemes

Taula 2: Activitat "Els instruments de mesura amb codis QR"

Els paràmetres implicats en aquesta tasca són els següents:

- Resultats d'aprenentatge (RA) i Criteris d'avaluació (CA)
 - RA 2
2. Controla dimensions, geometries i superfícies de productes, calculant les mesures i comparant-les amb les especificacions del producte.
 - CA 2
2.1 Identifica els instruments de mesura i indica la magnitud que controlen, el seu camp d'aplicació i precisió.
- Continguts (C)
 - 2.3 Instrumentació metrollògica.
- Objectius
 - e) Seleccionar instruments i equips de mesures, relacionant-ne les característiques amb les especificacions del producte per tal de garantir la fiabilitat del mesurament.
- Competències professionals, personals i socials (CPPiS)
 - e) Verificar productes mecanitzats, manipulant els instruments de mesura i utilitzant procediments definits.

Per valorar el que comporta implantar la realitat augmentada sobre una activitat amb continguts propis del cicle, s'ha plantejat una anàlisi DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats):

- Debilitats:
 - És necessària una predisposició del professorat per canviar la seva metodologia habitual.
 - Temps invertit pel professor en preparar la prova.

- o Amenaces:
 - Existeix la possibilitat de que els alumnes no aprofundeixin en el contingut perquè se'ls faci feixuc llegir al mòbil o perquè únicament el descarreguin i no entrin als enllaços.
 - Possible utilització del dispositiu mòbil amb finalitats extraacadèmiques.
 - Limitació en el cas d'alumnes sense dispositiu mòbil
 - Endarreriment en el cas que els alumnes no s'hagin descarregat l'aplicació prèviament i no disposin una xarxa de dades per fer-ho.
- o Oportunitats:
 - L'alumnat sempre disposa d'accés a la informació dels instruments de mesura quan estigui al taller.
- o Fortalesa:
 - Un cop creats els codis és un material perdurable pel professor.
 - Es poden establir diferents nivells d'informació per atendre a la diversitat.
 - Es fomenta l'aprenentatge significatiu.
 - Incorpora un component de ludificació a l'aprenentatge.

2) Activitat 2: Coneixements bàsics de les màquines-eina amb Plickers.

Aquesta activitat es durà a terme un cop es dona per finalitzat el nucli formatiu en que s'introdueixen les parts de les màquines-eina, les eines de tall i les operacions bàsiques que es poden realitzar amb elles. Es projectaran qüestions relacionades amb els continguts teòrics i d'operació ja apresos, i es proposaran quatre possibles respostes. L'enunciat de les qüestions pot anar acompanyat d'imatges que ajudin o contextualitzin la pregunta. Únicament una de les respostes serà la correcta. Els alumnes respondran col·locant les targetes en la posició que representa la resposta escollida. Quan tots els alumnes hagin alçat la targeta o bé quan s'hagi exhaurit el temps fixat per a respondre, el professor a través d'un dispositiu mòbil escanejarà totes les respostes i li quedaran registrades.

L'objectiu de l'activitat és l'avaluació individual dels coneixements que els alumnes han d'haver adquirit a la finalització del nucli formatiu.

Els preparatius previs a l'activitat consistiran en la introducció de les preguntes i les respostes en l'aplicació Plickers per part del professor. Posteriorment caldrà generar tantes targetes com alumnes i imprimir-les en suport paper o cartolina. Aquestes targetes seran personals i s'associaran dins l'aplicació al nom de l'alumne per assignar-li les seves respostes.

ACTIVITAT D'ENSENYAMENT-APRENENTATGE					
JUSTIFICACIÓ EN RELACIÓ AL PERFIL PROFESSIONAL					
MP 1 PROCESSOS DE MECANITZACIÓ					
UF 1 PROCESSOS DE MECANITZACIÓ PER ARRENCAMENT DE FERRITJA				NF 1 Màquines-eina	
A1.1 Coneixements bàsics de les màquines eina amb Plickers					
RA	Continguts	CA	Objectius	CPPIs	Capacitats Clau
2	2.2, 2.4, 2.5	2.2, 2.3 2.4, 2.5 2.6	a, b	b, d, f	Autonomia Innovació Organització del treball Resolució de problemes
3	3.1, 3.2	3.1, 3.4			

Taula 3: Activitat "Coneixements bàsics de les màquines-eina amb Plickers"

Els paràmetres implicats en aquesta tasca són els següents:

- Resultats d'aprenentatge (RA) i Criteris d'avaluació (CA)

RA 2

2. Selecciona màquines i mitjans per a la mecanització per arrencament de ferritja analitzant les característiques del producte acabat.

CA 2

2.2 Descriu el funcionament de les màquines i les tècniques de mecanització que es poden aplicar.

2.3 Relaciona el tipus de màquina amb les formes geomètriques de la peça que s'ha d'obtenir.

2.4 Explica el funcionament i reglatge dels estris i utilitatges per a la subjecció de peces.

2.5 Descriu les regulacions necessàries en el conjunt portaeines-eina i la seva posada al punt.

2.6 Selecciona les eines de tall i portaeines.

RA 3

3. Determina processos de mecanització per arrencament de ferritja analitzant i justificant la seqüència i les variables de control de cada fase.

CA 3

3.1 Descriu les fases i operacions implicades en els diferents processos de mecanització.

3.4 Descriu les eines, estris i utilitatges de subjecció que s'han de fer servir en el procés, utilitzant els codis normalitzats quan calgui.

- Continguts (C)

2. Selecció de màquines i mitjans de mecanització.

2.2 Màquines eina.

2.4 Selecció d'estrís i utilitatges per subjectar peces.

2.5 Selecció d'eines de tall i conformació i els seus portaeines.

3. Mecanització de productes mecànics

3.1 Seqüència d'operacions de processos de mecanització per arrencament de ferritja.

3.2 Processos d'arrencament de ferritja.

- o Objectius
 - a) Identificar i analitzar les fases de mecanització, interpretant les especificacions tècniques i caracteritzant cada una de les fases per decidir el procés més adequat.
 - b) Seleccionar estris i eines, i analitzar el procés de mecanització per preparar màquines i equips de mecanització.
- o Competències professionals, personals i socials (CPPIS)
 - b) Preparar màquines i sistemes, d'acord amb les característiques del producte i aplicant els procediments establerts.
 - d) Operar màquines eina d'arrencament de ferritja, de conformació i especials per obtenir elements mecànics, d'acord amb les especificacions definides en els plans de fabricació.
 - f) Fer el manteniment de primer nivell en màquines i equips de mecanització, d'acord amb la fitxa de manteniment.

De la mateixa manera que en la proposta anterior, s'ha dut a terme una anàlisi DAFO per valorar la incorporació de la realitat augmentada en les activitats que treballen aquest contingut.

- o Debilitats:
 - Cal predisposició del professorat per canviar la seva metodologia habitual.
 - Temps invertit pel professor en preparar la prova.
- o Amenaces:
 - Els alumnes poden interpretar que es tracta d'un joc i desvirtuar el fons de l'activitat d'avaluació.
- o Oportunitats:
 - Motivació de l'alumnat degut a la competitivitat.
 - Possibilitat de repetir fàcilment la prova passat algun temps per millorar els resultats.
- o Fortalesa:
 - Els alumnes no necessiten cap dispositiu mòbil per desenvolupar la prova
 - Obtenció dels resultats de la prova immediats
 - Incorpora un component de ludificació a l'aprenentatge.

3) Activitat 3: Procés de mecanitzat amb marcadors.

Els alumnes rebran de part del professor un rodó d'acer en brut i una peça ja mecanitzada amb operacions pròpies del torn. Aquestes operacions seran el desbast, el refrentat, acabat amb diferents diàmetres i toleràncies i el punt. La segona peça, incorporarà un marcador que en ser llegit per un dispositiu mòbil activarà un vídeo descriptiu en el que, pas a pas es mostraran l'ordre i les operacions necessàries per aconseguir la geometria que s'està observant.

L'objectiu de l'activitat és que a partir de les explicacions prèvies del professor i el suport continuat dels vídeos, l'alumne pugui obtenir de manera autònoma la peça finalitzada.

Necessàriament el professor haurà mecanitzat la peça proposada i haurà enregistrat cadascuna de les etapes, incloent operacions secundàries, si s'escau, com és l'esmolat de l'eina de tall. Editarà el vídeo amb subtítols de les explicacions si el soroll ambiental de la màquina no deixa escoltar de manera clara les explicacions. Crearà el marcadors i, de manera similar a l'activitat amb codis QR, l'imprimirà en un suport i mida adequat per ser adherit a la peça, per tal que pugui romandre adherit en les condicions de treball del taller.

Una altra manera de plantejar l'activitat, podria ser que el plànol de fabricació de la peça esdevingués el marcadors per activar el vídeo explicatiu.

ACTIVITAT D'ENSENYAMENT-APRENENTATGE					
JUSTIFICACIÓ EN RELACIÓ AL PERFIL PROFESSIONAL					
MP 4 FABRICACIÓ PER ARRENCAMENT DE FERRITJA					
UF 1 TORN			NF 1 Operacions bàsiques		
A1.2 Procés de mecanitzat amb marcadors					
RA	Continguts	CA	Objectius	CPPiS	Capacitats Clau
1	1.2, 1.5, 1.6	1.1, 1.3 1.4, 1.5 1.6, 1.7	a, b, d	a, b, d, f	Autonomia Innovació Organització del treball Responsabilitat Resolució de problemes
2	2.1, 2.2, 2.3 2.4, 2.5, 2.6	2.1, 2.2 2.3, 2.4 2.5			
4	4.1, 4.2, 4.3 4.4, 4.5, 4.6 4.7	4.1, 4.2 4.3, 4.4 4.5, 4.6 4.7, 4.8			

Taula 4: Activitat "Procés de mecanitzat amb marcadors"

Els paràmetres implicats en aquesta tasca són els següents:

- Resultats d'aprenentatge (RA) i Criteris d'avaluació (CA)

RA 1

1. Prepara el torn per a la mecanització, seleccionant els estris necessaris i aplicant les tècniques o procediments requerits.

CA 1

1.1 Selecciona les eines o els utilatges en funció de les característiques de l'operació.

1.3 Verifica l'estat de manteniment del torn i el seu funcionament en buit.

1.4 Munta les eines, estris i accessoris al torn en funció del procés de treball.

1.5 Introdueix els paràmetres del procés (avanç, velocitat de tall, profunditat de passada, refrigerant...).

1.6 Munta la peça sobre l'utilatge apropiat, la centra i l'alinea amb la precisió exigida i hi aplica la normativa de seguretat.

1.7 Manté l'àrea de treball amb el grau apropiat d'ordre i netedat.

RA 2

2. Opera el torn, relacionant el seu funcionament amb les condicions del procés i les característiques del producte final.

CA 2

2.1 Descriu les maneres característiques d'obtenir formes per tornejat i el fenomen de la formació de ferritja als materials.

2.2 Aplica la tècnica operativa necessària per executar el procés.

2.3 Obté la peça amb la qualitat requerida.

2.4 Comprova les característiques de les peces obtingudes.

2.5 Analitza les diferències entre el procés definit i el procés executat.

RA4

4. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental identificant els riscos associats i les mesures i equips necessaris per prevenir-los.

CA4

4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que representa manipular els diferents materials, eines, estris, màquines i mitjans de transport.

4.2 Opera el torn respectant les normes de seguretat corresponents.

4.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines i màquines de mecanitzat.

4.4 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, aturades d'emergència...) dels torns i els equips de protecció individual (calçat, protecció ocular, indumentària...) que cal emprar en les diferents operacions de mecanització.

4.5 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.

4.6 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que cal adoptar en la preparació i execució de les operacions de mecanització i en les operacions prèvies i posteriors a l'ús del torn (*).

4.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

4.8 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

o Continguts (C)

1. Preparació del torn, equips accessoris, utilitatges i eines:

1.2 Preparació.

1.5 Muntatge de peces, eines, utilitatges i accessoris per a la mecanització.

1.6 Ordre i mètode en l'execució de les tasques.

2. Mecanització per arrencament de ferritja:

2.1 Funcionament.

2.2 Formació de la ferritja en els materials.

2.3 Instruments i procediments de verificació i mesurament en funció de la mesura o aspecte a comprovar.

2.4 Tècniques operatives d'arrencament de ferritja.

2.5. Correcció de les desviacions del procés.

2.6. Actitud ordenada i metòdica a la realització de les tasques.

4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:
 - 4.1 Identificació de riscos.
 - 4.2 Determinació de les mesures de prevenció de riscos laborals.
 - 4.3 Prevenció de riscos laborals en les operacions de mecanització per arrencament de ferritja.
 - 4.4 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines de mecanització.
 - 4.5 Equips de protecció individual.
 - 4.6 Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.
 - 4.7 Compliment de la normativa de protecció ambiental.
- o Objectius
 - a) Identificar i analitzar les fases de mecanització, interpretant les especificacions tècniques i caracteritzant cada una de les fases per decidir el procés més adequat.
 - b) Seleccionar estris i eines, i analitzar el procés de mecanització per preparar màquines i equips de mecanització.
 - d) Reconèixer i manipular els controls de màquines, i justificar la seqüència operativa per obtenir elements mecànics.
- o Competències professionals, personals i socials (CPPiS)
 - a) Determinar processos de mecanització partint de la informació tècnica inclosa en els plànols, normes de fabricació i catàlegs.
 - b) Preparar màquines i sistemes, d'acord amb les característiques del producte i aplicant els procediments establerts.
 - d) Operar màquines eina d'arrencament de ferritja, de conformació i especials per obtenir elements mecànics, d'acord amb les especificacions definides en els plans de fabricació.
 - f) Fer el manteniment de primer nivell en màquines i equips de mecanització, d'acord amb la fitxa de manteniment.

Novament, s'ha dut a terme una anàlisi DAFO per valorar la incorporació de la realitat augmentada en les activitats que treballen aquest contingut.

- o Debilitat:
 - Temps invertit pel professor en l'enregistrament i l'edició dels vídeos.
 - És necessària una gran predisposició del professorat per canviar la seva metodologia habitual.
- o Amenaces:
 - Alumnes amb poca iniciativa poden requerir la intervenció del professor pel fet de no tenir prou confiança per afrontar el repte
 - Alumnes amb excessiva iniciativa poden envalentir-se i no prendre les consignes de seguretat necessàries.
 - Utilització del dispositiu mòbil amb finalitats extraacadèmiques.
 - Alumnes sense dispositiu mòbil, que els alumnes no s'hagin descarregat l'aplicació prèviament i no hi hagi una xarxa de dades disponible per fer-ho.
- o Oportunitats:
 - Reforçar l'autonomia de l'alumne.
- o Fortalesa:
 - L'explicació de les operacions amb la màquina-eina es veu recolzada amb un vídeo amb comentaris que es pot visualitzar amb les repeticions necessàries i en el moment de realitzar l'operació.

7 Resultats esperats i/o obtinguts

7.1 Grup de discussió

Un cop s'han concebut i analitzat les activitats, s'han presentat a un grup de discussió format per un professor de l'especialitat 512 i dos mestres de taller de l'especialitat 611, a més del propi autor del treball.

La documentació de referència per la trobada ha sigut la descripció de les activitats, la seva contextualització en el currículum del cicle de Mecanització i els resultats de l'anàlisi DAFO exposats en l'apartat anterior.

En la presentació de les activitats s'ha posat èmfasi en el fet de que el propòsit és adaptar activitats pròpies del contingut dels cicles, ja sigui per introduir-lo o avaluar-lo, i desenvolupar-les en l'entorn d'una eina TIC/TAC innovadora com és la realitat augmentada. No es tracta de noves activitats.

A continuació s'ha obert el torn de debat. En els tres casos s'està d'acord en que l'entorn de les activitats és molt innovador, que incrementen el temps de preparació i que requereixen una predisposició del professorat a canviar les metodologies habituals que l'experiència ha demostrat que són efectives. El risc de que els alumnes utilitzin el dispositiu mòbil amb finalitats no acadèmiques es valora com a menor sempre que el professor mantingui la disciplina de treball a l'aula.

Entrant al detall de cadascuna de les activitats es resumeixen els següents comentaris:

- o Activitat 1 "Els instruments de mesura amb codis QR"

Es coincideix en que es tracta d'una activitat teòrica amb un contingut molt concret. Aquesta característica fa que el treball de preparació previ per part del docent estigui molt acotat.

Se'n destaca el fet de que un cop s'hagi etiquetat els instruments, servirà de recurs pels anys següents i pels alumnes de segon curs del mateix any que necessitin recordar alguna informació.

Es debat el risc de que els alumnes únicament escanegin el codi i no aprofundeixin en el contingut. Per evitar aquesta mala pràctica i induir una lectura comprensiva, es proposa la introducció de dos codis més a part de l'inicial. A dos d'ells, s'hi inclouria informació incompleta o errònia i un tercer amb la informació totalment correcta. L'alumne hauria d'identificar aquest darrer codi. Caldria tenir la precaució d'introduir els codis erronis només en el moment en que els alumnes de primer estiguessin fent l'activitat i retirar-los amb rapidesa per no donar lloc a confusions futures.

- o Activitat 2: "Coneixements bàsics de la fresadora amb Plickers"

Es valora la celeritat en que es tindran els resultats de la prova, tot i que es coincideix en que s'invertirà més temps de l'habitual en preparar-la.

Es qüestionen els beneficis didàctics i d'aprenentatge en pensar que els alumnes poden considerar-ho un joc i no prendre's seriosament l'activitat. Tot i això, es

comenta els dubtes que van generar en el seu dia els qüestionaris de la plataforma Moodle que en l'actualitat ja s'ha comprovat la seva eficàcia. D'altra banda, pot generar competitivitat positiva entre els alumnes que potser demanaran de repetir el test per superar la seva pròpia puntuació. Aquest fet, es valora molt favorablement, ja que, la represa, es podria plantejar com una prova de pujar nota o recuperació que fes que els alumnes insistissin en l'estudi dels conceptes i operacions objecte de control.

- o Activitat 3: "Procés de mecanitzat amb marcadors"

Hi ha unanimitat en que és l'activitat més ambiciosa ja que suposa la substitució de la figura del professor en pro de l'aprenentatge autònom.

Es destaquen dos inconvenients: d'una banda la incertesa que suposa la reacció dels alumnes amb menys habilitats manuals i d'altra banda, l'elevat cost en temps que hauria d'invertir el professor en la preparació de l'activitat. S'hauria de contemplar el temps de preparació de màquines, de les eines, de treball de mecanització, d'enregistrament, d'edició o de subtitulació i que implicaria la participació de més d'un professor de l'equip docent.

No hi ha acord sobre quantes operacions prèvies a la mecanització, estrictament parlant, s'haurien d'incloure. Com podrien ser el tall amb la serra, l'anivellament de l'eina... De la mateixa manera, tampoc hi ha consens en les activitats d'acabat que caldria mostrar, ni amb les tasques de manteniment i neteja posteriors.

No obstant això, es reconeix el gran potencial didàctic de la proposta.

- o Conclusió:

Analitzats els comentaris i aportacions del grup de discussió, concloc que:

En el cas dels codis QR, es tracta d'una activitat molt focalitzada i amb un contingut molt específic. Com que ja s'ha treballat amb anterioritat a l'aula teòrica, la implementació de la realitat augmentada únicament suposaria codificar-ne la informació que es desitja consolidar.

Pel que fa als Plickers, els alumnes no són particips directes de la realitat augmentada, i el resultat visualitzat per l'alumnat és el mateix que l'obtingut amb altres aplicacions com Kahoot o Socrative.

Es descarta l'aplicació dels marcadors a curt termini, per l'alt grau de preparació que comporta l'enregistrament i edició dels vídeos representatius de cada operació de mecanitzat.

A continuació, al següent apartat, es planificarà la temporalització, el desenvolupament i l'avaluació de les activitats 1 "Els instruments de mesura amb codis QR" i 3 "Procés de mecanitzat amb marcadors" per tal que pugui ser portades a la pràctica.

7.2 Activitat "Els instruments de mesura amb codis QR"

ACTIVITAT D'ENSENYAMENT-APRENENTATGE					
JUSTIFICACIÓ EN RELACIÓ AL PERFIL PROFESSIONAL					
MP 7 METROLOGIA I ASSAJOS					
UF 1 METROLOGIA			NF 4 Instruments de mesura (5h)		
A4.1 Els instruments de mesura amb codis QR (1h)					
RA	Continguts	CA	Objectius	CPPiS	Capacitats Claus
2	2.3	2.1	e	e	Autonomia Innovació Organització del treball Responsabilitat Resolució de problemes
DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT					
Desenvolupament		Durada	Recursos i TIC	Espai	Activitats d'avaluació
Presentació de l'activitat		10 min	Dispositiu mòbil	Taller de mecanització	
Els alumnes de manera individual i amb els seus dispositius mòbils s'ubiquen a les estacions preparades pel professor		5 min		Taller de mecanització	
Els alumnes troben tres codis QR a cada instrument de mesura, els escanegen i decideixen quin és el correcte. Reflecteixen la resposta en una graella on també han d'indicar quina és la dada incorrecta o incompleta que recullen els altres dos codis. L'activitat està temporalitzada per un grup desdoblada de 10 alumnes i 10 instruments de mesura.		40 min	Dispositius mòbils	Taller de mecanització	Graella de resultats (G)
Al final de la classe el professor lliurarà el full de respostes que contindrà una imatge de l'instrument de mesura i el codi QR correcte corresponent.		5 min		Taller de mecanització	

AVALUACIÓ DE L'ACTIVITAT		
Instrument d'avaluació	RA i CA	Criteris de correcció
Graella de resultats (G)	RA2 CA 2.1	1 punt per cada resposta correcta. Es considera superada l'activitat a partir del 70% de respostes correctes.

Taula 5: Desenvolupament activitat "Els instruments de mesura amb codis QR"

El següent conjunt de codis QR mostren, a títol d'exemple, el que els alumnes trobarien junt a un instrument de mesura.

Al costat de cadascun dels codis, es reproduïx la informació que l'alumne trobaria en escanejar-lo. En cursiva, la informació incorrecta introduïda conscientment pel professor.



El peu de rei és un instrument de mesura utilitzat per realitzar mesures lineals de precisió. Els materials emprats en la seva fabricació són l'acer inoxidable amb un acabat superficial cromat mate. Permet la mesura d'exterior i interior, a més de fondàries. El seu rang de mesures habitual és entre 0 i 15mm amb una precisió de 0,05mm.

Fig.10: Codi QR peu de rei (correcte). Font pròpia.



El peu de rei és un instrument de mesura utilitzat per realitzar mesures lineals de precisió. Els materials emprats en la seva fabricació són l'acer inoxidable amb un acabat superficial cromat mate. Permet la mesura d'angles exterior i interior, a més de fondàries. El seu rang de mesures habitual és entre 0 i 15mm amb una precisió de 0,05mm.

Fig.11: Codi QR peu de rei (incorrecte). Font pròpia.



El peu de rei és un instrument de mesura utilitzat per realitzar mesures lineals de precisió. Els materials emprats en la seva fabricació són l'acer inoxidable amb un acabat superficial cromat mate. Permet la mesura exterior i interior, a més de fondàries. El seu rang de mesures habitual és entre 0 i 15mm amb una precisió de 0,05mm. *Pot fer el mateix tipus de mesures que el micròmetre o Palmer.*

Fig.12: Codi QR peu de rei (incorrecte). Font pròpia.

7.3 Activitat "Procés de mecanitzat amb marcadors"

ACTIVITAT D'ENSENYAMENT-APRENTATGE					
JUSTIFICACIÓ EN RELACIÓ AL PERFIL PROFESSIONAL					
MP 4 FABRICACIÓ PER ARRENCAMENT DE FERRITJA					
UF 1 TORN			NF 1 Operacions bàsiques (30h)		
A1.2 Procés de mecanitzat amb marcadors (3h)					
RA	Continguts	CA	Objectius	CPPiS	Capacitats Claus
1	1.2, 1.5, 1.6	1.1, 1.3 1.4, 1.5 1.6, 1.7	a, b, d	a, b, d, f	Autonomia Innovació Organització del treball Responsabilitat Resolució de problemes
2	2.1, 2.2, 2.3 2.4, 2.5, 2.6	2.1, 2.2 2.3, 2.4 2.5			
4	4.1, 4.2, 4.3 4.4, 4.5, 4.6 4.7	4.1, 4.2 4.3, 4.4 4.5, 4.6 4.7, 4.8			
DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT					
Desenvolupament		Durada	Recursos i TIC	Espai	Activitats d'avaluació
Presentació de l'activitat El professor entrega un plànol per a la fabricació d'una peça amb un marcador present al caixetí i un peça d'acer en brut. S'assigna un torn a cada alumne.		10 min	Torn i Dispositiu mòbil	Taller de mecanització	
L'alumne analitza els riscos presents, tria els equips de protecció individual adients i en endavant els utilitza correctament a més de mantenir una actitud de concentració en el treball		10 min		Taller de mecanització	Graella d'observació (G)
L'alumne escaneja el marcador i visualitza la primera de les operacions: el refrentat.		10 min	Dispositiu mòbil	Taller de mecanització	
L'alumne procedeix a refrentar les cares de la seva peça		30 min	Torn	Taller de mecanització	Prova pràctica (Pp)

L'alumne escaneja el marcador i visualitza la segona de les operacions: el desbast	10 min	Dispositiu mòbil	Taller de mecanització	
L'alumne procedeix a desbastar la seva peça segons indica el plànol	60 min	Torn	Taller de mecanització	Prova pràctica (Pp)
L'alumne escaneja el marcador i visualitza la tercera de les operacions: l'acabat.	10 min	Dispositiu mòbil	Taller de mecanització	
L'alumne procedeix a acabar la seva peça amb les toleràncies que indica el plànol	30 min	Torn	Taller de mecanització	Prova pràctica (Pp)
Ordre i neteja	10 min	Torn	Taller de mecanització	
AVALUACIÓ DE L'ACTIVITAT				
Instrument d'avaluació	RA i CA		Criteris de correcció	
Graella d'observació (G)	RA 4 CA 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8		Criteris definits a la graella: - Anàlisi de riscos - Utilització d'equips de protecció individual - Actitud responsable	
Prova pràctica	RA 1, 2 CA 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5		Rúbrica d'avaluació - Preparació del torn - Operació del torn - Dimensions finals de la peça - Acabat superficial	

Taula 6: Desenvolupament activitat "Procés de mecanitzat amb marcadors"

8 Conclusions

Davant la hipòtesi de si és possible que la realitat augmentada sigui aplicada en el cicle de Mecanització, podem concloure clarament que sí que és possible.

Les noves tecnologies obren un ventall de possibilitats per treballar en innovació educativa. S'ha d'acceptar que encara que s'estiguin transmetent les tècniques de procediments de treball tradicionals inicialment no automatitzats, no s'ha de girar l'esquena als nous processos per transmetre'ls.

S'ha constatat que gran part dels docents enquestats, que diàriament estan impartint aquestes disciplines, estan familiaritzats amb les noves tecnologies i que molts les empren de forma habitual a l'aula en forma de documentació projectada o compartida. En aquest aspecte, molts coneixen la realitat augmentada però no l'han posat en pràctica encara, cosa que dona més vigència a aquest treball.

En aquest estudi s'ha tractat la viabilitat de l'aplicació de la realitat augmentada en tres activitats que plasmen continguts teòrics, teoricopràctics i pràctics. En els tres casos, ha quedat palès que es tracta d'activitats que són implementables a l'aula. No s'ha de menystenir l'esforç que això significarà pel docent. Li caldrà una gran inversió de temps en formació i en desenvolupament de l'activitat.

Si s'aprofundeix en els resultats de l'estudi, es pot concloure que l'activitat de realitat augmentada amb codis QR proposada té entitat per sí mateixa: és factible, té contingut, és incentivadora, innovadora i és avaluable. En relació a l'activitat de marcadors, el seu plantejament comporta una dedicació i un domini de la tecnologia superior i podria incloure's en una segona etapa d'introducció.

En el futur, quan es posin en pràctica, l'observació dels participants, serà en darrer terme, la que permetrà fer una valoració de les activitats i comparar els resultats de comprensió i motivació obtinguts pels alumnes respecte a la metodologia tradicional.

9 Referències i fonts consultades

9.1 Referències

- [1] J. Cabero Almenara and J. Barroso Osuna, "Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada," *J. New Approaches Educ. Res.*, vol. 6, no. 1, pp. 44–50, 2016.
- [2] C. Prendes, "Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas," *Píxel-Bit, Rev. Medios y Educ.*, no. 46, pp. 187–203, 2014.
- [3] J. Barroso Osuna and Ó. M. Gallego Pérez, "La realidad aumentada y su aplicación en la educación superior," *Rev. Caribeña Investig. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–124, 2018.
- [4] M. López Lineros, F. Sánchez Jiménez, J. Llorente Geniz, and J. Gámez González, "Realidad aumentada en el desarrollo de la concepción espacial en las Enseñanzas Técnicas.," *Congr. Innovación Educ. en las Enseñanzas Técnicas*, no. 2016, pp. 1–11, 2016.

9.2 Fonts consultades

TERMCAT, CENTRE DE TERMINOLOGIA. Terminologia bàsica dels dispositius mòbils [en línia]. 2a ed. Barcelona: TERMCAT, Centre de Terminologia, cop. 2019. (Diccionaris en Línia)

http://www.termcat.cat/ca/Diccionaris_En_Linia/171/

Aplicació Plickers: <https://get.plickers.com/>

Aplicació Zappar: <https://www.zappar.com/>

Aplicació Blippar: <https://www.blippar.com/build-ar/augmented-reality-education>

Aplicació Unite AR: <https://www.unitear.com/>

QR code generator: <https://www.the-qrcode-generator.com/>

Realitat augmentada a l'aula: <http://www.aulaplaneta.com/2018/02/13/recursos-tic/utilizar-la-realidad-aumentada-aula/>

Realitat augmentada a l'educació: <https://www.nubemia.com/realidad-aumentada-en-la-educacion/>

Red de buenas prácticas: <http://recursostic.educacion.es/heda/web/es/buenas-practicas-20/formacion-profesional>

10 Annex

En document a part, es troba el resultat de les enquestes individuals i anònimes efectuades de manera telemàtica.