



# IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

---

## **Laboratori 3.0: Virtualització del laboratori amb una metodologia centrada en l'estudiant**

Millora de l'assignatura de Laboratori de Tecnologia Mecànica mitjançant eines virtuals i una estratègia docent "blended learning"

### **Fabregat-Sanjuan, Albert**

Universitat Rovira i Virgili  
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEQ  
Av. Països Catalans, 26, 43007, Tarragona, Catalunya  
[a.fabregat@urv.cat](mailto:a.fabregat@urv.cat)

### **Pàmies-Vilà, Rosa**

Universitat Politècnica de Catalunya  
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEIB  
Av. Diagonal, 647, 08028, Barcelona, Catalunya  
[rosa.pamies@upc.edu](mailto:rosa.pamies@upc.edu)

### **Ferrando Piera, Francesc**

Universitat Rovira i Virgili  
Departament d'Enginyeria Mecànica  
Av. Països Catalans, 26, 43007, Tarragona, Catalunya  
[f.ferrando@urv.cat](mailto:f.ferrando@urv.cat)

### **De la Flor López, Silvia**

Universitat Rovira i Virgili  
Departament d'Enginyeria Mecànica  
Av. Països Catalans, 26, 43007, Tarragona, Catalunya  
[silvia.delaflor@urv.cat](mailto:silvia.delaflor@urv.cat)

- 1. RESUM:** Aquest treball presenta la millora introduïda a una assignatura de laboratori per mitjà d'una estratègia docent "blended learning" centrada en l'estudiant. Les eines virtuals utilitzades (vídeos i qüestionaris) ajuden a preparar la sessió pràctica i permeten l'autoavaluació prèvia i posterior dels coneixements adquirits. Els estudiants mostren una gran satisfacció amb el mètode. L'anàlisi de les qualificacions obtingudes ha permès avaluar el grau de correlació entre les tècniques utilitzades.
- 2. ABSTRACT:** This paper presents an improvement introduced to a laboratory subject by means of a student-centered blended-learning teaching strategy. The implemented virtual tools (videos and questionnaires) help to prepare the practical sessions and



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

---

allow the self-assessment before and after each practical session. Students have shown a great satisfaction with the method. The analysis of the qualifications obtained has allowed an assessment of the degree of correlation between the different techniques used.

- 3. PARAULES CLAU:** e-learning, autoavaluació, vídeos, fabricació, enginyeria, pràctiques de laboratori

**KEYWORDS:** blended learning, manufacturing, self-assessment, video clip, engineering, student-centered

### 4. DESENVOLUPAMENT:

#### a) Objectius

El pla d'estudis del Grau en Enginyeria Mecànica de la Universitat Rovira i Virgili inclou diverses **assignatures de laboratori**. Aquestes assignatures tenen per objectiu dotar a l'alumnat dels coneixements i les competències professionals d'acord amb el pla d'estudis de la titulació i les necessitats industrials de l'entorn. Principalment, es diferencien de la resta d'assignatures per la seva metodologia essencialment pràctica, ja que l'assignatura es desenvolupa íntegrament al laboratori. Aquestes assignatures, per tant, contenen una gran part de **competències procedimentals** que l'alumnat assoleix a partir d'unes sessions teòriques i pràctiques al laboratori.

En els darrers cursos s'ha detectat que no tots els estudiants són capaços d'adquirir les **competències procedimentals** mitjançant la metodologia tradicional utilitzada a les **assignatures de laboratori**. Els principals problemes d'aprenentatge detectats es deuen a la **falta de motivació** a causa d'una **participació més aviat passiva de l'alumnat** en l'assignatura i per la dificultat en adquirir les competències per mitjà de la realització de les **pràctiques únicament en l'horari establert a l'assignatura**. En la metodologia que s'utilitzava només es podia veure el funcionament dels equips i dels procediments de laboratori durant la realització de la pràctica. Bona part de l'alumnat no ha utilitzat mai abans els equips ni ha realitzat abans els procediments de les pràctiques. Per aquest motiu, amb l'anterior metodologia, part de l'alumnat tenia **grans dificultats en comprendre** la majoria de les pràctiques on s'utilitzen **equips específics**. Amb el nou sistema, l'alumnat que ho necessita, pot repetir el procés varies vegades per assimilar-ne el funcionament. Per assegurar l'assoliment de les competències procedimentals una part de l'assignatura s'avalua per mitjà d'un **examen oral**. L'examen oral és també una dificultat afegida per a l'alumnat i per aquest motiu, l'alumnat que no es sent preparat per aquest tipus examen, acaba abandonant l'assignatura. Aquestes mancances es manifestaven per mitjà d'una baixa **taxa de rendiment** (% alumnat que supera l'assignatura



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

---

respecte als matriculats), una alta **taxa d'abandonament** (% alumnat que abandona l'assignatura respecte als matriculats) i **un baix grau de satisfacció** de l'alumnat al laboratori.

Els **objectius** d'aquest projecte són la **millora dels indicadors de l'assignatura** (taxa de rendiment i taxa d'abandonament) així com la **millora de la satisfacció de l'alumnat** al laboratori, fent que l'**alumnat sigui més particip** dels procediments que s'executen al laboratori. Per tal de solucionar els problemes exposats anteriorment i en conseqüència assolir els objectius proposats, s'ha realitzat un canvi metodològic a l'assignatura Laboratori de Tecnologia Mecànica mitjançant **l'ús eines virtuals per millorar l'aprenentatge**. Aquestes eines virtuals consisteixen en la **millora del material docent** penjat al moodle, la **creació d'uns guions/informes** per a cada pràctica, uns **vídeos resum** de cada pràctica i uns **qüestionaris amb autoavaluació**. La millora dels recursos penjats al moodle i la creació dels guions/informes per a cada pràctica tenen per objectiu la millora de l'aprenentatge a partir d'un material docent de major qualitat. Els vídeos resum tenen l'objectiu de motivar a l'alumnat i facilitar l'aprenentatge mitjançant la visualització dels vídeos abans i després de cada pràctica. Els qüestionaris a contestar via moodle i els qüestionaris a contestar a l'aula mitjançant l'aplicació Kahoot tenen per objectiu millorar l'aprenentatge al mateix temps que l'alumnat s'autoavalua i li permet conèixer el grau de coneixement adquirit. La millora presentada en aquest estudi també ha servit per consolidar el projecte realitzat prèviament pel mateix grup de recerca en una altra assignatura (De la Flor, Ferrando & Fabregat-Sanjuan, 2016).

### **b) Descripció del treball**

Aquest projecte es centra en el disseny, desenvolupament, implementació i avaluació de la nova metodologia d'ensenyament per a la formació pràctica amb l'ajuda d'entorns d'e-learning. En aquest estudi ha participat l'alumnat del curs 2015/16 de l'assignatura **Laboratori de Tecnologia Mecànica** de 3r curs del **Grau en Enginyeria Mecànica** de la **Universitat Rovira i Virgili**. El grup és de 62 alumnes, amb una edat mitjana de 20 anys, i d'on només 8 alumnes eren dones. Els estudiants completen 60 hores lectives presencials en un semestre per adquirir un coneixement pràctic dels principals conceptes de les **tecnologies de fabricació** aplicades als sistemes d'enginyeria. Cada sessió de laboratori consisteix en 1 hora de teoria i 3 hores de sessió pràctica al laboratori. En les sessions pràctiques de laboratori els **estudiants treballen en grups** formats per entre 3 i 4 membres. L'assignatura està dividida en 5 mòduls, on es realitzen diferents pràctiques per cobrir els diferents àmbits de la tecnologia mecànica de fabricació. La millora realitzada s'ha fet seguint les característiques i el contingut del laboratori, per aquest motiu, a continuació s'explica breument el contingut de cada mòdul:

- **Mòdul I - Metrologia**. En aquest mòdul es realitzen 4 sessions pràctiques: En la primera s'introdueixen els diferents instruments de mesura i els procediments per a mesurar i verificar geometries i toleràncies; a la segona sessió s'apliquen els coneixements adquirits de metrologia a engranatges i s'analitza l'efecte del coeficient



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

---

de dilatació tèrmica en ajustos amb diferents materials; a la tercera sessió es treballa amb elements roscats i es realitza un control estadístic de procés; i l'última sessió es dedica al concepte de la incertesa de mesura i a la rugositat.

- **Mòdul II - Mecanitzat.** En aquest mòdul es realitzen 3 sessions pràctiques: En la primera s'introdueixen les operacions bàsiques de mecanitzat; a la segona es treballa amb les diferents màquines-eina específiques de mecanitzat (torn i fresadora); i a l'última sessió es treballa amb tecnologia de control numèric.
- **Mòdul III - Processat de polímers.** En aquest mòdul es realitza l'anàlisi de propietats d'un polímer termoplàstic, mitjançant l'assaig MFI (Índex de fluïdesa) i s'estudia el procés i l'equip de conformat de polímers per injecció.
- **Mòdul IV - Conformat per deformació plàstica.** En aquest mòdul es treballa amb els diferents processos de conformat per deformació plàstica com ara el laminat, l'estampació, l'estirat, el trefilat, el doblegat, el corbat de perfils, el tall i el punxonat.
- **Mòdul V - Soldadura i tall.** En aquest mòdul es treballa amb diferents tecnologies de soldadura i tall, com ara la soldadura oxiacetilènica, la soldadura per arc amb elèctrode revestit, la soldadura per arc amb protecció de gas inert o actiu, la soldadura per punts i el tall per plasma.

En cada sessió de laboratori s'han introduït un conjunt d'eines docents per a un millor guiatge de l'alumnat al llarg de les sessions pràctiques. Per a cada pràctica hi ha informació penjada al moodle relacionada amb la pròpia pràctica (enllaços a altres webs, documentació dels processos de fabricació, de les màquines a utilitzar) i el seu **guió**. Aquest guió incorpora les parts a emplenar pels estudiants, de manera que al finalitzar la sessió el guió inicial es converteix en **l'informe de la pràctica que es lliura amb els resultats experimentals i les conclusions obtingudes**. Per tal de finalitzar l'informe en les tres hores de la sessió de laboratori, els estudiants es veuen obligats a adquirir competències de **treball en equip, dividint el treball** entre els membres del grup i posteriorment **posant en comú** els resultats per obtenir les conclusions pertinents. Els vídeos resum de cada sessió pràctica contenen subtítols que recorden els punts més importants de cada pràctica. Finalment, hi ha dos tipus de qüestionaris, els que l'alumnat ha de contestar abans i després de cada pràctica (mitjançant la plataforma d'aprenentatge **Moodle**) i uns qüestionaris de menor dificultat i que no formen part de l'avaluació. Aquests últims serveixen per veure en directe el grau d'assoliment del coneixement teòrics i es responen al mateix laboratori els últims 5 minuts de les sessions de teoria mitjançant l'ús d'smartphones, tauletes o PC amb l'aplicació **Kahoot**. Totes les eines virtuals introduïdes tenen per objectiu passar d'una metodologia on l'alumnat tenia un rol més passiu a una metodologia on **l'alumnat ha d'interactuar** de diferent manera en cada sessió. L'objectiu és que l'alumnat pugui adquirir les competències a mesura que **participa** en totes les activitats de l'assignatura. Principalment, **les activitats no presencials fan que s'aprofiti millor la sessió presencial que es fa al laboratori**.



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

---

Amb la metodologia tradicional utilitzada anteriorment, l'estudiant només participava en la seva formació en les sessions presencials: la sessió teòrica (classe magistral) i la participació en les 10 sessions pràctiques del laboratori. Per contra, amb el canvi de metodologia, l'estudiant ha de respondre un **qüestionari preparatori de cada pràctica** uns dies abans de la pràctica, fent així que repassi els coneixements necessaris per a la pràctica i pugui aprofitar millor la sessió presencial. De la mateixa manera, l'estudiant també ha de respondre un **qüestionari posterior a cada pràctica** per veure'n el nivell de coneixements assolits. Aquests qüestionaris post pràctica també serveixen perquè cada estudiant tingui una referència del nivell assolit abans de l'examen i així pugui establir la millor **estratègia per superar l'avaluació**.

El **procés d'avaluació de l'assignatura** està format pels **informes** que s'entreguen al finalitzar cada sessió pràctica (**20%**), dos **exàmens parcials tipus test** que es realitzen al finalitzar cada 5 pràctiques (**30%**), els **qüestionaris previs i posteriors a cada pràctica (10%)** i un **examen final oral (40%** amb el major pes de l'avaluació). En aquest examen oral l'alumnat ha d'exposar una de les pràctiques realitzades (que li és assignada a l'atzar d'entre la totalitat de les pràctiques fetes) i posteriorment ha de respondre a les preguntes del tribunal. Amb el nou mètode d'avaluació hi ha **noves activitats** (qüestionaris i examen parcial tipus test) que no existien abans. En conseqüència, el pes dels informes s'ha reduït en comparació amb el sistema anterior. Amb el nou mètode, els estudiants es sotmeten a una **avaluació més continuada**, mitjançant les tasques d'autoavaluació i als exàmens parcials que es realitzen a meitat i final de semestre. El pes de l'**avaluació individual** també ha augmentat. No obstant, el 20% de la nota total encara prové dels informes realitzats en grup, fent així que es desenvolupin les habilitats i tècniques de **treball en equip**.

Les eines desenvolupades i utilitzades en aquest projecte també tenen per objecte millorar l'**aprenentatge autònom**. Diversos estudis han relacionat l'ús d'una estratègia d'aprenentatge basat en activitats d'autoavaluació a les **millores en el rendiment de l'estudiant** (Boud, 2003; Ćukušić, Garača & Jadrić, 2014; Smith, 2013 ; Snodin, 2013), reforçant la idea que els qüestionaris són una excel·lent ajuda per a la nostra assignatura. La incorporació d'eines web, com clips de vídeo accessibles a través de **YouTube**, també s'ha estudiat amb anterioritat i ha demostrat ser una eina eficaç en la millora dels nivells de participació dels estudiants en el procés d'aprenentatge, el que facilita un enfocament d'aprendre mentre es treballa i **millors nivells de retenció i adquisició de competències** (Abdulrasool & Mishra, 2009 ; Bonk & Graham, 2012 ; Manca & Ranieri, 2013 ; Rama, 2014).

Tal i com mostra la Figura 1, els clips de vídeo que resumeixen la idea principal darrere de cada sessió pràctica s'han penjat a un **canal de YouTube (LabTecMec GEM URV)**. Atès que els estudiants estan molt familiaritzats amb l'ús de YouTube i l'associen a majoritàriament a entreteniment, veuen els vídeos com una **tasca positiva i que els motiva**. L'ús de la plataforma YouTube és adient perquè és fàcil d'utilitzar i la seva configuració de vídeo funciona tant en ordinadors, com en tauletes i telèfons intel·ligents (smartphones). Els estudiants fan una sessió pràctica diferent cada setmana, i per tant, **els vídeos són una eina útil per recordar** quins



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

---

procediments es van realitzar en cada sessió. A més, els **subtítols** de cada clip de vídeo remarquen els punts principals de cada sessió pràctica.

Les **activitats d'autoavaluació** (qüestionaris) són exercicis compostos per diferents tipus de preguntes (opció múltiple, numèric, assaig, veritable / fals i coincidents) per ser realitzades en la plataforma Moodle. Es pot veure un exemple de pregunta a la Figura 2. Els estudiants estan acostumats a utilitzar la plataforma **Moodle** i han demostrat **una millor actitud per realitzar activitats a la plataforma** a diferència de les activitats tradicionals (Boud, 2003; Gámiz Sánchez, Montes Soldado & Pérez López, 2014 ; White, 2007). Les tasques d'autoavaluació que cal fer després de la sessió pràctica són útils per esbrinar el que els estudiants han après a la sessió i també serveixen com una **guia en la preparació per a l'examen oral final**. Aquestes noves estratègies d'aprenentatge s'han aplicat en cada sessió de pràctiques.

El repte ha estat introduir aquest conjunt **d'eines d'e-learning en combinació amb la formació presencial** (essencial en aquest tipus d'assignatura) per **millorar els resultats d'aprenentatge i motivar a l'alumnat**.

### c) Resultats i discussió

Per avaluar l'impacte de la nova estratègia docent s'han utilitzat diferents elements. Com a **indicadors del rendiment acadèmic** s'han comparat les dades del curs actual amb les de dos cursos anteriors, ja que el curs 2014-15 es va iniciar la millora de l'assignatura però no es varen implementar totalment les eines per a la millora de l'aprenentatge presentades en aquest estudi. Per realitzar **l'anàlisi de les noves eines introduïdes** i les notes obtingudes en aquestes s'ha fet un estudi de la relació entre les notes obtingudes en els diferents elements avaluadors. Finalment, per avaluar la percepció de l'alumnat de la nova metodologia d'aprenentatge i conèixer l'opinió de l'alumnat sobre les eines e-learning introduïdes, es va passar una **enquesta** a tot l'alumnat.

**L'enquesta d'opinió**, ha permès valorar si l'alumnat veu la **nova estratègia docent com a una millora en el seu procés d'aprenentatge i el fa estar motivat a l'assignatura**. Al mateix temps, també es pot copsar **el grau d'esforç que representa per l'alumnat aquesta nova estratègia docent**. Els resultats de l'enquesta mostren que el 100% de l'alumnat confirma que les millores han servit per **millorar l'aprenentatge**. El 80% de l'alumnat manifesta **estar més motivat** i que la feina extra generada amb les noves tasques es compensa amb l'aprenentatge que s'aconsegueix. Per altra banda, l'enquesta també ha permès apreciar que els **vídeos són de gran ajuda** per a la preparació de les pràctiques i dels exàmens. En canvi, els qüestionaris **són de més ajuda per conèixer el nivell de coneixements** abans dels exàmens i per preparar l'examen tipus test. Els resultats de l'enquesta d'opinió es poden observar a la Figura 3.

**El rendiment acadèmic** és un indicador que ens permet ponderar la nova estratègia docent respecte a l'objectiu principal, la millora en l'aprenentatge de les competències de l'assignatura. La figura 4 mostra els resultats acadèmics dels últims tres cursos. La comparació



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

---

mostra un increment de 15 punts en la **taxa de rendiment** i una reducció de 9 punts en la **taxa d'abandonament**, si es compara el curs 2013-14 (metodologia antiga) amb el 2015-16. Els resultats acadèmics del curs 2014-15 mostren una millora respecte el curs 2013-14, però només serveixen com a indicador qualitatiu perquè no es varen implementar totalment les eines per a la millora de l'aprenentatge presentades en aquest estudi. L'anàlisi d'aquests resultats permet **confirmar la millora introduïda** en l'assignatura. L'increment de la taxa d'èxit indica un **millor aprenentatge de les competències**, i la reducció de la taxa d'abandonament és indicador que les eines implementades que forcen a l'alumnat a interactuar cada setmana mitjançant els qüestionari previs i la visualització del vídeo, serveixen per **mantenir l'alumnat connectat a l'assignatura** i així aconseguir que estigui més preparat per afrontar l'examen oral final.

**La correlació entre les notes obtingudes** dels diferents processos avaluats ens permet veure quines relacions s'estableixen entre les notes provinents de diferents tasques avaluades. S'ha observat una **correlació significativa** entre la nota dels qüestionaris i la nota obtinguda als exàmens parcials. Aquesta correlació reforça un dels objectius inicials del projecte, on es pretenia dotar a l'alumnat d'eines (qüestionaris) **d'autoavaluació** per gestionar millor l'estudi per a l'examen. Aquest resultat ens permet valorar positivament els qüestionaris i tenir una informació útil per a posteriors cursos. Fent així possible que en funció de la nota obtinguda als qüestionaris es pot avisar a l'alumnat de la necessitat de millora per superar l'examen parcial. També s'ha obtingut una correlació significativa entre la nota obtinguda als informes i la nota obtinguda als exàmens parcials i als qüestionaris. Aquesta correlació significativa és important perquè **relaciona la nota obtinguda en una tasca realitzada en grup (informes) amb les notes individuals dels exàmens i qüestionaris**, reforçant així les avantatges del treball en grup combinat amb tasques individuals. Els resultats dels coeficients de correlació i la hipòtesi de significació realitzada es pot observar a la Figura 5.

### d) Conclusions

La millora del procés d'aprenentatge del Laboratori de Tecnologia Mecànica utilitzant una estratègia blended-learning ha produït una **millora notable de l'assignatura**. Aquesta millora es demostra per la millora dels resultats acadèmics (no només per **l'increment en la taxa de rendiment** sinó també per la **reducció en la taxa d'abandonament**) i per **l'augment de la satisfacció i la motivació de l'alumnat**. Per mitjà de **l'estudi de la correlació** existent entre les diferents tècniques, es conclou que hi ha una **correlació significativa** entre les tècniques utilitzades i, per tant, les notes obtingudes en les eines introduïdes són **indicadores del nivell d'aprenentatge** de l'alumnat. L'enquesta d'opinió ha permès concloure que l'alumnat mostra una **actitud positiva** vers la nova metodologia i té una **motivació extra per mitjà de les eines e-learning** generades, tot i incrementar-se el temps de dedicació a l'assignatura. A continuació es mostren les conclusions sobre les eines e-learning utilitzades:





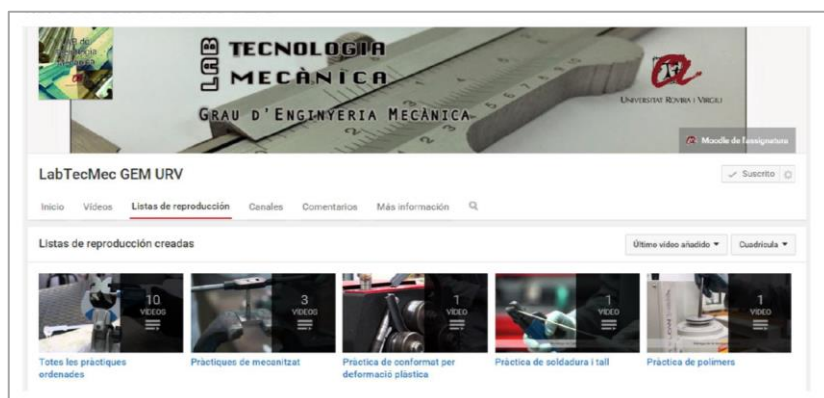
# IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

- Els **qüestionaris amb autoavaluació** ajuden a l'alumnat a **mantenir la motivació** i a més els obliga a una **dedicació mínima setmanal** que els fa estar connectats a l'assignatura. També els permet veure el **nivell de preparació** per a la sessió pràctica i per afrontar els exàmens parcials i l'examen final oral.
- Els **vídeos resum** són una bona eina per a la millora de l'aprenentatge. Amb la visualització prèvia a la pràctica es millora la preparació de la pràctica i la visualització post pràctica dels vídeos és una eina per reforçar els **conceptes claus i recordar els principals procediments** de cada pràctica per preparar l'examen final. La possibilitat de reproducció del vídeo en qualsevol moment i les vegades necessàries permet **adaptar l'aprenentatge a cada estudiant**. Els subtítols on es recorda els punts fonamentals de cada pràctica també són de gran ajuda en la **preparació de l'examen oral final**, ja que donen una capacitat de resum molt important per fer una exposició clara i entenedora; al mateix temps que els ajuda a respondre de forma efectiva les preguntes del tribunal.

## e) Agraïments

Aquest projecte ha estat possible gràcies al finançament obtingut per l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la URV mitjançant el projecte d'innovació docent (ICE A12/14) i pel finançament obtingut del Departament d'Enginyeria Mecànica de la URV.

## 4.1. FIGURA O IMATGE 1

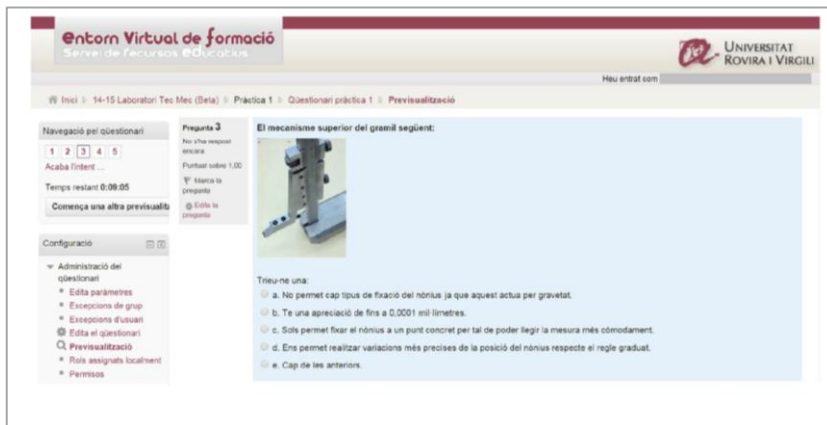




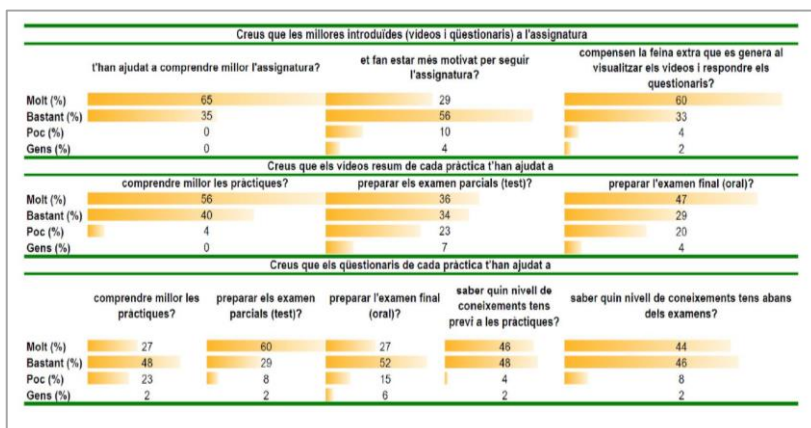


# IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

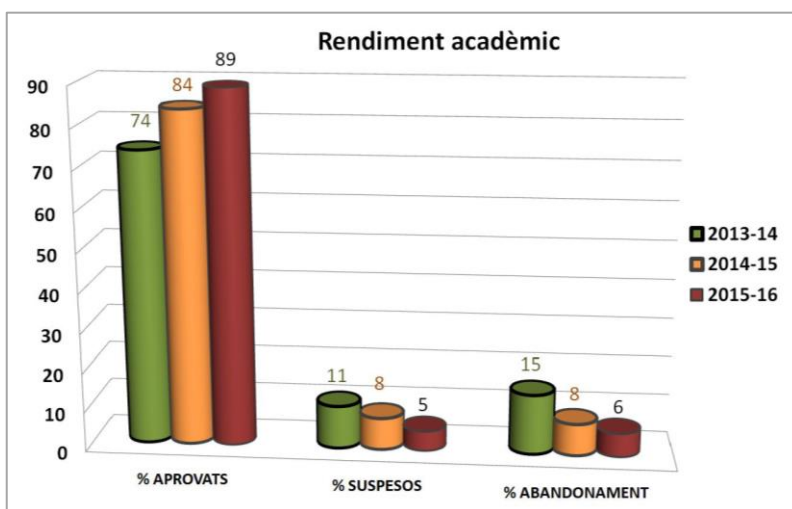
## 4.2. FIGURA O IMATGE 2



## 4.3. FIGURA O IMATGE 3



## 4.4. FIGURA O IMATGE 4





# IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

## 4.5. FIGURA O IMATGE 5

	Examins Parcials	Qüestionaris	Informes	Examen Oral
Coeficients de correlació de Pearson (r)	Examins Parcials	1		
	Qüestionaris	0.41	1	
	Informes	0.53	0.54	1
	Examen Oral	0.49	0.41	0.38
Error estàndard $Er = \sqrt{(1-r^2)/(n-2)}$ (n=62)	Examins Parcials	0		
	Qüestionaris	0.12	0	
	Informes	0.11	0.11	0
	Examen Oral	0.11	0.12	0.12
Validació de hipòtesi (t-test, p<0.05) ( $r > 2.1 \cdot Er$ )	Examins Parcials	0		
	Qüestionaris	0.41 > 0.25	0	
	Informes	0.53 > 0.23	0.54 > 0.23	0
	Examen Oral	0.49 > 0.24	0.41 > 0.25	0.38 > 0.25

## 5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Abdulrasool, S. M., & Mishra, R. (2009). Using computer technology tools to improve the teaching-learning process in technical and vocational education: Mechanical engineering subject area. *International Journal of Learning*, 15(12), 155 -168.

Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. John Wiley & Sons.

Boud, D. (2003). *Enhancing Learning through Self Assessment*. (RoutledgeFalmer, Ed.). London and New York: Taylor & Francis Group.

Ćukušić, M., Garača, Ž., & Jadrić, M. (2014). Online self-assessment and students' success in higher education institutions. *Computers & Education*, 72, 100 -109. doi:10.1016/j.compedu.2013.10.018

De la Flor, S., Ferrando, F., & Fabregat-Sanjuan, A. (2016). Learning/training video clips: an efficient tool for improving learning outcomes in Mechanical Engineering. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13 (1), 1-13. doi:10.1186/s41239-016-0011-4

Gámiz Sánchez, V., Montes Soldado, R., & Pérez López, M. C. (2014). Self-assessment via a blended-learning strategy to improve performance in an accounting subject. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 11(2), 43. doi:10.7238/rusc.v11i2.2055

Manca, S., & Ranieri, M. (2013). Is it a tool suitable for learning? A critical review of the literature on Facebook as a technology-enhanced learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(July 2015), 487 -504. doi:10.1111/jcal.12007

Rama, C. (2014). University virtualisation in Latin America. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 11(3), 33 -43. doi:10.7238/rusc.v11i3.1729



## IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

---

Smith, N. V. (2013). Face-to-face vs. Blended Learning: Effects on Secondary Students' Perceptions and Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 89, 79 -83. doi:10.1016/j.sbspro.2013.08.813

Snodin, N. S. (2013). The effects of blended learning with a CMS on the development of autonomous learning: A case study of different degrees of autonomy achieved by individual learners. *Computers and Education*, 61(1), 209 -216. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.004

White, S. (2007). Critical success factors for e-learning and institutional change - Some organisational perspectives on campus-wide e-learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 840 -850. doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00760.x