

# **L'Autoavaluació en Projectes d'Enginyeria: Prova Pilot en Expressió Gràfica a l'ESEIAAT**

**Anna Pujol**

ESEIAAT. Expressió Gràfica en l'Enginyeria

**Oscar Farrerons**

EEBE. Expressió Gràfica en l'Enginyeria

## **Resum**

Es presenta una comunicació sobre l'Autoavaluació en projectes d'Enginyeria. És un projecte pilot començat el curs 2017-18 i que s'ha continuat en aquest curs 2018-19, en el qual els alumnes d'Expressió Gràfica s'autoavaluen. La investigació comença amb una enquesta completada pels alumnes després d'haver realitzat i presentat un projecte d'Expressió Gràfica que engloba tots els continguts i competències que adquireixen al llarg de l'assignatura.

Tot i que en l'enquesta es pregunta també pel treball en equip i pel conjunt de l'assignatura, ens centrarem amb les dades corresponents al projecte, que és un treball de grup.

Els alumnes hauran de valorar els seus aprenentatges de diferents competències de l'Expressió Gràfica com són: la representació de peces, l'acotació, els talls i seccions i el coneixement de geometria 3D.

L'autoavaluació encara no és una avaluació vinculant, però ajuda a arribar a una valoració més consensuada, tenint en compte primerament l'avaluació del docent, sense menystenir la que realitza el propi alumne.

## **1. L'autoavaluació. Introducció i context**

Com tots els ensenyaments universitaris, el camp de les enginyeries també ha anat evolucionant en els darrers anys, amb

noves metodologies per millorar tots els àmbits docents. L'EEES (Espai Europeu d'Ensenyament Superior) obliga a desenvolupar metodologies que innoven en estratègies i eines per avançar en tots els àmbits de l'aprenentatge universitari.

Un d'aquests àmbits és el de l'Avaluació on s'estan experimentant noves fórmules, desmentint la clàssica avaluació-qualificació per part del professor. Noves formes d'avaluació estan sorgint amb tota naturalitat com la coavaluació, l'avaluació compartida, l'avaluació democràtica, la qualificació dialogada i l'autoavaluació.

L'Autoavaluació és la valoració que una persona realitza sobre si mateixa o sobre un procés i/o resultat personal. El sistema E.C.T.S ha modificat la relació entre el professor- procés d'aprenentatge-alumne, amb canvis metodològics i organitzatius.

Tal i com analitza Victor M. López Pastor en un dels seus tallers: El canvi en l'avaluació ha de passar per ser:

- Avaluació contínua i formativa, més que final i sumativa
- Avaluació del procés d'aprenentatge ( no sols de l'aparent producte final)
- Avaluació dels diferents tipus d'aprenentatge i competències
- Avaluació per millorar, i no solament com a control. [1]

G. Bernabé Valero i J.S. Blasco Magraner recomanen tenir en compte alguns paràmetres: És evident que la responsabilitat última de valorar l'adquisició de competències és el del docent, però considerem de gran utilitat la participació de l'alumnat en aquest procés. Defensem aquesta qüestió per varis motius: pels avantatges de coresponsabilitat entre professors i alumnes, per les implicacions cognitives positives que implica aquest procés en l'alumnat i per la seva versatilitat eficaça que suposa el sistema d'avaluació per pars i autoavaluació per al docent. [2]

En definitiva, l'avaluació té un efecte positiu sobre l'aprenentatge de l'alumnat quan es relaciona amb tasques autèntiques, representa exigències raonables, anima als estudiants a utilitzar coneixements en un context realista, propicia el desenvolupament d'una gran varietat d'habilitats i es percep com a beneficiosa a llarg termini. [3]

## **2. Objectius de la prova pilot d'autoavaluació**

Es plantegen com a objectius específics els mateixos que ja es plantejava Ascensión Palomares per alumnes de Magisteri, però els adaptarem i ampliarem per a l'enginyeria:

- Potenciar l'autonomia de l'alumnat, el pensament creatiu, reflexiu i crític, i la capacitat de auto i coavaluació.
- Interactuar social i professionalment amb el seu entorn mitjançant l'estudi de casos, la proposta de solució a problemes, el treball col·laboratiu...
- Comprovar si el treball que incorpora autoreflexió reforça l'aprenentatge de l'alumnat.
- Analitzar críticament i aportar propostes de millora en el desenvolupament del treball individual i col·laboratiu i portar-los a la pràctica. [4]
- I afegim que totes les accions anteriors les aplicarem en estudis d'enginyeria.

Com a objectius més generals, Cavas, Chicano, Luna i Molina subratllen la importància d'aquests en diferents estudis aplicats en la Universitat de Màlaga:

- Analitzar si aquestes tècniques d'autoavaluació i coavaluació constitueixen estratègies vàlides i fiables per estimular els coneixements, habilitats i capacitats contemplades en la filosofia de l'EEES.

- Avaluar de forma contínua el propi projecte d'innovació educativa. [5]

A més aquestes valoracions es converteixen en factors de correcció individuals que, aplicats a la qualificació comú del projecte, permet obtenir puntuacions específiques per a cada estudiant de l'equip. [6]

### **3. L'autoavaluació en enginyeria**

Per a l'avaluació de projectes, en qualsevol temàtica i especialitat de l'enginyeria, el professor utilitza una sèrie d'Instrumentes d'Avaluació [7], basats en una sèrie de criteris objectius, consensuats entre els diferents professors de l'assignatura. A més, aquests criteris són comunicats anteriorment a l'avaluació, perquè els alumnes els coneguin. Aquesta pràctica evita reclamacions de nota, perquè els criteris estan ben fixats, tot i que és freqüent que els alumnes en demanin argumentacions.

Siguin quins siguin els criteris per a l'Avaluació, han de complir amb la qualitat educativa: Adequació, Ètica, Veracitat i Integració, a més de les competències bàsiques [8] que s'estableixen en el programa de l'assignatura.

En les assignatures de projectes grupals, talment és freqüent la pràctica de la Retroalimentació grupal [9], on els alumnes documenten sobre escrit els errors comuns comesos, conceptes que han detectat que no estan clars i altres dubtes.

Arribats a aquest punt, la pregunta que ens plantegem és:

### **3.1. És possible l'autoavaluació en assignatures de projectes dins dels estudis d'Enginyeria Industrial?**

Aquest estudi pretén continuar amb el que es va iniciar en el curs 2017-18 en que es van valorar els resultats dels alumnes en 2 assignatures: Expressió Gràfica de 1r curs i Metodologia de Projectes de 4rt, un total de 220 alumnes autoavaluats. [10].

Aquest curs, l'estudi s'ha centrat només en l'assignatura d'Expressió Gràfica i també amb 220 alumnes autoavaluats.

Tant en el curs passat com en aquest de realització de la fitxa d'autoavaluació, els resultats no han estat vinculants en la nota final de l'assignatura.

Cal comentar que en l'assignatura d'Expressió Gràfica que s'imparteix el primer semestre del primer any dels estudis de Grau, els alumnes s'estan adaptant a la universitat, al seu funcionament, a les seves infraestructures i equipaments, a les dinàmiques de les classes i als professors. A un món molt diferent del que han viscut fins ara a l'educació secundària. Aquests alumnes tenen 18-19 anys de mitjana.

L'objectiu de l'assignatura d'Expressió Gràfica de Primer curs és l'aprenentatge de la representació de plànols, tant individuals o de peces com plànols de conjunt d'objectes, assemblatges, explosionats, etc.

L'enfocament de l'assignatura és de caràcter pràctic, els alumnes desenvolupen un projecte grupal de 3 persones entre 3-6 setmanes. I durant les classes es realitza un seguiment exhaustiu del mateix.

El desenvolupament del projecte conté les següents fases:

- idea-plantejament
- croquis-mesurament

- representació de plànols
- desenvolupament de memòria
- presentació oral-visual davant la classe

Cal remarcar que es produeixen un seguiment i tutories del projecte per part del professor tant presencial com online, ja que els alumnes poden enviar parts del projecte o plànols per correu electrònic i es revisat pel professor.

En conseqüència, no solament hi ha una resolució de dubtes sinó que en la majoria de casos, ja suposen una primera correcció del projecte.

El projecte s'ha d'explicar i defensar en presentacions orals programades en l'última classe-sessió de l'assignatura.

En la presentació oral-visual, cada grup de 3 alumnes disposa de 10-12 minuts per explicar el seu projecte: objectius, plantejament, desenvolupament i conclusions. Acabada la presentació, els companys de classe han de fer aportacions i valoracions orals de cada projecte.

El professor exposa una valoració al final de cada presentació on comenta els punts forts i assolits de cada projecte però també els punts febles o millorables.

En aquest moment, cada alumne, ja de manera individual, pot fer una valoració del seu treball, després d'escoltar les aportacions tant dels companys com del professor i té més arguments per a l'autoavaluació.

### **3.2. Fitxa d'autoavaluació**

L'autoavaluació té la finalitat que una persona faci una valoració d'ella mateixa o sobre un procés i/o resultat personal [11].

La fitxa d'autoavaluació contempla 3 aspectes a valorar: el projecte, el treball de grup, i l'assignatura.

La valoració del projecte i l'assignatura són valoracions personals, d'un mateix. En canvi, la valoració del treball de grup és una co-avaluació grupal una avaluació entre alumnes d'un mateix grup, referint-se a l'aportació del propi alumne al grup i talment, la visió i les aportacions del que han fet els altres membres del grup [12].

De cadascuna de les 3 parts es contempen: 8 preguntes sobre el projecte, 5 preguntes sobre el treball de grup i 5 sobre l'assignatura. En total 18 preguntes. Els alumnes s'avaluen amb la possibilitat de 5 notes ( de l'1 al 5), essent l'1 el més baix i el 5, el més alt.

En la fitxa d'Expressió Gràfica ( Imatge 1) es pregunta per alguns aspectes concrets dels projectes com:

- La representació de peces
- L'acotació de les vistes
- La representació de talls i seccions
- El coneixement de geometria 3D

A més, se'ls pregunta de manera més general per: el temps destinat al projecte, el funcionament i cohesió de l'equip de treball i si s'han assolit els objectius de l'assignatura.

### **3.3. Processament de les dades**

De la fitxa d'autoavaluació, s'ha recollit una nota, la del projecte que s'atorga l'alumne. La numeració de l'autoavaluació té la següent equivalència:

- 5 - Nota Excel·lent (9 -10)
- 4 - Nota Notable (7-8,99)
- 3 - Nota Aprovat (5-6,99)

-2 – Nota Suspens (3-4,99)

-1 – Nota Deficient (0-2,99)

En les taules d'autoavaluació, les notes són les que es posa el propi alumne, referent al projecte que ha realitzat i a la nota que creu que obtindrà de tota l'assignatura.

Per tant, presentem els resultats de 2 estudis:

- PROJ\_EG . Les notes que s'autoavaluen del Projecte els del curs d'Expressió Gràfica-

- DES\_PROJ\_EG. El desfasament de notes comparant l'autoavaluació amb la nota real corregida pel professor del Projecte d'Expressió Gràfica.

Per a les taules de desfasament es tindrà en compte els següents 5 valors:

- Mateixa nota. Quan l'alumne s'autoavalua amb la mateixa nota que l'ha avaluat el professor, la nota coincideix.
- Nota inferior-1. Quan la nota real obtinguda per l'alumne es un nivell inferior que la nota amb la que s'ha autoavaluat.
- Nota inferior -2. Quan la nota real obtinguda per l'alumne es 2 nivells inferior que la nota amb la que s'ha autoavaluat. En aquest cas, l'alumne té una percepció pròpia molt optimista de com li va, perquè després treu notes molt inferiors.
- Nota superior +1. Quan la nota real obtinguda per l'alumne es un nivell superior que la nota amb la que s'ha autoavaluat. Per tant, en aquest cas, l'alumne pensa que va més malament, del que realment després treu.
- Nota superior+. Quan la nota real obtinguda per l'alumne es 2 nivells superior que la nota amb la que s'ha autoavaluat. Després confirmarem que no hem trobat cap cas.



### 3.4. Resultats de l'Autoavaluació

Els resultats més destacats del curs 17-18 són:

PROJ\_EG. (Les notes que s'autoavaluen del Projecte els de 1r curs d'Expressió Gràfica).

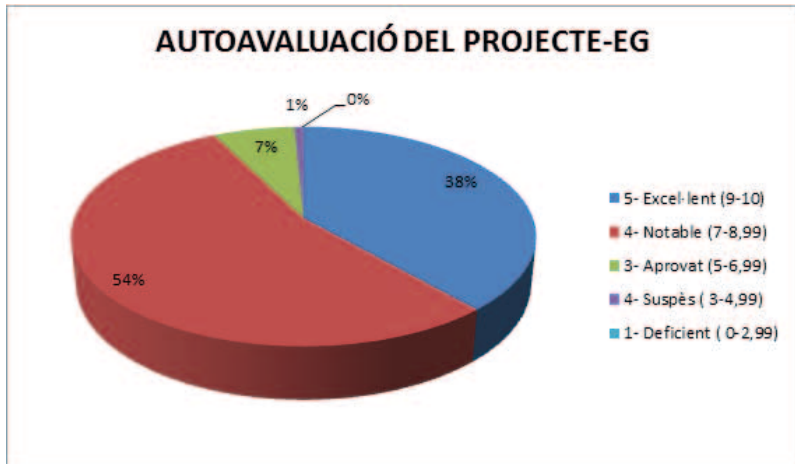


Figura 1. PROJ\_EG. Notes de l'Autoavaluació del Projecte en Expressió Gràfica. Curs 17-18. Font: Pròpia

Un 92% del alumnes valoren el seu projecte amb una nota alta, dels quals un 54% ho fan amb una nota de notable. Només un alumne entre els 135 enquestats creu que ha suspès el projecte.

-DES\_PROJ\_EG. (El desfasament de notes comparant l'autoavaluació amb la nota real corregida pel professor del Projecte d'Expressió Gràfica)

Un 38% dels alumnes coincideix amb la mateixa nota que li ha atorgat el professor, mentre un 58% es posa una nota més alta de la que realment obté.

Com ja s'havia dit a l'inici de la comunicació, estem pendents de valorar les enquestes efectuades pel alumnes en aquest curs 2018-19, i

s'estudiaran un cop estiguin avaluats els projectes per part dels diferents professors.

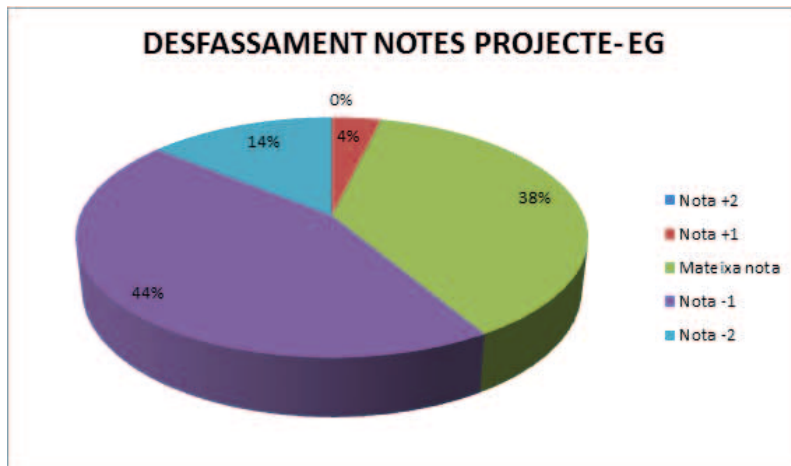


Figura 2. DES\_PROJ\_EG. . Desfasament de notes del Projecte en Expressió Gràfica. Curs 17-18. Font: Pròpia

## 4. Conclusions

### 4.1. Conclusions sobre els resultats

Algunes característiques dels resultats numèrics de les autoavaluacions són:

- Normalment l'alumne es puntua lleugerament millor que la valoració del professor.
- La nota que es posa l'alumne en el projecte sol ser lleugerament més elevada que la que es posa en el final de l'assignatura, probablement perquè en aquesta nota hi convergeixen altres criteris i notes, i el alumne els té en compte.

Altres conclusions sobre els resultats tenint en compte les respostes i observacions de les altres preguntes de la fitxa d'autoavaluació que no s'han processat numèricament:

- L'alumne sap fer millor la seva valoració de l'aprenentatge de les diferents parts del projecte.
- Cada alumne sap valorar adequadament la seva aportació al grup al que pertany.
- Si la dinàmica de treball del grup és satisfactòria, els resultats del projecte, també ho són.
- En canvi, si la dinàmica de treball de grup no funciona adequadament o hi ha conflictes dins del grup, aquests afecten negativament al desenvolupament i als resultats del projecte.
- Que el projecte sigui grupal, no condiciona el seu criteri per a fer una bona autovaloració.

#### **4.2. Conclusions de la investigació**

Plantejar una autoavaluació als estudiants d'Enginyeria ajuda en el seu aprenentatge i els ajuda a ser més responsables, tant amb la feina individual com en projectes de grup.

Si els projectes estan seguits i tutoritzats, després dels continguts teòrics i d'exercicis similars, l'autoavaluació és una eina que reforça el seu autoconeixement, a fer crítica dels projectes dels altres i a ser autocrítics per a poder assolir les competències de cada assignatura.

El treball d'autoavaluació sempre té una component psicològica, de treball autònom i de coneixement de la pròpia persona, per tant, va més enllà del treball estrictament pedagògic i d'aprenentatge de continguts.

El treball de posar per escrit posen en relleu la relació que s'ha establert entre l'alumne/a i l'assignatura, entre l'alumne/a amb el

professor/a, i fins i tot, entre l'alumne i la universitat, podent ser de satisfacció o d'insatisfacció. Per tant, l'autoavaluació suposa un exercici de reflexió.

En aquests 2 primers anys de realització de la fitxa d'autoavaluació, els resultats no han estat vinculants en la nota final de l'assignatura. Però seguirem perseverant en millorar l'estudi, per tal de que en properes edicions i cursos, poder oferir l'autoavaluació com una veritable eina devaluació i autoconeixement.

## Referències

- [1] LÓPEZ PASTOR, V. M. *Taller: Cuestiones claves sobre evaluación, docencia universitaria y convergencia europea. La evaluación formativa como alternativa más coherente.* E.U. Magisterio de Segovia- Universidad de Valladolid.
- [2] BERNABÉ, G.; BLASCO, J.S. (2012). *Evaluación por pares y autoevaluación en el aula universitaria: una visión desde el enfoque por competencias.* Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. Universidad de Valencia.
- [3] SAMBELL, K.; Mc DOWELL, L., y BROWN, S. (1997). "But is it Fair?: An Exploratory Study of Student Perceptions of the Consequential Validity of Assessment". En: *Studies in Educational Evaluation*. [https://doi.org/10.1016/S0191-491X\(97\)86215-3](https://doi.org/10.1016/S0191-491X(97)86215-3)
- [4] PALOMARES, A. (2011). *El modelo docente universitario y el uso de nuevas metodologías en la enseñanza, aprendizaje y evaluación.* Revista de Educación. N°355.
- [5] CAVAS, M; CHICANO, J.F; LUNA, F; MOLINA, L. (2010). *La Autoevaluación y la Coevaluación como herramientas para la evolución continua y la evolución formativa en el marco del espacio europeo de educación superior.* IV Jornadas de Innovación educativa y enseñanza virtual en la Universidad de Málaga.
- [6] JIMÉNEZ, G; LLITJÓS, A; (2006). *Reducción de calificaciones individuales en actividades cooperativas: una oportunidad para la coevaluación y la autoevaluación en la enseñanza de las ciencias.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias. Vol 3, número 2. pp 172-187. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2006.v3.i2.01](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2006.v3.i2.01)
- [7] CADENATO, A.; MARTÍNEZ, M.; GALLEGO, I.; AMANTE, B.; JORDANA, J.; SÁNCHEZ, R.F.; FARRERONS, O.; ISALGUE, A.; FABREGAT, J. (2012). *Criterios para prácticas de evaluación de calidad.* Dins

- de CIDUI 2012. La Universidad: Una institución de la sociedad. Barcelona.
- [8] PÉREZ, A; CASADO, O; HERAS, C; BARBA, JJ. (2013). *Programar y evaluar competencias básicas en 15 pasos*. Editorial Grao. Serie competencias. pp 54-56.
- [9] RODRIGUEZ, G; IBARRA, M. S; GARCIA, E. (2013). *Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación. Conceptualización y práctica en las universidades españolas*. Revista de investigación en Educación. Vol 11, número 2. pp 198-210.
- [10] PUJOL A.; FARRERONS, O. (2018). *L'autoavaluació en enginyeria. L'aplicació de l'autoavaluació en projectes del grau d'enginyeria industrial com a eina d'avaluació i autoaprenentatge*. X Congrés CIDUI. Girona.
- [11] MILÁN, M.R; FUENTES, H.C; DE LA PEÑA, R. (2006). *La Evaluación como proceso participativo*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol 2, número 4.
- [12] CREBERT, G; BATES, M; BELL, B; PATRICK, C.J; CRAGNOLINI, V. (2004). *Developing generic skills at University, during work placement and in employment: graduates perceptions*. Journal Higher Education Research & Development. Vol 23. Issue 2. <https://doi.org/10.1080/0729436042000206636>