

## **COAVALUACIÓ DE COMPETÈNCIES GENÈRIQUES – UNA EXPERIÈNCIA D'APLICACIÓ ALS ESTUDIS D'ENGINYERIA INDUSTRIAL I ENGINYERIA AERONÀUTICA**

*Daniel Garcia-Almiñana; Víctor López-Grimau; Juan Manuel Hernández-Sánchez*

*Departament de Projectes d'Enginyeria  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa  
Universitat Politècnica de Catalunya*

*<sup>1</sup>daniel.garcia@upc.edu*

### **RESUM**

Aquesta comunicació fa referència a una activitat de coavaluació formativa aplicada tant a una assignatura obligatòria de sisè quadrimestre de la titulació d'Enginyeria Industrial (Fonaments de Projectes ) com a una assignatura troncal de setè quadrimestre de la titulació d'Enginyeria Aeronàutica (Projectes). Ambdues assignatures són impartides pel Departament de Projectes d'Enginyeria a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT).

L'activitat consisteix en fer una presentació oral d'uns 15-20 minuts de durada, dins d'una sessió de teoria de meitat de quadrimestre, a les assignatures corresponents i cap a la resta de companys de classe i aquests, en base a una plantilla amb tres criteris d'avaluació, generen feedback sobre aquestes presentacions. Al mateix temps, dos professors de l'assignatura, normalment el coordinador i un altre professor de suport a la teoria, desenvolupen una avaluació individual (en base a una plantilla de disset criteris) sobre cadascun dels "ponents" i els envien un informe personalitzat amb els aspectes millorables de la seva exposició.

És una activitat molt ben valorada per part de l'estudiantat doncs els serveix com a element de millora d'altres exposicions orals, amb avaluació sumativa, que desenvolupen al final del quadrimestre.

**Paraules Clau:** Coavaluació / Comunicació oral eficaç / Competències genèriques

## ABSTRACT

This paper deals on a formative co-evaluation activity developed both in a compulsory subject of third year of Industrial Engineering Degree (Project Fundamentals) as well as in a basic subject of fourth year of Aeronautical Engineering Degree (Engineering Projects). Both subjects are given by the Engineering Projects Department at the Upper Technical College of Industrial and Aeronautics Engineering of Terrassa (ETSEIAT).

The activity consists on making an oral presentation of some 15-20 minutes, in a theory session in the middle of the course (four months period), and towards the rest of their classmates. These, making use of a template with three evaluation criteria of, generate feed-back about those presentations. At the same time, two teachers of the subject, usually the coordinator and another supporting teacher, develop an individual evaluation report (considering a template of seventeen criteria) for each of the speakers. This report, containing all the improvable aspects of their speech, is individually sent.

It is a very well considered activity among the students as it serves them as an improvement element for other oral presentations, which are evaluated at the end of the course.

**Keywords:** Co-evaluation / Effective spoken communication / Generic skills

## 1. INTRODUCCIÓ

Al document [1] s'indica que la UPC ha seleccionat un conjunt de set competències genèriques que han d'incorporar-se a tots els Plans d'Estudis de Grau que s'imparteixin a la Universitat. Aquestes competències són:

- CG1 - Emprenedoria i innovació (S).
- CG2 - Sostenibilitat i compromís social (S).
- CG3 - Tercera llengua (I).
- CG4 - Comunicació eficaç oral i escrita (I).
- CG5 - Treball en equip (P).
- CG6 - Ús solvent dels recursos d'informació (S).
- CG7 - Aprenentatge autònom (P).

On S, P i I fan referència a competències Sistèmiques, InterPersonals i Instrumentals, respectivament:

- Instrumentals – capacitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques.
- Interpersonals – capacitats individuals com, per exemple, habilitats socials (interacció i cooperació socials).
- Sistèmiques – capacitats i habilitats relacionades amb sistemes globals (combinació de comprensió, sensibilitat i coneixements); per això és precís adquirir prèviament competències instrumentals i interpersonals.

A diverses assignatures que actualment s'imparteixen a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT) es duen a terme presentacions orals del treball desenvolupat per part de l'estudiantat. En aquesta comunicació s'exposarà una activitat de coavaluació sobre les presentacions orals que es fan a les assignatures "*Fonaments de Projectes*" (obligatòria de 4.5 crèdits, 6è quadrimestre de la titulació d'Enginyeria Industrial) y "*Projectes*" (obligatòria de 6 crèdits, 7è quadrimestre de la titulació d'Enginyeria Aeronàutica).

## 2. OBJECTIUS

Els objectius plantejats a l'activitat són quatre:

- Facilitar a l'estudiantat els recursos necessaris per al desenvolupament de presentacions eficaces.
- Participar en el desenvolupament de la competència genèrica corresponent a "comunicació oral eficaç".
- Participar en el desenvolupament de la competència genèrica corresponent a "capacitat de síntesi".
- Introduir l'estudiantat en activitats d'avaluació formativa envers els seus companys.

Indirectament s'assoleix un altre objectiu i és que l'estudiantat, en veure la presentació del seu grup i el de la resta de grups, experimenta i descobreix els aspectes millorables del seu treball al mateix temps que aprèn del treball dels seus companys (peer-learning).

### 3. METODOLOGIA

La metodologia de treball a les dues assignatures és similar, s'imparteix docència de Projectes d'Enginyeria aprofitant els avantatges i possibilitats que ofereix el PBL (*Project Based Learning*) [2] [3]. En línies generals, s'imparteix docència sobre aspectes teòrics aplicables a qualsevol àmbit projectual i es desenvolupen aquests coneixements en forma d'un projecte pràctic supervisat pel professor tutor assignat a cada grup. El grau de profunditat al que s'arriba en el desenvolupament del projecte depèn de cadascuna de les assignatures.

Els grups, d'entre 8 i 12 alumnes, s'organitzen en subgrups de treball al voltant del coordinador del grup (un dels alumnes, escollit per part d'ells mateixos) i s'estableixen reunions periòdiques de seguiment del grup amb el tutor i de posada en comú d'avanços, problemes i interrelacions entre els treballs en desenvolupament, reorientació de treballs, conclusions parcials i globals, etc.

A més a més de les reunions setmanals del grup amb el professor tutor, des del començament es planteja un calendari de dates on els alumnes han de lliurar determinats informes o realitzar presentacions a les que s'aborden qüestions molt concretes, per tal de fer el seguiment de l'avenç del projecte i, sobretot, per aconseguir que agafin un ritme de treball constant.

Les regles de funcionament del grup (tria de coordinador i de secretari, elaboració d'actes de reunió i ordres del dia, definició de formats de treball, programació, etc) són definides entre els integrants del grup a les primeres sessions i serveixen de referència per a l'execució dels treballs. En aquest sentit es dona una elevada importància als aspectes formals, tant del projecte com de la pròpia gestió i organització de les tasques.

En acabar el quadrimestre, el projecte es defensat per part de cada grup en sessions públiques davant d'una comissió de tres professors del departament. Aquestes sessions tenen una durada aproximada d'una hora i els alumnes, a més d'exposar els treballs amb els mitjans que considerin oportuns (PowerPoint, vídeos, etc.) han de respondre a una sèrie de qüestions sobre qualsevol aspecte referit al projecte. A més se'ls comenten els punts millor i/o pitjor tractats del mateix. La sessió acaba amb la qualificació del projecte, considerant els continguts i la forma, així como la presentació i defensa efectuada.

Del que s'ha exposat anteriorment, cal ressaltar el contingut formatiu de la realització periòdica de presentacions orals. Les presentacions orals permeten que l'alumne se exerciti en l'expressió oral i en la transmissió de

informació, les tècniques i importància de la qual generalment desconeix fins el moment. Però a més, la presentació constitueix per al grup una oportunitat d'autoconsciència del treball (recapitulació, avaluació i reordenació), a la que la possible tendència a l'aïllament es trenca enfrontant-los amb la opinió aliena que actua en aquest cas de paradigma de la realitat amb la que el projecte ha de contrastar-se.

### **3.1. ASSIGNATURA FONAMENTS DE PROJECTES – ENGINYERIA INDUSTRIAL**

En aquesta assignatura es planteja una activitat de coavaluació de diverses presentacions que fa l'estudiantat a meitat de curs, al voltant del treball desenvolupat fins al moment als laboratoris i que conté els aspectes següents:

- Objecte del Projecte.
- Justificació.
- Abast.
- Especificacions bàsiques.
- Anàlisi funcional.
- Disseny funcional.
- Anàlisi de les implicacions ambientals.
- Anàlisi de les implicacions de seguretat.

L'estudiantat fa les presentacions en base als grups de projectes (de 8 a 12 estudiants) i la prepara per desenvolupar-la durant uns 20 minuts cap a la resta de la classe. Es duen a terme dues activitats d'avaluació:

- Una primera per part de l'estudiantat de la resta de grups, en base a una graella d'avaluació de tres dels aspectes de la presentació.
- Una segona, per part dels tutors de teoria, que valoren un conjunt de fins a 17 paràmetres de cadascuna de les exposicions. A partir de les observacions fetes a cadascun dels estudiants es genera un informe individual i personalitzat comentant els aspectes millorables de l'exposició.

L'objectiu empaitat a la primera avaluació (coavaluació en aquest cas) és enfrontar l'estudiantat amb la necessitat d'exposar els resultats del seu treball i rebre un feed-back sobre aquesta exposició i, al mateix temps, veure

i avaluar altres presentacions, per tal d'adquirir altres habilitats, recopilar idees de cara a futures exposicions, etc.

1

### **3.2. ASSIGNATURA PROJECTES – ENGINYERIA AERONÀUTICA**

En aquesta assignatura es planteja una activitat de coavaluació de diverses presentacions que fa l'estudiantat a les tres darreres sessions de teoria. Concretament es tracta de sis presentacions que es fan al voltant dels objectius teòrics principals de l'assignatura:

- Work-Breakdown Structure.
- Planificació – Anàlisi Funcional.
- Programació – Disseny Funcional.
- Presa de decisions.
- Aspectes econòmics dels projectes.
- Aspectes ambientals i socials dels projectes.

L'estudiantat s'agrupa en grups de 4 a 5 estudiants i prepara una de les exposicions (la que li és assignada per part del coordinador de l'assignatura). Aquesta es desenvolupa durant uns 30 minuts cap a la resta de la classe i es duen a terme dues activitats d'avaluació:

- Una primera per part de l'estudiantat de la resta de grups, en base a una graella d'avaluació de tres dels aspectes de la presentació.
- Una segona, per part del tutor de teoria, que matitza els aspectes que poguessin portar a confusió en relació als continguts de les matèries que s'exposen i, posteriorment, avalua el document utilitzat a l'exposició.

L'objectiu empaitat a la primera avaluació (coavaluació en aquest cas) és enfrontar l'estudiantat amb la necessitat d'exposar uns coneixements adquirits i rebre un feed-back sobre aquesta exposició i, al mateix temps, veure i avaluar altres presentacions, per tal d'adquirir altres habilitats, recopilar idees de cara a futures exposicions, etc.

#### 4. AVALUACIÓ

L'avaluació duta a terme per part de l'estudiantat es fa en base a la mateixa graella d'avaluació per a les dues assignatures i consta de tres preguntes (tres aspectes a observar de les diferents presentacions, amb un conjunt de paràmetres a considerar dins de cada aspecte):

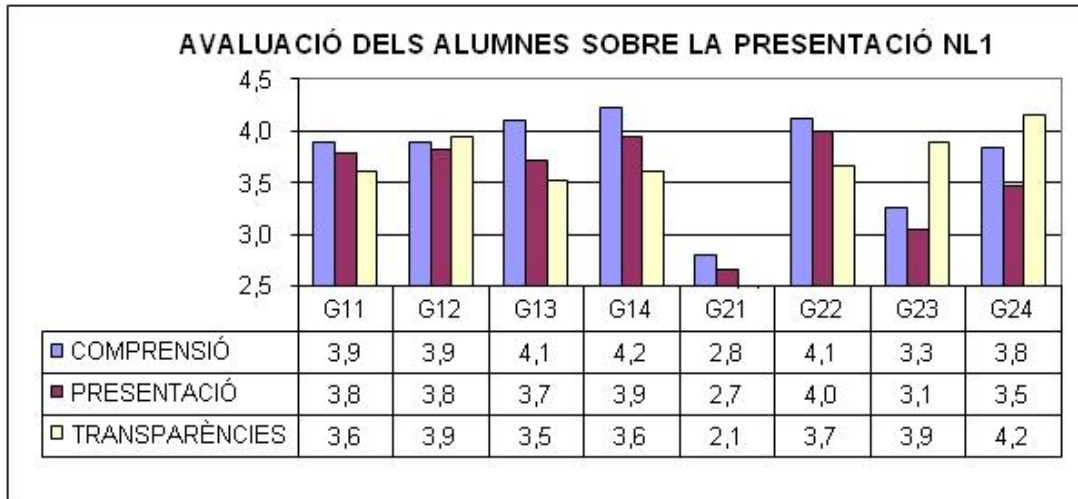
1. Explicació entenedora? : S'ha entès de què va i com s'enfoca el capítol exposat?.
2. Presentació treballada? : Dóna la sensació d'haver-se assajat? Hi ha nerviosisme? Presentació llegida en paper o a la pantalla?.
3. Valoració transparències : Lletres massa petites? Massa text? Colors encertats? Imatges explicatives?.

L'escala de valoració és numèrica, movent-se de l'1 al 5. No obstant, s'està treballant per definir una graella qualitativa en base a 4 qualificacions possibles, juntament amb una rúbrica per permeti limitar el grau de subjectivitat a l'avaluació.

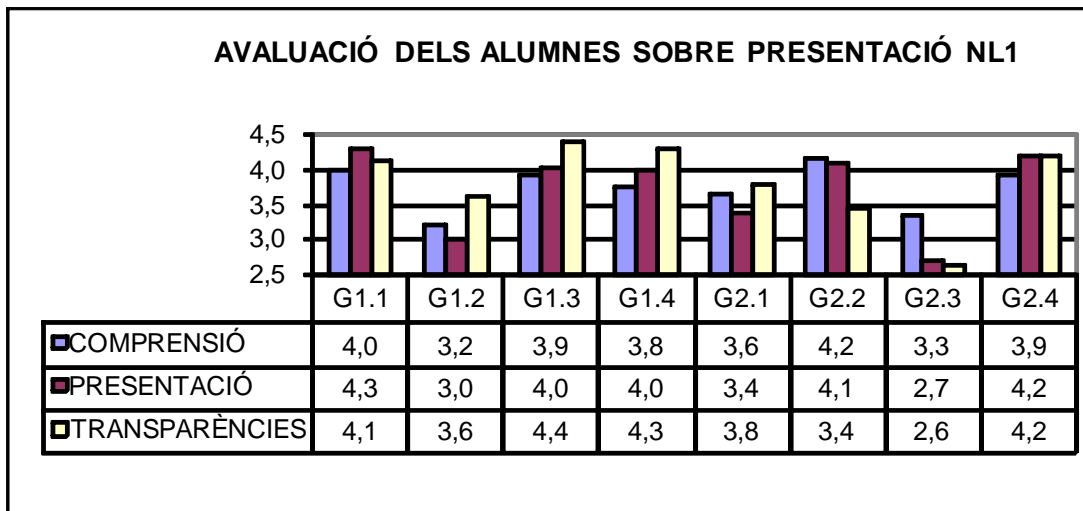
L'avaluació no és sumativa i del conjunt de les enquestes rebudes s'elabora un informe que es fa públic i que ha de servir per conèixer els aspectes a millorar de cara a la presentació final del treball de laboratori.

## 5. RESULTATS

A continuació, a les figures 1, 2, 3 i 4 es presenten alguns exemples dels resultats assolits amb l'experiència.

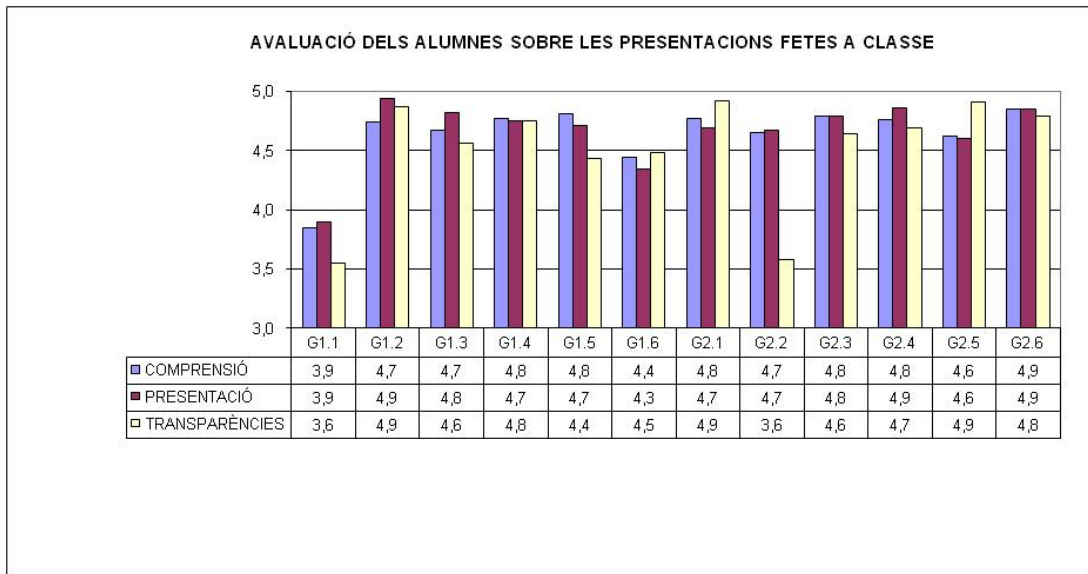


*Figura 1 - Resultats Enginyeria Industrial QT2009*

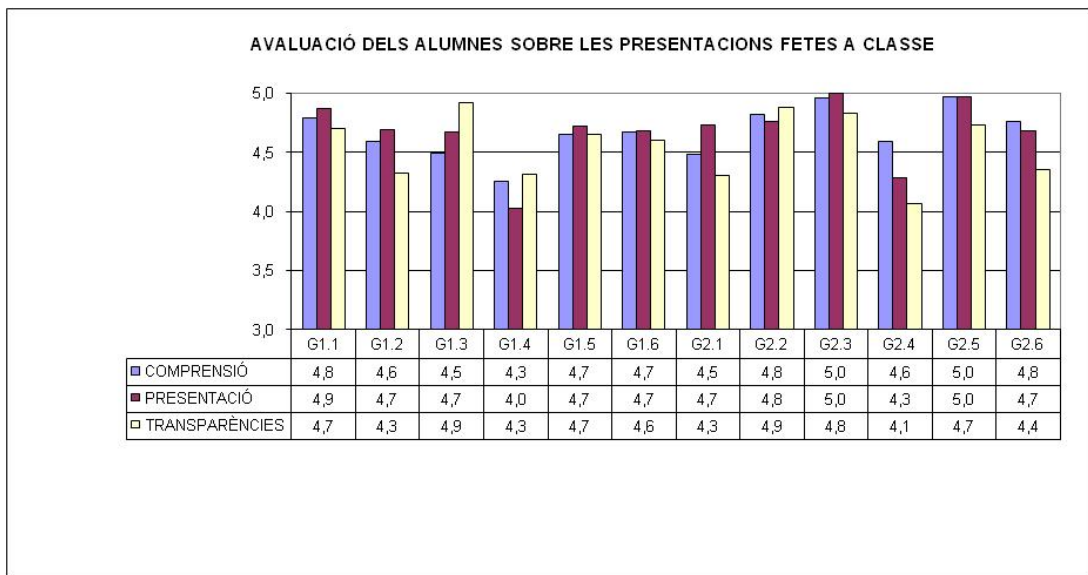


*Figura 2 - Resultats Enginyeria Industrial QP2010*





*Figura 3 - Resultats Enginyeria Aeronàutica QP2009*



*Figura 4 - Resultats Enginyeria Aeronàutica QP2010*

De forma general s'observen resultats més positius a les avaluacions dutes a terme a enginyeria aeronàutica. Des del punt de vista del coordinador de l'assignatura això no reflexa la realitat.

A l'assignatura d'enginyeria industrial es percep una bona correspondència entre les avaluacions de l'estudiantat amb les del professorat.

## 6. CONCLUSIONS

- Les experiències de coavaluació són un element que convé considerar en el desenvolupament de les competències genèriques com ara la comunicació oral.
- En qualsevol cas, la coavaluació cal considerar-la com una eina a disposició del professorat que permet alleugerir part de la seva feina.
- En general es detecta, especialment en l'estudiantat d'enginyeria aeronàutica una certa predisposició a atorgar puntuacions força més elevades del que seria esperable. Un dels motius principals d'aquesta situació rau en la manca d'una graella complerta que permeti concretar amb més detall l'escala d'avaluació.
- En el cas de l'enginyeria industrial, degut a que estan més acostumats a desenvolupar presentacions orals, es considera que els resultats de les coavaluacions són més encertades. Tot i això, no es descarta que amb la disponibilitat d'una graella més detallada, els resultats fossin també més adequats.
- La participació de l'estudiantat a lavaluació augmenta la confiança de les observacions del seu treball, ja que la nota la posen els seus companys en un entorn d'igual a igual.

## 7. REFERENCIES

- [1] “*Marc per al disseny i la implantació dels plans d'estudi de grau a la UPC*” modificació del document [CG 16/4 2008]. Desembre 2008.
- [2] García-Almiñana, D., Amante, B. (2006), “*Metodologías de aplicación del AC y del ABP en asignaturas técnicas – teoría y laboratorios*” XIV Congreso Universitario de Innovación en las Enseñanzas Técnicas. Gijón.
- [3] García-Almiñana, D., Amante, B. (2007), “*Algunas reflexiones en torno a la enseñanza de proyectos basada en entornos colaborativos*” XV Congreso Universitario de Innovación en las Enseñanzas Técnicas. Valladolid.