



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

MILLORES EN LA TUTORITZACIÓ DE TREBALLS DE GRUPS PETITS EN ASSIGNATURES TRONCALS AMB ELEVAT NOMBRE D'ESTUDIANTS

TEORIA DE MÀQUINES A L'ETSEIB

- Jordi Nebot, Lluïsa

Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria Mecànica. ETSEIB

Av. Diagonal, 647 08028 Barcelona, Espanya

lluïsa.jordi@upc.edu

- Pàmies-Vilà, Rosa (rosa.pamies@upc.edu)
- Català Calderon, Pau (pau.catala@upc.edu)
- Clos Costa, Daniel (daniel.clos@upc.edu)
- Veciana Fontanet, Joaquim M. (joaquim.maria.veciana@upc.edu)
- Puig-Ortiz, Joan (joan.puig@upc.edu)
- Zayas Figueras, Enrique (enrique.zayas@upc.edu)
- Cardona Foix, Salvador (salvador.cardona@upc.edu)

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

1. RESUM:

En aquesta comunicació es presenta la reforma duta a terme en el procés de tutorització de treballs, a l'assignatura Teoria de Màquines de l'ETSEIB, amb la finalitat d'agilitzar i rendibilitzar la feina del professorat. Aquesta assignatura és troncal, amb un elevat nombre d'estudiants que, en grups de tres, realitzen un treball tutoritzat amb un pes del 20% en la qualificació final. Aquesta reforma es planteja arran del considerable augment de matriculats en el quadrimestre de primavera del 2010-2011 i s'ha implementat en el quadrimestre de tardor del curs 2011-2012. Els resultats han estat satisfactoris tant per a l'alumnat com per al professorat.

2. ABSTRACT:

This communication presents the reform developed in the process of tutoring work, in the subject Machine Theory at the ETSEIB, in order to expedite and make profitable the work of the teaching staff. This subject is compulsory, with a high number of students that, in groups of three, carry out a supervised work with a weight of 20% in the final mark. This reform is proposed due the significant increase of students enrolled during the spring semester of 2010-2011, was conducted in the fall semester of the academic year 2011-2012 and the results were satisfactory for the students and as well as for the teachers.

3. PARAULES CLAU: treballs tutoritzats, grups grans, avaluació

KEYWORDS: supervised work, large groups, evaluation

4. ÀREA DE CONEIXEMENT: Enginyeries i Arquitectura

5. ÀMBIT TEMÀTIC DEL CONGRÉS: Aprenentatge autònom de l'alumne

6. MODALITAT DE PRESENTACIÓ: Comunicació Pòster

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

7. DESENVOLUPAMENT:

Plantejament

L'assignatura Teoria de Màquines és una assignatura troncal de Q4 de la titulació d'Enginyer Industrial del pla 94 de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. S'imparteix en els quadrimestres de primavera i de tardor i té una càrrega docent per a l'alumnat de 6 crèdits (5 ECTS); d'aquests, 4,5 s'imparteixen en classes de pissarra de grups grans i 1,5 es dediquen a sessions de laboratori, d'entre 15 i 20 estudiants, en les quals es realitzen pràctiques i un treball/projecte tutoritzat en grups reduïts [1]. El treball es duu a terme en grups de 3 o 4 estudiants que tenen 3 sessions de tutorització d'1,5 hores de durada al llarg del quadrimestre. El projecte s'ha de presentar per escrit, en un informe d'unes 10 pàgines d'extensió, i defensar oralment davant d'un tribunal format per dos professors de l'equip durant l'última setmana del curs. La defensa oral té una durada màxima de 30 minuts. La qualificació obtinguda, que té un pes del 20% en la nota final de l'assignatura, és vàlida per a 2 quadrimestres consecutius, si l'alumnat ho desitja.

La realització del treball permet treballar, a més de les competències específiques pròpies de la matèria, les competències genèriques: treball en equip i comunicació eficaç oral i escrita, entre d'altres.

Aquesta manera d'actuar, amb algunes variacions i modificacions, s'ha estat emprant des del curs 2000–2001 fins al 2010–2011, durant els quals s'han complert els objectius associats a la realització del treball previstos per l'equip de professorat. La mitjana de treballs aprovats durant tots aquests cursos es situa en el 94,3% (Figura 1).

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

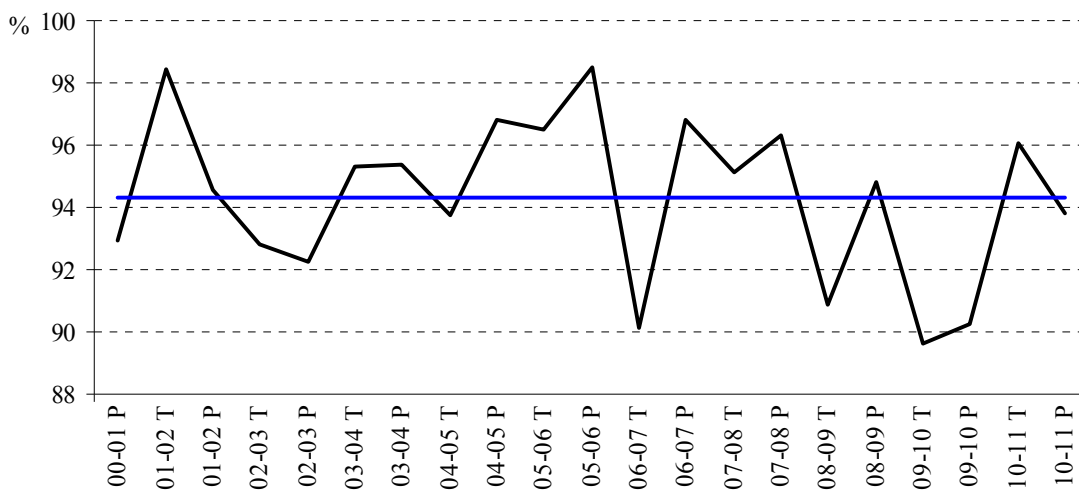


Figura 1. Evolució del nombre d'aprovats del treball tutoritzat des del 2000-2001 fins al 2010-2011.

El fet que el curs 2010-2011 fos el penúltim curs abans de l'arribada del Grau en Tecnologies Industrials a Q4 va fer augmentar de manera desorbitada el nombre d'alumnat matriculat. D'una mitjana d'uns 230 matriculats (entre nous i repetidors, que en general no repeteixen el treball) es va passar al quadrimestre de primavera del 2010-2011 a 350 matriculats (amb 285 alumnes nous i 65 repetidors). Una primera conseqüència directa va ser que el nombre de grups reduïts per a la realització del treball va augmentar enormement. D'una mitjana d'uns 60 grups de 3 alumnes es va passar a 102 grups, molts dels quals de 4 alumnes. Això va fer que la càrrega docent per al professorat que tutoritza i qualifica els treballs s'incrementés notablement, molt especialment les últimes setmanes de curs, però sense cap tipus de reconeixement a nivell institucional (punts d'activitat docent –PAD). A més, es va incrementar notablement la dificultat de fer un seguiment curós de tots els treballs que cada professor/a tutoritzava.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

En vista d'aquesta problemàtica i per tal d'evitar la repetició d'aquesta situació, l'equip docent un cop acabat el curs es va replantejar la forma de realització del treball per tal de modificar-la, però sense rebaixar-ne les expectatives i sense variar-ne els objectius. Aquesta nova manera de fer s'aplicaria durant el quadrimestre de tardor del curs 2011–2012 a l'alumnat de la titulació d'Enginyeria Industrial i serviria com a prova per al que ha d'arribar a l'assignatura de Teoria de Màquines i Mecanismes (6 ECTS) de Q4 del Grau de Tecnologies Industrials el quadrimestre de primavera del curs 2011–2012. Aquesta nova assignatura és la substituïda de l'anterior amb un entorn, objectius i continguts similars.

Accions

Per tal d'assolir les competències i els objectius associats al treball de curs i amb la idea de facilitar i rendibilitzar la feina del professorat, es replanteja la forma de dur a terme i d'avaluar la tasca feta per l'alumnat durant la realització del treball de curs a partir de les següents accions:

- Variar el nombre i el contingut de les sessions de tutories.
- Ajustar el contingut i l'extensió del treball.
- Variar la forma d'avaluació del treball.

Aquestes accions es plantegen, a més, amb la idea que la reforma no faci disminuir el nombre de treballs aprovats i de potenciar les característiques associades a l'aprenentatge actiu de l'alumnat: motivació, dedicació i responsabilitat.

Per tal de saber si aquesta reforma ha estat positiva caldrà fer una avaluació de la nova manera de funcionament al final del procés.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Descripció

En la reunió de l'equip docent de Teoria de Màquines del mes de juliol de 2011, es decideix augmentar el nombre de sessions de tutories del treball de 3 a 6, amb la finalitat que el gruix de la feina que fa l'alumnat es realitzi durant les sessions de tutoria i tingui menys tasques a fer fora. En aquesta reunió també es pensa que, tot i que sembli que augmentar el nombre de tutories faci augmentar la càrrega docent del professorat, es reduirà significativament el seguiment i les hores de consulta associades al treball i, per tant, el nivell d'interrupcions en altres tasques docents i es reduiran el nombre d'hores dedicades als tribunals d'avaluació.

Per tal que l'alumnat tingui clar en tot moment quines són les seves obligacions i fixar el contingut de les sessions de tutories, s'elabora el document *Tasques per al treball* (Taula 1) que és accessible al Campus Digital de l'assignatura des del primer dia de curs. Aquest document conté de manera explícita totes les tasques que cal que l'alumnat realitzi tant a les sessions de tutoria com a casa.

Per aconseguir que les memòries escrites dels treballs tinguin totes el mateix format i una extensió màxima de 6 pàgines s'elabora a partir de [2, 3] el document *Pautes per a la confecció de la memòria* (Taula 2) que explica quins són els apartats que ha de contenir la memòria i en fa una breu descripció. Aquest document també és accessible al Campus Digital des del primer dia de curs.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Taula 1. Tasques del treball

Set.	Sessió de tutoria	Casa
3	P1 Mecanismes d'una màquina de cosir	<ul style="list-style-type: none"> • Organitzar-se en grups de 3 alumnes. • Observar i reconèixer mecanismes en les màquines quotidianes. • Escollir un mecanisme d'una màquina real.
4	P2 Simulació de mecanismes. PAM.	
5		
6	T1 <ul style="list-style-type: none"> • Consensuar amb el/la tutor/a el mecanisme a estudiar. • Iniciar la modelització del mecanisme. • Iniciar l'esquematzació. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representar a escala i amb la simbologia normalitzada, amb un programa de CAD, l'esquema del mecanisme. • Dibuixar sobre l'esquema del mecanisme un conjunt de coordenades generalitzades adjents per estudiar-lo. • Dibuixar, a escala amb un programa de CAD, un esquema acotat dels sòlids que formen el mecanisme. • Imprimir 2 còpies de l'esquema del mecanisme i de l'esquema acotat..
7	P3 Elements de màquines. Anàlisi de mecanismes.	
8		
9	T2 <ul style="list-style-type: none"> • Lliurar els esquemes. (Avaluable 15%) • Iniciar la simulació cinemàtica del mecanisme amb el PAM. • Definir aspectes concrets d'estudi del mecanisme. • Consensuar amb el/la tutor/a els objectius a estudiar. 	
10	P4 Caixa de canvis i diferencial d'un automòbil.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravar en una memòria USB la simulació PAM del mecanisme
11	T3 <ul style="list-style-type: none"> • Corregir les simulacions del PAM (si escau). • Iniciar la simulació dinàmica amb el PAM. • Obtenir els resultats. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imprimir els gràfics dels resultats i l'esquema corregit. • Verificar que les variables emprades apareixen a l'esquema.
12.	T4 <ul style="list-style-type: none"> • Lliurar els gràfics dels resultats i l'esquema 	

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

	<p>corregit. (Avaluable 15%)</p> <ul style="list-style-type: none"> Continuar la simulació dinàmica amb el PAM. Exposar la feina feta als companys. Iniciar el redactat del treball 	<ul style="list-style-type: none"> Llegir la rúbrica de coavaluació del treball escrit. Redactar el treball. Imprimir la primera versió del treball.
13		
14	<p>T5</p> <ul style="list-style-type: none"> Lliurar la primera versió del treball imprès. Avaluar els treballs dels companys. 	<ul style="list-style-type: none"> Penjar a Atenea la versió definitiva del treball en format PDF i l'arxiu PAM. Imprimir la versió definitiva del treball. Preparar la defensa oral.
15.	<p>T6</p> <ul style="list-style-type: none"> Lliurar el treball definitiu imprès. (Avaluable 40%) Defensar oralment el treball (Avaluable 30%) Avaluar la presentació dels companys. 	

Taula 2 Pautes per a la confecció de la memòria

La memòria del treball de Teoria de Màquines i Mecanismes té una extensió **màxima de 6 pàgines** (portada inclosa). Ha d'estar formada per:

Portada. La informació que com a mínim ha de constar a la portada és: títol del treball, nom de l'assignatura, nom dels alumnes, nom del tutor/a, número de grup, curs i quadrimestre.

Apartats:

- 1. Descripció del mecanisme. Adaptacions i simplificacions** (*mitja pàgina aproximadament*)
Descriure del mecanisme escollit per fer el treball i explicar, si escau, el per què de les simplificacions fetes.
- 2. Objectius** (*mitja pàgina aproximadament*)
Assenyalar de manera clara i concisa quins són els objectius de l'estudi
- 3. Esquema i acotació del mecanisme** (*màxim 1 pàgina*)
Presentar l'esquema del mecanisme muntat utilitzant algun programa de CAD o similar. S'han d'utilitzar els criteris d'esquematzació propis de l'àmbit de la teoria de màquines. Per a la representació gràfica s'han d'utilitzar els criteris bàsics d'expressió gràfica (gruixos de línia adequats, evitar la intersecció de cotes...).

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Representar adequadament sobre l'esquema totes les variables (coordenades generalitzades, forces, moments, etc.) que s'utilitzen al llarg del treball.

Incloure els valors de tots els paràmetres necessaris (cotes, masses, forces, constant de molles i/o d'amortidors, etc.) per definir unívocament el mecanisme.

4. Resultats (màxim 2 pàgines)

Presentar els gràfics obtinguts (de variables cinemàtiques i dinàmiques) tot indicant en cada cas les característiques dels actuadors utilitzats (per a cada actuator: coordenada que controla, tipus de funció que el governa, paràmetres d'aquesta funció, etc.), quin tipus d'estudi s'ha dut a terme i, si escau, el temps de simulació.

Cal tenir cura de l'aspecte visual dels gràfics (gruixos de línia, graella,...) i indicar-hi les magnituds i les unitats representades en la forma magnitud [unitat].

5. Discussió (mitja pàgina aproximadament)

Incloure, si escau, aquest apartat. A partir dels gràfics es poden identificar punts morts, tendències, resultats plausibles o impossibles, justificar la validesa dels resultats, etc.

6. Conclusions (mitja pàgina aproximadament)

Reflectir de forma clara i ordenada les deduccions fetes com a conseqüència dels resultats trobats.

Tenint en compte que un dels objectius d'aquest treball és facilitar la feina del professorat en l'avaluació dels treballs durant l'última setmana de curs, es replanteja l'avaluació [4 – 6] que fins ara s'ha estat realitzant. Tal com s'ha comentat, la qualificació obtinguda en el treball té un pes del 20% en la nota final de l'assignatura. Tant el sistema d'avaluació que s'havia utilitzat fins al curs 2010-2011 com la nova proposta per al quadrimestre 2011-2012 es troben resumits a la Taula 3.

Per tal de poder realitzar l'avaluació dels companys s'elaboren les rúbriques *Coavaluació dels treballs escrits presentats* (Taula 4) i *Coavaluació de les presentacions orals* (Taula 6) accessibles al Campus Digital des del primer dia de curs. Cal dir, a més, que les rúbriques de coavaluació contenen un petit apartat d'autoavaluació. A més a més, s'elabora el document

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Complement a les rúbriques dels treballs escrits (Taula 5) en el qual l'alumnat fa constar els comentaris de la coavaluació.

Taula 3 Pesos en l'avaluació del treball dels diferents lliuraments

	Fins al 2010-2011	2011-2012 QT
1r. lliurament	15%	15%
2n. lliurament	15%	15%
Memòria escrita i defensa oral	70%	5% (coavaluació dels companys de la primera versió de la memòria escrita)
		5% (coavaluació dels companys de la defensa oral)
		20% (avaluació del professorat de la defensa oral)
		40% (avaluació del professorat de la versió definitiva de la memòria escrita)

Taula 4 Coavaluació del treballs escrits presentats

Elements	Molt bo (10-8)	Suficient (7-5)	Deficitari (4-0)
Esquema	S'han utilitzat correctament els criteris d'esquematzació. L'esquema conté les coordenades generalitzades utilitzades per presentar els resultats i les cotes utilitzades defineixen completament el mecanisme.	No s'han utilitzat correctament alguns dels criteris d'esquematzació. Falten alguns paràmetres per definir completament el mecanisme.	L'esquema no compleix els criteris d'esquematzació i/o falten cotes perquè el mecanisme quedi totalment definit.
Presentació escrita	El treball s'adequa a l'estructura del treball facilitada i s'utilitza un codi tipogràfic	La presentació escrita és poc curosa, no hi ha una consistència tipogràfica i/o	El treball presentat no s'adequa a l'estructura facilitada. Els gràfics no

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

	raonable i consistent al llarg de tot el treball. En els gràfics s'indiquen les magnituds i les unitats en la forma magnitud [unitat]. No hi ha faltes de sintaxi ni d'ortografia.	la consistència no és raonable. En algun dels gràfics no s'hi indiquen les magnituds i les unitats adequadament. Conté algunes faltes de sintaxi o d'ortografia.	representen amb claredat les dades. Les unitats utilitzades no són les pròpies del S.I. Hi manca gran part del contingut que es demanava. Conté moltes faltes de sintaxi o d'ortografia.
Objectius	Els objectius s'indiquen de manera clara i concisa. Concorden amb els resultats presentats.	Els objectius no defineixen amb claredat el tema d'estudi. S'hi aprecia una certa ambigüïtat.	El treball no conté objectius o no defineixen amb claredat el tema d'estudi.
Resultats	S'indiquen les condicions de simulació amb les quals s'han obtingut els resultats. Els gràfics mostren amb claredat els resultats obtinguts i s'estableixen relacions coherents entre les dades presentades. Es relacionen amb els coneixements propis de Teoria de Màquines.	Les condicions de simulació no estan sempre explicitades. L'anàlisi que es fa dels gràfics porta a raonaments incorrectes. No s'utilitzen els conceptes propis de Teoria de Màquines	Les condicions de simulació no estan en general explicitades. Els resultats no estan ben presentats, poden confondre o són poc clars. Els gràfics són poc representatius de l'estudi fet.
Conclusions	Les conclusions responen als objectius presentats. Es sustenten en les dades presentades al llarg del treball.	Les conclusions no inclouen tots els objectius presentats tot i que les que es presenten estan basades en els resultats obtinguts.	No hi ha concordança entre objectius i conclusions del treball. Les conclusions no estan basades en els resultats obtinguts.

Ordena els treballs avaluats segons la seva qualitat global (del més bo al més dolent) incloent el del teu grup

--	--	--	--

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Taula 5. Complement a les rúbriques dels treballs escrits

<p>Número del Treball Avaluat:</p> <p>Portada</p> <p>Apartats:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descripció del mecanisme 2. Objectius 3. Esquema i acotació del mecanisme 4. Resultats 5. Discussió 6. Conclusions

Taula 6 Coavaluació de les presentacions orals

Elements	Molt bo (10-8)	Suficient (7-5)	Deficitari (4-0)
Contingut	Totes les idees que es presenten tenen relació directa amb el tema. Les idees es presenten amb claredat i objectivitat, no es repeteixen ni se'n troben a faltar. Les idees més importants i els resultats obtinguts queden clarament recalcats.	En algun moment no segueix una estructura clara en funció dels objectius de la presentació. Les conclusions no posen de manifest alguna de les idees més importants del treball fet. Alguns dels resultats obtinguts no són mostrats amb claredat.	Les idees que es presenten tenen poca o cap relació amb el tema, estan pobrament definides, no són clares ni es presenten amb objectivitat. Moltes idees es repeteixen. Falta destacar les idees més importants i els resultats obtinguts.
Ordre de la presentació i organització	Els detalls es presenten en ordre lògic. La presentació té coherència i presenta fluïdesa en la transició de les idees.	Es troba a faltar un cert ordre en l'exposició. Les idees són presentades de manera individual i no hi ha fluïdesa al llarg de la presentació.	Els detalls que es presenten tenen poc o cap sentit d'organització. La presentació és incoherent.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Habilitats verbals	El llenguatge utilitzat és tècnic i apropiat a la presentació. S'expressa la informació amb claredat i precisió i el vocabulari és ric.	Es detecten algunes mancances en el llenguatge utilitzat. El vocabulari utilitzat no és ric o és poc precís.	No s'utilitzen els tecnicismes adequats. El grup té molt poc domini del tema. S'observa molt poca o cap preparació de la presentació.
Habilitats no verbals	L'actitud dels membres de l'equip és l'adequada. L'equip mostra seguretat en el treball fet. S'observa que la presentació està assajada.	El to de veu transmet entusiasme i seguretat en el treball fet. Falta més fluïdesa entre les intervencions dels membres de l'equip.	Algun element no verbal (actitud, gestualitat, veu...) ha estat inadequat. El grup es mostra insegur. La velocitat massa ràpida ha fet perdre part de l'explicació o la massa lenta ha fet perdre l'interès.
Ordena les presentacions segons la seva qualitat (de la més bona a la més dolenta) incloent la del teu grup			

Abans de donar a conèixer els resultats, també es demana als alumnes que autoavaluin el seu treball utilitzant la mateixa rúbrica i que ordenin els treballs avaluats (incloent-hi el seu) segons la seva qualitat. L'avaluació i els comentaris realitzats pels companys es dona a conèixer al grup corresponent mantenint-ne però l'anonimat de l'avaluació. Així cada grup pot fer autocrítica i comparar la seva pròpia puntuació amb la que li han posat la resta de companys. A més a més, el document recollit a la Taula 5 permet conèixer als components del grup el per què de la nota que la resta de companys han posat en cadascun dels apartats de la rúbrica, què no és correcte i/o què és millorable. D'aquesta manera, cada grup s'emporta unes observacions molt directes i específiques al seu treball que a més a més poden ser introduïdes amb facilitat per a la seva millora.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

La possibilitat que la versió definitiva del treball sigui diferent de la primera permet millorar-ne la qualitat i per tant la qualificació que s'obtindrà.

La introducció d'una rúbrica per a les avaluacions orals persegueix dos objectius. D'una banda fer conèixer els estudiants quins ítems seran avaluats durant la seva presentació oral i per tant preparar millor la seva defensa, (cal tenir present que aquesta presentació és una de les primeres que fan a la carrera), i per l'altra, mantenir l'atenció de tot el grup-classe durant aquestes sessions de presentació, ja que el fet que la coavaluació tingui una incidència directa en la nota final del treball fa que s'hi mostrin interessats.

Resultats

Els resultats de les avaluacions dels treballs escrits han mostrat que les puntuacions que atorga el professorat en la versió definitiva milloren respecte la que atorguen els companys en un 74% tal com s'observa a la figura 2.

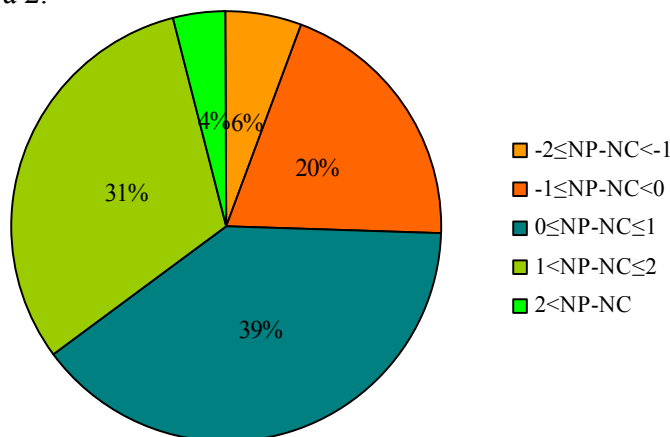


Figura 2. Variació de la qualificació atorgada pel professorat (NP) respecte l'atorgada pels companys (NC).

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

És remarcable el fet que un 35% de l'alumnat augmenta la seva qualificació entre 1 i més de 2 punts. El gràfic també mostra que un 26% obté pitjor qualificació per part del professorat que per part dels companys. Aquests fets reforcen la idea que a l'alumnat li costa puntuar en els extrems de l'escala de 0 a 10, tot i que saben distingir entre la feina correcta i la incorrecta.

Per altra banda, els alumnes que obtenen millors puntuacions per part dels companys coincideixen amb els que l'obtenen per part del professorat i són els més crítics constructivament amb els seus companys, cosa que es reflecteix en els comentaris fets en el document *Complement a les rúbriques dels treballs escrits*.

A més a més, l'alumnat que ha viscut les dues formes de realització del treball, que no és gaire nombrós ja que com s'ha comentat a l'apartat de Plantejament hi ha pocs alumnes que repeteixin el treball, en el qüestionari que se'ls va passar ha comentat:

- Aquesta nova manera de realitzar el treball tutoritzat facilita més la feina, tot i que resta llibertat i/o originalitat en el document final que s'elabora.
- Els criteris d'avaluació són més objectius i es coneixen des del primer dia. Les rúbriques mostren clarament què es valora en cadascuna dels apartats del treball.
- La possibilitat de realitzar una coavaluació permet fer-se més fàcilment una idea de la qualitat del propi treball i permet depurar errors freqüents com les faltes ortogràfiques, l'ús incorrecte del separador decimal o el fet de donar el valor d'una magnitud sense unitats.
- Les errades detectades pels companys es poden introduir fàcilment en el treball i per tant aquest millora. No són modificacions en el fons del treball sinó errades de forma i/o descuits de presentació.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

– El fet de poder fer dos lliuraments del treball permet l’obtenció d’una millor qualificació.

Aquests resultats permeten dir que els alumnes han mostrat motivació, dedicació i responsabilitat en la tasca d’avaluació dels companys.

La coavaluació de la primera versió del treball escrit també ha servit per a que no apareguin treballs amb apartats, com l’esquema del mecanisme estudiat o els gràfics de resultats, incorrectes. Això ha fet que en les notes del treball tutoritzat hagin desaparegut els suspesos i que la distribució de notes s’hagi modificat de forma significativa tal com mostra la comparació entre la figura 3, en la qual s’observa una de les distribucions de notes segons el sistema anterior de qualificació, i la figura 4, en la qual s’observa la distribució obtinguda amb la reforma introduïda.

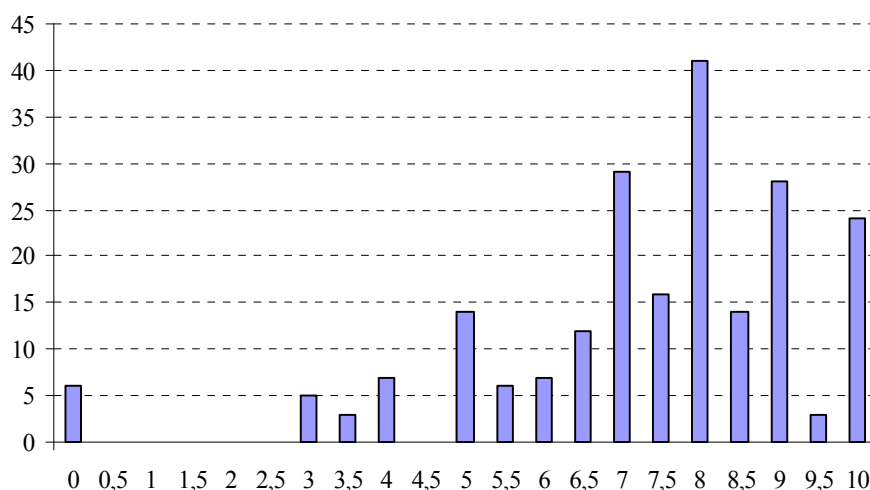


Figura 3. Distribució de les qualificacions dels treballs en el quadrimestre de primavera del 2009-2010.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

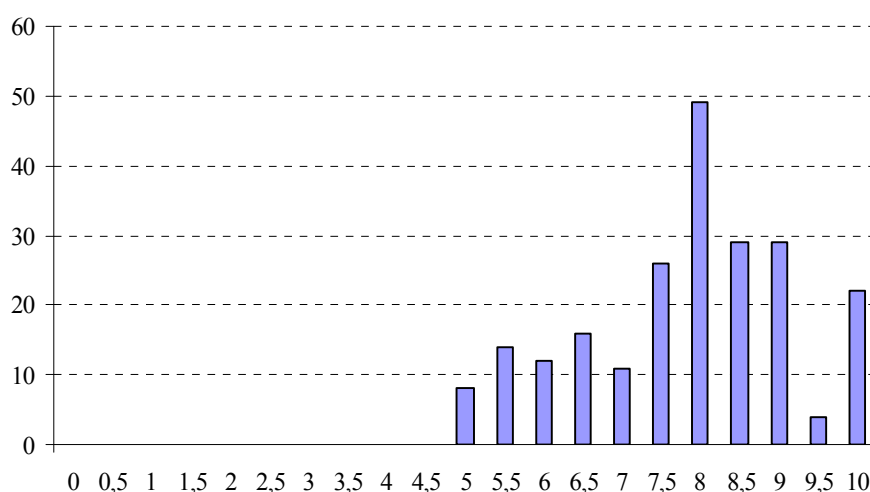


Figura 4. Distribució de les qualificacions dels treballs en el quadrimestre de tardor del 2011-2012.

El fet que la tasca de l'alumnat estigui molt pautada ha fet que els treballs hagin estat més "iguals" i n'ha tret part de la creativitat i l'originalitat, pròpies del món de l'enginyeria, si es comparen amb l'anterior manera de fer. Ara bé, té l'avantatge que és més fàcil homogeneïtzar els criteris de correcció ja que no apareixen treballs de 35 pàgines al costat de treballs de 5 pàgines.

Per altra banda, la reforma introduïda ha permès que el treball del professorat quedi repartit al llarg del quadrimestre i no s'acumuli al final i, a més a més, que les hores del professorat coincideixin amb les encarregades i reconegudes mitjançant els punts d'activitat docent (PAD). Abans de la reforma, cada professor dedicava 4,5 hores a classes tutoritzades, repartides en 3 sessions, i una mitjana d'unes 10 hores a les sessions presencials d'avaluació dels treballs, és a dir 4,35 PAD, sense tenir en compte les hores de consulta específiques que l'alumnat demandava per a la realització del treball. El nombre de PAD reconeguts per a cada grup de tutories és de

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

2,7 PAD. Amb la reforma, la feina del professorat s'ajusta a l'encàrrec docent ja que els 2,7 PAD es corresponen amb les 6 sessions de tutoria d'1,5 hores cadascuna i que ja inclouen l'avaluació dels treballs. En ambdós casos cal incloure, a més, les hores dedicades a la lectura prèvia dels treballs avaluats. El fet que s'exigeixi que l'extensió màxima del treball sigui de 6 pàgines redueix molt les hores dedicades a aquesta tasca. Cal comentar, també, que tot i la reforma en l'avaluació i defensa oral del treball definitiu hi intervenen dos membres del professorat, un dels quals dedica 1,5 hores en una sessió de tutoria que no se li reconeix amb PAD.

Conclusions

Si bé l'experiència és només d'un quadrimestre tot indica que la nova organització de les tutories dels treballs ha resultat ser profitosa tant per a l'alumnat com per al professorat.

Per una banda:

L'alumnat ha treballat de manera molt pautada i sabent en tot instant què és el que se li demana, la qual cosa ha facilitat la seva feina fora de l'aula.

L'alumnat que ha viscut les dues formes de realització del treball, tot i opinar que la nova manera de fer resta llibertat, considera que la reforma és positiva pel fet de conèixer des de l'inici els criteris d'avaluació i pel fet de poder fer un segon lliurament que permet millorar la qualificació final del treball.

El nombre d'aprovats del treball ha augmentat fins al 100%. Les notes obtingudes queden més homogeneïtzades: costa més obtenir un 10 i disminueixen les qualificacions baixes.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

La coavaluació i l'autoavaluació han resultat ser unes eines útils i han demostrat l'esperit crític de l'alumnat, sobretot amb els comentaris als treballs del document *Complement a les rúbriques*, així com la motivació i dedicació a l'elaboració del treball.

L'alumnat ha après que fer aportacions crítiques als treballs dels seus companys forma part del seu procés d'aprenentatge i augmenta la responsabilitat de cada grup de treball.

Per l'altra:

El professorat ha dut a terme el seu encàrrec docent de forma més equilibrada al llarg del quadrimestre tot i mantenint la qualitat docent.

Els resultats obtinguts amb la reforma introduïda permeten dir que les expectatives i els objectius fixats en la realització del treball de curs s'han complert de la mateixa manera que es complien abans de la reforma, i fins i tot els resultats finals poden considerar-se millors.

Extensions

L'avaluació de la nova manera de funcionament ha permès detectar-ne els punts febles i s'han proposat les esmenes corresponents a implementar el proper quadrimestre en l'assignatura Teoria de Màquines i Mecanismes del Grau en Tecnologies Industrials:

- S'insistirà en la necessitat que cal que l'alumnat s'organitzi en grups de 3 i que cal que assisteixi a la primera sessió de tutoria amb un mecanisme escollit. Això es farà en les 2 primeres sessions de laboratori, associades a la realització de pràctiques.
- Es traslladaran les dues últimes tasques associades a la segona tutoria a la tercera.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

- S'incorporaran eines audiovisuals per a la defensa oral i es permetrà l'ús de 4 diapositives, com a màxim, en la defensa oral del treball.

8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] *Guia docent* (https://biblioteca.upc.es/gd240/guia_docent_publica_veure_fitxa_catala.asp?codi_assignatura=22803&titulacio=Ind&curs=4&pla=94)
- [2] Cardona, S., Jordi, L. *Presentació d'informes científics i tècnics*, 2003. (<http://em.upc.edu/docencia/estudis-de-grau/etseib/teoria-de-maquines/fascicles-i-normes/presentacio-dinformes>)
- [3] Singhose, W., Donnell, J. *Introductory Mechanical Design Tools*, 2009, Georgia Institute of Technology.
- [4] ICE UPC, *L'avaluació en el marc de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES)*, 2008.
- [5] Andrade, H. *Teaching with rubrics*, 2005. *College Teaching*, 53 (1) 27-30.
- [6] Blanco, A. *Las rúbricas: un instrumento útil en la evaluación de competencias*, 2008. Dins de Prieto, L. et al., *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado*, Barcelona, ICE-UB.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI