



EINES PER LA VALORACIÓ DE COMPETÈNCIES DELS ESTUDIANTS D'ENGINYERIA

Joana Rubio, Jordi Olivella, Miguel Valero, Jordi Hernández i Salvatore Spadaro

Departament d'Organització d'Empreses, Arquitectura de Computadors i Teoria del Senyal i Comunicacions

joana.rubio@upc.edu

Tipus d'ajut rebut: UPC 2004-05

Resum

Aquest projecte mostra el disseny d'un qüestionari per avaluar el grau d'adquisició per part dels estudiants de les competències genèriques incloses al pla d'estudis de l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels. Per tal d'avaluar aquestes competències genèriques s'ha aplicat el mètode Feedback 360°, en el que cada estudiant s'autoavalua i és avaluat pels estudiants del seu grup de treball (*self- and peer*) i per professors. L'objectiu del projecte és aconseguir una eina que permeti una avaluació sistemàtica dels resultats. S'han realitzat tres tandes d'enquestes amb diferents mostres i s'han dissenyat dos qüestionaris. El resultat és satisfactori, a falta d'una segona fase en la qual s'incorporaran els professors com a avaluadors (360°) i un avaluador extern, per tal d'acreditar la fiabilitat de l'instrument. Es tracta d'un model que seria transferible a qualsevol universitat en el marc d'adaptació al EEE'S.

Paraules clau: avaluació, competències, FeedBack 360°

EL PROJECTE

1. Introducció

L'objectiu d'aquest projecte és dissenyar una eina per valorar el grau d'adquisició de competències genèriques per part dels estudiants d'Enginyeria en Sistemes de Telecomunicacions de l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels (EPSC). S'han triat les quatre competències que el pla d'estudis de la carrera recull explícitament:

- Treball en equip
- Comunicació interpersonal eficaç
- Gestió de recursos
- Capacitat d'autoaprenentatge

Aquesta eina ha de ser capaç de recolzar l'activitat de l'escola en tres processos:

- Control i millora de la metodologia docent
- Sistema de garantia de la qualitat
- Procés d'acreditació de la titulació

La funció d'aquesta eina serà vital dins el sistema de qualitat de l'EPSC i del procés d'acreditació de la titulació.

Definició de competències

El Projecte Tunning (2003) defineix competència com “*la combinació dinàmica d'atributs –respecte al coneixements, a la seva aplicació, a les actituds, i responsabilitats- que descriu els resultats de l'aprenentatge del procés educatiu, o com els aprenents són capaços d'actuar al final d'un procés educatiu. Distingeix competències específiques en un camp d'estudi i competències genèriques (comunes i transferibles.)*”

Corominas (2005) a partir de les diverses definicions que els experts han donat del concepte competència extreu una llista de punts comuns:

- Té relació amb l'acció: es desenvolupa, s'actualitza, en l'acció.
- Està vinculada a un context, a una situació donada
- Integra diferents elements: coneixements, procediments, actituds, normes.
- Facilita la resolució eficaç de situacions laborals conegudes o inèdites.
- És educable

En el marc de l'adaptació de les titulacions a l'EEE's, una eina que valori l'adquisició de competències és d'interès per a qualsevol centre universitari que desitgi acreditar-se, per què ofereix **evidències** sobre el nivell d'aprenentatge de les mateixes. En el cas de l'EPSC, el centre compta amb una llarga trajectòria en el camp de la millora de la docència i ha impulsat diferents projectes encaminats a l'adaptació de les seves titulacions a EEE's. A tall d'exemple, a primer cicle les assignatures de la fase selectiva participen en un projecte pilot d'adaptació als **ECTS**. A segon cicle els dos blocs, Xarxes i Empreses apliquen la metodologia **project-based learnin**). L'adaptació als ECTS comporta introduir metodologies a l'aula que faciliten el desenvolupament de les competències citades. El mètode d'ensenyament per projectes facilita l'adquisició de capacitats personals. Una valoració de la correcta aplicació dels mètodes exigeix un esforç en el sistema d'avaluació d'aquestes capacitats.

2. Descripció

Per tal de mesurar el grau de competència dels estudiants, s'utilitza l'enquesta com a metodologia quantitativa, sota la forma de qüestionari. Les característiques bàsiques d'un qüestionari són la fiabilitat i la validesa. La sensibilitat, és a dir, la capacitat de captar lleus variacions en la realitat, és important si es volen mesurar canvis, però no tant en estudis sobre actituds, com és el cas d'aquest treball.

Donada la dificultat que suposa una avaluació d'aquest tipus, tant a nivell humà com econòmic, s'espera aconseguir una eina adequada per una valoració sistemàtica dels resultats. Per aquesta raó, es va optar pel mètode d'avaluació de competències conegut per Feedback 360°, molt utilitzat a l'àmbit de l'empresa. Es pot dir que l'anàlisi dels resultats és una fotografia de les competències avaluades per persones capaces d'observar "in situ" si es donen o no aquestes mateixes capacitats

El mètode 360° és un qüestionari, comprat o elaborat a mida. La diferència amb d'altres tests d'aptituds o de personalitat rau en que es basa en la percepció que les persones properes tenen sobre el nivell de competències de l'avaluat i en la percepció que l'avaluat té d'aquestes competències. Un individu que treballa en una empresa pot obtenir en condicions que respectin la confidencialitat:

- Una autoavaluació de les seves competències
- L'avaluació de les seves competències realitzada per altres persones que el coneixen: companys, superiors, subordinats, família, entre d'altres.
- Una presentació d'aquestes informacions que permeti la comparació entre aquestes descripcions i la seva autodescripció.

D'aquesta forma el mètode 360° es converteix en una eina d'automillora, a partir de la qual l'enquestat pot augmentar el seu nivell de competències mitjançant la formació continuada.¹

D'altra banda, un dels avantatges d'aquest mètode respecte als tests és que no hi ha normes ocultes d'anàlisi de resultats. Es tracta bàsicament de valoració directes. Entre els desavantatges figura la dificultat en trobar models de qüestionaris. Existeixen moltes empreses que ofereixen productes o assessorament per realitzar una avaluació 360° a l'empresa

S'ha indicat anteriorment que algunes de les assignatures de primer cicle de l'EPSC realitzen activitats a l'aula en les quals és imprescindible formar grups de 3-4 estudiants. En segon cicle, el treball per projectes ja comporta que desenvolupin les habilitats necessàries que els permetran millorar les competències avaluades: el treball en grup, la gestió de recursos, la comunicació interpersonal o l'autoaprenentatge. Per tant, aquests grups de treball formats per estudiants estan en condicions de contestar el qüestionari de 360° i obtenir, en condicions que respectin la confidencialitat:

- L'autoavaluació de les seves competències
- L'avaluació dels seus companys dins del seu grup de treball.
- L'avaluació dels professors que ofereix la seva percepció al voltant dels diferents comportaments que integren les quatre competències triades.
- Un informe que permeti la comparació dels diferents resultats.

Cal dir que en aquesta fase de disseny del qüestionari s'ha desestimat el col·lectiu del professorat. D'aquesta forma es simplifica el procés.

¹ Covey, F. The 4 Roles of Leadership 360° Profile TM-, 1999
<http://www.360-degreefeedback.com/17-2-2005>

Per dissenyar el qüestionari es va disposar de la col·laboració d'un psicòleg amb l'objectiu de definir les quatre competències contemplades al pla d'estudis de l'EPSC i de redactar les preguntes del qüestionari.

- **Treball en equip:** Desenvolupa propostes i comportaments dirigits a facilitar l'aconseguit dels objectius de treball integrant a les persones.
- **Comunicació interpersonal i efectiva:** Escolta de forma activa (no només reactiva) i s'expressa amb eficàcia i autocontrol emocional.
- **Gestió de recursos:** Acció conscient dirigida a optimitzar els recursos disponibles.
- **Capacitat d'autoaprenentatge:** recerca i comprensió eficaç de la informació i el coneixement.

Qüestionari

Capacitat Competència: Treball en Equip. Accions/comportaments.	Nivell Nul/Baix. Moltes mancances. Quasi mai respon a les expectatives.	Nivell Insuficient. Alguna mancança. De vegades no respon a las expectatives	Nivell Adequat. Compleix les expectatives i les sobrepasa de vegades.	Nivell Excel·lent. Sobrepasa generalment les expectatives. Model a imitar.
Actua sota una visió d'equip, atent a les necessitats del conjunt.				
Proposa una organització del treball basada en criteris eficaços i productius.				
Mostra una actitud cooperativa, de recolzament i ajut, davant necessitats puntuals.				
Sap mantenir la calma, mediar i orientar-se a cap a solucions, en moments tensos.				

Capacitat Competència: Comunicació interpersonal efectiva. Accions/comportaments.	Nivell Nul/Baix. Moltes mancances. Quasi mai respon a les expectatives	Nivell Insuficient. Alguna mancança. De vegades no respon a las expectatives	Nivell Adequat. Compleix les expectatives i les sobrepasa de vegades.	Nivell Excel·lent. Sobrepasa generalment les expectatives. Model a imitar.
Sap escoltar; escolta per comprendre, no tan sols para contestar.				
Expressa empatia: sap "ficar-se en les sabates" de l'altra persona davant els problemes emocionals.				

És assertiu/va: sap comunicar les seves conviccions i arguments amb energia, i sense agressivitat ni tensió.				
És sintètic/a: expressa els seus missatges ressaltant la part essencial i sense “anar-se’n per les branques”.				

Capacitat Competència: Gestió de Recursos	Nivell Nul/Baix. Moltes mancances. Quasi mai respon a les expectatives.	Nivell Insuficient. Alguna mancança. De vegades no respon a les expectatives	Nivell Adequat. Compleix les expectatives i les sobrepassa de vegades.	Nivell Excel·lent. Sobrepassa generalment les expectatives. Model a imitar.
Accions/comportaments.				
Compleix els terminis compromesos en les seves tasques i és productiu/va amb els seu temps.				
Identifica i avisa de forma anticipada els problemes i busca solucions per tal de prevenir efectes indesitjats.				
Treballa amb qualitat: tanca els temes i treballs de forma neta i evita errors i nyaps.				
Busca i troba enfocaments nous i originals per desenvolupar temes i solucionar problemes.				

Capacitat Competència: Autoaprenentatge:	Nivell Nul/Baix. Moltes mancances. Quasi mai respon a les expectatives.	Nivell Insuficient. Alguna mancança. De vegades no respon a les expectatives	Nivell Adequat. Compleix les expectatives i les sobrepassa de vegades.	Nivell Excel·lent. Sobrepassa generalment les expectatives. Model a imitar.
Accions/comportaments.				
Identifica de forma autònoma les llacunes d’informació i coneixement				
Busca per sí mateix fonts fiables i vàlides d’informació.				
Tracta individualment la informació amb criteris que faciliten la seva comprensió. L’estructura adequadament.				
Desenvolupa per sí mateix aprenentatges orientats al coneixement aplicat: enfoca les aplicacions concretes.				

Com es pot observar a les taules, cada competència consta de quatre accions o comportaments. Per avaluar aquestes accions s'ha establert una escala que oscil·la entre Nivell Nul/Baix i Nivell excel·lent. Per a la gestió de les respostes s'ha buscat un equivalent en valor numèric:

- Nivell Nul/Baix..... valor 1
- Nivell Insuficient.....valor 2
- Nivell Adequat.....valor 3
- Nivell Excel·lent.....valor 4

L'avaluació de les competències es pot realitzar a base d'evidències, bé per què ho "veuen" o pel resultat del treball fet pel company.

La complimentació del qüestionari per part dels estudiants oferirà resultats a dos nivells:

1. Individual. La suma de les valoracions (de A vers si mateix + les del company B respecte A + les de C respecte A...generarà uns resultats que, un cop ponderats, oferiran un perfil competencial de A.

Encara que el propòsit de l'experiència és dissenyar una eina, pot ser rellevant oferir a cada estudiant els resultats d'aquesta valoració de 360° amb l'objectiu de afavorir la millora del seu autoconeixement.

2. Col·lectiu. El total de resultats i les seves ponderacions en el conjunt d'estudiants suggereix la necessitat d'analitzar-los amb l'objectiu de:
 - Ajudar a revisar el model didàctic treballat en les assignatures
 - Correlacions els resultats de les valoracions d'aquesta eina amb els obtinguts per un observador final, amb l'objectiu de certificar la fiabilitat del qüestionari.

2.1. Mostra d'estudiants

Com s'ha indicat a la introducció, les assignatures de la fase selectiva participen en un projecte per adaptar-les als ECTS. Això implica que els estudiants han tingut oportunitat de desenvolupar les competències estudiades en totes les assignatures cursades. Ara bé, les metodologies introduïdes a l'aula no sempre coincideixen, ni en tipus, ni en intensitat. Per l'experiència s'ha triat un grup de mostra de l'1B. Els estudiants han accedit al qüestionari per correu electrònic i l'han retornat complimentat pel mateix canal.

A segon cicle els estudiants treballen amb la metodologia PBL. S'han provat dos formats en dos períodes diferents

:

- Al final del quadrimestre de Tardor del curs 04-05 els estudiants del 5B dels Blocs Empreses i Xarxes han accedit al qüestionari per correu electrònic.
- Al final del quadrimestre de Primavera dels curss 04-05 els estudiants de 5B, del Bloc d'Empreses, han omplert el qüestionari a l'aula, amb la supervisió individual d'una persona.

A la taula 1 s'observa la distribució i el nombre de les mostres:

Taula 1. Distribució dels estudiants integrants de la mostra

Grup mostra	Nº estudiants enquestats	Format enquesta
1B QT'04	19	e-mail
4B QT'04	17	e-mail
5B QT'04	14	e-mail
5B QP'05	10	personalitzat

3. Resultats Fase 1

Taula 2. Comparativa de les mitjanes entre els diferents grups enquestats

QT'04	1B	4B	5B Xarxes	5B Empreses	Sig.	5B QP'05
	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		personalitzada
Treball en equip	2,91	2,97	2,91	3,07		3,13
Comunicació interpersonal eficaç	2,90	2,91	2,62	3,14	*	3,2
Gestió de recursos	2,82	2,95	2,93	3,07		3,09
Capacitat d'autoaprenentatge	2,96	3	3,01	3		2,93

- Les respostes dels estudiants de primer i segon cicle reflecteixen una tendència cap a les valoracions altes sobre el nivell d'adquisició de les competències avaluades, L'amplitud del rang de valoracions és reduïda (de 2,62 a 3,14)
- La diferència entre el nivell mig de competències dels estudiants de l'1B i els de 5B és mínima. Aquest resultat s'ha de considerar normal, perquè els enquestats no avaluen una evolució sinó la percepció sobre les seves competències en un moment donat. Els estudiants de primer curs perceben que el seu nivell és alt, perquè han posat en pràctica una sèrie d'eines que els han ajudat a millorar les quatre competències. Potser és una percepció falsa, però l'eina mesura la percepció en el moment que s'efectua l'enquesta i no té en compte en quin curs es troba l'estudiant.
- La diferència entre els resultats de les dues enquestes de 5B, grup d'empreses, és insignificant. No es contempla un *gap* substancial entre el grup que ha contestat el qüestionari i l'ha enviat per correu electrònic i el

que ha disposat d'una persona a l'aula que ha guiat la complimentació del qüestionari de forma individualitzada.

- Sí es diferencien els resultats entre els grups de Xarxes i Empreses de les enquestes realitzades via e-mail. A la competència "Comunicació Interpersonal Eficax" la diferència en la mitjana és de 0,52. Tot i tractar-se de valors molt propers, la tendència es manté respecte els resultats de l'altre grup d'Empreses, enquestat de forma personalitzada. Potser seria interessant analitzar la metodologia utilitzada a l'aula per part dels professors dels dos grups per tal d'establir alguna relació.
- Índex de Pearson. Mesura la correlació entre l'autovaloració dels estudiants i la mitjana del grup. És a dir, si hi ha o no coherència a l'avaluació. Si s'agafa com exemple la competència "Treball en Equip" aquest índex és de 0,14. Això significa que els dos resultats són independents. Si un estudiant s'autoavalua alt, no necessàriament serà avaluat amb una puntuació alta per part dels companys, per què utilitzen criteris diferents. Aquest resultat és lògic si tenim en compte el tipus d'instrument que s'ha utilitzat. L'objectiu del mètode 360° aplicat a l'empresa és que el treballador obtingui el feedback de les persones properes i analitzi la diferència trobada entre l'avaluació feta pels altres i la seva. Per exemple: un cap de personal pot valorar la seva competència "Comunicació Interpersonal Eficax" amb una puntuació alta. En canvi els seus subordinats l'han avaluat per sota d'aquesta puntuació. Si la diferència és significativa, aquest cap de personal haurà de reflexionar i treure'n les conclusions pertinents. En tot cas, per analitzar millor aquest índex, caldria disposar d'una mostra més ampla.
- La desviació típica per cada competència no arriba en cap cas a 1, oscil·lant entre el 0,6 i el 0,9. Aquesta funció analitza la coherència entre els jutges o avaluadors. Com en el cas anterior, la mostra hauria de ser més ampla per poder extreure conclusions.

Fase 2

Els resultats de l'experiència descrita fins ara han estat satisfactoris. Però s'ha plantejat la conveniència de redactar el qüestionari amb un llenguatge més planer. Es vol descartar la possibilitat de que els estudiants, davant un llenguatge vague, responguin sense entendre realment què se'ls pregunta. Les respostes s'aproximarien al valor mig per ignorància a l'hora de desxifrar els ítems de cada pregunta. La hipòtesi de treball és: si la redacció del qüestionari és més planera la desviació típica de les respostes és més gran.

El nombre i les competències són les mateixes, però no succeeix igual amb els elements que les defineixen. En ocasions s'ha prescindit d'alguna pregunta, per considerar que és difícilment observable pels estudiants.

Cal destacar que l'enquesta ha tingut lloc al final del Quadrimestre de Tardor del curs 05-06. També ha canviat l'escala, que en aquesta ocasió és de 0-3.

L'objectiu de la nova versió és que els estudiants puguin contestar les qüestions sense dificultat. El qüestionari ha quedat així:

Qüestionari 2

1. TREBALL EN EQUIP
 - a. Planteja el seu objectiu de tal forma que encaixi amb el treball del grup i no pretén que el treball del grup encaixi amb el seu objectiu
 - b. Dedicar el temps necessari per ajudar els companys davant les dificultats sorgides en l'elaboració del projecte.
 - c. Ha proposat solucions adequades per resoldre els conflictes que han aparegut.(de relació, de funcionament, de presa de decisions, etc.)

2. COMUNICACIÓ INTERPERSONAL EFECTIVA
 - a. Ha escoltat: ha demostrat comprendre els plantejaments que li hem explicat sense concentrar-se només amb els aspectes en els que no està d'acord.
 - b. S'ha posat en el lloc dels companys quan hem expressat problemes de tipus personal o relacionats amb la marxa del projecte.
 - c. Ha estat assertiu: ha expressat les seves idees d'una forma directa, diu el que pensa amb seguretat i sense tensió.
 - d. Expressa les seves idees de forma entenedora, transmet les idees principals i les desenvolupa sense perdre's en detalls inútils.

3. GESTIÓ DE RECURSOS
 - a. Compleix els terminis pactats de les tasques assignades.
 - b. Els seus treballs destaquen per la seva qualitat.
 - c. Davant d'imprevistos (canvis de reunions, necessitat de més temps, redistribució de tasques), proposa alternatives que encaixen en el pla de treball.

4. CAPACITAT D'AUTOAPRENENTATGE
 - a. Ha demostrat una certa autonomia: una vegada distribuïdes les tasques, es fa responsable sense carregar de feina a la resta del grup.
 - b. Supervisa la seva activitat. Davant una estratègia inadequada (reunions poc profitoses, coordinació deficient, comunicació deficient, resultats poc rigorosos), proposa alternatives correctores.

Descripció

En aquesta ocasió s'ha passat el qüestionari a dos grups. A la taula 3 s'observa la distribució i el format de l'enquesta. Aquest cop es va desestimar el format de correu. Si més no, es va diferenciar entre la supervisió per part d'un professor i l'atenció personalitzada, tal com es va fer a la fase 1. L'objectiu, com abans, no és un altre que observar si el format condiciona els resultats.

Taula 3. Distribució dels estudiants integrants de la mostra

Grup mostra	Nº estudiants enquestats	Format enquesta
QT'05		
1A	24	Amb supervisió per part d'un professor
5B Empreses	10	Personalitzada

3.1. Resultats de la fase 2

Taula 4. Comparativa de les mitjanes entre els diferents grups enquestats

	1A	5B	Sig.
Treball en equip	2.01	2.26	
Comunicació interpersonal eficaç	2	2.35	
Gestió de recursos	1.91	2.32	*
Capacitat d'autoaprenentatge	1.96	2.33	

- La percepció del nivell de competències dels estudiants de 1A i 5B reflecteix un nivell alt. No s'observen diferències substancials respecte els resultats anteriors, tot i que es constata una tendència lleugerament a la baixa.
- La diferència en el nivell de competències entre l'1A i 5B tampoc és significativa. El *gap* entre grups a la primera fase no supera el 0,25 de la pregunta "Gestió de recursos". En aquesta segona fase el *gap* no supera el 0,41 de la mateixa pregunta.
- Índex de Pearson. La correlació entre les respostes dels autoavaluats i la mitjana dels companys és igual a 0,18.
- La desviació típica oscil·la entre el 0,5 i el 0,9 en el grup 1A i entre el 0,47 i el 0,68 del grup Empreses.

4. Conclusions

L'experiència indica que el model podria ser transferible a qualsevol universitat que contempli en el seu pla d'estudis la formació en competències genèriques i vulgui avaluar el nivell d'aquest aprenentatge. Tot i això encara resta completar el disseny i sobretot comprovar l'eina amb un **avaluador extern**. Les primeres conclusions que es poden extreure són:

- El format de correu electrònic utilitzat en la primera fase com a mitjà per recollir els qüestionaris complimentats ha resultat ineficaç. El seu principal defecte és la lentitud. Els estudiants han trigat molt en enviar les respostes i els professors implicats en el projecte han hagut d'enviar nombrosos recordatoris per tal de poder disposar del màxim de respostes.
- Els resultats indiquen que es pot prescindir de la persona encarregada de passar l'enquesta de forma individual. L'opció de disposar d'un professor a l'aula estalvia diners i permet agilitzar el procés. En aquest format és important explicar als estudiants el per què de l'enquesta, el seu caire anònim, la utilitat. Per tal que els estudiants puguin contestar amb la màxima llibertat i anonimat, caldria una disposició dels estudiants a l'aula de forma que els companys de grup quedin separats. Disposar els estudiants com si es tractés d'un examen seria una bona opció.

- Per mesurar la fiabilitat de l'instrument primer caldrà completar el 360° amb la valoració dels professors.
- En segon lloc caldrà ampliar la mostra.
- Es pot millorar el qüestionari. La definició de les habilitats observables pot ser més clara.

5. Referències

- California Association of Student Councils and The National Leadership Institute. Gemini 360 assessment. Summary Instructions, 2004
- Coromines, E. Competències genèriques a la formació universitària. Percepcions de l'alumnat i dels professorat. 2005. Conferència pronunciada el 17 de novembre al VI Seminari Permanent d'Orientació Professional, MIDE/UB/XIROI.
- McGourty, J. Using Multisource Feedback in the Classroom: a computer-based Approach. IEEE Transactions on Education, 2000, vol43, NO2, May, p.120-124.
- Projecte Tuning. Tuning Educational Structures in Europa. Informe final, Bilbao: Universidad de Deusto, 2003
- Lévy-Leboyer, C. Feedback de 360°, Barcelona. Gestión 2000.com, 2004