



# Desarrollo coordinado de evaluación de competencias en materias de ingeniería

## **GID-UBU Aprendizaje activo y *e-learning* en ingeniería**

E. Montero, M.J. González-Fernández, F. Aguilar, F.E.M. Alaoui, J.A. Barón, J.M. García-Alonso

Departamento de Ingeniería Electromecánica

M. C. Sáiz-Manzanares, F. Lara

Departamento de Ciencias de la Educación

J. Meneses

Departamento de Didácticas Específicas



## Contenidos

- 1 El problema de las competencias
- 2 El planteamiento del profesor
- 3 El caso de estudio
- 4 Conclusiones



Competencias

Profesor

Caso

Conclusión

# El problema: ¿cómo desarrollar las competencias? 1/5

Asignatura	Competencias Generales Instrumentales											Competencias Generales Personales							Competencias Generales Sistemica										
	GI1	GI2	GI3	GI4	GI5	GI6	GI7	GI8	GI9	GI10	GI11	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GS1	GS2	GS3	GS4	GS5	GS6	GS7	GS8	GS9	GS10	GS11
Calculo	X	X	X	X			X					X		X					X	X									X
Algebra yED	X	X	X	X			X					X		X					X	X									X
Fisica I	X	X	X	X			X			X		X		X					X	X	X	X			X	X	X	X	
Quimica	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	
Exp Grafica I	X		X				X	X	X	X		X	X	X					X	X	X	X			X		X	X	X
Calculo y G	X	X	X	X			X					X		X					X	X								X	
Informatica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X				X		X		
Fisica II	X	X	X	X			X			X		X		X					X	X	X	X			X	X	X	X	
C Materiales	X		X				X					X	X						X	X				X		X	X		
Economia	X	X					X												X	X	X	X			X	X			
I.Técnica I	X		X	X			X	X	X	X		X		X					X	X	X					X			X
IElectrica	X		X				X					X	X	X					X	X	X				X		X		
E Resist Mat	X		X				X					X	X	X					X	X		X			X				X
Fhíidomec	X							X				X	X	X					X	X	X	X							X
Automatismos	X		X	X			X		X			X	X	X					X	X	X	X			X		X		
Exp Grafica II	X		X				X	X	X	X		X	X	X					X	X	X	X			X	X	X	X	
Electronica	X		X			X		X				X	X	X					X	X	X				X	X	X	X	
Mecanismos	X		X				X					X	X	X					X	X		X			X				
Estadística	X	X	X	X			X					X		X					X	X								X	
Org Producción	X	X	X	X		X	X					X		X			X		X	X							X		
ProdyFabric	X		X	X										X			X			X									
Ing. Materiales	X		X				X					X	X						X	X	X				X		X		
Resist Mat II	X		X				X					X	X	X					X	X	X	X			X		X		X
Ing Grafica	X		X				X	X	X	X		X	X	X					X	X	X	X			X	X	X	X	
Mecanismos II	X		X				X			X		X		X					X	X		X			X			X	
MHidráulicas	X		X				X		X	X		X	X	X					X	X	X	X							
I.Técnica II	X		X	X			X	X	X	X		X		X					X	X	X								X
D.Maquinas I	X		X							X		X		X					X	X		X			X				
Estructuras I	X		X				X		X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X
TecMecanica I	X		X	X			X					X	X						X	X					X	X	X	X	
InstIndustr I	X		X				X		X			X				X			X	X					X				X
D.Maquinas II	X		X				X		X	X		X	X	X					X	X	X	X			X				
Estructuras II	X		X				X		X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X
Maq Térmicas	X		X				X		X			X	X	X					X	X		X							X
Oficina Técnica	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X		X			X	X	X	X	X
InstIndustr II	X		X				X					X				X			X	X					X				X
TecMecanica II	X		X	X			X					X	X						X	X					X				
EquiMaquinas	X		X							X		X		X					X	X		X			X			X	
MAmb ERenov.	X		X			X	X	X	X			X	X	X		X			X	X	X	X			X				X
Inglés IngMec	X				X	X		X	X			X	X	X		X	X		X	X									
Trabajo FG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



## El problema: ¿cómo desarrollar las competencias? 2/5

### Competencias GENERALES (INSTRUMENTALES)

GI-1 Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

GI-2 Demostrar habilidades para la planificación, organización y estrategia.

GI-3 Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva.

GI-4 Expresarse correctamente en Castellano, tanto de forma oral como escrita.

GI-5 Poseer conocimientos sólidos que permitan la comunicación oral y escrita de un idioma extranjero, preferiblemente el inglés.

GI-6 Poseer conocimientos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

GI-7 Adquirir las habilidades relacionadas con el uso de programas informáticos para el cálculo, análisis de datos y procesamiento de los mismos, dentro de su campo de aplicación.

GI-8 Desarrollar la capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

GI-9 Habilidad de búsqueda y gestión de la información.

GI-10 Poseer la capacidad para la toma de decisiones.

GI-11 Alfabetización Informacional.



## El problema: ¿cómo desarrollar las competencias? 3/5

### Competencias GENERALES (INSTRUMENTALES)

GI-1 Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

GI-

### Competencias GENERALES (PERSONALES)

GI-

GI- GP-1 Desarrollar el razonamiento crítico.

GI- GP-2 Desarrollar las habilidades interpersonales.

GI- GP-3 Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

GI- GP-4 Habilidad de trabajar en un contexto internacional.

GI- GP-5 Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.

GI- GP-6 Adquirir compromiso con la ética y la responsabilidad social.

GI-

GI- GP-7 Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.



## El problema: ¿cómo desarrollar las competencias? 4/5

### Competencias GENERALES (INSTRUMENTALES)

GI-1 Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

GI-

### Competencias GENERALES (PERSONALES)

GI- Competencias GENERALES (SISTEMICAS)

GI-

pre GS-1 Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

GI- GS-2 Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

GI- GS-3 Desarrollar la capacidad para la adaptación a nuevas situaciones.

pro GS-4 Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).

GI- GS-5 Demostrar capacidad de liderazgo.

esp GS-6 Conocimiento de culturas y costumbres de otros países.

GI- GS-7 Habilidad para trabajar de forma autónoma.

GI- GS-8 Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor.

GS-9 Motivación por la calidad y mejora continua.

GS-10 Motivación de logro.

GS-11 Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente.



Competencias

Profesor

Caso

Conclusión

## El problema: ¿cómo desarrollar las competencias? 5/5

### Competencias GENERALES (INSTRUMENTALES)

GI-1 Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

GI-

### Competencias GENERALES (PERSONALES)

GI- Competencias GENERALES (SISTEMICAS)

GI-

pre

GI-

GI-

pro

GI-

esp

GI-

GI-

GI-

**ii 29 competencias personales !!**

GS-7 Habilidad para trabajar de forma autónoma.

GS-8 Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor.

GS-9 Motivación por la calidad y mejora continua.

GS-10 Motivación de logro.

GS-11 Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente.



## Cómo desarrollar las competencias: El planteamiento del profesor 1/1

- Referencias fiables y cercanas  
Woods, D.R., Felder, R.M., Rugarcia, A., Stice, J.E. (2000). The future of engineering education III. Developing critical skills. Chemical Engineering Education, 24 (2), 108-117.
- Métodos a mi alcance (capacidad)
- Economía de tiempo
- En el marco de mi plan de estudios





Competencias

Profesor

**Caso**

Conclusión

## El caso de estudio 1/6

### **Competencia: trabajo en equipo**

Asignaturas del 2<sup>o</sup> curso del Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática de la EPS.

Semestre 3		Semestre 4	
Ingeniería Térmica	6 ECTS	Ingeniería Fluidomecánica	6 ECTS
Estadística y Cálculo Numérico	6 ECTS	Fundamentos de Electrónica	6 ECTS
Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	6 ECTS	Mecanismos	6 ECTS
Organización de la Producción	6 ECTS	Automatismos y Control Industrial	6 ECTS
Elasticidad y Resistencia de Materiales	6 ECTS	Teoría de Circuitos	6 ECTS



## El caso de estudio 2/6

- El aprendizaje y desarrollo de la competencia de trabajo en equipo sólo es posible si es un **proceso de construcción propia** del estudiante. En tanto, el profesor debe ser guía dle proceso.
- La promoción del trabajo en equipo no es espontánea, sino que a menudo **requiere el uso de una auto-regulación** dentro del grupo.
- Si promover el trabajo en equipo es un objetivo, puede usar **un enfoque estructurado como el aprendizaje colaborativo.**

**Objetivo:** comprobar si el comportamiento del estudiante en el trabajo en equipo se mantiene constante (en diferentes asignaturas)



Competencias

Profesor

**Caso**

Conclusión

## El caso de estudio 3/6

Cinco categorías:

**1 Contribución al trabajo en equipo** (ofrece ideas bien desarrolladas y claramente expresadas, directamente relacionadas con el objetivo del equipo)

**2 Asunción de responsabilidad** (realiza eficazmente todas las tareas asignadas, asiste a todas las reuniones, está siempre bien dispuesto a trabajar.)

**3 Contribución individual aparte de las reuniones del equipo** (ayuda proactivamente a los demás a completar sus tareas)

**4 Promoción constructiva al ambiente del equipo** (escucha a los otros , ayuda al equipo a tomar buenas decisiones)

**5 Respuesta a los conflictos** (gestión/resolución de conflictos)



Competencias

Profesor

**Caso**

Conclusión

## El caso de estudio 4/6

1 Contribución al trabajo en equipo					
Escala	Descripción	Miembro 1	Miembro 2	Miembro 3	Miembro 4
3	Recoge y presenta una gran cantidad de información relevante al equipo; ofrece ideas bien desarrolladas y claramente expresadas directamente relacionadas con el objetivo del equipo				
2	Recoge información básica y útil relacionada con el proyecto y ocasionalmente ideas útiles que sirven para las metas del equipo.				
1	Recoge información cuando se le pide y trata de ofrecer algunas ideas, pero no suelen estar bien desarrolladas, o no están claramente expresadas, para lograr las metas del equipo.				
0	No consigue recoger información relevante ni dar ideas útiles para lograr las metas del equipo.				



Competencias

Profesor

**Caso**

Conclusión

## El caso de estudio 5/6

<b>grado</b>	Ingeniería Electrónica 240 ECTS	
<b>asignaturas</b>	Ingeniería Térmica 3º semestre, 6 ECTS equipo: 70% evaluación	Teoría de Circuitos 4º semestre, 6 ECTS equipo: 30% evaluación

- Participantes: 54 estudiantes
- 3 equipos de 3 miembros estaban formados por los mismos en ambas materias
- 9 equipos tenían, al menos, dos miembros idénticos (descartados)



Competencias	Profesor	<b>Caso</b>	Conclusión
--------------	----------	-------------	------------

## El caso de estudio 6/6

Rúbrica categ.	Equipo A						Equipo B						Equipo C					
	IT			TC			IT			TC			IT			TC		
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	4	5	6	7	8	9	7	8	9
1	2.0	2.8	2.0	3.0	2.7	2.0	3.0	2.3	2.3	3.0	3.0	3.0	2.3	2.0	3.0	2.7	2.0	3.0
2	2.8	2.8	2.8	3.0	2.3	2.0	3.0	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	2.3	2.0	3.0	2.7	1.7	3.0
3	2.3	2.5	2.3	2.7	2.7	2.0	2.8	2.3	2.3	1.7	1.7	2.0	2.3	2.3	3.0	1.7	2.3	2.7
4	2.8	3.0	2.8	3.0	3.0	2.7	2.3	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	2.5	2.3	2.5	2.0	2.3	2.3
5	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0	2.7	2.5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.0	2.5	2.8	3.0	2.7	2.7
Media	<b>2.5</b>	<b>2.8</b>	<b>2.5</b>	<b>2.9</b>	<b>2.7</b>	<b>2.3</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.7</b>	<b>2.7</b>	<b>2.3</b>	<b>2.2</b>	<b>2.9</b>	<b>2.4</b>	<b>2.2</b>	<b>2.7</b>
Dev.Std	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>

- 1 Contribución al trabajo en equipo: intrínseca en estos estudiantes
- 2 Asumiendo responsabilidad: diferencias
- 3 Contribución individual fuera de las reuniones: debilidad
- 4 Promoción de clima constructivo: no regular
- 5 Respuesta ante conflictos: desempeño alto



## Conclusiones

- El objetivo del trabajo era comparar el desempeño del trabajo en equipo de cada estudiante en dos cursos de ingeniería, con diferentes enfoques y evaluación.
- Los resultados muestran que no hay cambios bruscos en la percepción del estudiante de esta competencia en ambas materias.
- Los cambios en la media y desviación típica en las respuestas muestran que no hay influencia significativa de la asignatura en la conducta de trabajo en equipo.



## Conclusiones

- El desarrollo de competencias personales en los estudiantes ¿debe estar subordinado al de las competencias académicas/profesionales, o debe estar al mismo nivel?
- El desarrollo de competencias personales en los estudiantes ¿debe quedar al criterio libre y competencia de cada profesor? ¿O debe ser una señal de identidad de la titulación?
- La capacitación de los profesores en desarrollo de competencias personales de los estudiantes ¿debe quedar al criterio de la libre iniciativa de cada profesor? ¿O debe responder a un plan de la Universidad?





# ¿Desarrollo coordinado de evaluación de competencias en materias de ingeniería?

**GID-UBU**  
**Aprendizaje activo y**  
***e-learning* en ingeniería**