

## ¿QUÉ APRENDEN NUESTROS ALUMNOS EN PROYECTOS?

Cano, J.L.; Barrios, C.; Lidón, I.

### Abstract

It has passed the same questionnaire before and after the ongoing projects in order to detect the prejudices of our students in connection with various topics on the matter and verify the inertia to change. In the course 07/08, 49 students participated in the experiment. It was discussed in the article, the ideas they bring to the effect of his influence on the approach of teaching in each case. It also has been evaluated qualitatively what our student have learned in the course.

*Keywords: Learning, Project management, Previous concept.*

### Resumen

Se ha pasado el mismo cuestionario antes y después del curso de Proyectos, con objeto de detectar los prejuicios de nuestros alumnos en relación con distintos tópicos sobre la materia, y verificar la inercia al cambio. En el curso 07/08, 49 alumnos participaron en la experiencia.

Se comentan en el artículo, las ideas que éstos traen al efecto de su influencia en el enfoque de la docencia en cada caso. Asimismo, se ha evaluado cualitativamente el “aprendizaje objetivo” experimentado contrastándolo con las propias valoraciones de los alumnos sobre el curso.

*Palabras clave: Gestión de proyectos, aprendizaje, pensamientos previos.*

*“Everyone enters every learning situation with more or less articulate ideas about the topic at hand. We are all psychologist, historians, and atomic physicist”*

*David A. Kolb*

### 1. Introducción

Siempre hemos sentido curiosidad en descubrir qué han aprendido nuestros alumnos en los cursos que impartimos.

A través de cuestionarios abiertos y durante más de 20 años hemos estado preguntando su opinión al acabar el curso de Proyectos del último año de Ingeniería Industrial del CPS de la Universidad de Zaragoza.

De manera constante y continuada nos destacan que aprecian positivamente:

- El haber participado en un proyecto para un cliente real.
- El haber tenido una experiencia de trabajo en equipo.

Por otra parte es un hecho que los alumnos entran en nuestra asignatura con unos conocimientos previos en relación con tópicos asociados a la misma. Para que los alumnos cambien su juicio sobre algo y se produzca aprendizaje, tienen que percibir que este juicio inicial es erróneo. Pero ¿en qué medida este cambio se produce?

El presente trabajo es fruto de nuestro interés por conocer:

- ¿Qué ideas previas tienen nuestros alumnos sobre una serie de conceptos relacionados con Ingeniería de Proyectos al iniciar el curso?
- ¿En qué medida estos planteamientos previos pueden ser influidos por lo vivido en el curso?

## 2. Cuestionario utilizado y muestra

El primer día de clase en septiembre 2007 y al finalizar el curso en febrero 2008, se les planteó al colectivo de alumnos una misma serie de preguntas, la lista de las cuales se recoge en la tabla 1.

1. ¿Qué es para ti un proyecto?
2. ¿Quién es para ti el cliente de un proyecto?
3. ¿Qué significa trabajar en equipo?
4. ¿Cuáles crees que son las funciones de un ingeniero dentro de un proyecto?
5. ¿Para qué se planifica un proyecto?
6. ¿Qué es ingeniería?

Tabla 1. Preguntas del cuestionario Curso Gestión de Proyectos

Para cada alumno participante se han comparado las contestaciones a cada pregunta en las dos situaciones, al iniciar el curso y después de acabado. En total han participado 49 alumnos.

El primer día del curso se pasó el cuestionario entre los asistentes y se les pidió que contestasen allí mismo. El plazo que vino a llevar la consulta fue de 10 minutos. Por contra, el cuestionario final lo podían rellenar en casa y lo entregaron junto a otra serie de reflexiones que cubrían distintos aspectos de la experiencia vivida. El incentivo de gratificación (un 10% de la nota final) se asoció a la participación global en el conjunto de reflexiones (en total cuatro) que tuvieron lugar a lo largo del curso.

Todas las preguntas salvo la 1. (¿Qué es para ti un proyecto?) y la 5. (¿Para qué se planifica un proyecto?), no se habían tratado de forma temática en las charlas y clases recibidas en el curso.

Tanto la pregunta 2. (¿Quién es para ti el cliente de un proyecto?) y 3. (¿Qué significa trabajar en equipo?), apuntan a aspectos que se han estado manejando continuamente en la realidad diaria del trabajo práctico, pero que como comentábamos en el párrafo anterior, no se habían incluido en las charlas de los ponentes.

Las preguntas 4. (¿Cuáles crees que son las funciones de un ingeniero dentro de un proyecto?) y la 6. (¿Qué es ingeniería?) se incluyeron al objeto de recoger su opinión de cómo se podían ver en relación con su trabajo futuro como ingenieros y la función del mismo dentro de la sociedad.

## 3. Conocimientos previos en Ingeniería de Proyectos

### 3.1. ¿Qué es para ti un Proyecto?

De acuerdo con los resultados recogidos en la tabla 2 al entrar en el curso, la idea dominante entre nuestros alumnos es la de que Proyecto es un documento que recoge un modo de actuación para conseguir un fin. Esta idea aparece en el 69% de las respuestas.

Nuestros alumnos esperan mayoritariamente una guía clara de cómo funcionar.

Idea de lo que es un Proyecto	Nº Apariciones	%
Trabajo que se encarga	5	10
Una etapa en la realización de algo	1	2
Algo que se hace para entender	3	6
Lo que se hace y el modo de conseguirlo	6	12
Protocolo de actuación/Receta	34	69

Tabla 2. ¿Qué es para ti un Proyecto?

### 3.2. ¿Qué significa para ti trabajar en equipo?

En relación a los conocimientos previos sobre trabajar en grupo, las ideas que más se repiten en los cuestionarios son:

- Tener que dividirse el trabajo
- Tener que coordinar sus actuaciones

Con menor frecuencia aparece el tener que exponer ideas y debatirlas.

De lo vivido en otras situaciones de trabajo en equipo dentro de la universidad (por ejemplo en laboratorio de electrónica), nuestros alumnos ven importante el acuerdo entre todos los miembros para dividirse lo que tienen que hacer con el fin de conseguir pasar la asignatura con el menor esfuerzo por su parte.

### 3.3. ¿Quién es para ti un cliente?

En relación con quién es para ti un cliente, se ha atendido a la presencia de diferentes acepciones que los propios alumnos han mencionado. En la tabla 3 se recogen las expresadas por los alumnos antes y después del curso.

Acepciones citadas	Antes		Después	
	N	%	N	%
El que lo encarga o quien realiza	33	62	16	26
Quien expresa o tiene la necesidad	13	25	35	56
El que paga	6	11	2	3
El que acepta el trabajo	1	2	9	15

Tabla 3. ¿Quién es para ti un cliente?

Mayoritariamente los alumnos llegan al curso esperando que el cliente les haga un encargo claro del trabajo que tienen que hacer.

### 3.4. Funciones de un Ingeniero dentro de un Proyecto

Hemos extraído de los cuestionarios iniciales, las funciones siguientes ordenadas por su frecuencia de aparición, tal como aparecen en la tabla 4.

<b>Funciones citadas</b>	<b>Apariciones</b>
Organizar/ dirigir	37
Aportar conocimientos	17
Solucionar problemas	10
Calcular	10
Diseñar, redactar proyectos	10
Controlar, calcular	5
Tomar decisiones	4
Ejecutar	4
Informarse	3
Analizar costes	2
Cooperar	1
Dar ideas	1

Tabla 4. Funciones del ingeniero en un proyecto

Cabe reseñar que nuestros alumnos no esperan en su práctica como ingenieros tener que crear o inventar nada. Sí contemplan tener que actuar ante algo que viene ya determinado, y que han definido otros. Ven más próximo tener que organizar y en un segundo lugar aportar sus habilidades técnicas, calculando y diseñando.

### **3.5. ¿Para qué se planifica un Proyecto?**

No se han examinado opiniones o ideas previas en este término. Más adelante se ha contrastado si elementos del trabajo práctico han aparecido en el cuestionario final.

### **3.6. ¿Qué es ingeniería para ti?**

Las respuestas a esta pregunta, tal como se recoge en la tabla 5, las hemos clasificado de acuerdo a si el alumno se ha decantado por alguna de las siguientes opciones:

- Captar o aplicar conocimiento.
- Solucionar un problema.
- Solventar necesidades de la sociedad.

Acepciones citadas	Antes		Después	
	N	%	N	%
Captar y aplicar conocimientos	18	39	13	28
Solucionar problemas	27	59	27	59
Solventar necesidades humanas	1	2	6	13

Tabla 5. ¿Qué es ingeniería para ti?

De forma clara la mayoría de los alumnos vienen con la idea de que van a tener que dar solución a los problemas que les puedan presentar, usando una variedad de técnicas. Pero no conexionan esto con cómo surgen estos problemas ni quién los plantea. Entienden que ellos recibirán formulados los problemas que tienen que resolver y actuarán usando sus conocimientos de las ciencias y técnicas disponibles.

Mayoritariamente se han posicionado en entender que la ingeniería se orienta a la solución de problemas. No obstante al inicio del curso, 19 participantes dan prioridad a captar o aplicar conocimientos; ellos perciben que tienen que ser poseedores de un saber, de unos conocimientos para poderlo transmitir a otros. Solamente en un caso se ha puesto el énfasis en solventar necesidades a la sociedad.

#### 4. Juicios al acabar el curso

##### 4.1. ¿Qué es un proyecto para ti?

El 22% sigue refiriéndose al final del curso al proyecto como un documento. En este apartado en concreto se había hecho particular incidencia tanto en charlas como en tutorías de grupo. La mayoría (78%) ha recogido en su versión después del curso parte o todos los contenidos de la acepción de proyecto usada por el profesorado, Proyecto: "combinación de esfuerzos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado, creando un producto o servicio único (D Cleland & D King)". No obstante el referido 22% (9 participantes) se refería a proyecto con las mismas palabras que el primer día del curso.

##### 4.2. ¿Qué es para ti el Cliente de un proyecto?

Como se puede ver en la tabla 3, al acabar la opinión que prevalece es la de que el cliente es el que expresa o tiene la necesidad que hay que solventar, que se expresa en el 56% de los casos sobre la de ser aquel que encarga el trabajo. Esta última es la dominante al inicio mientras que al final la señalan solo el 26%.

Adicionalmente en 22% de los casos se apunta al final el ser quien les acepta el trabajo realizado, que solo se presentaba una vez al principio.

##### 4.3. ¿Qué es Ingeniería para ti?

Si comparamos los resultados de acuerdo con las opiniones que han aparecido, la visión más distante y pasiva captar y/o aplicar conocimientos pasa de aparecer en 18 casos a 13. La más socialmente sensible de 1 caso pasa a citarse en 6.

No se han encontrado patrones claros para extraer los juicios finales referentes a:

- ¿Qué significa trabajar en equipo?

- Funciones del Ingeniero en un Proyecto
- ¿Para qué se planifica un Proyecto?

## 5. Percepción del cambio

### 5.1. Procedimiento seguido

El diseño del cuestionario ha respondido, como ya se ha apuntado, al propósito de ver en qué forma podía verse reflejada en los juicios de los alumnos al final del curso, la experiencia que habían vivido. No se pretendía tanto que los alumnos nos repitieran lo que les podía haber quedado de lo tratado en las charlas o lo que aparece en el texto de apoyo al curso, como en qué forma lo vivido podía haber afectado el contenido de sus respuestas después de realizado el trabajo en el que habían participado durante el curso.

A efectos de apreciar como se mantienen los juicios previos de los participantes al final del curso, se han comparado las respuestas a cada pregunta según la siguiente escala.

- Idénticos: la significación de los juicios antes y después no cambia, las expresiones son muy próximas.
- Añade: casos en que se aprecia que al juicio inicial se le añade algún significado adicional. Se ha notado que si bien el significado o el contenido nominal de las respuestas a las preguntas puede tener al final un peso mayor, aparecen en los mismos elementos (palabras, ideas, etc.) que se habían anticipado en el cuestionario inicial. A este capítulo pertenecen respuestas que añaden significado sobre las respuestas recogidas al principio del curso.
- No mejora: el juicio final se expresa de forma distinta pero no se mejora el significado.
- Mejora: el contenido final mejora de significado al inicial.

Un profesor ha evaluado en todos los casos las diferentes acepciones sobre las preguntas relativas a cliente, equipo y para que se planifica. Chequeando con otro profesor los resultados en un tercio (1/3) de las respuestas para constatar que el modo de aplicar el criterio usado en cada pregunta es consistente. En los casos de discrepancia (3), se ha utilizado el método de consenso “inter-jueces” para unificar los criterios.

### 5.2. Criterio de evaluación

Los criterios de evaluación del significado seguidos han sido:

- A efectos de valorar el impacto de la experiencia habida en el curso sobre lo que trabajar en equipo significa, el criterio utilizado ha sido considerar si en el último cuestionario están presentes referencias vivenciales sobre lo que el trabajo en equipo puede conllevar.
- Las respuestas a qué es para ti un cliente se han comparado a efectos de detectar si se ha producido un aumento de significado en la contestación después del curso.
- Respecto a para qué se planifica se ha atendido si los elementos prácticos asociados a la realización del trabajo se han filtrado o no en la respuesta dada después.

### 5.3. Diferencia apreciadas

Los resultados de la evaluación comparada son lo que se recoge en la tabla 6.

Pregunta	Evaluación antes/ después				
	% Idénticos	% No mejora	% Añaden	% Mejoran	Total respuestas
Qué es para ti el cliente?	10	9	16	14	49
Qué significa trabajar en equipo?	10	14	3	22	49
Para que se planifica un proyecto?	7	6	6	29	48

Tabla 6. Evaluación del cambio

En relación a como ven al cliente al acabar el curso ponen mayor énfasis en que este sea aquel al que ellos le resuelven la necesidad que da origen al trabajo.

Se ha apreciado significado más completo en la comparación resultante entre las respuestas después/antes en 30 de los 49 encuestados.

En 19 casos no ha habido mejora. En 10 casos de 49 y sin haber registro alguno a disposición del alumno, han vuelto a expresar su juicio inicial de forma casi idéntica. En 26 casos se aprecia la constancia de la idea inicial al acabar (parcial/total).

Respecto al trabajo en equipo, se ha percibido en 25 sobre 49 presencia de elementos menos vivenciales que no habían aparecido antes del curso. En 10 casos se repite el juicio inicial y en 3 casos más se añade alguna aportación vivencial.

Al revisar las contestaciones a para qué se planifica se percibe un porcentaje de mejoría alto 35/48. para este caso la inercia se ha visto reflejada en 7 contestaciones idénticas y 6 más con aportación adicional al juicio inicial.

## 6. Discusión

### 6.1. Situación de entrada

Nuestros alumnos entran en la asignatura esperando que les transmitamos una metodología para resolver problemas. Se ven trabajando en esto en base a un conocimiento adquirido. Ven al cliente como alguien que les encarga un trabajo. Pero el determinar/confirmar las necesidades del cliente no lo ven inicialmente como una parte del trabajo que tienen que hacer para él. De experiencias académicas anteriores asociadas al trabajo en grupo, perciben este como relacionado con tener que fragmentar el trabajo y coordinarse con el fin de optimizar esfuerzos.

### 6.2. Inercia de los juicios presentes

Es curioso que en cada pregunta que hemos evaluado aproximadamente entre 7 y 10 alumnos – de un 14.5 a un 20% de la muestra – no han modificado su posicionamiento inicial. Si incluimos aquellos que han añadido mayor significado al planteamiento primero; aprecian la constancia (parcial o total) de los conceptos iniciales entre 26 y 53% respectivamente (ver tabla 7).

Pregunta	% Que no cambian	% Que presentan inercia
Qué es para ti el cliente?	(20)	(53)
Qué significa trabajar en equipo?	(20)	(26)
Para que se planifica un proyecto?	(15)	(27)

Tabla 7. Inercia de los conocimientos previos

En lo aquí señalado viene a confirmar la persistencia de la distinta acepción de Proyecto de la definición dada por los profesores en un 22% de los alumnos de la muestra al acabar el curso que ya comentamos.

## 7. ¿Ha habido mejora?

Un 61% ha formulado de forma completa lo que es un cliente dentro de un proyecto; aproximadamente la mitad (51%) han añadido un complemento vivencial a su idea de lo que es trabajar en equipo y un 73% (3 de cada 4) han incorporado parte de lo vivido en su trabajo, en la formulación final de para que se planifica un proyecto.

En una evaluación al final del curso realizada por los alumnos, estos valoran distintos aspectos de la experiencia tal como se recoge en la tabla 8. Específicamente los alumnos opinan positivamente de la experiencia en cuanto a sus relaciones con el cliente (terceros), su experiencia en gestión/planificación; y el haber podido trabajar en grupo. Sin poderlo constatar con rigor, ellos tienen la sensación de que “algo” les ha quedado en relación con estos temas.

Pregunta	Media	Desviación típica	Mediana	Moda	Respuestas
Trabajar en grupo	7,5	1,7	8	8	64
Haber realizado un trabajo real	7,8	1,9	8	8	64
Relaciones con terceros	7,5	1,7	8	8	64
Haber ganado experiencia en Gestión de Proyectos	7,6	1,8	8	8	64

Tabla 8. Evaluación del curso

## 8. Conclusiones

Se ha constatado que nuestros alumnos parten de unas creencias previas en relación a los principales tópicos de la materia. Ideas que de no ponerse en crisis permanecen al final del curso en cada individuo. Estos conocimientos previos es importante detectarlos al efecto de apoyarlos o cuestionarlos directamente dependiendo de la orientación que se le da al curso.

Se han utilizado criterios distintos para evaluar la evolución de los conceptos ligados con la experiencia vivida por el alumno en el curso. En nuestro caso se aprecia en la mayoría de los alumnos un cambio en los juicios de éstos; hacían una mayor significación e

incorporación de aspectos vivenciales. Estos resultados están en consonancia con la información recibida de la evaluación de los alumnos sobre el curso.

### **Correspondencia**

Juan Luis Cano Fernández  
Área de Proyectos de Ingeniería. Universidad de Zaragoza  
C/ María de Luna, 3 50.018 Zaragoza  
Phone: +34 976 76 19 08  
E-mail: [jlcano@unizar.es](mailto:jlcano@unizar.es)