

APLICACIÓN DE LA CORRECCIÓN INTERPARES EN EJERCICIOS SUPERVISADOS EN CLASE

S. Blanco ^{1*}, J. J. Arribas ¹, J.M. Goicolea¹, J. C. García¹, y F. Gabaldón ¹

1: Grupo de Innovación educativa en mecánica
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: sergio.blanco@upm.es web: <http://www.mecanica.upm.es>

Resumen. Los resultados que se exponen en este trabajo corresponden a un taller de apoyo a los alumnos que, habiendo suspendido la convocatoria ordinaria de una asignatura del grado en Ingeniería Civil y Territorial, manifestaron su deseo de presentarse a la convocatoria extraordinaria. Durante dos semanas se realizó un taller diario de dos horas de duración en el que se trabajaban cada día dos ejercicios de examen. La evaluación de la actividad fue entre los propios estudiantes, con el objeto de probar la metodología desarrollada en el proyecto. La asistencia era voluntaria y no afectó a la nota final, pudiendo los alumnos asistir a aquellas sesiones que desearan. Los resultados muestran que la población de alumnos que asistieron al taller obtuvo mejores notas que aquellos que no asistieron, incrementándose tanto la nota media como el porcentaje de aprobados.

Palabras clave: Grupos numerosos de estudiantes, Comp. específicas, Evaluación de competencias transversales, Evaluación del Aprendizaje, Materias básicas en ingeniería y arquitectura, Evaluación del desempeño, Grado, Gamificación.

1. Introducción

La corrección inter pares es una metodología que permite al alumno reflexionar sobre su nivel real de conocimiento en una asignatura y, gracias a las rúbricas de corrección, identificar aquellos aspectos cuyo dominio es clave para poder alcanzar con éxito las competencias deseadas. Cuando es una actividad evaluable es imprescindible garantizar que es el alumno quien ha realizado el trabajo de forma individual, siendo necesario que las tareas a desarrollar se lleven a cabo en clase de forma supervisada.

2. Metodología

El objetivo de realizar una tarea de corrección inter pares garantizando que el trabajo del alumno se realiza de forma individual en clase se consigue usando, en cada una de las fases de la actividad, una serie de aplicaciones informáticas que se resumen en la Fig. 1 y que se describen a continuación.



Figura 1. Esquema de las fases de la actividad.

Fase 1. Realización del ejercicio.

El material a entregar al alumno en clase se construye utilizando el programa Auto-Multiple-Choice [1] que nos permite generar ejemplares, cada uno individualizado por un código numérico, en los que se incluye el enunciado (página dos), un espacio para la identificación del alumno por su número de matrícula (página cinco) y un espacio para resolver el problema. En total se entregan a cada alumno tres folios, que se esquematizan en la Fig. 2, cuyas caras están numeradas del uno al seis.



Figura 2. Ejemplar para el alumno. Enunciado, identificación y espacio de resolución.

Una vez los alumnos han realizado el ejercicio, se escanean todas las hojas y, utilizando de nuevo el programa Auto-Multiple-Choice, se obtiene un fichero en formato pdf de cada ejercicio manuscrito y la relación entre el número del ejemplar del ejercicio y el número de matrícula del alumno que lo ha realizado (ver la Fig. 3 en el que la variable *Examen* se refiere al ejemplar resuelto y la variable *nummat* al número de matrícula del alumno que lo ha realizado).

Examen	A:nummat	Nombre	email	note	tot
				20,0	Máxim
				0,0	prome
11				0,0	0
7				0,0	0
3				0,0	0
12				0,0	0
4				0,0	0
8				0,0	0
6				0,0	0
1				0,0	0
10				0,0	0
5				0,0	0
2				0,0	0
9				0,0	0

Figura 3. Escaneo de los ejercicios e identificación alumno-ejercicio.

Fase 2. Anonimización de los ejercicios y envío a los alumnos para la corrección con solución y rúbrica.

A partir de la relación “ejemplar – alumno autor de la solución”, mediante una hoja Excel se distribuyen los ejercicios (cuatro) que cada alumno va a corregir. Después, mediante un script escrito en la Shell de una máquina Linux, se extrae la página cinco de los ejemplares para hacerlos anónimos y se envían a cada alumno los ejemplares de sus compañeros junto con la solución del ejercicio y una rúbrica de corrección (ver Fig. 4 para un ejemplo).

Apellido _____ Nombre _____ N° _____ Grupo _____

Ejercicio 3* (puntuación 10/30) Tiempo: 60 min.

Un disco pesado, homogéneo de masa $m/2$ y radio a , tiene unido rigidamente y perpendicular a él una varilla OC de masa $m/2$ y longitud $a\sqrt{2}$ (véase la figura). El sólido descrito rueda sin deslizar sobre un plano inclinado 30° respecto al horizontal (tanto el extremo O de la varilla como el borde del disco se apoyan siempre sobre el plano).

Se pide:

- Determinar el tensor de inercia del sólido en O . En función del ángulo θ que forma la proyección de la varilla sobre el plano con su dirección de máxima pendiente, obtener la expresión del momento cinético en O en un instante genérico.
- Ecuación de Lagrange correspondiente a θ .
- Si inicialmente $\theta_0 = 0$, determinar la mínima velocidad angular θ_0 que hace que el sólido dé vueltas completas alrededor de O .

1.- Sea $\{i, j, k\}$ la base ortormal a derechas móvil tal que k tiene la dirección de la varilla OC e i es paralelo al plano inclinado. El tensor de inercia en esta base tiene las componentes

$$I_{ij} = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}$$

síendo

$$A = \frac{1}{32}m(a\sqrt{3})^2 + \frac{1}{32}m a^2 + \frac{m}{2}(a\sqrt{3})^2 = \frac{17}{8}ma^2 \quad \text{y}$$

varilla disco (Steiner)

$$C = \frac{1}{32}m a^2 = \frac{1}{4}ma^2$$

La velocidad angular se puede expresar como $\Omega = \dot{\theta}n + \dot{\phi}k$, siendo n el vector normal al plano inclinado. El punto O es fijo, y para que el disco ruede sin deslizar es necesario que $\dot{\theta} + \dot{\phi}\sin 30^\circ = 0$, y por tanto $\dot{\phi} = -2\dot{\theta}$. Teniendo en cuenta que $n = \cos 30^\circ j + \sin 30^\circ k$, la velocidad angular y el momento cinético en O resultan

$$\Omega = \frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\theta}j - \frac{3}{2}\dot{\theta}k \quad \text{y} \quad H_O = I_O \cdot \Omega = A\frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\theta}j - C\frac{3}{2}\dot{\theta}k$$

Figura 4. Ejemplo de solución junto con rúbrica de corrección.

INDICADOR	Puntuación
Interpreta correctamente la velocidad de rotación del sólido.	0.5
Identifica que por rodar sin deslizar sólo hay un grado de libertad.	0.5
Calcula correctamente la velocidad angular en función de θ	1.0
Al calcular el tensor de inercia I_O usa una base formada por sus direcciones principales e identifica que es diagonal con simetría cilíndrica	0.5
Calcula correctamente el tensor de inercia I_O	1.0
Expresa correctamente el momento cinético en O (I_O y Ω deben estar en la misma base)	0.5
En el apartado 2 calcula correctamente la energía cinética (bien como sólido con punto fijo o bien aplicando el teorema de König).	1.0
En el apartado 2 define correctamente el potencial de los pesos	1.0
En el apartado 2 calcula correctamente el potencial de los pesos	1.0
En el apartado 2 conoce la expresión de la ecuación del movimiento θ a partir de la función lagrangiana.	0.5
En el apartado 2 calcula correctamente la ecuación del movimiento θ	0.5
En el apartado 3 razona correctamente que la condición que se expresa implica que cuando $\theta = \pi$ el sólido no debe tener energía cinética.	1.0
En el apartado 3 identifica que se conserva la energía mecánica y lo usa igual el valor de la energía mecánica en el instante en que lo sabe todo ($\theta = \pi$) y el instante del que le pregunta ($\theta = 0$ en $t = 0$)	1.0
Se realiza un desarrollo claro del ejercicio con una presentación limpia y ordenada	1.0

NOTAS:

- La columna "Puntuación" se refiere al valor que se le da al indicador asociado dentro del ejercicio. No debes limitarte a sumar los indicadores conseguidos por el alumno, también deberás ponderar negativamente aquellos errores de concepto que veas (tendrás valores positivos y negativos).
- No puntíes como "indicador conseguido/indicador no conseguido". Puedes ser flexible y dar una puntuación intermedia.
- Si la solución resulta una expresión muy compleja y observas que no

Oscilaciones 1 gdl - DÍA 4 - EJERCICIO 2

Actividades de apoyo para examen final extraordinario 2016-17

*Required

Email address *

Your email address _____

Indica el número del examen 1 que has corregido

Choose -

Indica la nota ejercicio 1 que has corregido

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Indica el número del examen 2 que has corregido

Choose -

Indica la nota ejercicio 2 que has corregido

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Figura 5. Formulario de recogida de calificaciones.

Fase 3. Recogida de las evaluaciones de los alumnos

Las evaluaciones de los alumnos se recogen mediante un formulario de google en el que se pregunta, para cada uno de los ejercicios enviados al alumno, el número de ejemplar corregido y la evaluación que el alumno ha juzgado (ver Fig. 5).

Fase 4. Ponderación media de las evaluaciones de los ejercicios y envío a los alumnos.

Finalmente, utilizando una hoja Excel se agrupan todas las calificaciones asociadas a un ejemplar y, mediante un script en la Shell de una máquina Linux, se envía al alumno que lo ha resuelto la nota media obtenida.

3. Resultados

Para el análisis de los resultados se describen primero las dos poblaciones de estudio: las notas de aquellos alumnos que, habiéndose presentado al examen extraordinario, sí asistieron a alguna sesión del taller (población SiTaller) y las de los que no lo hicieron (población NoTaller). La Tabla 1 y las Figs. 6 y 7 resumen las características de ambas poblaciones.

	Población NoTaller	Población SiTaller
Miembros	63	14
Mínimo	0	0.3
Máximo	7.1	5.6
Media	2.1	3.3
Desviación	1.5	1.4

Tabla 1. Resumen datos de poblaciones

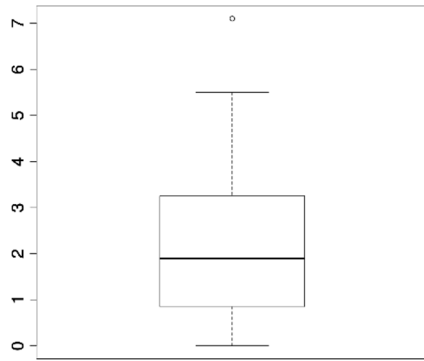


Figura 6. Diagrama de caja población NoTaller

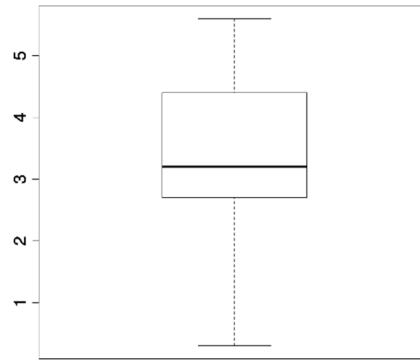


Figura 7. Diagrama de caja población SiTaller

Si comparamos el desempeño académico de ambas poblaciones, vemos que éste ha sido mejor en aquellos alumnos que sí asistieron a alguna sesión del taller. El porcentaje de aprobados en la población SiTaller es del 21,1%, frente a la del 5,1 % en la población NoTaller (ver Fig. 8). Si comparamos los alumnos que han mejorado su nota en el examen extraordinario respecto a su examen ordinario, vemos que el 57.1% de la población SiTaller ha mejorado su nota, frente al 38,1% de la población NoTaller (ver Fig. 9).

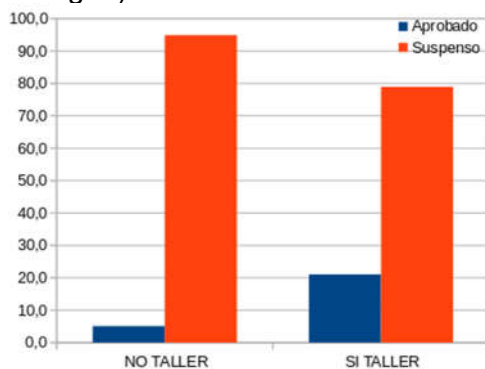


Figura 8. Relación de aprobados y suspendidos

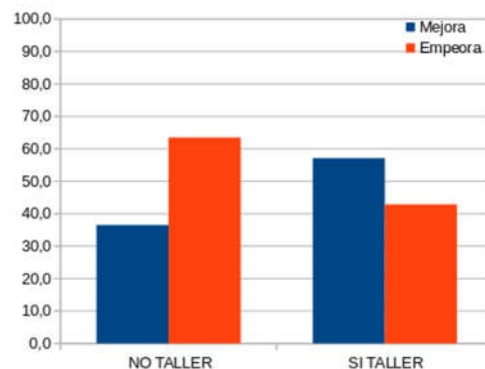


Figura 9. Variación de nota entre los exámenes ordinario y extraordinario

4. Conclusiones y trabajos futuros

Esta metodología de apoyo a los alumnos ha demostrado ser una herramienta útil para facilitar la adquisición de las competencias asociadas a una asignatura de ingeniería cuya evaluación reside en buena parte en la resolución de problemas complejos. Sin embargo la utilización de varias herramientas informáticas hace que la metodología presentada no sea fácilmente aplicable sin una mayor automatización. Por lo tanto, y como trabajo futuro, se propone implementar todos los procesos externos al programa Auto-Multiple-Choice (hojas de cálculo, formularios de encuestas, correos electrónicos) en el entorno de Google Aps Script y, de esta forma, poder ser ofrecido a la comunidad universitaria.

REFERENCIAS

- [1] A. S. F. B. A. Bienvenüe, «Auto-Multiple-Choice,» [En línea]. Available: www.auto-multiple-choice.net.