

Rúbrica de punto único para coevaluación en Elementos de Máquinas

Miguel Somoano

Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación, Universidad de Oviedo

Correspondencia: somoanomiguel@uniovi.es

Resumen

Elementos de Máquinas es una asignatura impartida en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Mecánica. En este curso académico 2023-2024 se plantea una coevaluación en la presentación final del proyecto grupal que se ha ido realizando a lo largo de las distintas sesiones de laboratorio.

La participación activa de los estudiantes en la valoración de la calidad de los trabajos de sus compañeros conlleva una mejora en su proceso de aprendizaje, ya que para evaluarlos correctamente han de conseguir entender primero los objetivos que debería lograr el proyecto grupal. A modo de guía, se facilita una rúbrica de punto único donde se diseccionan los diferentes criterios a evaluar por el alumnado y se definen los propósitos a cumplir en cada uno de ellos.

En esta rúbrica de punto único se insta a los alumnos a describir tanto los aspectos destacados como los aspectos a mejorar para cada uno de los criterios evaluados, antes de puntuarlos. De este modo, no sólo se consigue una coevaluación más objetiva y justa, sino que cada estudiante pueda recibir una retroalimentación personalizada con comentarios específicos sobre cuáles son sus puntos fuertes y cuáles los puntos que debe mejorar.

Palabras clave: Rúbrica, Punto único, Coevaluación, Autoevaluación, Retroalimentación

Single-point rubric for peer assessment in Machine Elements

Abstract

Machines Elements is a subject taught in the first semester of the fourth year of the Degree in Mechanical Engineering. In this 2023-2024 academic year, a peer assessment is proposed in the final presentation of the group project that has been carried out throughout the different laboratory sessions.

The active participation of students in evaluating the quality of their classmates' work leads to an improvement in their learning process, since to evaluate them correctly they must first understand the objectives that the group project should achieve. As a guide, a single-point rubric is provided where the different criteria to be evaluated by the students are dissected and the purposes to be met in each of them are defined.

This single-point rubric encourages students to describe both highlights and areas for improvement for each of the evaluated criteria before scoring them. In this way, not only is a more objective and fair peer assessment achieved, but each student can receive personalized feedback with specific comments about what their strengths are and what points they need to improve.

Keywords: Rubric, Single point, Peer assessment, Self-assessment, Feedback

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura Elementos de Máquinas pertenece al primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Mecánica, que se imparte en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón perteneciente a la Universidad de Oviedo. En esta materia se exponen los fundamentos teóricos y las aplicaciones prácticas de los distintos elementos empleados en el diseño de máquinas.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS cuya presencialidad se reparte en 28 horas de clases expositivas, 7 horas de prácticas de aula, 21 horas de prácticas de laboratorio y 2 horas de tutorías grupales. Dentro de las prácticas de laboratorio, el proyecto grupal de diseño de una máquina ocupa 15 horas y pesa un 20% de la nota final. De este porcentaje, el 15% pertenece a la memoria escrita por todo el grupo y el 5% a su presentación oral, en la que además de al grupo, también se evalúa individualmente a cada uno de los estudiantes. Este proyecto de diseño de los distintos elementos que conforman la máquina suele resultar un gran reto para el alumnado, por la complejidad inherente a su enfoque holístico.

Desde 1999 España aplica las reformas de la política de educación superior en el marco del proceso de Bolonia (Allègre et al., 1998; Einem et al., 1999). Al entrar en vigor la nueva Ley Orgánica del Sistema Universitario, aprobada por las Cortes Generales el 22 de marzo de 2023 (Jefatura del Estado, 2023), nuestro sistema universitario ha profundizado su integración en el Espacio Europeo de Educación Superior. La actividad docente, como el resto de la sociedad, se ha beneficiado de una digitalización creciente. Habida cuenta de la disponibilidad y accesibilidad de la información a través de Internet, la autonomía del aprendizaje en un entorno digital permite al profesorado centrarse en guiar la reflexión e innovar la experiencia docente, complementando así su papel tradicional.

La coevaluación y la autoevaluación permiten a los estudiantes automonitorizar y autorregular el aprendizaje (Harrison, 2010). El emitir juicios con respecto al nivel de trabajo de sus compañeros y al propio, ayuda a los estudiantes a involucrarse con las expectativas de calidad de trabajos específicos y a comprender los procesos de evaluación que utilizan los profesores. Por otro lado, el uso de la rúbrica de punto único es un enfoque eficaz y eficiente para proporcionar una retroalimentación narrativa con comentarios estructurados y potencialmente útiles (St. Jean et al., 2023). Los estudiantes agradecen la retroalimentación de la rúbrica de punto único al poder identificar eficientemente sus fortalezas y debilidades (Chao et al., 2021).

Para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos en la asignatura Elementos de Máquinas, el presente trabajo propone la participación activa de los estudiantes en la valoración de la presentación oral de los proyectos de diseño de las prácticas de laboratorio. Por un lado, la correcta evaluación del alumnado exige primero entender los objetivos que debe alcanzar el proyecto grupal. Por otro lado, cada estudiante recibe una retroalimentación personalizada con comentarios específicos sobre cuáles son sus puntos fuertes y cuáles los puntos que debe mejorar. Además, cabe señalar que el alumnado percibe la coevaluación como un evaluación más objetiva y justa.

La Sección 2 explica la metodología implementada en este estudio, tras introducir el ámbito de aplicación. La Sección 3 analiza los resultados que se obtienen. La Sección 4 expone las conclusiones que se extraen de dicho análisis. La Sección 5 desarrolla las referencias bibliográficas utilizadas en el presente trabajo.

2. METODOLOGÍA

En el presente curso académico 2023-2024, la máquina sobre la que se hace el proyecto grupal de diseño es una grúa automontante. La metodología que a continuación se describe sólo se ha implementado en el grupo de prácticas de laboratorio PL1, compuesto por once alumnos. Estos once alumnos forman cinco grupos para el proyecto de diseño de una grúa automontante, cuatro grupos de dos estudiantes y uno de tres estudiantes.

En la coevaluación la calificación que obtiene cada alumno es la media resultante de las notas puestas por todos los evaluadores, incluyendo al profesor, a sus compañeros y a sí mismo. El alumnado

realiza tanto la evaluación de sus compañeros como la autoevaluación, guiados por una rúbrica de punto único previamente diseñada por el profesor. La Tabla 1 muestra la rúbrica de punto único utilizada en este estudio.

Tabla 1

Rúbrica de Punto Único

EVALUADOR DE PRESENTACIÓN:				
	ASPECTOS A MEJORAR	OBJETIVOS	ASPECTOS DESTACADOS	NOTA (0-10)
DISEÑO ESTRUCTURAL		Obtención de cargas para 6 casos de operación (3 posiciones x 2 alcances de pluma) y 1 caso fuera de servicio.		
		Diseño de estructura portante capaz de soportar las solicitaciones según cargas dimensionantes (3 tramos plegables y base en grupos grandes).		
TRASMISIÓN DE POTENCIA PARA MOVIMIENTOS		Obtención de accionamientos que permita movimientos de elevación, traslación y giro de la carga.		
		Diseño de sistema de poleas, cables, tambores, ejes, acoplamientos, rodamientos.		
		Obtención de freno para el sistema de elevación de la carga.		
MECANISMO DE DESPLIEGUE		Obtención de sistemas mecánicos / hidráulicos para el mecanismo de cambio de desplegado-plegado.		
		Análisis de estabilidad de vuelco y diseño del sistema de contrapesos.		
		Diagrama evolvente para identificar el área de despliegue.		
OTROS ÍNDICES DE CALIDAD		Justificación de la solución aportada.		
		Planos de conjunto y detalle de componentes.		
		Presupuesto con partidas de estructura, componentes comerciales y montaje, horas de ingeniería.		
EVALUACIÓN INDIVIDUAL		ALUMNO EVALUADO 1:		
		ALUMNO EVALUADO 2:		
		ALUMNO EVALUADO 3:		

La rúbrica de la Tabla 1 disecciona los diferentes criterios a evaluar por el alumnado y define los propósitos a cumplir en cada uno de ellos, lo que ayuda a mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos como evaluadores. Además, al ser de punto único, los estudiantes son instados a describir tanto los aspectos destacados como los aspectos a mejorar, antes de puntuar cada uno de los criterios. De este modo, posteriormente cada alumno recibe una retroalimentación personalizada para reforzar su proceso de aprendizaje como evaluado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra la media aritmética y la desviación estándar de la población del alumnado del grupo de prácticas de laboratorio PL1. Uno de los once alumnos, que no puede asistir a las presentaciones orales, graba su presentación previamente y sólo se autoevalúa a sí mismo y a su compañero de proyecto. De las 347 puntuaciones realizadas, sólo se obvian 5 por ser consideradas valores espurios, esto es un 1,44%. En la Tabla 2, en azul se resaltan las desviaciones estándar inferiores a 1 y en rojo las superiores a 1,5. Como era esperable, se infiere que la desviación estándar poblacional resulta inversamente proporcional a la media aritmética resultante.

Tabla 2

Media Aritmética y Desviación Estándar Poblacional

EVALUACIÓN GRUPAL											
GR.	DISEÑO ESTRUCTURAL		TRASMISIÓN DE POTENCIA PARA MOVIMIENTOS		MECANISMO DE DESPLIEGUE		OTROS ÍNDICES DE CALIDAD		ALUMNO	EVALUACIÓN INDIVIDUAL	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar		Media	Desviación Estándar
4	8,40	0,92	9,23	0,65	9,18	0,57	8,55	1,23	6	9,18	0,57
									7	8,82	0,83
									9	9,36	0,48
5	7,95	1,36	7,86	1,57	4,50	1,43	6,50	1,89	3	6,95	1,11
									4	7,15	1,70
6	8,86	1,00	8,38	1,10	6,71	1,36	7,33	1,49	1	8,46	0,85
									11	6,92	1,32
7	8,05	1,14	7,82	1,48	8,50	1,37	7,64	0,98	2	8,27	1,60
									10	8,36	1,23
8	8,36	1,07	8,14	1,21	7,05	1,18	7,32	1,35	5	8,45	1,16
									8	8,32	1,17

La Tabla 3 compara la media resultante de las notas puestas por todos los evaluadores y la evaluación individual del profesor. En azul se resaltan las diferencias entre 0 y -1, y en rojo las superiores en valor absoluto a 1. Cabe reseñar que en el 35% de los casos la diferencia es negativa, lo que quiere decir que la puntuación del profesor eleva la media. Por otro lado, el profesor y el alumnado suelen estar más de acuerdo en las evaluaciones individuales que en las grupales.

Tabla 3

Comparativa entre la media y la evaluación del profesor

EVALUACIÓN GRUPAL																
GR.	DISEÑO ESTRUCTURAL			TRASMISIÓN DE POTENCIA PARA MOVIMIENTOS			MECANISMO DE DESPLIEGUE			OTROS ÍNDICES DE CALIDAD			ALUMNO	EVALUACIÓN INDIVIDUAL		
	Media	Profesor	Diferencia	Media	Profesor	Diferencia	Media	Profesor	Diferencia	Media	Profesor	Diferencia		Media	Profesor	Diferencia
4	8,40	8,00	0,40	9,23	8,50	0,73	9,18	9,00	0,18	8,55	9,00	-0,45	6	9,18	10,00	-0,82
													7	8,82	9,00	-0,18

														9	9,36	9,00	0,36
5	7,95	7,00	0,95	7,86	7,50	0,36	4,50	6,00	-1,50	6,50	7,50	-1,00	3	6,95	6,50	0,45	
													4	7,15	7,50	-0,35	
6	8,86	8,50	0,36	8,38	6,50	1,88	6,71	6,50	0,21	7,33	9,00	-1,67	1	8,46	8,50	-0,04	
													11	6,92	7,00	-0,08	
7	8,05	8,50	-0,45	7,82	5,50	2,32	8,50	6,50	2,00	7,64	7,00	0,64	2	8,27	7,00	1,27	
													10	8,36	8,00	0,36	
8	8,36	8,00	0,36	8,14	7,50	0,64	7,05	7,00	0,05	7,32	7,50	-0,18	5	8,45	8,00	0,45	
													8	8,32	8,00	0,32	

La Tabla 4 compara la media resultante de las notas puestas por todos los evaluadores y la autoevaluación. En azul se resaltan las diferencias entre 0,5 y -0,5, y en rojo las superiores en valor absoluto a 1. Sorprende que en el 63% de los casos la diferencia es positiva, lo que quiere decir que la autoevaluación baja la media. Por otro lado, la autoevaluación suele influir más en la evaluación grupal que en las evaluaciones individuales de uno mismo y de sus compañeros de proyecto.

Tabla 4

Comparativa entre la media y la autoevaluación

EVALUACIÓN GRUPAL																	
GR	DISEÑO ESTRUCTURAL			TRASMISIÓN DE POTENCIA PARA MOVIMIENTOS			MECANISMO DE DESPLIEGUE			OTROS ÍNDICES DE CALIDAD			EVALUACIÓN INDIVIDUAL				
	Media	Grupo	Diferencia	Media	Grupo	Diferencia	Media	Grupo	Diferencia	Media	Grupo	Diferencia	AL	Media	Comp.	Diferencia	
													6	9,18	9,00	0,18	
4	8,40	9,00	-0,60	9,23	9,00	0,23	9,18	9,33	-0,15	8,55	9,67	-1,12	7	8,82	9,00	-0,18	
													9	9,36	9,00	0,36	
5	7,95	9,00	-1,05	7,86	9,50	-1,64	4,50	5,50	-1,00	6,50	8,50	-2,00	3	7,15	10,00	-2,85	
													4	6,95	-	7,00	-0,05
6	8,86	8,00	0,86	8,38	7,50	0,88	6,71	5,50	1,21	7,33	5,50	1,83	1	8,46	9,00	-0,54	
													11	6,92	6,00	0,92	
7	8,05	7,00	1,05	7,82	7,50	0,32	8,50	8,00	0,50	7,64	7,00	0,64	2	8,27	7,00	1,27	
													10	8,36	8,00	0,36	
8	8,36	9,00	-0,64	8,14	8,00	0,14	7,05	6,50	0,55	7,32	6,50	0,82	5	8,45	8,00	0,45	
													8	8,32	9,00	-0,68	

4. CONCLUSIONES

En el presente curso académico 2023-2024, se plantea una coevaluación en la presentación oral del proyecto grupal de diseño de una grúa automontante que se ha ido realizando a lo largo de 15 horas de laboratorio en la asignatura Elementos de Máquinas. El alumnado evalúa a sus compañeros y se autoevalúa guiado por una rúbrica de punto único. Del análisis de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones:

- Al utilizar una rúbrica de punto único, el alumnado recibe de una retroalimentación personalizada con comentarios específicos.
- Las puntuaciones en la coevaluación presentan una desviación estándar inversamente proporcional a su valor medio.
- En el 35% de los casos, la evaluación del profesor eleva la calificación resultante.
- Las puntuaciones del profesor y del alumnado suelen coincidir más en la evaluación individual que en la grupal.
- En la mayoría de los casos (63%), la autoevaluación baja la puntuación del propio grupo.
- La autoevaluación suele tener menos influencia en las evaluaciones individuales de uno mismo y de sus compañeros, que en la evaluación grupal.

5. REFERENCIAS

Allègre, C., Blackstone, T., Berlinger, L., y Ruetters, J. (1998). Declaración de La Sorbona. París.

Chao, I.C., King, S., Gotch, C.M., y Roberts, M.R. (2021). Exploring the educational impact of using a single-point rubric through validation in interprofessional education. *Journal of Allied Health*, 50(4), 253–266. doi:

Einem, C., Schmit, G., Ade, J., Totomanova, A., Zeman, E., Vestager, M., . . . G. (1999). Declaración de Bolonia. Bolonia.

Harrison, C. (2010). Peer and self-assessment. En P. Peterson, E. Baker y B. McGaw (Ed.), *International Encyclopedia of Education*. Editorial Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-08-044894-7.00313-4

Jefatura del Estado (2023). Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario. «BOE» núm. 70, de 23 de marzo de 2023.

St. Jean C.R., King S., y Roberts, M.R. (2023). Validity evidence for the use of a single-point rubric to support interprofessional teaching and learning. *Journal of Interprofessional Education & Practice*, 32, 100631. doi:10.1016/j.xjep.2023.100631