

Análisis comparativo de resultados de aprendizaje en el contexto de la pandemia: docencia presencial prepandemia versus docencia remota/híbrida en clases de ingeniería

Miguel Ardid^a, Salva Ardid^b y Alicia Herrero^c

^a Departament de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, mardid@fis.upv.es,

^b Departament de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, sardid@upv.es y

^c Departament de Matemàtica Aplicada, Universitat Politècnica de València, aherrero@mat.upv.es.

Abstract

The COVID-19 pandemic changed the teaching model from in-class teaching to a hybrid-class model. In this work we compare the students grades in engineering according to the teaching model. The analysis shows differences between remote teaching and others, mainly in exam scores. Despite this, final grades were barely affected.

Keywords: Pandemics, Evaluation, Online teaching, Hybrid-class teaching.

Resumen

La pandemia de la COVID-19 supuso el cambio repentino de la docencia presencial a la docencia remota y posteriormente a un modelo de clase híbrida. En este trabajo comparamos el rendimiento de estudiantes de ingeniería en los diferentes modelos docentes. El análisis realizado muestra algunas diferencias entre la docencia remota y los otros modelos principalmente en los exámenes realizados, aunque la calificación final apenas muestra diferencias significativas.

Palabras clave: Pandemia, Evaluación, Docencia en línea, Docencia de clase híbrida.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La pandemia de la COVID-19 ha trastocado el normal trascurso de la docencia universitaria en la mayoría de los países, impactando tanto en el modelo docente (Rapanta, 2020), como en el rol y situación de profesores (Moorhouse, 2020; Marek, 2021) y estudiantes (Aristovnik, 2020). En España, el confinamiento en marzo de 2020 obligó a la transformación urgente de las clases presenciales a un formato online. Además, aunque se permitió el regreso a las aulas el curso 2020/21, las limitaciones de aforo y el mantenimiento de las distancias mínimas interpersonales obligó en muchas ocasiones a que las clases fueran semipresenciales con modalidad híbrida: por turnos, parte del alumnado estaba presente en el aula, mientras el resto seguía las clases remotamente de forma online. Así pues, ambos cursos 2019/20 y 2020/21 fueron cursos especiales, afectados por la pandemia, pero al mismo tiempo cursos

completamente diferentes entre ellos. En el curso 2019/20, la característica principal fue que el curso contuvo dos partes con metodologías muy diferentes, presencial y remota, con un cambio súbito de la primera a la segunda parte y sin preparación previa por parte de ninguno de los implicados. El curso 2020/21 vino marcado principalmente por el formato híbrido ya comentado, donde los estudiantes siguieron la mitad de las actividades de forma presencial en el aula y el resto de forma online. La percepción generalizada es que estos cambios se realizaron de forma adecuada en términos generales y dadas las circunstancias, a pesar de que la nueva planificación y los cambios se tuvieron que realizar de forma súbita o con muy poco tiempo para la adaptación a las nuevas condiciones. Sin embargo, existen aún pocos estudios que fundamenten esta percepción. En un trabajo anterior (Ardid, 2021) analizamos el caso mediante un análisis estadístico de las calificaciones de dos asignaturas básicas de Ingeniería, contrastando el periodo de docencia presencial versus remota forzada del curso 2019/20, en comparación con sendos periodos de cursos precedentes.

El objetivo de este trabajo es profundizar en el estudio de estos cursos anómalos, por un lado incluyendo el curso 2020/21, y por otro analizando, a través de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, si se observan diferencias significativas en los cursos 2019/20 y 2020/21 afectados por la pandemia, con respecto a los cursos anteriores que se desarrollaron normalmente. El análisis se realizará tanto por tipo de actividad con su respectiva evaluación como con respecto a la calificación global, con el fin de estudiar si los cambios obligados por la situación de pandemia han afectado de forma similar en todas las actividades, o si, por el contrario, unas actividades se han visto más afectadas que otras.

El artículo se organiza de la siguiente forma: primero se describe la metodología utilizada. En la siguiente sección se detallan los resultados. Finalmente, se destacan las conclusiones del estudio.

METODOLOGÍA

Para estudiar el impacto del cambio metodológico obligado por la pandemia en los cursos 2019/20 y 2020/21 se ha realizado un análisis de los resultados de evaluación en los diferentes tipos de actividades de la asignatura de Física del Grado de Ingeniería Aeroespacial impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) en la Universitat Politècnica de València. Se trata de una asignatura básica de primer curso con unos 120 estudiantes repartidos en dos grupos.

La Tabla 1 desglosa las diferentes actividades y su ponderación para la evaluación final. Como podemos ver, las actividades se dividen en tres bloques. Un primer bloque (i) correspondiente a los exámenes escritos, los cuales se realizan de forma individual y contienen dos secciones: un cuestionario de respuesta múltiple tipo test donde se evalúa el entendimiento de conceptos físicos y su aplicación, y una prueba escrita de respuesta abierta para la resolución de problemas. Esto se complementa con el bloque (ii) de tareas realizadas a lo largo del curso, de forma individual o en equipo. Estas pueden ser variadas, siendo el mayor número de ellas, exámenes individuales de corrección automática tras cada unidad didáctica (Ardid, 2015), y resolución de problemas o actividades en equipo, cuya frecuencia también es usualmente una

por unidad didáctica. El último bloque (iii) corresponde a la evaluación de las prácticas de laboratorio, la cual se lleva a cabo mediante memorias realizadas en equipo.

Tabla 1. Evaluación de la asignatura de Física con los diferentes tipos de actividades y su peso

Exámenes escritos	Prácticas de Laboratorio	Tareas
Problemas y tests (Individual, 70%)	Memorias (Equipo, 20%)	Variadas (individual y por equipos, 10%)

Se ha realizado un estudio estadístico de las calificaciones en cada uno de los apartados para los cursos afectados por la pandemia y se ha comparado con los tres cursos anteriores a ellos, que se realizaron en clases presenciales con la normalidad prepandemia. Dado que durante esos tres cursos no hubo ninguna incidencia remarcable y se pueden considerar a estos efectos equivalentes, los datos de estos cursos se estudian de forma agregada con el fin de tener una menor dispersión estadística. De esta forma facilitamos que el efecto de una posible desviación entre unos cursos y otros pueda ser atribuida a las circunstancias de los cursos en el contexto de la pandemia. Durante los cursos afectados por la pandemia, se trató de mantener los mismos objetivos y capacidades de aprendizaje, trabajando con la misma dinámica y mismas o similares actividades, eso sí, con el matiz importante del diferente grado de presencialidad. Para discernir posibles diferencias entre cursos se han realizado pruebas T de Student para evidenciar diferencias significativas, requiriendo para ello que el p-value resultante del análisis sea menor que 0,05 (criterio usualmente empleado en la literatura). También se ha hecho un estudio de frecuencia de calificaciones con gráficos para poder apreciar las similitudes y diferencias entre cursos. Todos estos análisis se han realizado para cada uno de los tipos de actividades, así como para la calificación global.

RESULTADOS

El primer análisis realizado es la comparación de calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados descritos en la Tabla 1 y respecto a la nota global de la asignatura. La media y la desviación estándar para cada ítem y curso se presenta en la Tabla 2. De estos datos no se aprecia de forma nítida que haya habido una gran diferencia. Destaca, eso sí, que la nota de exámenes haya sido sensiblemente mayor el curso en el que empezó la pandemia. Una posible explicación para este aumento pudiera ser que la mitad de los exámenes del curso coincidieron con el periodo de confinamiento y estos tuvieron que ser realizados por los estudiantes en su casa, lo que implicó un menor grado de supervisión por parte de los profesores (García-Peñalvo, 2020). También se observa que, durante los dos cursos afectados por la pandemia, las calificaciones en tareas fueron ligeramente inferiores, observándose también una mayor desviación estándar. Esto sugiere que, al menos para algunos estudiantes, la disminución de la actividad presencial afectó el rendimiento y/o su motivación durante la realización de estas actividades. Aunque, como hemos visto, parece que hay elementos con diferencias, las calificaciones globales del curso, así como su desviación estándar, resultan

bastante similares para todos los cursos, lo que apoyaría la impresión de que las condiciones impuestas por la pandemia, no han resultado en menores rendimientos académicos, al menos en cuanto a las calificaciones.

Tabla 2. Calificaciones medias (y desviaciones estándar) para los cursos C0: los tres cursos 2016/17, 2017/18 y 2018/19 agregados, C1: Curso 2019/20 y C2: curso 2020/21

Tipo	C0	C1	C2
Exámenes	5,9 (1,3)	6,6 (1,3)	6,0 (1,5)
Laboratorio	8,3 (0,8)	8,6 (0,7)	8,0 (0,8)
Tareas	7,6 (1,5)	6,7 (2,0)	7,1 (1,9)
Global	6,8 (1,1)	7,0 (1,1)	6,7 (1,3)

Para visualizar de forma gráfica la distribución de calificaciones, se representan en la Figura 1 las frecuencias de las notas entre 0 y 10 para cada uno de los cursos y apartados.

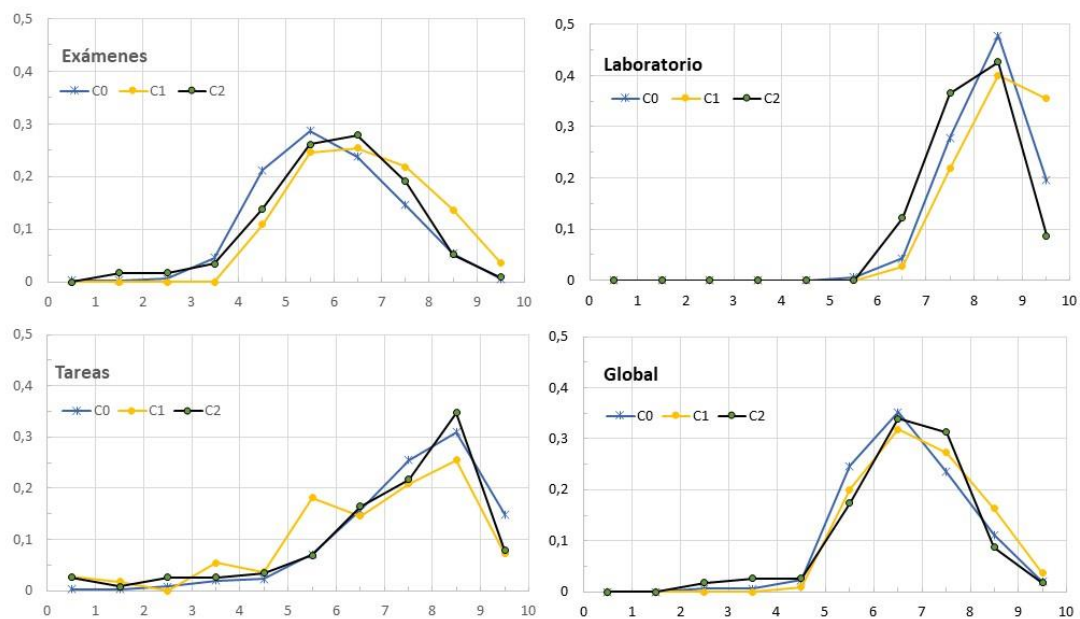


Fig. 1. Frecuencia de calificaciones para los diferentes cursos en cada uno de los apartados

Con el objetivo de discriminar de forma más clara si hubo diferencias significativas entre los dos últimos cursos afectados por la pandemia y los cursos previos, se han realizado pruebas T de Student entre los diferentes cursos. El p-value de estos análisis se detallan en la Tabla 3 para cada uno de los elementos evaluativos y para el global. Se ha indicado en rojo los valores menores a 0,05, umbral usualmente elegido para considerar que se aprecian diferencias significativas. Se resalta aquellos valores mucho menores a ese valor donde el indicador p-value muestra una bajísima probabilidad, menor o igual al uno por mil, de que los datos procedan de una misma distribución, lo que indicaría claramente diferencias significativas. Si

nos fijamos en esos datos, vemos que se corrobora que hay diferencias significativas en el apartado de exámenes para el curso 2019/20 con respecto al resto. También aparecen diferencias notables en el apartado de tareas, especialmente con cursos anteriores, pero no se evidencian esas diferencias en el último curso de docencia híbrida, donde los estudiantes sólo acudieron presencialmente a la mitad de las sesiones. Con respecto al laboratorio, este análisis desprende diferencias significativas entre los diferentes cursos, algo que no era evidente en los datos presentados de la Tabla 2. Que aparezcan estas diferencias no debería resultar sorprendente, dado que en el laboratorio se realiza una actividad en equipo y de carácter experimental, donde interactuar con el equipamiento y trabajar por pares es importante. La pandemia truncó esta dinámica, en el primer caso porque el confinamiento no permitió poder acceder durante parte del curso al laboratorio, y en el segundo curso porque solo se permitía el acceso a un miembro de cada equipo, debido a limitaciones de aforo. Todo ello, a pesar de intentar adaptar algunas prácticas a un entorno donde la presencialidad en el laboratorio no fuera tan necesaria (Ardid, 2021b). Por último, los valores obtenidos para la evaluación global no muestran diferencias significativas tan claras entre cursos. Aunque su p-value es menor al umbral elegido entre el curso del confinamiento y los anteriores, al estar este tan cercano al umbral, su significancia no resulta muy elevada.

Tabla 3. Valores p-value para los t-test entre cursos: C0: los tres cursos 2016/17, 2017/18 y 2018/19 agregados, C1: Curso 2019/20, C2: curso 2020/21

Tipo	C0 - C1	C0 - C2	C1 - C2
Exámenes	< 0,0001	0,45	0,0009
Laboratorio	0,0043	0,0010	< 0,0001
Tareas	< 0,0001	0,020	0,12
Global	0,042	0,78	0,071

CONCLUSIONES

Los últimos cursos académicos han venido marcados por claras diferencias debidas a la situación excepcional de pandemia vivida. Desde una docencia presencial habitual prepandemia hemos pasado por una docencia truncada repentinamente y que tuvo que adaptarse a una modalidad remota sin preparación previa por parte de ninguna de las partes implicadas en la misma, una docencia híbrida con presencialidad y docencia online parcial a partes iguales hasta poder recuperar la docencia presencial habitual en el curso actual. La comparación entre los resultados de enseñanza-aprendizaje obtenidos por los/las estudiantes en todas estas modalidades para la asignatura de Física del Grado de Ingeniería Aeroespacial impartida en la ETSID nos permiten analizar las consecuencias en el estudiantado de todos estos cambios.

Como hemos visto se aprecia un ligero aumento en la nota correspondiente al bloque de exámenes en el curso en el que empezó la pandemia con respecto a los otros cursos (tanto de

modalidad presencial como híbrida), quizás debida a la realización de los mismos en el periodo de confinamiento sin la apropiada supervisión por parte de los profesores. Sin embargo, en los otros dos bloques, los estudiantes obtuvieron calificaciones inferiores en dicho curso probablemente debido a la falta de motivación e interacción entre ellos por la no presencialidad. Sin embargo, las calificaciones finales no muestran diferencias notables con respecto al resto, lo que evidencia que el proceso de enseñanza-aprendizaje no sufrió variaciones significativas entre las modalidades analizadas o que la comunidad educativa supo adaptarse a las diferentes situaciones o, probablemente, una combinación de ambos aspectos.

AGRADECIMIENTOS

S. Ardid agradece el apoyo del Programa CIDEAGENT de la Generalitat Valenciana, CIDEAGENT/2019/043. A. Herrero agradece la ayuda al Proyecto PIME/21-22/284 financiado por la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS

- Ardid, M., Gómez-Tejedor, J. A., Meseguer-Dueñas, J. M., Riera, J. y Vidaurre, A. (2015). Online exams for blended assessment. Study of different application methodologies. *Computers & Education*, 81, 296-303.
- Ardid, M. (2021). *Mantenimiento Educativo en el COVID-19*. (INTE D 2021) (8-9 de marzo 2021, Valencia), Proceedings of the INTE D 2021 Conference, 7687-7693.
- Ardid, M., Ardid, S. y Herrero, A. (2021). Análisis del cambio repentino a docencia remota por la COVID-19 en los resultados de aprendizaje: caso de dos asignaturas anuales básicas en Grados de Ingeniería. IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València, 931-940
- Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N. y Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 Pandemic on Life of Higher Education Students: A Global Perspective. *Sustainability*, 12, 8438.
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V. y Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, 12.
- Marek, Michael W., Chiou Sheng Chew y Wen-Chi Vivian Wu. (2021). Teacher experiences in converting classes to distance learning in the COVID-19 pandemic. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)* 19.1, 40-60.
- Moorhouse B.L. (2020). Adaptations to a face-to-face initial teacher education course 'forced' online due to the COVID-19 pandemic. *Journal of Education for Teaching*, 46:4, 609-611.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P. et al. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigital Science Education* 2, 923–945.