

09-002

THE ADAPTATION OF PROJECT MANAGEMENT COURSES INTO VIRTUAL TEACHING DUE TO COVID-19.

Canals Casals, Lluç ⁽¹⁾; Amante García, Beatriz ⁽¹⁾; Macarulla, Marcel ⁽¹⁾; López-Grimau, Víctor ⁽¹⁾; Guinart, Aleix ⁽¹⁾
⁽¹⁾ UPC

Due to the global pandemic caused by COVID-19, the course 2019-2020 passed, brusquely, from in-person to virtual teaching. The rapid actuation of the university and its schools to transform the lessons to a virtual mode caused a dispersion of approaches. After one month and the troubles with software, it was decided to do both the teaching and evaluations virtually until the end of course. The process of virtual teaching suffered constant changes due to the adaptation needs of the professors together with their lack of experience and also due to the expectation's adjustments from students. The autumn semester 2020-2021, although it began with some perspectives of semi-in-person teaching, it rapidly shifted to 100% virtual teaching. This study analyzes the teaching models before and after pandemic in five groups of two engineering schools in Terrassa and Barcelona and in two master and bachelor courses on projects and project management. The study analyzes the different teaching strategies, tools and activities that teachers used to give the best response to students. Moreover, students evaluated these experiences and tools during the course.

Keywords: Virtual; project management; teaching; innovative teaching.

ADAPTABILIDAD DE LAS ASIGNATURAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS A LA VIRTUALIDAD DEBIDO A LA COVID-19.

Debido a la pandemia mundial provocada por la COVID-19, el curso 2019-2020 paso bruscamente de tener un formato presencial a una docencia virtual. La rápida actuación de la universidad y la transformación a virtual de las asignaturas provocó diversidad de aproximaciones en el formato de docencia virtual. Pasado un mes y las angustias de los softwares, se optó por una docencia virtual tanto de las clases como de las pruebas evaluativas hasta final de curso. La realización de enseñanza virtual provocó sucesivos cambios en el proceso de adaptación por parte del profesorado por falta de experiencia y del alumnado por el ajuste de las expectativas. El cuatrimestre de otoño del curso 2020-2021, aunque empezó con algunas perspectivas semipresenciales, enseguida prosiguió con un formato 100% virtual. Este estudio analiza el modelo de docencia pre y post pandemia en 5 grupos de las escuelas de ingeniería de Terrassa y Barcelona y dos asignaturas de proyectos de máster y grado. Analiza las diferentes estrategias, herramientas, actividades e instrumentos de evaluación que incorporó el profesorado para dar la mejor respuesta a las inquietudes del estudiantado. Además, se pidió al alumnado que valorara dichas experiencias y herramientas durante el transcurso general de la asignatura.

Palabras claves: Virtual; gestión de proyectos; docencia; innovación docente.

Correspondencia: Lluç Canals Casals lluc.canals@upc.edu

Agradecimientos: Agradecemos a la UPC i al programa Serra Húnter de la Generalitat de Catalunya por permitirnos trabajar en este gratificante mundo de la educación universitaria.



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En 1998 en la Sorbona se firmó la armonización de estudios superiores, conocido como el plan Bolonia, y pocos años después ya eran 48 países los que reafirmaban esta declaración. Este sistema buscaba alinear el mundo universitario con el empresarial y reformulaba, a nivel competencial, el paradigma universitario. Se pretendía armonizar las competencias tanto técnicas como transversales que deberían adquirir los estudiantes de los diferentes países, durante la realización de los estudios y hasta conseguir la titulación, haciendo que las formaciones técnicas en diferentes países pudieran ser equivalentes a un nivel general, aunque matizando especialidades propias. Por otro lado, a nivel práctico, también se buscaba unificar la duración de las titulaciones, quedando en España enmarcado en los grados con 4 años de duración y masters especializados con 1 o 2 años de duración, como titulaciones oficiales.

Desde la implantación oficial de Bolonia en el sistema universitario español en el 2010, se han realizado muchas y diversas experiencias en las universidades Españolas (Liliana Cristina, 2020), (Martínez Domínguez, Martínez Domínguez, Alonso Sáez, & Gezuraga Amundarain, 2013), (Amante & Canals, 2014). Estas experiencias venían, en muchos casos, marcadas por el constructivismo (Miryam de la Cruz Llacta, 2020), por centrar el foco de atención en el estudiantado y que sea el estudiantado quien participe de forma activa en su proceso de enseñanza/aprendizaje.

Dentro de estas experiencias se aplicaron diferentes metodologías de enseñanza/aprendizaje como pueden ser: Aprendizaje cooperativo (AC) (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999), Aprendizaje basado en problemas (ABP) (Kolmos & De Graaff, 2015), Aprendizaje basado y orientado en proyectos (PBL/ AOP) (Alves, Mesquita, Moreira, & Fernandes, 2012), método del caso (Alonso, Bosco, Corti, & Rivera, 2014), Aprendizaje Servicio (Pérez Galván & Ochoa Cervantes, 2017), Aprendizaje por retos (Olivares Olivares, López Cabrera, & Valdez-García, 2018) (Blanco, De, Zaragoza, José, & Peñalvo, 2017) (Willis, Byrd, & Johnson, 2017), etc. destacando, mayormente, el aprendizaje colaborativo (Margarita Lucero, 2003). La introducción de estas nuevas metodologías activas se ha convertido en una realidad con cada vez más seguidoras, aunque todavía quedan personas escépticas, razón por la cual se siguen haciendo esfuerzos para introducir el cambio en el proceso de enseñanza /aprendizaje a todos los niveles y en especial a nivel universitario.

Aunque el acuerdo de Bolonia se firmó en 1998, su aplicación en España fue tranquila no siendo obligatoria hasta 2010, cuando se definieron las titulaciones por competencias. Desde el inicio de la implantación voluntaria de Bolonia se han ido incorporando metodologías activas por parte del profesorado en las diferentes asignaturas de las diferentes titulaciones a lo largo de todo este periodo, de más de 20 años. Aún así, todavía queda mucho por recorrer y no lo ha demostrado la llegada de el COVID-19.

Aunque la amenaza de la COVID-19 ya se percibía en febrero de 2020, el curso universitario empezó con normalidad, pues los casos identificados en Europa eran limitados o casi inexistentes. Pero el panorama cambió drásticamente al cabo de pocas semanas de empezar el curso y el 12 de Marzo el gobierno de España decretó un confinamiento total anulando la movilidad de las personas y, en consecuencia, la presencialidad de las clases.

A diferencia de la educación primaria y secundaria, que tuvieron un parón de 15 días de docencia hasta que se confirmó que la duración del confinamiento sería mayor a dos semanas, en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) se pasó a la docencia virtual desde el primer minuto. Esta inmediatez obligó al profesorado a una rápida adaptación de sus materiales y procesos de actuación y evaluación. Para ello, parte del personal docente que realizaba su formación con clases magistrales y empezaron a realizar grabaciones de sus sesiones y se dieron cuenta que necesitaban utilizar otros recursos o herramientas (Miryam de la Cruz Llacta, 2020), (Liliana Cristina, 2020), (Hamid, Lee, Taha, Rahim, & Sharif, 2021),

(Aditya, 2021) que típicamente se utilizan en innovación docente y que les permitía dinamizar los momentos de clase síncrona que se tenía con el estudiantado. De hecho la pérdida de atención del estudiantado mediante clases magistrales a través de la pantalla es incluso mayor que con la presencialidad, más aún si la duración de la presentación es muy extensa (O'Brien, 2002) y considerando que el estudiantado sigue, normalmente, más asignaturas que la que se imparte en un momento determinado y que, por lo tanto, pasa muchas horas “sentado” delante de la pantalla.

Como en todo proceso de aprendizaje, el profesorado fue mejorando la introducción y utilización de dichas herramientas y recursos a lo largo de este último año, que desde que comenzó la pandemia cuenta con 2 cuatrimestres y medio.

En este estudio se muestran los cambios introducidos en asignaturas relacionadas con la ingeniería de proyectos del Departamento de Ingeniería de Proyectos y de la Construcción de la UPC. Dicho departamento participa principalmente en las dos escuelas más grandes de la UPC, la ESEIAAT (Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeronàutica i Audiovisual de Terrassa) y la ETSEIB (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona) y se presentan experiencias realizadas en las dos escuelas. El estudio muestra los métodos utilizados antes, durante la fase de confinamiento y en el nuevo curso escolar 2020/21 (cuatrimestre de otoño que va desde septiembre hasta enero). Se mide también el impacto sobre los conocimientos adquiridos por parte del estudiantado, así como la aceptación que tuvieron las herramientas propuestas por el profesorado.

2. Metodología

Este estudio centra su atención en las distintas asignaturas relacionadas con el seguimiento del desarrollo, gestión y dirección de proyectos en los Grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GIPI i GRETI) y los másteres en Ingeniería de Organización Industrial, en Ingeniería Industrial y en Ingeniería de Sistemas Automáticos y Electrónica Industrial (MUEO y MUESAI) en la ETSEIB y la ESEIAAT de la UPC.

Para realizar este estudio, inicialmente se indican las metodologías de enseñanza/aprendizaje, las herramientas o instrumentos y los sistemas de evaluación utilizados. Asimismo, se consideran las notas del estudiantado en dichas asignaturas en las tres fases vividas en el último año escolar: Normalidad (cuatrimestre de otoño 2019-2020), Inicio de la pandemia (cuatrimestre primavera 2019-2020) y “nueva normalidad” (cuatrimestre de otoño 2020-2021).

Y finalmente, el estudio presenta una reflexión de los resultados obtenidos.

2.1 Normalidad

La asignatura de gestión de proyectos del grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la ETSEIB se organiza en grupos de menos de 30 estudiantes que, a su vez, se distribuyen grupos de 4-6 integrantes para realizar un proyecto que eligen a partir de sus inquietudes desde el primer día y hasta el final del curso. En términos generales, el curso cuenta con dos sesiones presenciales de 2 horas a la semana en las que el profesor realiza una hora de docencia teórico-práctica para posteriormente organizar la clase en los grupos y dar soporte en los detalles específicos de cada uno de ellos.

En las exposiciones teóricas, las presentaciones cuentan con ejemplos de aproximaciones antagónicas para presentar la importancia de ciertos conceptos (i.e. restricciones internas de la organización o empresa que desarrolla el proyecto) a la hora de obtener la solución final (i.e. para la distribución de productos ecológicos, la solución es distinta si quien lleva a cabo el proyecto es una empresa con ánimo de lucro o una cooperativa de consumo ecológico de barrio). Siguiendo la misma propuesta de antagonismos, el uso de videos impactantes es un

recurso habitual para identificar las variables (i.e. la regulación o el coste de la mano de obra) para determinar la solución final para procesos similares (la Fig.1 muestra una línea automatizada de estampación de piezas metálicas versus un proceso de estampación en la que son personas dentro de las mismas prensas quien mueve las piezas de una estación a siguiente).

Figura 1: Ejemplo de ejemplos de vídeos antagónicos para mostrar el efecto del entorno a la hora de elegir una solución u otra



El uso de noticias recientes en periódicos es también una herramienta de uso habitual para mostrar por ejemplo, la importancia de las etapas de los proyectos en el buen desarrollo y control del mismo (i.e. cierre de la producción del Airbus 380 por no cumplir las previsiones de ventas) o ideas como la mortalidad infantil en términos de fiabilidad (i.e. los múltiples fracasos de SpaceX con sus 9 modelos que aún no han conseguido aterrizar si explotar).

A la hora de presentar conceptos específicos que pueden ser presentados a modo de ejemplos (i.e. matriz de decisión multicriterio), el profesor recurre a alguno de los proyectos que está desarrollando el alumnado aprovechando la situación para explicar y, al mismo tiempo, que el alumnado proponga los conceptos que debe incluir el ejemplo de estudio particular (los criterios, las alternativas y la puntuación de las mismas en cada criterio siguiendo el ejemplo anterior).

La gamificación es también un recurso recurrente. A lo largo del curso se realizan 5 kahoots para profundizar en el conocimiento de forma entretenida.

Finalmente, a la hora de presentar los resultados del proyecto (hay 5 presentaciones por grupo a lo largo del curso), se obligaba a utilizar diferentes recursos y/o soportes (powerpoint, pechakucha y presentaciones dinámicas tipo Prezi) para mostrar diferentes formas de presentar y los efectos que estas provocan en la audiencia. Todas las presentaciones se evalúan entre iguales mediante distintas aproximaciones en cada caso:

- Poniendo una nota
- Diciendo qué es lo que más te gustó y añadirías en tu presentación y lo que menos.
- Indicando 4 palabras que describen la presentación (con las que se realiza una nube de palabras (word-cloud) que muestra de forma visual las principales impresiones).
- Realizando preguntas específicas de cada entregable.
- Poniéndose en la piel de empresas potencialmente inversoras.

En la asignatura de Dirección de proyectos de organización, de la titulación de MUEO (Máster Universitario de Ingeniería en organización) en ETSEIAAT y la asignatura de Gestión de proyectos, del Máster Universitario de Ingeniería de Sistemas Automáticos Industriales

(MUESAI), la estructura de la asignatura es similar, dos horas teórico-prácticas y dos horas con metodología PBL (aprendizaje basado en proyectos), por semana.

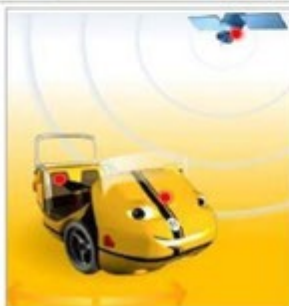
En las horas de teoría, se realizan explicaciones teóricas cortas de 15 o 20 minutos máximo, asociadas a casos prácticos a desarrollar o a ejercicios prácticos a desarrollar en grupos fundamentalmente de dos personas o cuatro si es más complejo.

En las dos horas de prácticas, se desarrolla un informe con toda la documentación de gestión/dirección y seguimiento de los proyectos necesaria, preparada previamente a la ejecución del mismo. El primer día de clase, se les plantea el reto a realizar. En función del cuatrimestre es un reto propuesto por un profesor o por una empresa. En la figura 2 podemos ver un ejemplo de reto propuesto por el profesor para un cuatrimestre en concreto en la asignatura del máster de organización industrial.

Figura 2: Ejemplo de proyecto propuesto en organización industrial: Mejor que GOCAR

Descripción

Un inversor privado, mientras pasea por Barcelona, ha visto un descapotable pequeño y simpático, como el que se muestra en la fotografía. En este vehículo aparentemente incluye tecnología GPS y otros gadgets interesantes. En ese momento se plantea que podría ser un buen negocio turístico, si aportan un buen software de acompañamiento a dicho vehículos. Por tanto, cuando llega a la oficina, encarga la realización del proyecto, que consiste en desarrollar un software que permita seleccionar un conjunto de rutas turísticas programadas. Este vehículo además dispondrá de un ordenador a bordo y un GPS para que permita al turista saber en cada momento en qué posición está y obtener la historia del punto de la ciudad en el que se encuentre, así como las visitas más interesantes, los restaurantes, tiendas, etc, en función de sus selecciones. Sería como tener un guía a bordo, que te cuenta lo que te interesa en cada momento, pero al ritmo que necesites, pudiendo parar, volver a escuchar en función de las necesidades del usuario, dandote un servicio con una independencia enorme.



Existe una planificación entregada a los estudiantes desde el principio, con la lista de entregables a realizar a lo largo del cuatrimestre y las fechas de entrega.

En la tabla 1 podemos ver un ejemplo de dicha planificación. Destacar que en algunos entregables se les da una plantilla, que podemos ver que está indicado y se les facilita desde el principio. Por otro lado, también se les define qué tipo de feedback recibirán y cuándo lo recibirán.

Esta planificación, como hemos comentado, se entrega a principio de curso y se asocia a los entregables la fecha pertinente en función del curso académico. También se van modificando entregables, en función de la evolución de la asignatura y las incorporaciones de novedades realizadas en el temario.

La primera entrega realizada es el Project Charter, que se trabaja en clase, así como un caso donde el grupo debe definir cómo realizaría la resolución de conflictos expuesto en el mismo

y la definición de los roles en función de una situación real. Posteriormente, definirán la política de funcionamiento de los grupos que firmarán todos los integrantes.

Tabla 1: Ejemplo de planificación

Entrega	Qué y cómo se entrega	Tipo de evaluación/feedback
1	"Project Charter" y WBS (plantilla)	Evaluación entre parres / revisión del profesor y feedback en la siguiente sesión
2	Planificación + RRHH: 1) Grupo de proyecto 2) Desarrollo de actividad	Revisión del profesor y feedback en la siguiente sesión
3	Coste + compras	Evaluación entre parres / revisión del profesor y feedback en la siguiente sesión
Examen parcial A		
4	Presentación ppt	Evaluación entre parres y revisión del profesor con feedback en la misma sesión
5	Calidad (plantilla)	Evaluación entre parres / revisión del profesor y feedback en la siguiente sesión
6	Comunicación (plantilla)	Revisión del profesor y feedback en la siguiente sesión
7	Riesgos (plantilla)	Revisión del profesor y feedback antes de la siguiente sesión
8	Documento completo + presentación	Evaluación mediante tribunal (feedback inmediato)
Examen parcial B		

Como se ha visto en la planificación, existen dos presentaciones orales que se realizarán en una sala especial y, si el reto viene de una empresa, se invitará a los profesionales pertinentes.

2.2 Inicio pandemia

En la ETSEIB (y en particular en el curso del profesor analizado), el profesor empezó realizando presentaciones en directo siguiendo el mismo procedimiento que para una clase presencial. Viendo que se perdía gran parte del contacto con el alumnado y que este debía de pasar demasiadas horas delante de la pantalla escuchando gente si todas las asignaturas procedían de forma similar, se realizaron una serie de cambios menores, intentando mantener al máximo las dinámicas con las que se empezó el curso:

La parte teórica, propiamente dicha, se hizo mayormente de forma asíncrona, es decir, el profesor se graba en vídeo y los cuelga en Atenea (herramienta de la UPC para la comunicación alumno-profesor en cada asignatura) para que el alumnado pueda acceder a él cuando lo considere oportuno. Las actividades como kahoots que se encuentran dentro de las presentaciones, se realizan también de forma asíncrona mediante la opción "challenge" que da la propia plataforma, en la que el participante responde solo a las preguntas y los resultados (de la competición) no se publican hasta pasada la fecha límite para la realización de dicho ejercicio. Al ser nominativo, esto también sirve para poder evaluar la participación de cada estudiante.

Las horas de clase se limitan a realizar los ejercicios semi-prácticos en base a los proyectos del alumnado para acabar de profundizar en ciertos conceptos y al trabajo en grupos, que se realiza mediante diferentes ventanas de Google Meets en las que el profesor va entrando y

saliendo resolviendo dudas. En términos generales, la duración de las clases se acorta puesto que se tiene en cuenta que los vídeos son parte de las mismas y con el objetivo de no sobrecargar al alumnado.

Los ejercicios on-line, al no disponer de pizarra, se realizan mediante cuatro herramientas: *Chat y micrófono* para ejercicios sencillos de interpelación-respuesta como el de los seis sombreros de pensar; *Ideaboardz* para que el alumnado responda a ciertas preguntas sin miedo a ser públicamente juzgado al ser un proceso totalmente anónimo; *Whiteboards o Jam sessions*, cuando es necesario hacer algún tipo de dibujo/esquema que permita la participación de todos los participantes al mismo tiempo; *Excel o hojas de cálculo* compartiendo la pantalla para aquellos casos en los que se precise de cálculos matemáticos (i.e. matriz de decisión).

Finalmente, las presentaciones de los ejercicios empezaron de forma asíncrona, en los que las estudiantes se graban y comparten el vídeo con el resto de participantes y estos dan un feedback al profesorado que, agrupando todas las respuestas de forma anónima, los devuelve. Este proceso, aunque permite corregir errores, también resultó acarrear un exceso de trabajo y, a petición del alumnado, finalmente se realizó en directo durante las horas de clase.

En la asignatura de Dirección de proyectos de organización, de la titulación de MUEO (Máster Universitario de Ingeniería en organización) en ETSEIAAT y la asignatura de Gestión de proyectos, del Máster Universitario de Ingeniería de Sistemas Automáticos Industriales (MUESAI), como ya se ha comentado, la estructura de la asignatura es similar, pero el profesorado responsable en marzo del 2020 eran múltiples y cada uno afrontó la realidad de manera diferente.

En la asignatura de MUEO se realizaban grabaciones de la teoría y se utilizaban las sesiones sincrónicas para resolución de dudas y trabajar en proyecto, donde presentaba lo que se había realizado por el grupo al profesor y se comentaban los pasos a seguir, como en una reunión de trabajo.

Por otro lado, en la asignatura de MUESAI, se les proporcionaba también vídeos de las diferentes partes teóricas y se hacía un resumen de la teoría muy breve, se resolvían dudas y se hacían ejercicios de apoyo de forma conjunta, utilizando herramientas como el Jamboard del paquete de google suit. Después se realizaban reuniones con los pequeños grupos de proyectos y como en MUEO se hacían reuniones de trabajo y se planteaban dudas, dificultades, análisis etc, así como las planificaciones de los trabajos para la semana.

Durante todo este periodo, todo el profesorado del ESEIAAT y particularmente los del departamento de Ingeniería de Proyectos y de la Construcción, recibieron formaciones variadas para poder afrontar esta nueva realidad.

2.3 Nueva normalidad

En la ETSEIB, la nueva normalidad se planteó con un esquema de semi-presencialidad con la opción de *streaming* que duró solamente una clase. En esa primera clase no acudió $\frac{1}{3}$ del estudiantado, que quiso seguir la clase en *streaming*. La razón de no seguir con la semi-presencialidad, consensuada con el alumnado, fue causa de una serie de factores: había alumnos que debían acudir a clase expresamente para esa asignatura; algunos no querían acudir por convivir con colectivos considerados “de riesgo”; no había una temperatura de confort con las ventanas y puertas abiertas; la opción en streaming resultó un fracaso (el audio no era fantástico, la pizarra se veía poco y la proyección no se veía en absoluto, con lo que debían abrir el documento al mismo tiempo teniendo que ir cambiando de pantalla para ver lo que hacía el profesorado mientras explicaba). Además, la parte del estudiantado que se quedó en casa no pudo intervenir, debido a que, al proyectar, no se veían los comentarios en el chat

y el profesor no podía identificar las peticiones a tiempo. A partir de entonces se procedió de forma similar a la del cuatrimestre anterior con el inicio de la pandemia pero añadiendo nuevos recursos más específicos.

En vez de utilizar vídeos sencillos en los que se veía el profesorado explicando las diapositivas del temario, se introdujo la herramienta H5P. Esta herramienta permite añadir preguntas y juegos en medio de los vídeos y estos no avanzan hasta que el estudiante no interacciona con el mismo. Esta herramienta permite, una vez acabado de ver el vídeo, una evaluación, pues la “nota” de las respuestas se publica en Atenea como si de un ejercicio se tratara, siendo posible identificar qué alumn@s han visualizado el vídeo y qué tal les fue.

Otro recurso empleado es el uso de *Coogle* como ejercicio teórico-práctico interactivo para profundizar en la presentación de mapas conceptuales o mentales.

Finalmente, tanto para las evaluaciones entre iguales de las presentaciones del trabajo realizado como para evaluar las herramientas utilizadas por el profesorado, se utilizaron las encuestas on-line que incluye el propio *Google Meets*. Herramienta que da una respuesta anónima al alumnado (no al profesor, quien recibe un documento con todas las respuestas y las personas participantes, aunque en muchos casos los nombres no coincidían y, por ende, tampoco era posible el rastreo efectivo).

La nueva normalidad planteada en ESEIAAT, permitió hacer una primera sesión presencial en octubre, donde el profesorado se pudo presentar al alumnado y conocerse entre sí. Además, permitió desarrollar las primeras actividades de selección de roles, etc., cumpliendo con las medidas de seguridad, distanciamiento y desinfección. Se realizó un repaso de la teoría o conocimientos previos con un kahoot y se les presentaron los retos proporcionados por la empresa DAMM, que trabajaríamos durante ese cuatrimestre de forma virtual. En las clases online diarias, se introdujeron Kahoots para repasar conceptos explicados y se incorporaron ejercicios gamificados para trabajar, por ejemplo, la gestión de compras y recursos humanos. Podemos ver, en la figura 3, la carátula de una de las páginas del ejercicio de Harry Potter propuesto.

Figura 3: Carátulas de los ejercicios web de Harry Potter y Pandora



En general el estudiantado de organización se caracteriza por estar total o parcialmente incorporado en el mundo profesional y en ocasiones incluso con obligaciones familiares. Es cierto que la dificultad añadida de realizar los estudios desde casa, con las diferentes realidades de cada uno, no fueron fáciles pero la presentación final del proyecto que realizaron de forma presencial a los responsables de DAMM fueron muy interesantes.

En la asignatura de MUESAI, no se pudo hacer ninguna clase presencial y por tanto para trabajar los roles y herramientas iniciales de gestión de proyectos, se les prepararon tres actividades gamificadas: una basada en el mundo de PANDORA (Figura 3), donde trabajaron más los diferentes roles y cómo se enfrentaban a diferentes situaciones; por otro lado hicieron un ejercicio de métodos y metodologías de gestión de proyectos; y por último cumplieron un test llamado *social style* con los perfiles de los grupos de gestión de proyectos. Este test

se hace de forma individual y te da el perfil más cercano a tu personalidad dentro de un grupo de proyectos.

En las siguientes sesiones, se combinaron explicación con ejercicios utilizando principalmente la jamboard de Meets y la resolución de casos, en grupo. El primer caso planteado, se montó también en un google site para introducirles la filosofía AGILE y que vieran cuál era la diferencia entre la gestión de proyectos tradicional y dicha filosofía. Además se les presentaba un conjunto de herramientas utilizadas dentro de la filosofía AGILE y luego se les proponía realizar una síntesis en un jamboard del grupo y una presentación de un grupo seleccionado al azar al resto de la clase (vía meet).

Y en zona de trabajo, están los diferentes jamboard trabajados por los grupos de la clase y que todos tienen acceso y pueden revisar.

En esta documentación hay sobre todo explicaciones muy sintéticas y vídeos cortitos de como mucho 5 minutos.

En este caso los restos a desarrollar en la parte más práctica de la asignatura fue realizado por una empresa del sector del automoción y los resultados fueron muy buenos.

2.4 Notas del alumnado y evaluaciones del alumnado a las soluciones propuestas

La forma de evaluar al alumnado en la ETSEIB siguió, en todos los períodos, la ecuación (1), donde EiP es la nota de las entregas y el póster, PO es la nota de presentación oral, NE es la nota del examen final, VP es la valoración del profesor respecto a la actitud del alumnado:

$$Nota = 0.3EiP \cdot 0.2PO \cdot 0.35NE \cdot 0.15VP \quad (1)$$

En la ESEIAAT el proceso de evaluación sigue la ecuación (2), donde NE se refiere a la nota de los dos exámenes parciales en media o del examen final (si el alumno tiene que presentarse o quiere subir nota), NC es la nota de los ejercicios en clase y NP es la nota de prácticas que, a su vez, se divide en 5% nota de la presentación y entregas parciales, 20 % entrega final, 15% nota individual y 10% la nota presentación final en grupo.

$$Nota = 0.5NP \cdot 0.35NE \cdot 0.15NC \quad (2)$$

Por lo que a la evaluación que hizo el alumnado a las propuestas planteadas por el profesorado, se realizó una encuesta a final de curso con 20 preguntas que debían puntuar de 0 a 10, donde el 0 es estar muy en desacuerdo y 10 muy de acuerdo (las preguntas se encuentran en la sección de resultados).

Asimismo, se recurre a los resultados de la encuesta que ha realizado la propia UPC (Vicerectorat d'avaluació i Qualitat, 2021a), (Vicerectorat d'avaluació i Qualitat, 2021b) para hacer un seguimiento y evaluación de la satisfacción del estudiantado a la realidad virtual en la que nos hemos visto obligados a trabajar y se compara con la media de cada una de las escuelas.

3. Resultados

Viendo la transformación que sufrieron los cursos para adaptarse a la virtualidad, se observa un incremento de las propuestas específicas entre un curso presencial y el inicio de la pandemia de un 44%. Asimismo, entre el curso presencial y la nueva normalidad, es decir, una vez el profesorado ya estaba más habituado, este incremento de actividades específicas

(gamificación, herramientas on-line, etc.) respecto a un curso presencial fue de alrededor de un 78%.

3.1 Notas y evaluaciones del alumnado

Las notas que ha obtenido el alumnado en las asignaturas relacionadas con proyectos y su gestión muestran que la pandemia y el seguimiento del curso de forma virtual no parece que haya tenido un efecto negativo en el aprendizaje.

La tabla 3 muestra la nota media de todos los cursos que han obtenido en las diferentes asignaturas, la nota máxima, la mínima y la desviación estándar. En términos generales se observa que las notas medias se mantienen relativamente estables (entre el 7,7 y el 8), así como la desviación estándar, que está en todos los casos entre 0,7 y 0,9 puntos.

Figura 4: Variación de la nota por asignatura respecto a los cursos presenciales

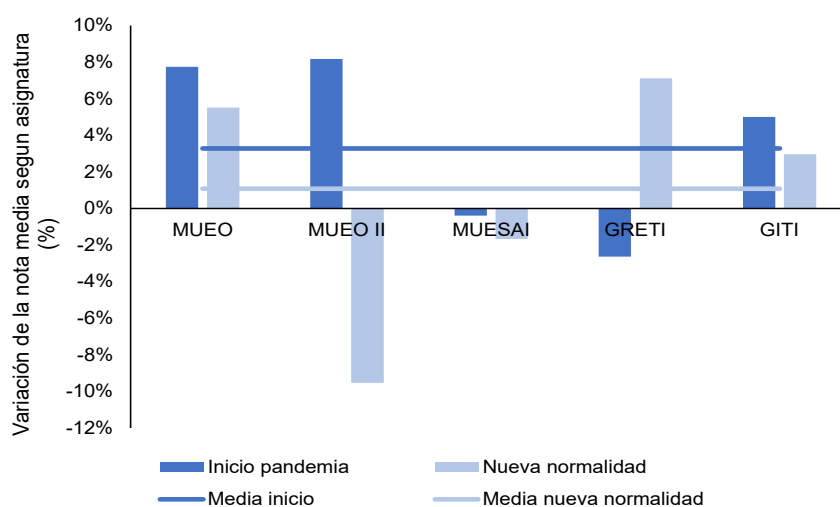
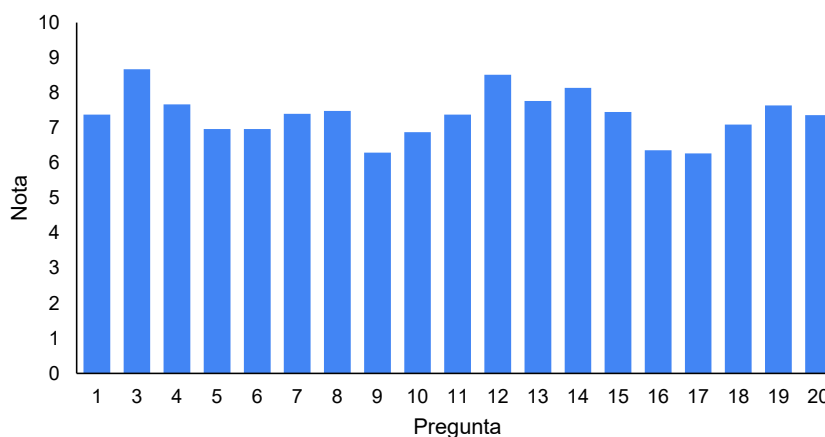


Tabla 2: Nota media y desviación estándar de los distintos cursos y asignaturas de estudio

	Màster	Asignatura	Normalidad	Inicio pandemia	Nueva normalidad
Nota Media	MUEO	Dirección de Proyectos	7.6	8.2	8.0
	MUEO	Dirección de Proyectos II	7.6	8.2	6.8
	MUESAI	Dirección integrada de proyectos	7.8	7.8	7.7
	GRETI	Proyectos	9.1	8.9	9.8
	GITI	Gestión de Proyectos	6.6	7.0	6.8
	<i>Media de todas las asignaturas</i>		7.7	8.0	7.8
Desviación Estándar	MUEO	Dirección de Proyectos	0.7	0.7	1.3
	MUEO	Dirección de Proyectos II	0.8	0.7	1.4
	MUESAI	Dirección integrada de proyectos	0.9	0.9	0.8
	GRETI	Proyectos	0.6	0.5	0.5
	GITI	Gestión de Proyectos	0.6	0.7	0.6
	<i>Media de todas las asignaturas</i>		0.7	0.7	0.9

En las reuniones de la escuela con estudiantes, es frecuente escuchar el temor que tienen de que sus notas se vean afectadas negativamente por causa de la virtualidad, pero como se puede observar en la figura 4, este no es el caso de las asignaturas en este estudio que, de forma general, se mantienen o tienden a una ligera subida.

Figura 5: Resultado de la encuesta realizada al alumnado para valorar las herramientas y estrategias utilizadas



En referencia a las respuestas dadas por el alumnado a las propuestas para mejorar el seguimiento virtual de las asignaturas, la figura 5 muestra que, de forma genérica, ha habido una buena aceptación, con una media de 7,5 en todas las preguntas (y un 8,14 a la pregunta 14 referente a la adaptación de los recursos a la realidad virtual) y en las que destacan que la duración de las clases teóricas fuera menor de 1h (pregunta 3) y la introducción de noticias actuales y ejemplos industriales (pregunta 12).

Las propuestas que menos gustaron, y que aun así están valoradas con un 6,2 o 6,3, son las que hacen referencia a la obligatoriedad de realizar las presentaciones con distintos programas o técnicas de comunicación (pregunta 9) y las sesiones realizadas por el colegio de ingenieros y la biblioteca (16 y 17) y que, de hecho, no realiza el profesorado habitual.

Había una pregunta adicional en el caso de que fuera la empresa quien proponía un reto a la que el alumnado respondió, en su totalidad, que les gustan las propuestas empresariales. Esta unanimidad está en línea con la buena valoración de la pregunta 12.

Asimismo, el 71% del alumnado prefería el uso de vídeos H5P frente al uso de vídeos convencionales. Aun así, cabe destacar que se constató que solamente la mitad del alumnado realmente miró dichos vídeos hasta el final, con lo que se concluyó que el uso de vídeo para la parte teórica sin añadir otros ejercicios específicos no es una herramienta eficaz, ya que no llega a todo el alumnado, y que no puede considerarse un sustituto directo a la docencia síncrona.

La relación entre el número y la pregunta se muestra en el siguiente listado: 1) El uso de vídeos para descargar el horario de clases me pareció una buena idea. 2) Prefiero los vídeos H5P a los vídeos convencionales. 3) Considero positivo que las sesiones durarán menos de 1h para luego trabajar en grupos. 4) Valora el uso de proyectos que desarrolla el alumnado para ejemplificar las herramientas de la asignatura. 5) Valora el uso de Jam o whiteboards 6) Me parece adecuado el uso de Coogole 7) Valora el uso de Ideaboar 8) Me parece adecuado el uso de Kahoot 9) Valora la obligación de realizar las presentaciones en diferentes formatos (ppt, pecha-kucha, etc.) 10) Valora los distintos procesos de autoevaluación o evaluación entre pares 11) Valora el uso de videos impactantes en las sesiones teóricas 12) Valora la incorporación de noticias actuales y de ejemplos industriales 13) Valora la interacción

alumnado-profesorado 14) Creo que la manera de enfocar la docencia virtual fue correcta 15) Valora el test de Design Sprint 16) Valora la sesión del Colegio de Ingenieros 17) Valora la sesión de la Biblioteca 18) Valora la sesión de role-playing, 19) Valora el test del Social Style 20) Cómo valoras los ejercicios gamificados de Harry Potter y Pandor (Avatar)

De modo similar, los resultados de las encuestas oficiales de la UPC en cada centro y asignatura muestran que, de forma general, el alumnado está medianamente conforme con la adaptación del profesorado a la docencia virtual. Para el caso de Gestión de proyectos en la ETSEIB, con una participación del 23% del estudiantado, un 83% considera que la propuesta de evaluación es correcta (frente al 74% general de la ETSEIB) y ponen un 4 sobre 5 a la adaptación del profesorado de esta asignatura (ligeramente superior a media de la escuela, que es de 3,8).

Para los estudios de la ESEIAAT (en donde, de forma genérica, el 73% del estudiantado considera que la propuesta de evaluación es correcta y evalúan la adaptación del profesorado en un 3,6 sobre 5), las asignaturas de Dirección de proyectos de organización, Dirección integrada de proyectos y Proyectos obtienen unos resultados del 86% y 4,5 sobre 5 respectivamente. En esta escuela también los resultados del departamento están por encima de la media de la escuela.

4. Conclusiones

Parece ser que el profesorado de las asignaturas relacionadas con gestión de proyectos ha sabido adaptarse a la docencia virtual obligada por la COVID-19. Si bien es cierto que ya utilizaban aproximaciones de innovación docente como el PBL debido a la particular realidad de las asignaturas del departamento, tan relacionadas con proyectos, el hecho de pasar a un entorno virtual ha obligado a multiplicar, en buena medida, los recursos y propuestas docentes.

Cabe decir que no parece que este cambio de formato docente haya afectado al rendimiento académico del alumnado, pues las notas han mantenido el mismo rango de valores y, además, el estudiantado se ha mostrado mayormente satisfecho con las propuestas educativas.

Referencias

- Aditya, D. S. (2021). Embarking Digital Learning Due to COVID-19: are Teachers Ready? *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 104–116. doi:10.3926/jotse.1109
- Alonso, C., Bosco, A., Corti, F., & Rivera, P. (2014). Prácticas de enseñanza mediadas por entornos 1x1: un estudio de casos en la educación obligatoria en Cataluña. *Profesorado*, 18. Retrieved from <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev183ART6.pdf>
- Alves, A. C., Mesquita, D., Moreira, F., & Fernandes, S. (2012). Teamwork in Project-Based Learning: perceptions of strengths and weaknesses. In *International symposium on project approaches in engineering education*. doi:978-989-8525-14-7
- Amante, B., & Canals, L. (2014). Evaluation of a Pilot Program that Integrated Generic and Specific Skills on Engineering Degree: A Case Study in Catalonia*. 1. *Amante, B.; Canals, L. Evaluation of a Pilot Program That Integrated Generic and Specific Skills on Engineering Degree: A Case Study in Catalonia**, 30(6), 1680–1688. Retrieved from <https://sites>.
- Blanco, Á. F., De, U., Zaragoza, Z., José, F., & Peñalvo, G. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 25, 1–8.

- Hamid, S. N. M., Lee, T. T., Taha, H., Rahim, N. A., & Sharif, A. M. (2021). E-Content Module For Chemistry Massive Open Online Course (Mooc): Development And Students' Perceptions. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 67–92. doi:10.3926/jotse.1074
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Kolmos, A., & De Graaff, E. (2015). Problem-based and project-based learning in engineering education: Merging models. In *Cambridge Handbook of Engineering Education Research* (pp. 141–160). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139013451.012
- Liliana Cristina, G. (2020). *Diseño Arquitectónico/Estructural basado en Aprendizaje Basado en Proyectos mediados por TIC, en Estructuras IB de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba*.
- Margarita Lucero, M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1). doi:https://doi.org/10.35362/rie3312923
- Martínez Domínguez, B., Martínez Domínguez, I., Alonso Sáez, I., & Gezuraga Amundarain, M. (2013). El aprendizaje-servicio, una oportunidad para avanzar en la innovación educativa dentro de la universidad del País Vasco. *Tendencias Pedagógicas*1, 21, 99–117.
- Miryam de la Cruz Llacta. (2020). *Percepción de los docentes de una escuela de negocios privada de Lima, sobre sus competencias digitales en el uso de las herramientas Google Suite for Education*.
- O'Brien, B. (2002). Online Student Retention: Can It Be Done? In *ED-MEDIA 2002--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (Vol. 2002, pp. 1479–1483). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Olivares Olivares, S. L., López Cabrera, M. V., & Valdez-García, J. E. (2018). Challenge based learning: Innovation experience to solve healthcare problems. *Educacion Medica*, 19, 230–237. doi:10.1016/j.edumed.2017.10.001
- Pérez Galván, L. M., & Ochoa Cervantes, A. D. la C. (2017). El aprendizaje-servicio (APS) como estrategia para educar en ciudadanía. *Alteridad*, 12(2), 175. doi:10.17163/alt.v12n2.2017.04
- Vicerectorat d'avaluació i Qualitat. (2021a). *Informe de resultats Consulta a l' ESTUDIANTAT sobre la docència no presencial durant el període d' excepcionalitat Escola Superior d' Enginyeries Industrial , Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)*. Retrieved from <https://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-grau-i-masters-universitaris/resultats-consulta-20-21-1q-per-centre-i-assignatura/eseiaat.pdf>
- Vicerectorat d'avaluació i Qualitat. (2021b). *Informe de resultats Consulta a l' ESTUDIANTAT sobre la docència no presencial durant el període d' excepcionalitat Escola Tècnica Superior d' Enginyeria Industrial de Barcelona*. Retrieved from <https://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-grau-i-masters-universitaris/resultats-consulta-20-21-1q-per-centre-i-assignatura/etseib.pdf>
- Willis, S., Byrd, G., & Johnson, B. D. (2017). Challenge-based learning. *Computer*. IEEE Computer Society. doi:10.1109/MC.2017.216

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

