



Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería de
Telecomunicación

Aplicaciones del *blended learning* en la enseñanza de la ingeniería para la época post-covid: Análisis desde el Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación en la UPCT

Proyecto Fin de Grado

Autor: María Campillo Sánchez

Director: Natalia Carbajosa Palmero

Cartagena, 2022



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

Universidad Politécnica de Cartagena



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Agradecimientos

No puedo comenzar de otra manera que agradeciendo a mi tutora Natalia, por ofrecerme su apoyo y tiempo desde el primer momento que contacté con ella para realizar este proyecto y a mi familia y amigos por los ánimos constantes para que pudiera llegar a este momento, sabéis que sin vosotros no lo habría conseguido.



Índice general

1. Introducción	4
2. Revisión teórica	10
3. Rediseño y métodos en la UPCT	17
4. Modelo propuesto	29
5. Conclusiones	38
6. Bibliografía	40



1. Introducción

El presente trabajo está fundamentado en dos preguntas de investigación: por un lado, aspira a reconstruir la historia de cómo nuestra universidad, con el ejemplo de uno de sus Grados, y en consonancia con iniciativas similares en el resto del mundo, pudo dar una respuesta tecnológico-pedagógica a los retos de enseñanza sin precedentes a los que nos ha enfrentado la pandemia con la que convivimos desde el curso 2019-2020 mediante la técnica de enseñanza del *blended learning*; por otro lado, pretende ofrecer una imagen de la respuesta de los estudiantes a dicha técnica, concretamente, aquellos que sufrieron los cambios del curso en cuestión; por último, ofrece conclusiones basadas en los avances del camino recorrido, esto es, traslada la urgencia con la que el *blended learning* tuvo que ser implementado a sus posibles usos en un contexto sin duda siempre incierto a partir de ahora, en el que suponemos que la presencialidad y la no presencialidad no dejarán de coexistir.

La metodología seguida es la siguiente: partimos de una aclaración terminológica en torno al concepto de *blended learning* y estudiamos las particularidades de su aplicación en nuestro grado de GIST. Para conocer la respuesta de los estudiantes, realizamos una encuesta y analizamos sus resultados, enlazándolos con todo lo anterior. Por último, ofrecemos perspectivas para contextos futuros previsiblemente cambiantes, aunque, esperamos, no tan traumáticos.

Previamente a todo ello, a continuación, presentamos un breve recorrido por las vicisitudes que nos han llevado a tener que adoptar este modelo de enseñanza-aprendizaje, esto es, las circunstancias iniciales y su respuesta de urgencia, que en las secciones posteriores del trabajo se abordará de una manera más detallada.



A pesar de que ya se emplea la docencia online en numerosos centros de enseñanza, mayormente en las titulaciones de grado superior, aún es un tema conflictivo si sigue ofreciendo las mismas características y requisitos que la enseñanza tradicional, que se realiza de manera presencial. Por ello se llegó a la idea del *blended learning*, que consiste en la combinación de la formación presencial impartida por un formador en un aula y las actividades de aprendizaje online a través de medios digitales. Una de las ventajas de este sistema es que, gracias a la utilización de varios métodos pedagógicos se consigue llegar a más estudiantes; otra ventaja es que la combinación de formación online y offline deja una huella más profunda en el alumnado y les permite reforzar las habilidades y conocimientos aprendidos; y también hay que señalar como ventaja que cuando se consigue combinar la enseñanza presencial y la online se puede conseguir una enseñanza síncrona y asíncrona al mismo tiempo, ofreciendo así la posibilidad tanto a alumnos como a profesores de distribuir de la manera que lo necesiten su carga lectiva de la parte asíncrona según sus necesidades [Tuncay et al., 2014].

La enseñanza online se basa en software para manejar y controlar los cursos online, para poder llevarlo a cabo es necesario contar con los avances tecnológicos con los que contamos actualmente para poder diseñar y proporcionar el material necesario para lograr la enseñanza online y a su vez mantener una cierta relación entre profesor y alumno [Keis et al., 2017].

Al pasar del aprendizaje tradicional al *blended learning* se producen ciertos cambios como puede ser la flexibilidad de horarios; el método de aprendizaje pasa de ser cara a cara a una combinación de esta junto con una parte online; al enseñar tradicionalmente no es necesario el uso de tecnología, mientras que en el *blended learning* es imprescindible su uso durante las lecciones.

Tras la llegada del COVID-19 nuestras vidas han dado un gran cambio respecto a cómo eran anteriormente. Para poder controlar la veloz transmisión del virus la gran parte de los gobiernos del mundo se vieron obligados a implementar medidas drásticas como la cancelación de vuelos, el cierre de restaurantes y hoteles y hasta el confinamiento. Debido a estas medidas, las universidades, entre otros centros de enseñanza, se vieron forzados a realizar ciertos cambios para los que no



estaban preparados, ya que no se podía imaginar el llegar a la situación global actual. Con esta pandemia se han tenido que llevar a cabo muchas restricciones, a nivel de educación, muchas instituciones comenzaron a cancelar sus clases, como se puede observar en la Figura 1, hasta que, tras la idea de perder un curso por no ser capaces de acudir presencialmente a clase, no tuvieron otra opción más que llevar a cabo el aprendizaje online.

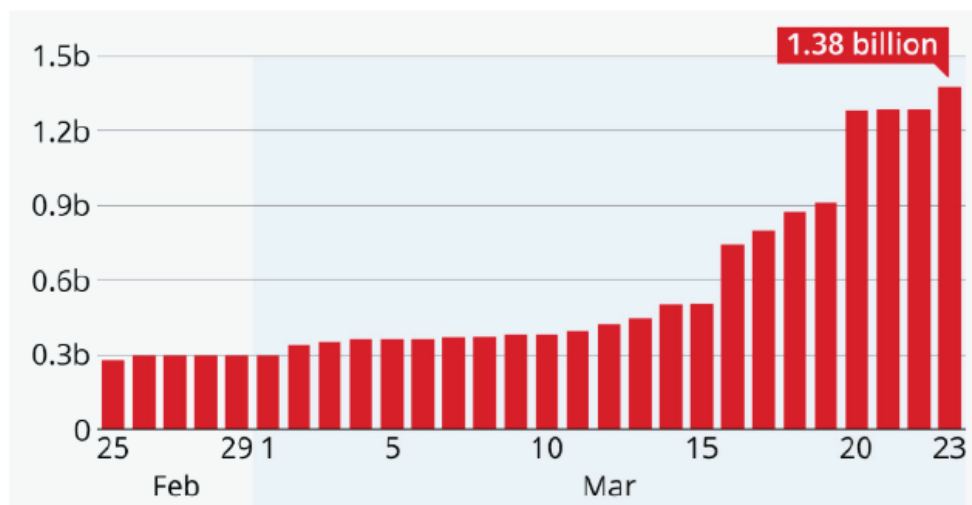


Figura 1. Impacto del COVID-19 en la educación global a varios niveles educativos. Extraído de Kanakam et al., 2021.

Estas instituciones no estaban preparadas para realizar este cambio de enseñanza tradicional a completamente online y se vieron con la necesidad de implementar un nuevo modelo de aprendizaje en un periodo muy corto de tiempo.

Es por ello por lo que, en el presente trabajo, se van a explicar las diferentes medidas tomadas en la UPCT con el cambio forzado de enseñanza. Concretamente, se analizarán los métodos docentes que se han podido adaptar a las características del *blended learning* en el Grado en Sistemas de Telecomunicación de la ETSIT, una vez que se haya acotado perfectamente el alcance de la metodología adoptada.

Tras el análisis de dichas medidas se analizarán los resultados obtenidos en la encuesta realizada a estudiantes del Grado de Sistemas de Telecomunicaciones, en la cual se solicitará su punto de vista acerca de los cambios realizados durante



este periodo de tiempo y cuales, en su opinión, deberían mantenerse o deberían omitirse al momento de volver a la normalidad. Se analizarán los principales problemas con los que han convivido los estudiantes y lo que dichos problemas han afectado a la opinión de los estudiantes acerca de mantener elementos adquiridos durante el confinamiento.

Con ayuda de los datos obtenidos en la encuesta en este trabajo se diseñará un modelo que combine algunas de las características que los estudiantes han considerado más útiles para adquirir los conocimientos necesarios en cada asignatura con la metodología de enseñanza tradicional para así poder ofrecer a la universidad un modelo optativo al original donde poder poner en uso las aplicaciones del *blended learning* de la manera que mejor se pueda ajustar a un grado técnico.

Antes de realizar, en la siguiente sección, una revisión teórica del concepto de *blended learning* y su aplicación, sin embargo, es preciso mencionar someramente las circunstancias que han impedido a la UPCT, como al resto de instituciones de Educación Superior en todo el mundo, a adoptar este y otros modelos similares de docencia.

Al comienzo del confinamiento, el objetivo principal de las instituciones era el de conseguir ofrecer acceso a la enseñanza básica, no proveer un sistema educativo completo como el que había de forma presencial. Según Hodges et al [2020], la prioridad era ofrecer una enseñanza remota de emergencia, no realmente el de aprender como estaba previsto prepandemia.

Debido a la inminente necesidad de realizar el cambio, el periodo de preparación fue mínimo, por lo que se puede considerar como “el mayor experimento educativo” emprendido en los últimos tiempos [Daniel, 2020]. Con la pandemia, los profesores no han tenido tiempo de aprender todos los detalles y técnicas que pueden ser muy útiles con la educación online. Por ello, la mejor opción fue centrarse en los conceptos básicos como son los de dar la misma clase solo que en vez de cara a cara mediante video, ya sea de manera grabada o en directo.

Según Djenic y Mitic [2017: 189] “El desarrollo y el uso de internet ha provocado cambios significativos en la educación”. Gracias a estos avances en los tiempos confusos que hemos estado viviendo últimamente, se ha podido mantener en cierta forma la enseñanza, cosa que años atrás, en una situación como la vivida



este año habría causado la cancelación total de los cursos, por lo que habrían quedado inconclusos sin los avances tecnológicos con los que contamos actualmente.

Un cambio importante a tener en cuenta cuando se modifica el modelo educativo de tradicional al *blended learning* es que el alumno tiene que dar un paso adelante y dejar de tener un rol pasivo en el proceso educativo. Se debe encargar entonces de tener un rol activo, ya que en este tipo de educación el estudiante se debe de hacer cargo de realizar todas las tareas y los programas asíncronos por su cuenta, mientras que en la educación tradicional el profesor es el que le ofrece todos los conocimientos cara a cara en las clases síncronas. Pero no solo es un gran cambio para los estudiantes, sino también para los profesores, ya que se deben combinar los elementos digitales con los presenciales de forma que se complementen correctamente [Francis et al., 2013].

En diferentes artículos como puede ser el de Chang et al. [2011] se habla del gran cambio que puede producir en la enseñanza superior, más específicamente en la ingeniería el uso del *blended learning*, ya que puede aumentar considerablemente la eficacia del aprendizaje.

En el *blended learning* la parte online de la educación puede llegar a ser más eficiente y menos estresante tanto para alumnos como para profesores, ya que ofrece la oportunidad de modificar el horario lectivo conforme sea necesario según sus necesidades; sin embargo también se debe tener en cuenta que a menudo se considera la educación online como un impedimento para la correcta comunicación entre alumno y profesor, ya que reduce la interacción entre ambos durante las lecciones, esto ha sido uno de los puntos con los que nos hemos encontrado durante el confinamiento debido al COVID-19. De hecho, es algo con lo que los profesores han tenido que lidiar y, además, han tenido que averiguar cómo ofrecer a los alumnos la oportunidad de participar en las clases tal y como lo harían en la educación tradicional, ya que puede llegar a ser un gran impedimento para el correcto funcionamiento del *blended learning*.

En la educación tradicional los profesores muchas veces son capaces de lograr un mayor entendimiento gracias al lenguaje corporal, a la manera de entonar una frase o por sus expresiones, todo esto puede ser algo complicado de lograr al cambiar al aprendizaje online; por ello, a la hora de realizar el cambio durante el



confinamiento a la modalidad online los profesores tuvieron que centrarse en tres elementos principales para poder combatir esta desventaja, si se consiguen combinar estos elementos de la forma correcta, la transición entre ambas enseñanzas puede ser mucho más sencilla: pedagogía, tecnología y materiales teóricos [Koehler et al., 2004].

Dado que este cambio educacional no ha sido algo voluntario y tampoco ha habido tiempo para asimilarlo o para lentamente adaptarse al cambio, tanto alumnos como profesores han tenido que sufrir no solo con el cambio teórico y la manera de llevar a cabo las clases, sino que tampoco podemos olvidar el factor mental. Si se combina el hecho de estar confinado, sin ser capaz de abandonar la casa durante meses, en algunos casos como puede ser si se encontraban en el extranjero y el cierre de los aeropuertos no les ha permitido volver a casa, por lo que han realizado el confinamiento separados de su familia, junto con el hecho de tener que llevar a cabo un cambio tan drástico como es el de pasar de la educación tradicional a la online, esto ha llevado en muchos casos a episodios de depresión y ansiedad.



2. Revisión teórica

Como afirma Siripongdee et al [2020: 905], “Todas las formas tradicionales son forzadas a un cambio hacia nuevas normas. Asimismo, los comportamientos de la vida diaria cambiarán y serán impulsados por la tecnología online llamada Nueva Normalidad”. Tras la llegada del COVID-19 y con ello el confinamiento, ha sido necesario replantearse cómo producir un cambio drástico como puede ser pasar al aprendizaje online de repente, y esto se puede conseguir, tal como se ha apuntado en la sección anterior, con el método de *blended learning*.

El método de *blended learning* a menudo se puede combinar con el concepto de “clase invertida”. En este último, se trata de grabar las clases teóricas para que así el alumno pueda verlas antes de dar la clase en modo síncrono con el profesor, presencial o a distancia. En ese momento los asistentes a la misma se centrarán en realizar actividades donde se usarán los conceptos vistos en los vídeos previos, y podrán comentar posibles dudas respecto a la teoría con el profesor, al haber tenido así tiempo para poder asimilar los nuevos conceptos [Santiuste et al., 2015]. Aunque el *blended learning* se puede describir de diferentes formas, tomamos aquí la definición de Bliuc et al., 2007:

“Blended learning describes learning activities that involve a systematic combination of co-present (face-to-face) interactions and technologically-mediated interactions between students, teachers and learning resources” [Bliuc et al., 2007: 234].

Los estudiantes a menudo creen que al realizar un aprendizaje online no se consigue el mismo nivel de profundo aprendizaje ni se ofrecen las suficientes instrucciones para conseguir un método eficiente de enseñanza. Por ello, si pueden elegir, por lo general prefieren escoger una enseñanza tradicional antes que una online [Holzweiss et al., 2014].



Sin embargo, los estudiantes que tienen dificultades para asistir de manera regular a las clases tradicionales prefieren un método que se acerque más al *blended learning*, y a menudo se consigue una mejora en las calificaciones de dichos alumnos [Djenic et al., 2011]. Es por ello por lo que con el *blended learning* se consiguen solventar algunos de los problemas que se pueden obtener cuando se opta por un modelo exclusivamente online. De esta manera, al combinar lo tradicional con las nuevas metodologías se consigue un enfoque más efectivo [Azizan, 2010].

Desde la perspectiva de los profesores, al pasar de ofrecer una educación tradicional al modelo *blended learning*, es evidente que se debe cambiar en gran medida la manera de organizar el material y la forma de impartirlo; como menciona Santiuste et al. [2015: 4]: “los profesores deben diseñar y crear material online que incluya tecnologías de aprendizaje online y deben cambiar la metodología de enseñanza”. Lewis y Parsad [2008: 1], por su parte, opinan que el *blended learning* puede ser una gran oportunidad para estudiantes que busquen reducir el tiempo que le dedican a realizar las clases de forma presencial ofreciéndoles de manera online.

Con el *blended learning* se busca, por tanto –y más allá de las urgencias surgidas por la pandemia--, solucionar un problema presente en la enseñanza tradicional, como es la falta de compromiso, haciendo uso de las nuevas tecnologías con las que disponemos ahora mismo [Truong et al., 2003]. El modo en que se pretende mejorar la efectividad y enriquecer el modo de adquirir conocimientos durante la fase superior del sistema educativo, gracias a la creación de nuevos métodos de aprendizaje, hace que el *blended learning* constituya cada vez un enfoque más prometedor [Siripongdee et al., 2020]. El concepto de *blended learning* no se refiere solamente a un solo modelo educativo, sino que ofrece una gran variedad de posibilidades, como pueden ser el aprendizaje online, la enseñanza a distancia, el aprendizaje inverso y las clases interactivas, entre otras. [Cockrum, 2017]

En el artículo de Siripongdee et al [2020: 908] se habla de que las dos formas más comunes de proporcionar *blended learning* son: primero, mediante el modelo cara a cara, donde el profesor, mediante cámaras, pizarras digitales o proyectores ofrece la misma sensación a los alumnos que si se encontraran de forma presencial



en clase y no viéndolo desde una pantalla. La otra forma es mediante Tele-D, donde el profesor sube todo tipo de materiales digitales a una plataforma, tales como, e-books, videos o tareas para que los alumnos accedan a ellos de forma remota según su conveniencia.

Staker & Horn [2012: 8] opinan que existen 4 posibles modelos dentro del *blended learning*. Todos tienen similitudes, pero cada uno puede ser útil en distintos tipos de situaciones; el primer modelo se basa en una combinación por igual de la educación semipresencial con la educación online; otra opción es el modelo en el que los alumnos reparten por igual el tiempo de enseñanza remota con las clases físicas; el tercer modelo es el más tradicional, donde los alumnos siguen teniendo todas sus clases presencialmente, pero se le incluyen algunos módulos online. Por último, el modelo más radical es aquel en el que todo el contenido se realiza de manera online, pero se mantiene una vía directa por la que cada alumno se puede comunicar de forma privada con el profesor para hacer un seguimiento.

Dado que cada vez las nuevas generaciones están más acostumbradas al uso de softwares sociales en su día a día, los académicos creen que se puede aprovechar este entusiasmo por las nuevas tecnologías aplicándolo al ámbito educacional, ya que al hacer uso de videoconferencias o tecnología de inteligencia artificial se puede conseguir que el alumno muestre un mayor interés en su educación [Mason & Rennie, 2008].

Cuando se hace un cambio planificado de método de enseñanza se piensa en cada posible detalle, pero dada la repentina llegada de la pandemia hay una parte concreta que se ha visto afectada y que es algo complejo de solucionar. Se trata de las prácticas de cada asignatura, puesto que el acceso a los laboratorios fue prohibido durante el confinamiento.

Rapanta et al. [2020: página: 927] habla específicamente de las diferencias que aparecen al haber tenido que realizar este cambio en tan poco tiempo. Menciona que un aprendizaje online cuenta con una infraestructura bien definida y existente a la que se ha llegado con tiempo para analizarla en profundidad. Sin embargo, los cambios producidos debido al COVID-19 hacen referencia a enseñanza remota de emergencia, ya que se trata de algo improvisado con lo que no se tienen garantías de acierto en las medidas tomadas, por lo que tampoco se cuenta con la



infraestructura que podemos encontrar en un aprendizaje online especialmente diseñada para ese propósito.

Por su parte, Goodyear (2020,928) menciona que usar únicamente un video pregrabado para explicar una lección de manera online en esta situación no es lo más conveniente, sino que cree que es preferible ofrecerle al alumno una experiencia similar a la cara a cara que se obtendría durante la sesión al dar la en vivo mediante una aplicación donde de la videoconferencia; añade que “el profesor debe asegurarse de preguntar de manera constante y escuchar las necesidades de los alumnos” (928), y esto se puede lograr manteniendo un canal adicional abierto donde poder comunicarse con los alumnos.

Por otro lado, Guàdia (2020, 929) ofrece otra perspectiva sobre este tema. Opina que el diseño de un curso online se debe centrar principalmente en un enfoque hacia el alumno, y encuentra una gran ventaja dentro de la desconcertante situación vivida, puesto que este modelo online ofrece una oportunidad para crear un enfoque inclusivo donde cada alumno pueda tener la misma oportunidad para desarrollar sus conocimientos. Al mismo tiempo, advierte que la economía global se puede ver gravemente afectada debido a la pandemia que hemos sufrido.

Como afirman Gamage et al (2020: 1),” En sectores como la ingeniería destaca la importancia de desarrollar contenido teórico y aspectos prácticos”. Pero existen limitaciones cuando se intentan desarrollar ciertas habilidades prácticas diseñadas para aprender en un laboratorio si se realizan de forma online, ya que se deja de tener acceso a ciertas máquinas e instrumentos con los que no puede contar cada alumno de forma individual. Aunque gracias a los avances tecnológicos con los que contamos existen ciertos laboratorios virtuales o laboratorios por control remoto que permiten a los alumnos el poder seguir usando una versión muy similar, sino igual al laboratorio al que estaría accediendo en persona en la universidad.

En Zhai et al. [2012] sin embargo, tratan sobre que a pesar de tener a nuestro alcance este tipo de tecnología, se debe tener en cuenta que al tratarse de un método que el alumno desconoce, debe ofrecerle el material y las técnicas necesarias para que se familiarice con el programa, para así poder desarrollar las habilidades prácticas que se esperan de un ingeniero. Por ello, durante el COVID-19, al tratarse todo con tal rapidez y teniendo en cuenta que en muchos casos ni



siquiera los profesores conocen bien el funcionamiento de estos programas, puede ser difícil conseguir estos estándares desde el modelo online [Davies, 2008: 3].

Como ya se ha mencionado, el *blended learning* puede ser interpretado de muchas maneras, como puede ser con la metodología seguida por Martínez et al. [2019], que es la de ofrecer las mismas clases que se ofrecerían de manera tradicional de manera síncrona, pero esta vez grabando al profesor dar la clase con un micrófono y un proyector que sea capaz de grabar la pantalla digital. De esta manera, es como si se estuviera en la clase cara a cara, ya que el alumno puede hacer preguntas y el profesor responderlas de manera online, pero de forma inmediata.

Por su parte, Melnyk et al. [2020] decidieron evaluar el nivel de preparación con el que contaban las instituciones educativas ante una crisis como la que se ha producido debido al COVID-19. Por ello, tras meses habiendo cambiado el modelo de enseñanza tradicional por el *blended learning* realizaron distintas encuestas sobre el tema a 78 instituciones académicas en 20 países distintos y expusieron los resultados obtenidos; se llegó a la conclusión de que las instituciones consiguieron estar preparadas para una crisis como la del COVID-19, con una respuesta positiva del 62.9%; más de un 50% de los estudiantes entrevistados coincidían en que los profesores hicieron un buen trabajo preparando los materiales online en el corto periodo de tiempo del que disponían. Por todo ello, coincidían en que en términos generales estaban satisfechos con cómo se habían desarrollado las lecciones durante el confinamiento. Sin embargo, cuando se les preguntó sobre cómo han sobrellevado su salud mental y física, el mayor porcentaje obtuvo una respuesta negativa.

En un estudio similar, Karma et al. [2021] comprobaron que un 49.7% de las personas entrevistadas se encontró con un problema de conexión a internet durante las clases realizadas de forma online durante el confinamiento. Esto se debió principalmente al gran volumen de tránsito que existía en el momento, ya que gran parte de la población se encontraba en la misma situación de excesivo uso de su conexión a internet, con la consiguiente preocupación por la dificultad que encontraba al seguir las lecciones de manera online; asimismo, a un 22% no le parecía suficiente el nivel de interacción que existía entre los profesores y los alumnos. Gracias a estos resultados se puede observar que hoy en día los alumnos



no se encuentran preparados para realizar un cambio tan drástico de modalidad, ya que aún son demasiado dependientes de las clases presenciales. Consecuentemente, se debe trabajar en este tema para así mejorar la independencia de los alumnos con respecto a su método de aprendizaje.

En la misma línea, Kathpalia et al. [2020] explican el método que desarrollaron durante la pandemia para poder llevar a cabo las clases de manera online gracias al *blended learning*. Este se basaba en un proceso de cinco etapas: en la primera etapa se debía elaborar un diseño apropiado para llevar a cabo las clases diseñadas antes del COVID-19 y enumerar los cambios necesarios, por ejemplo, se espera que el modelo final sea capaz de cubrir 12 horas de manera online para recuperar así las horas perdidas de manera presencial debido al confinamiento; en la segunda etapa se debe integrar el aprendizaje online con el cara a cara que estaba previsto.

En este caso concreto se diseña un plan para combinar la enseñanza de manera síncrona y asíncrona con el fin de complementarse entre ellos y así conseguir los objetivos fijados; en la tercera etapa se combinan las diferentes modalidades para el correcto desarrollo del curso escolar; en el cuarto paso se proporciona a todo el que lo necesite asistencia para poder evitar el estrés causado debido a todos estos repentinos cambios, y por último, en la quinta etapa se obtiene la respuesta de los alumnos y profesores con respecto a cómo se han sentido con este nuevo modelo académico.

Se debe tener en cuenta que realizar por completo la docencia desde casa puede ser complejo en algunos casos, ya que al tratarse de una situación excepcional donde todos los miembros que conviven en la misma casa se encuentran confinados puede ser difícil encontrar un lugar apropiado para el estudio: en casa pueden haber muchas distracciones y responsabilidades que pueden provocar que el estudiante no sea capaz de centrar toda su atención en las lecciones que se están viendo en el momento [Maddumapatabandi & Gamage, 2020: 5].¹ Por otro lado, no se deben olvidar los casos en los que el profesorado no se siente cómodo usando nuevas tecnologías, como puede ser en los casos de los profesores

¹ No es casualidad que muchos de los nombres que aparecen entre los estudios pioneros de la enseñanza online sean de origen indio, siendo su país y su cultura pioneros en la implementación de las tecnologías en la enseñanza. Eso debe ser un acicate para el resto del mundo y, en nuestro caso, para las universidades tecnológicas en el ámbito de la Unión Europea, algunas de ellas —incluida la nuestra— hoy reunidas bajo el marco del programa EUT+.



más veteranos que no están acostumbrados al uso diario de este tipo de modalidad, y menos aún si se ven obligados por las circunstancias a pasar totalmente al modelo online.



3. Rediseño y métodos en la UPCT

Cuando se decretó el confinamiento en España en marzo de 2020, la UPCT, en un intento por intentar mantener la igualdad de oportunidades entre todos los estudiantes, y siendo conscientes de las diferentes situaciones personales en las que se encuentra cada alumno, ofreció el préstamo de webcams, así como tarjetas de datos para poder atender a las clases online y para poder realizar los exámenes. También se ofreció el préstamo de portátiles a quien lo necesitara, ya que, al tratarse de una situación tan inusual, no puede esperarse que todo el mundo tenga la posibilidad de acceder a todos los aparatos tecnológicos necesarios para llevar a cabo el aprendizaje online. Esta es una consideración importante para tener en cuenta, ya que según el estudio realizado por Butnaru et al. [2021: 15], los estudiantes que no tienen la tecnología necesaria para el acceso a internet encuentran este método educativo ineficiente en relación con los estudiantes que sí cuentan con los medios necesarios.

El proceso de realizar una enseñanza síncrona de manera online requiere un cambio de perspectiva en lo referente a la manera de dar las clases con el nuevo material con el que se cuenta de forma remota, por ello es necesario que los profesores desarrollen nuevas habilidades. Se debe intentar mantener entre ambas partes una comunicación lo más parecida posible a la que se obtendría de forma presencial, en tiempo real, manteniendo una calidad en las reuniones fijadas entre alumno y profesor y una cierta sensación de proximidad aun de forma online.

Por suerte, ahora mismo se cuenta con ciertas aplicaciones que permiten una fácil comunicación entre alumno y profesor, con la que se pueden comunicar cara a cara de forma online y compartir sus pantallas, como en el caso de las tutorías (Figura 2), para así facilitar el entendimiento entre ambos. Sin embargo, al tratarse de una situación en la que toda la población se ha visto obligada a usar este tipo de aplicaciones, en muchas ocasiones se han sufrido sobrecargas en las plataformas que se fueron tratando de solucionar conforme avanzaba la pandemia.

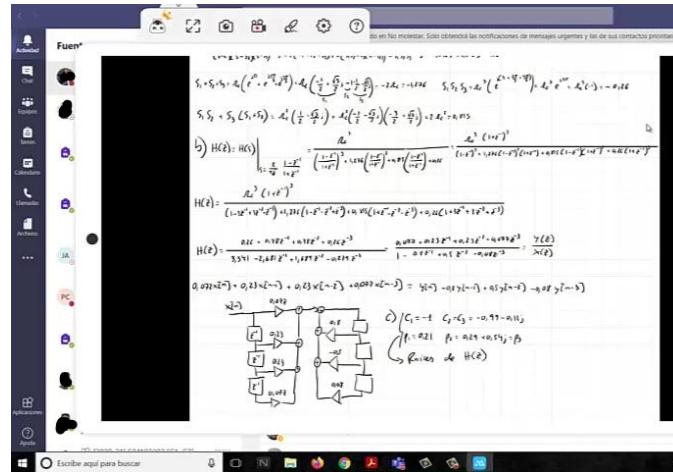


Figura 2. Ejemplo de tutoría compartiendo pantallas.

Para poder llevar a cabo este cambio de modalidad, la UPCT decidió optar por MS Teams como el programa base para llevar a cabo el aprendizaje online durante estos meses de confinamiento. Con MS Teams los profesores han sido capaces de llevar a cabo las clases usando la aplicación para videoconferencias. No solo eso, sino que, con el calendario disponible en el programa, los profesores programaron al inicio del curso en modalidad online las clases en su horario para que así le apareciera a cada alumno matriculado en la asignatura y con solo un clic el alumno pudiera acceder a su correspondiente clase; además, hubo profesores que decidieron ir un paso más allá y usar también la opción “Tareas”. Aquí se les permitía hacer llegar a cada alumno la tarea que debían realizar y a este completarla para su corrección, ambas partes recibiendo notificaciones cuando había un cambio en la tarea.

Santiuste et al. [2015: 2] menciona un método de *blended learning* que se obtiene combinando la enseñanza síncrona con videos teóricos que los alumnos deben ver antes de la clase. Un método similar a este fue implementado durante esta pandemia, ya específicamente en el Grado que nos ocupa (GIST) de la ETSIT, en la clase de Comunicaciones Móviles, donde el profesor colgaba vídeos teóricos antes del horario de clase en los que explicaba conceptos teóricos para luego



profundizar sobre ellos durante las horas lectivas en las clases online que se llevaban a cabo desde MS Teams cara a cara.

Una de las principales ventajas de llevar a cabo este método de aprendizaje es que, al saber la mayor parte de los conceptos teóricos antes de estar en presencia del profesor, el estudiante es capaz de comentarle al profesor en ese momento durante la clase posibles dudas que le hayan surgido, sin tener que esperar una semana hasta la siguiente clase. Otra ventaja es la de que, al poner los vídeos online, el estudiante es capaz de organizarse con mayor libertad para ver el vídeo teórico con respecto a su conveniencia.

Otro método que algunos profesores han adoptado durante el curso es el de grabar las lecciones. Es decir, ellos ofrecían la clase en directo mediante MS Teams, pero a su vez grababan la pantalla para así poder subir la clase al Aula Virtual, donde los alumnos podían volver a verla en caso de que existieran dudas, quisieran repasar algún momento concreto de la lección o no pudieran estar presentes durante la clase en directo. Con esto se consigue que el alumno tenga que asumir su rol y ser consciente de que debe organizarse para poder acudir a cada clase, y busque el horario que más le convenga para llevar a cabo la parte asíncrona de las asignaturas.

Un problema con el que muchos alumnos se han encontrado es que les resulta más difícil mantener la concentración durante largos periodos de tiempo durante las clases online que cuando las clases se ofrecían de manera presencial. Es por esto por lo que se tuvo que trabajar en ello y algunos profesores intentaban tener una mayor interacción con el alumno, para así asegurarse de que no se perdía la concentración sobre el tema que se estaba explicando.

Debido al confinamiento, no solo las clases se han tenido que realizar de manera online, sino que se tuvieron que llevar a cabo de forma online también los exámenes; “la falta de suficientes supervisores para monitorizar las pruebas online puede ser un gran problema debido a la posibilidad de realizar las pruebas como si fuera a libro abierto” [Maddumapatabandi & Gamage, 2020: 4]. Es por eso por lo que algunos profesores decidieron que la mejor opción para sobrellevar este posible problema era el de ser innovadores y creativos con la forma de evaluar en esta ocasión las pruebas, por ejemplo, suprimiendo las preguntas que fueran simplemente de memorizar la parte teórica de la asignatura y sustituyéndolas por preguntas en las que se deba demostrar que se ha entendido esta misma parte



teórica, por lo que esta manera se demuestre que se comprenden por completo las lecciones.

A pesar de todo lo expuesto hasta este momento, no se puede pasar por alto el hecho de que ha habido ciertas desventajas bastante claras con respecto a este cambio de modalidad tan repentino. Concretamente, donde más se ha podido notar este cambio ha sido durante las prácticas. Al tratarse en este caso de una ingeniería, durante las horas prácticas de laboratorio se debe contar con ciertos aparatos a los que no se puede acceder, a no ser que sea en las instalaciones de la universidad. El concepto, tan esencial, de la experiencia práctica (“hands-on experience”) quedaba de este modo en entredicho por culpa de las circunstancias tan excepcionales en que nos hallábamos.

Es por ello por lo que los profesores han tenido que pensar en una manera de ofrecer alguna solución de similares características para poder continuar con las prácticas y que así el alumno pudiera completar su formación con los conocimientos necesarios y esperados. Existen asignaturas cuyas prácticas se basan en realizar problemas en programas como Matlab, por lo que mediante MS Teams, compartiendo pantalla con el profesor, los alumnos se pueden acercar bastante a lo esperado durante dichas prácticas. También se han alargado partes de las prácticas, como en el caso de realizar solo la parte de las simulaciones y no la implementación física (Figura 3).

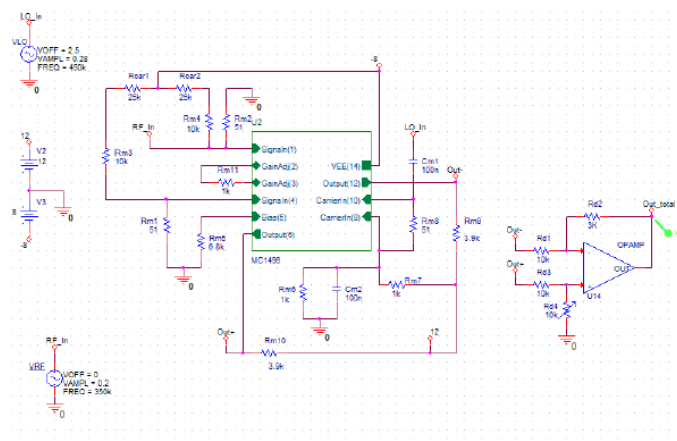


Figura 3. Diseño circuitos eléctricos.



En otros casos los programas necesarios solo se ofrecen en los ordenadores de la universidad, por lo que se pudo optar por acceder de manera remota a los ordenadores (Figura 4), aunque esto implicaba una cierta incomodidad, dado que se debía estar cambiando de pantalla si era necesario hacerle alguna consulta al profesor.

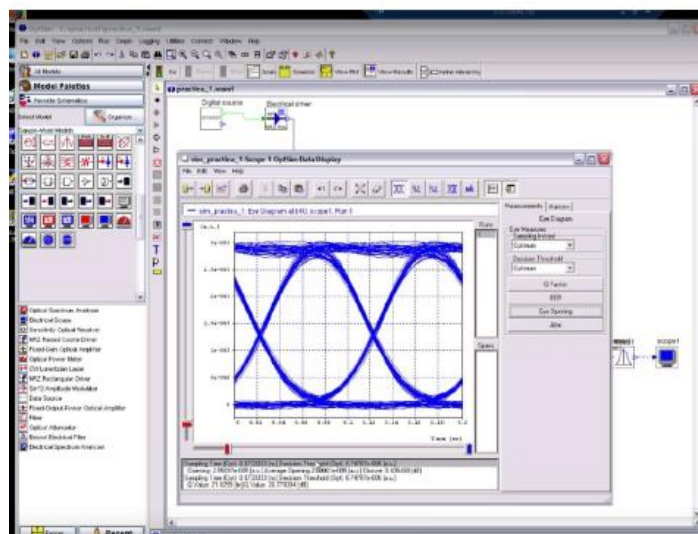


Figura 4. Laboratorio mediante conexión remota.

Sin embargo, durante el curso ha habido cierto tipo de prácticas para las que no era suficiente con poder conectar remotamente con la universidad, ya sea por ejemplo en Comunicaciones Ópticas, donde se necesita tener delante el aparato para realizar los cálculos. Por ello, en este tipo de casos los profesores optaron por buscar alternativas a los aparatos necesarios, pero con un software online, como puede ser OptiPerformer (Figura 5) gracias al cual los alumnos eran capaces de calcular la longitud máxima de la fibra. Obviamente, esto no llegaba a sustituir del todo la presencialidad, pero al menos permitió que las prácticas pudieran llegar a desarrollarse y los alumnos adquirieran las competencias necesarias de la materia.

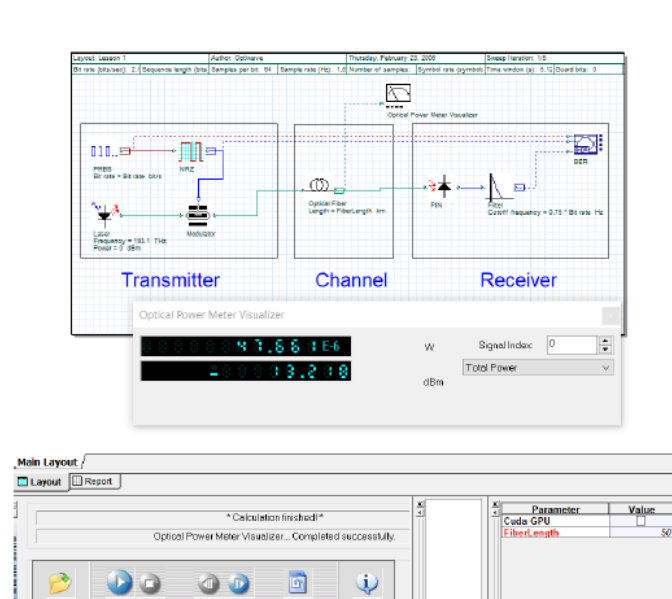


Figura 5. Laboratorio mediante programa sustitutivo.

De manera similar a lo que se comenta en Siripongdee et al. [2020], un procedimiento fue llevado a cabo en la Universidad Politécnica de Cartagena: la universidad les dio libertad a los profesores para que llevaran a cabo este nuevo método durante el confinamiento de la manera en que ellos se sintieran más cómodos y de forma que el cambio forzoso en el que nos encontramos no se viera reflejado en el nivel de enseñanza esperado de la UPCT; es por ello que durante un mismo curso se vieron diferentes métodos de *blended learning* dependiendo de la asignatura de la que se tratara en cada momento. El primer modelo de enseñanza que encontramos fue el de trasladar el aula a las casas del profesor y de los alumnos. De esta forma se impartía el mismo contenido en el mismo horario establecido para ello solo que de manera online.

Dentro de este método también podemos encontrar variables: la mayor diferencia es la pizarra que el profesor usaba durante las lecciones. Durante este periodo hubo profesores que prefirieron seguir usando una pizarra convencional y retransmitir en directo una visión directa de esta pizarra a los alumnos, aunque esto tenía el inconveniente de que, al estar confinado el profesor, debía contar con anterioridad con una pizarra en casa para llevar a cabo las lecciones; otra opción



más usada fue la de usar un programa donde escribir en una pizarra virtual, esto se podía llevar a cabo con un bloc de notas o mediante PowerPoint. Con esta opción hubo profesores que decidieron usar tabletas para así poder escribir con un lápiz en vez de tener que utilizar el ratón, mientras que otros se sirvieron de una tableta de dibujo, para así tener una mejor calidad en el trazo de la letra, como se puede ver en la Figura 6.

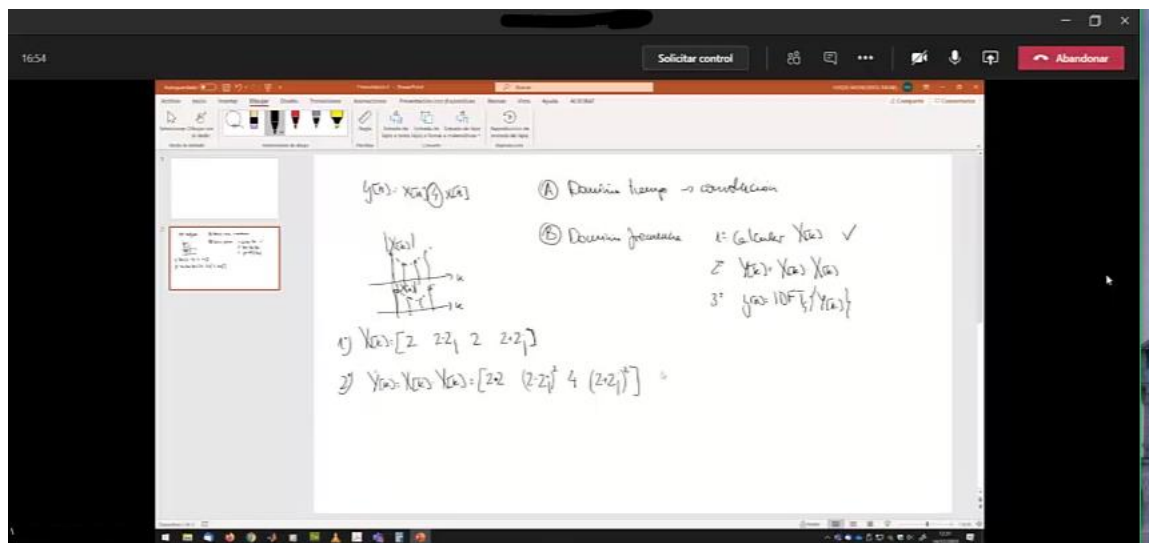
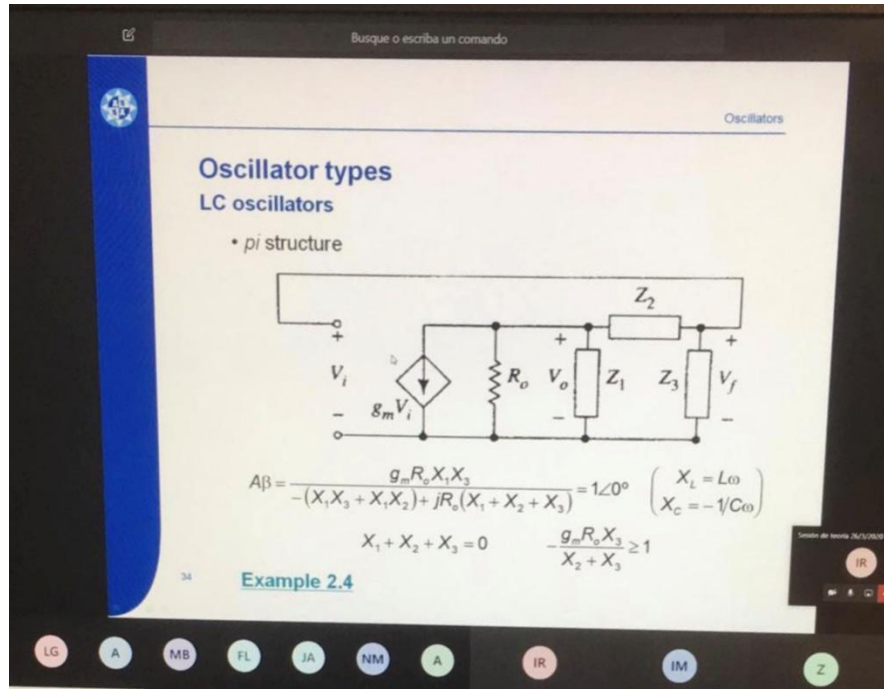


Figura 6. Clase teórica usando pizarra virtual.

Otros profesores que no contaban con el equipamiento necesario para poder llevar a cabo este método usando una pizarra digital, o en el caso de que el profesor no se sintiera cómodo usando este tipo de tecnología dado que nunca la había empleado, hubo profesores que decidieron impartir todas sus lecciones mediante diapositivas. De esta manera, ellos iban explicando el temario mientras mostraban mediante Teams las diapositivas correspondientes a cada lección, sin necesidad de escribir nada digitalmente, tan solo hacer pequeñas anotaciones sobre cada diapositiva, como en la Figura 7.



Oscillator types
LC oscillators

* pi structure

$$AB = \frac{g_m R_o X_1 X_3}{-(X_1 X_3 + X_1 X_2) + j R_o (X_1 + X_2 + X_3)} = 1 \angle 0^\circ \quad \begin{cases} X_1 = L\omega \\ X_3 = -1/C\omega \end{cases}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 = 0 \quad \frac{g_m R_o X_3}{X_2 + X_3} \geq 1$$

Example 2.4

Figura 7. Clase teórica usando diapositivas.

Otro método que se pudo llevar a cabo en la UPCT fue una variación del primer método que acabamos de ver, solo que en este caso se grababan las sesiones y luego se subían al Aula Virtual, para que el alumno las pudiera ver después, ya fuera para resolver dudas que le hubieran podido surgir durante la clase en directo o por si un alumno no podía asistir en ese horario a la clase, y que pudiera verlo de manera asíncrona más tarde. El profesor que optó por esta opción se dio cuenta de que, con este método, al no estar aún acostumbrado a él y debido a algunos problemas técnicos que podían surgir, no avanzaba tan rápido como solía. Por ese motivo decidió grabar algunos videos extras, opcionales para los alumnos, donde explicaba con más detenimiento lecciones que podían no haber quedado lo suficientemente claras, o bien grababa ejercicios para que durante el horario lectivo se pudiera dedicar prácticamente a la parte teórica de la asignatura.

Este mismo profesor también subía vídeos cortos al mismo tiempo que mostraba el vídeo de la clase, donde aclaraba posibles errores que podían haber surgido durante la explicación. Así, los alumnos podían saber al instante dónde



estaba el fallo sin tener que esperar hasta la próxima lección para que el profesor lo corrigiera.

Una vez que el confinamiento finalizó y se tuvo la posibilidad de volver a la enseñanza tradicional, hubo profesores que sí que volvieron completamente a dar las clases igual antes de la pandemia. Otros decidieron mantener las clases online durante más tiempo, y, por último. Hubo profesores que, como el escaso número de alumnos lo permitía, decidieron dar la opción de asistir a la asignatura de manera presencial en las clases de la universidad como se hacía tradicionalmente, o permitir que los alumnos continuarán en sus casas mientras que ellos transmitían en directo mediante cámaras la pizarra de la clase, Figura 8, dándole un nuevo enfoque a la definición de *blended learning*.

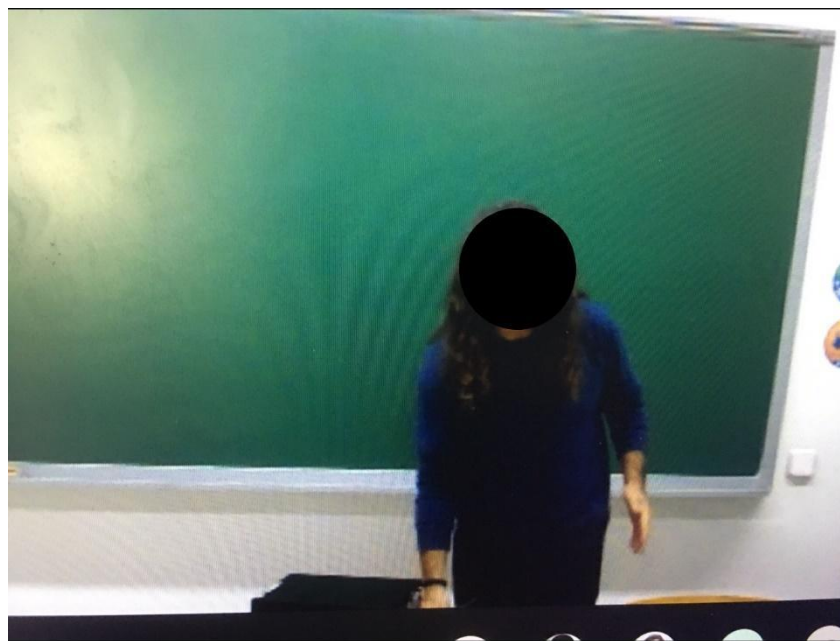


Figura 8. Clase teórica transmitiendo desde la universidad.

Debido primero por el confinamiento y más tarde por las restricciones sanitarias que se tuvieron que implementar no fue posible convocar a todos los alumnos al mismo tiempo para realizar los exámenes presenciales tal y como se ha hecho siempre, dado que no se podían mantener las distancias mínimas necesarias para asegurar la seguridad tanto de alumnos como de profesores. Por ello, los



miembros de la dirección de la UPCT decidieron usar el mismo método que se había llevado a cabo durante las clases, pero realizando algunos cambios y al igual que durante los meses lectivos les ofrecieron a los profesores cierta libertad para adaptar esta situación como ellos creyeran más conveniente.

Las distintas versiones de los exámenes online con los que nos hemos encontrado durante este periodo han variado desde la forma de realizar la vigilancia durante la duración del examen hasta la forma de llevarlos a cabo.

Dependiendo de la asignatura de la que nos estuviéramos examinando al comenzar el examen se debían realizar ciertas comprobaciones antes de que se entregara el examen; hubieron profesores que decidieron usar la aplicación que la universidad proporcionó para la vigilancia de los exámenes, en este caso, el alumno debía descargar la aplicación en su móvil y colocarlo de forma que cubriera dos posibles ángulos, el primero era ponerlo de frente donde se viera por completo al alumno y la hoja donde estaba realizando el examen o si se debía usar el ordenador durante el desarrollo del examen el alumno debía poner el móvil en un ángulo donde se pudiera observar al mismo tiempo la pantalla del ordenador y al alumno al mismo tiempo.

Otra versión por la que optaron otros profesores fue la de usar la misma aplicación que se había usado durante el curso, en este caso, MS Teams, de esta manera el profesor tenía una visión de la cara del alumno durante todo el examen, cabe mencionar que la mayor parte de los profesores se decidieron por esta segunda opción durante la primera parte de los exámenes, ya que al tratarse de una aplicación que no había sido probada con anterioridad esta primera opción podría dar fallos, como dejar de transmitir la cámara de un alumno, quedarse la pantalla congelada o en algunos casos no dejar que el alumno se conectara desde un principio.

A pesar de que estos dos modelos de vigilancia fueron los más comunes dentro de las elecciones del profesorado se dieron casos donde optaron por otras dos versiones totalmente opuestas, hubo quien decidió combinar los dos métodos mencionados anteriormente y así poder tener una visión completa del escritorio del alumno con la cámara de su móvil mientras que mediante MS Teams podía ver la cara del alumno. Y el último modelo de vigilancia que encontramos fue lo opuesto a la doble vigilancia anterior, en este caso el profesor decidió no obligar al alumno a



poner ninguna cámara para controlarlo durante el examen, aunque este método fue el menos usado.

Tras el examen de los diferentes métodos de vigilancia utilizados en nuestro centro, nos centraremos en la forma de llevar a cabo los exámenes. Un primer método sería el de realizar el examen por completo usando el Aula Virtual, en este caso al tratarse de una asignatura más teórica el profesor pudo confeccionar un examen dentro del Aula Virtual donde combinó preguntas tipo test con preguntas de respuesta corta, este método lo usó junto con la opción de vigilancia desde la aplicación externa en el móvil para así poder tener una visión clara de la pantalla del ordenador de cada alumno para asegurarse de que no abrían otras páginas durante el examen.

Sin embargo, debido a que en el resto de asignaturas es necesario el uso de papel para realizar cálculos matemáticos o diseños este método no fue muy usado, el método que más se pudo ver durante los exámenes fue el de publicar ya fuera en el Aula Virtual o mediante MS Teams el enunciado del examen en un pdf y al finalizar el tiempo destinado al examen el profesor proporcionaba un periodo de 10 minutos para escanear las hojas y subirlas a un cuestionario del Aula Virtual desde donde más tarde el profesor los corregiría.

En algunas el profesor pedirá una identificación del alumno, ya fuera al inicio del examen mostrando el DNI a la cámara o al escanear las hojas usadas durante el examen colocando el DNI sobre cada una de las hojas para comprobar la autenticidad del alumno.

Lo que todos los profesores mantuvieron de igual manera fue la forma de comunicarse en caso de incidencia o de dudas. En el caso de incidencias los profesores con anterioridad proporcionaron a los alumnos un número de teléfono al que llamar de inmediato si sucedía algo como una pérdida de conexión o problemas con alguna de las aplicaciones usadas durante el examen. Mientras que si surgían dudas sobre alguna parte del enunciado del examen el alumno debía pulsar la opción “levantar la mano” en la aplicación MS Teams para que de esta manera el profesor cuando estuviera disponible lo pudiera llamar de manera privada para así no interrumpir al resto de alumnos y en el caso de que se tratara de una duda recurrente el profesor procedía a informar de ello de manera general por el grupo creado para la realización del examen.



Un factor importante que se tuvo en cuenta durante la organización de los exámenes fue la magnitud del número de alumnos que se iban a presentar al examen, por ello se dispusieron encuestas en cada asignatura para saber cuántos alumnos se iban a presentar en cada caso, ya que para asignaturas de último de año donde el número de alumnos es reducido un solo profesor puede vigilar de forma independiente a todos los alumnos durante el examen, pero si se trata de asignaturas de otros cursos donde el número de alumnos es mayor el profesor no es capaz de vigilar a todos los alumnos al mismo tiempo.

Es por ello por lo que, en ese caso, generalmente se haría uso de los profesores que impartían las prácticas, así se creaban subgrupos donde se repartían de igual manera los alumnos con cada profesor, pero manteniendo un grupo general donde se encuentran todos los alumnos con el profesor responsable de poner el examen en caso de que fuera necesario resolver alguna duda y el profesor asignado no fuera capaz de resolverla.

La diversidad de soluciones imaginativas a la falta de presencialidad absoluta o relativa en nuestro centro, tanto para la enseñanza de teoría como para las prácticas, la evaluación o la atención en tutorías, muestra hasta qué punto el concepto de *blended learning* es moldeable y diverso en sus posibilidades de aplicación. Dicha diversidad depende, en gran medida, del apoyo tecnológico con el que se cuente, como es lógico. Pero también está basada en una toma de conciencia, por parte de los profesores, del hecho de que entre los propios alumnos, y por la propia naturaleza de cada asignatura, las opciones podían y debían ser distintas. Ello, a pesar de separar a unos de otros físicamente, ha servido en parte para revisar los esquemas ya previstos de enseñanza-aprendizaje, abrirse a nuevas posibilidades y pensar en el otro –aquel a quien se debe llegar—igualmente desde nuevos puntos de vista.



4. Modelo propuesto

Tras ver cómo se llevó a cabo el paso de enseñanza presencial a online en nuestro centro, se han realizado encuestas a estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Telecomunicaciones en diferentes etapas de su formación para poder recabar información sobre cómo se han sentido con respecto a los cambios realizados en su formación y obtener la visión de los alumnos sobre cómo debería ser, en su opinión, la mejor manera de llevar a cabo una formación en la que se pueda combinar la enseñanza tradicional con las nuevas herramientas que se están presentando estos últimos años para así lograr alcanzar el *blended learning* que más se adapte a una formación técnica.

La encuesta constaba de seis cuestiones, cuatro de ellas con respuestas predefinidas mientras que las dos últimas permitían al estudiante un mayor rango de libertad a la hora de contestar, ya que se trataba de una respuesta abierta y que invitaba a la reflexión.

En la primera cuestión de la encuesta los alumnos contestaban acerca de interrupciones y problemas de conexión durante la impartición de las clases, ya fuera por parte de la conexión que proporcionaba la universidad o por problemas de sobrecarga en los servidores de las plataformas usadas para llevar a cabo las clases; en la segunda se creyó importante obtener información sobre si los estudiantes consideraban que se había producido un cambio en la complejidad para realizar un buen seguimiento de las clases durante este periodo; en la tercera cuestión se preguntaba a los alumnos sobre su deseo de mantener algún elemento adquirido durante el periodo de clases online; mientras que en la cuarta se cuestionaba a los alumnos sobre la posible variación de los objetivos establecidos en las prácticas realizadas de manera online con respecto a las previas realizadas presencialmente en el laboratorio de la universidad.



Los resultados obtenidos en la primera parte de la encuesta son los siguientes:

Cuestión	A	B	C	PR
Durante la docencia online recibida en la UPCT durante el curso 2020/2021, ha habido interrupciones y problemas de conexión	Constantes, impedían el desarrollo de las clases	Puntuales, dificultaban el desarrollo de las clases	Irrelevantes, no dificultaban el desarrollo de las clases	100%
	8.3%	54.8%	36.9%	
El seguimiento de las clases online ha sido:	Igual de difícil que en las clases presenciales	Más difícil que en las clases presenciales	Menos difícil que en las clases presenciales	98.8%
	19.3%	50.6%	30.1%	
De vuelta a las clases presenciales, ¿te gustaría mantener elementos de la clase online?	Totalmente de acuerdo	En parte	Nada de acuerdo	100%
	48.8%	34.5%	16.7%	
Respecto a las prácticas online, ¿consideras que se han cumplido los mismos objetivos establecidos para las prácticas presenciales?	Sí	En parte	No	100%
	36.9%	34.5%	18.6%	

Tabla 1. Porcentaje de respuestas por parte del alumnado



La pregunta “Durante la docencia online recibida en la UPCT durante el curso 2020/2021, ha habido interrupciones y problemas de conexión” fue respondida por el 100% de los alumnos encuestados, en la cual, el 54,8% de los alumnos opinaron que los problemas de conexión ocurrían de forma puntual, sin embargo, estas interrupciones provocan una cierta dificultad a la hora de mantener el correcto desarrollo de las clases.

El 50,6% de los alumnos concuerdan en que “El seguimiento de las clases online ha sido más difícil que en las clases presenciales”.

A pesar de las dificultades que se encontraron los alumnos, mencionadas en las dos cuestiones anteriores en la pregunta “De vuelta a las clases presenciales, ¿te gustaría mantener elementos de la clase online?”, el 48,8% de los alumnos respondió que estaban totalmente de acuerdo, lo que lleva a pensar que hay elementos de la enseñanza online que podrían ser implementados de manera satisfactoria en un futuro.

En la última cuestión de la primera parte de la encuesta “Respecto a las prácticas online, ¿consideras que se han cumplido los mismos objetivos establecidos para las prácticas presenciales?” es donde encontramos una mayor igualdad en las respuestas obtenidas, ya que el 36,9% consideran que si se han cumplido los mismo objetivos, pero el 34,5% cree que solo se han cumplido en parte, esta disparidad de opiniones puede ser debida al curso en el que se encuentre el estudiante entrevistado, ya que dependiendo de la clase que se esté siendo impartida es más fácil cambiar una práctica presencial por una online que en otras, ya que puede ser difícil encontrar un programa que sustituya los aparatos electrónicos que se pueden encontrar en un laboratorio.

Tras completar la primera parte de la encuesta los alumnos prosiguieron con las dos últimas cuestiones, en las cuales, se les pedía que expresaran las características o elementos que mantendrían y cuáles no de la docencia online tras su regreso a las aulas.



Cuestión	A	B	C	D	E	F	G	H	PR
Enumera entre una y tres características o elementos de la docencia online que SÍ mantendrías tras la vuelta a las aulas.	No tener que desplazarse	Posibilidad de grabar las clases	Ninguno	Material audiovisual	Tutorías online	Exámenes de prácticas online	Posibilidad de elegir acudir presencialmente u online	Mejor planificación	91.7%
	15.5%	28.5%	8.3%	12%	13%	4.8%	15.5%	2.4%	
Enumera entre una y tres características o elementos de la docencia online que NO mantendrías tras la vuelta a las aulas.	Exámenes online	No mantendría nada	Problemas conexión y fallos campus virtual	Falta de conocimiento de las nuevas herramientas	No le importaría mantenerlo todo	Prácticas online	Teoría online	Limitación o mala calidad de recursos	81%
	29.7%	11.1%	8.1%	2.4%	5.3%	27.4%	8.5%	7.5%	

Tabla 2. Respuestas por parte del alumnado



Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes entrevistados comparten de manera general los elementos que deberían mantenerse tras la vuelta a las clases presenciales y cuáles no, como se muestra en la Tabla 2.

Lo que más solicitaron los estudiantes fue la posibilidad de grabar las clases, con un 28.5% de los votos, para así poder volver a ver distintas partes de las clases por si algún concepto no les ha quedado claro y desean revisarlo antes de solicitar una tutoría con el profesor en cuestión. Los siguientes dos elementos más repetidos se pueden agrupar en un único concepto, poder elegir si asistir presencialmente o de manera online a ciertas clases, ya que un 15% de las respuestas afirmaban que el no tener que desplazarse hasta la universidad les permitía ahorrar tiempo durante el día y en ciertos casos ahorrar también el dinero invertido en un lugar donde vivir más cercano a la universidad.

Por otra parte, los estudiantes mencionaron que la posibilidad de realizar las tutorías online era de gran utilidad mientras que ambas partes estuvieran en posesión de las herramientas electrónicas suficientes como para poder realizar ejercicios de manera interactiva o poder enseñar hojas mediante la propia pantalla del ordenador; esto puede estar relacionado con el siguiente punto del que hablaron los estudiantes, el material audiovisual, encontraron altamente útil el disponer de materiales como pueden ser videos del propio profesor realizando un ejercicio o los apuntes que se proporcionan al estudiante con anotaciones del profesor donde añade aclaraciones mientras explica la lección sin que los estudiantes tengan que copiarlo al mismo tiempo pudiendo así centrar toda su atención en entender lo que el profesor está explicando.

Asimismo, es importante señalar que, mientras que unos pocos estudiantes comparten la opinión de que realizar los exámenes de prácticas online puede ser beneficioso para ellos, un 8% de las respuestas indican que preferían no mantener ninguno de los elementos implementados durante este periodo tras volver a la normalidad en las clases.

Tras dar su opinión sobre lo que mantendrían de esta situación se les pidió que a continuación mencionen aquellos elementos que no estarían interesados en mantener.



Un 29.7% de las respuestas obtenidas concordaban en que no querrían seguir realizando los exámenes de manera online, esto es debido a las incidencias, fuera del control de alumnos o profesores, que se produjeron durante algunos de los exámenes al igual que por las limitaciones de tiempo que se implantaron para así poder limitar la posibilidad de copiar en el examen. Podemos encontrar una discordancia en las opiniones de los estudiantes, ya que un 27.4% de las respuestas muestran que los estudiantes no están interesados en continuar con las prácticas online, ya que prefieren acudir personalmente al laboratorio, sin embargo, según lo visto anteriormente, una parte de las respuestas mostraron como ciertos estudiantes si estarían interesados en realizar los exámenes prácticos de manera virtual.

Los estudiantes indicaron mediante diferentes respuestas que no estaban interesados en continuar con este método de enseñanza a no ser que se pudieran solucionar los problemas ocasionados respecto a la conexión, los fallos en el campus virtual o la limitación de recursos disponibles en el momento de realizar la encuesta. Finalmente, al igual que había estudiantes que preferirían no mantener ningún elemento de la enseñanza online, en esta segunda pregunta encontramos lo opuesto, estudiantes a los que no les importaría mantener todo lo implementado hasta ahora.

Tras el análisis de los datos obtenidos gracias a la encuesta realizada a los estudiantes del grado de Sistemas de Telecomunicaciones, procedemos al diseño del modelo de *blended learning* que consideramos mejor se puede adaptar a las necesidades de y a las posibilidades de la facultad.

En este modelo de *blended learning* se le ofrecerá al estudiante la posibilidad de elegir si prefiere realizar cada clase, de manera individual, de forma presencial u online, en la primera opción que sería la tradicional tanto el alumno como el profesor estarían presentes en el aula de manera presencial, mientras que mediante la segunda opción cada uno se encontraría en un lugar distinto; dentro de esta opción el alumno dispondrá de la posibilidad de acudir a la clase de manera síncrona, es decir, estar presente a la misma vez que el profesor o visualizar la clase de manera asíncrona, de forma que el estudiante se puede organizar según sus necesidades.



Al ofrecer la opción de acudir a la clase de manera asíncrona, conseguimos incluir uno de los elementos que los estudiantes más habían solicitado en la encuesta, que era tener la opción de grabar las clases para así poder volver a ver una parte concreta de la clase en caso de haber quedado alguna duda que pueda ser solucionada al escuchar de nuevo la explicación sin necesidad de acudir a una tutoría con el profesor.

El primer paso para poder realizar el cambio de modalidad en la enseñanza de la institución sería la mejora de la red de comunicaciones de la facultad; durante el periodo de confinamiento se descubrieron fallos que deben ser solucionados para que la red sea capaz de soportar el alto volumen de datos y la potencia suficiente como para poder mantener un correcto funcionamiento de los servicios ofrecidos sin sufrir interrupciones o caídas de red causadas por la saturación de los servidores ya que esta debilidad en la infraestructura podría ser una de las principales causas de que el nuevo modelo de *blended learning* no consiga prosperar si se pusiera en funcionamiento.

A raíz de los resultados obtenidos, podemos concluir que este modelo está diseñado para que el cambio del modelo tradicional, en el que la enseñanza es totalmente presencial, al modelo capaz de combinar la presencialidad con el trabajo online sea lo más cómoda y fluida posible tanto para estudiantes como para el profesorado; es por ello por lo que para poder evitar que el seguimiento de las lecciones que sean de manera asíncrona sea más complicado que en las clases presenciales antes de dar inicio a este nuevo modelo se deberá crear una versión actualizada de los materiales que se ofrecían de manera presencial, al ser ahora un modelo estudiado con tiempo no siendo una transición inmediata como ocurrió durante la cuarentena se podrá preparar material audiovisual que estará disponible para los estudiantes con el fin de poder seguir correctamente las clases.

Un elemento incluido en este modelo es la posibilidad de que las tutorías entre alumno y profesor puedan ser presenciales u online así lo crean más conveniente ambas partes, ya que para tutorías donde el tema sea más complejo de explicar a través del ordenador puedan realizarse de la manera tradicional, mientras que si lo creen posible se puede tratar online para así poder ahorrar tiempo y evitar la



necesidad de trasladarse a la universidad si alguno de ellos no se encuentra presencialmente en ese momento.

A su vez, debido a la naturaleza técnica del grado en el que se puede aplicar este modelo en sus distintas modalidades, la mejor opción es mantener de forma presencial todas las prácticas que incluyan en su programación la necesidad de acudir a un laboratorio para poder realizarlas; de este modo los estudiantes podrán estar en contacto directo con los dispositivos físicos en vez de usar un simulador si se realizaran de manera online.

Para que los estudiantes que decidan acudir a las clases de forma online puedan trasladarse a la ubicación de la universidad sin problema de horarios, dichas prácticas se realizaran en un mismo día en el que no se incluirá ninguna hora lectiva de teoría. Además, se dedicarán un número de horas de trabajos asíncronos a la semana donde los estudiantes podrán, mediante material audiovisual, realizar las horas dedicadas a problemas de teoría para de este modo, los estudiantes tengan tiempo de asimilar la teoría explicada durante las horas de teoría con el profesor antes de realizar los problemas, que pueden ser mostrados por ejemplo por un video del profesor explicando uno de los problemas paso a paso.

Por último para que el diseño del modelo este completo se debe aclarar cómo serán los exámenes, se ha decidido que los exámenes sean todos presenciales sin excepción, existen diversos motivos por los que se ha tomado esta decisión, uno de los motivos se trata de que al estar todos en una misma sala es más fácil contestar posibles dudas o tener una mayor visión para evitar posibles intentos de copiar, también al mantenerlos presenciales evitamos la posibilidad de que el sistema falle y no se pueda realizar el examen a tiempo o que existan problemas de conexión ya sea por parte del profesorado o de algún estudiante, además se debe tener en cuenta la opinión que expresaron los estudiantes en la encuesta y su deseo de mantener los exámenes presenciales fue uno de los temas en los que más consonancia hubo.

La propuesta aquí presentada responde simplemente al sentir mayoritario que se deriva de las respuestas de los estudiantes a la encuesta, y partiendo de las posibilidades tecnológicas ya conocidas y descritas en la sección anterior. Es, por tanto, una visión ofrecida desde el punto de vista de los estudiantes, que no ha tenido en cuenta la estructura administrativa universitaria (la división, por ejemplo, entre



universidades presenciales y a distancia) ni otros condicionantes de orden legislativo, y que pretende ser simplemente una aportación más a las dos que han constituido el resto de las encontradas en este trabajo: en primer lugar, la de los investigadores, esto es, aquellos que han aclarado para todos los usuarios posibles la definición y los límites del concepto de *blended learning*; en segundo lugar, la de los profesores del Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación de la UPCT, quienes, con la ayuda de los técnicos informáticos, han conseguido dar formas concretas al concepto teórico para poder seguir impartiendo sus materias a los alumnos.

En el tercer escalón de esta pirámide constructiva se situarían, por tanto, los usuarios, esto es, los alumnos. Sus reacciones ante las soluciones ofrecidas pueden leerse como una propuesta de futuro que, en función de las condiciones cambiantes de nuestro mundo, podrían ser de interés o, cuando menos, proporcionar justa retroalimentación al resto de agentes involucrados.

En la Figura 9 se muestran las ideas principales del modelo de enseñanza propuesto, relacionando las aportaciones que cada grupo de la pirámide mencionada ofrecerán a dicho modelo.

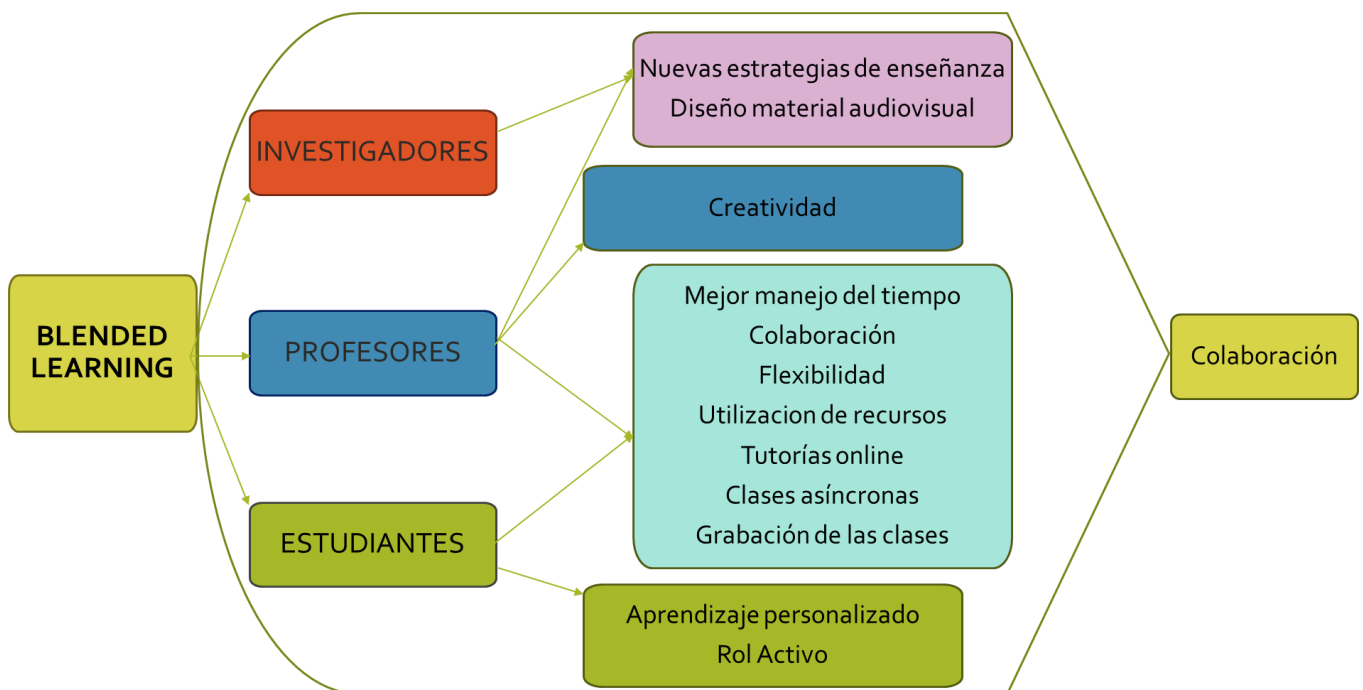


Figura 9. Mind map acerca del *blended learning*.



5. Conclusiones

El aprendizaje online de emergencia ha sido una forma de enseñarnos cómo podría llegar a ser un sistema de enseñanza-aprendizaje en la educación superior diferente a lo que estamos acostumbrados. La experiencia que se ha vivido por el COVID-19 puede servir como demostración de que se pueden adaptar algunas de las características del modelo online a la educación tradicional, dando lugar a un modelo de *blended learning* más completo y actual, con el que se puede aprovechar todas las buenas oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías junto con la educación presencial, yendo un paso más allá de los modelos síncronos presenciales tradicionales o de los modelos completamente asíncronos a distancia.

Tras esta experiencia, los estudiantes y profesores están más en contacto con estos nuevos métodos, por lo que se puede plantear un cambio a partir de ahora en la forma de impartir docencia. Por ello, el final de la pandemia no debería suponer una vuelta a la situación anterior, sino que se deberían aprovechar los avances que se han conseguido en estos meses para aplicarlos en el modelo tradicional anterior.

Se ha demostrado que algunos modelos alternativos de enseñanza pueden ser muy útiles si se mantiene una buena comunicación entre alumnos y profesores. En esta transición del modelo tradicional al aprendizaje online de emergencia, ni profesores ni alumnos estaban preparados para este cambio, debido a la falta de información sobre los modelos de aprendizaje online. No contaban con las plataformas necesarias y tuvieron que usar lo que les fue más fácil de adaptar dadas las circunstancias. No debemos olvidar que a esta situación de cambio educativo se le sumaron los cambios emocionales que la población vivió debido al confinamiento y a las pérdidas que estaban sufriendo a su alrededor.

Lo que esta situación de emergencia mostró fue que había elementos que organizados de manera correcta podían ser muy interesantes a la hora de actualizar el modelo tradicional que siempre se había usado en las aulas. Con la idea de incorporar algunas de estas nuevas opciones y tras obtener la opinión de los estudiantes con respecto a cómo se sentían con dichas opciones se ha diseñado un



modelo en el que se combina la enseñanza tradicional con la online, gracias a este modelo se ofrece la opción de ir a clases teóricas de forma presencial o si el alumno lo cree conveniente visualizarlas de forma asíncrona. Además, se mantienen elementos fijos como pueden ser los exámenes presenciales o que se realicen las prácticas en los laboratorios de la universidad, pero incorporando a su vez horas de trabajo asíncrono para que los alumnos puedan organizar su horario conforme ellos crean oportuno donde con la ayuda de nuevo material audiovisual puedan obtener los mismos conocimientos que lograrían si estuvieran de forma presencial delante de un profesor en el aula.

Durante el diseño de este modelo de *blended learning* se ha intentado tener en cuenta en la mayor medida posible la opinión de los estudiantes como puede ser manteniendo la grabación de las clases que se comenzó a implementar durante el periodo de confinamiento o la posibilidad de tener tutorías de manera online con el profesor si ambos lo consideran oportuno; a su vez los alumnos mostraron su deseo de volver a realizar las prácticas en el laboratorio de manera presencial, ya que aunque adquirieron los mismo conocimientos de manera online sintieron que la realización de estas y la consolidación de los conocimientos era mejor de forma presencial pudiendo usar los dispositivos correspondientes de manera directa y no a través de programas que simulan dicho dispositivo.

Uno de los puntos clave en los que se debe trabajar para poder llevar a cabo la transición a este modelo es la mejora de los servidores y la conexión de la que dispone la universidad para así evitar posibles interrupciones durante el periodo lectivo ni que el campus virtual se bloquee debido al alto número de usuarios accediendo al mismo tiempo para conectarse a la clase correspondiente.

Tras estos cambios mencionados anteriormente, el modelo de *blended learning* diseñado podría ser una buena opción para actualizar la manera de impartir las clases y hacer uso de los avances tecnológicos con los que contamos y que en este caso han puesto en uso por primera vez durante la pandemia para conseguir un método de enseñanza más interactivo con el objetivo de mejorar la experiencia tanto de profesores como de estudiantes durante el curso.



6. Bibliografía

[Azizan, 2010] Azizan, F. Z. (2010). Blended Learning in Higher Education Institution in Malaysia. In Proceedings of Regional Conference on Knowledge Integration in ICT (pp. 454-466).

<https://pdfs.semanticscholar.org/9c32/77d83acc61d0f30d79c8dd4a999720d38b3c.pdf>

[Bliuc et al., 2007] Bliuc, Ana-Maria & Goodyear, Peter & Ellis, Robert. (2007). Research Focus and Methodological Choices in Studies Into Students' Experiences of Blended Learning in Higher Education. *The Internet and Higher Education*. 10. 231-244. 10.1016/j.iheduc.2007.08.001.

[Butnaru et al., 2021] Butnaru GI, Niță V, Anichiti A, Brînză G. The Effectiveness of Online Education during Covid 19 Pandemic—A Comparative Analysis between the Perceptions of Academic Students and High School Students from Romania. *Sustainability*. 2021; 13(9):5311. <https://doi.org/10.3390/su13095311>

[Chang et al., 2011] Chang, R., Richardson, J.C., Banky, G., Collier, B., Jaksa, M., Lindsay, E., & Maier, H. (2011). Practitioner Reflections on Engineering Students' Engagement with e-Learning. *Advances in engineering education*, 2.

[Cockrum, 2017] Cockrum, T. (2017). Emerging Models of Practice in Flipped English Language Arts Classrooms. In C. Young, & C. Moran (Eds.), *Applying the Flipped Classroom Model to English Language Arts Education* (pp. 160-176). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-5225-2242-3.ch009>

[Daniel, 2020] Daniel, S.J. Education, and the COVID-19 pandemic. *Prospects* 49, 91–96 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>

[Davies, 2008] Davies, Clara (2008): Learning and teaching in laboratories. Loughborough University. Book. <https://hdl.handle.net/2134/9729>



[Djenic and Mitic, 2017] Djenic, S., & Mitic, J. (2017). Teaching Strategies and Methods in Modern Environments for Learning of Programming. *International Association for Development of the Information Society*.

[Djenic et al., 2011] Djenic, S. & Krneta, Radojka & Mitić, Jelena. (2011). Blended Learning of Programming in the Internet Age. *Education, IEEE Transactions on*. 54. 247 - 254. 10.1109/TE.2010.2050066.

[Francis et al., 2013] Francis, Bec & Shannon, Susan. (2013). Engaging with blended learning to improve students' learning outcomes. *European Journal of Engineering Education*. 38. 10.1080/03043797.2013.766679.

[Gamage et al., 2020] Gamage, Kelum & Wijesuriya, Dilani & Rennie, Allan & Lambert, Chris & Gunawardhana, Nanda. (2020). Online Delivery of Teaching and Laboratory Practices: Continuity of University Programmes during COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*. 10. 291. 10.3390/educsci10100291.

[Hodges et al., 2020] Hodges, C.B., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, M.A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educational Review*.

[Holzweiss et al., 2014] Holzweiss, Peggy & Joyner, Sheila & Fuller, Matthew & Henderson, Susan & Young, Robert. (2014). Online graduate students' perceptions of best learning experiences. *Distance Education*. 35. 10.1080/01587919.2015.955262.

[Kanakam et al., 2021] Kanakam, Siva Rama Prasad & Akbar, Ali & Bagwan, Babalal. (2021). The Contribution and Impact of Virtual Learning in the COVID-19 Pandemic *Asian Journal of Information Technology* Copyright: Medwell Publications. 20. 85-91.

[Karma et al., 2021] Karma, I Gede Made & Darma, Ketut & Santiana, I Made. (2021). Blended Learning is an Educational Innovation and Solution During the COVID-19 Pandemic. *International research journal of engineering, IT & scientific research*. 7. 1-9. 10.21744/irjeis.v7n1.1176.

[Kathpalia et al., 2020] A Blended Scientific Communication Course for Undergraduate Students: Addressing the Challenges Posed by the Covid-19 Pandemic / Sujata S. Kathpalia, See Eng Kiat, Kristina Marie Tom // *ESP Today*. - Vol. 8, No. 2 (2020), p. 182-205. (ISSN 2334-9050)



[Keis et al., 2017] Keis O, Grab C, Schneider A, Öchsner W. Online or face-to-face instruction? A qualitative study on the electrocardiogram course at the University of Ulm to examine why students choose a particular format. *BMC Med Educ.* 2017 Nov 9;17(1):194. doi: 10.1186/s12909-017-1053-6.

[Koehler et al., 2004] Koehler, Matthew & Mishra, Punya & Hershey, Kathryn & Peruski, Lisa. (2004). With a Little Help from Your Students: A New Model for Faculty Development and Online Course Design. *Jl. of Technology and Teacher Education.* 12. 25-55.

[Lewis and Parsad, 2008] Lewis, L., & Parsad, B. (2008). Distance education at degree-granting postsecondary institutions: 2006–07 (NCES 2009–044). Retrieved from <https://nces.ed.gov/pubs2009/2009044.pdf>

[Melnyk et al., 2020] Melnyk, Yuriy & Pypenko, Iryna & Maslov, Yuri. (2020). CoVID-19 Pandemic as a Factor Revolutionizing the Industry of Higher Education. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities.* 12. 10.21659/rupkatha.v12n5.rioc1s19n2.

[Maddumapatabandi & Gamage, 2020] Maddumapatabandi, Thathsara D. & Gamage, Dr. Kelum A.A.(2020). Novel coronavirus (COVID-2019) pandemic: Common challenges and response from higher education providers. <https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.2.20>

[Martinez et al., 2019] Martinez, Pedro & Aguilar, Francisco & García, Mario. (2019). Transitioning From Face-to-Face to Blended and Full Online Learning Engineering Master's Program. *IEEE Transactions on Education.* PP. 1-8. 10.1109/TE.2019.2925320.

[Mason & Rennie, 2008] Mason, Robin & Rennie, Frank. (2008). *E-Learning and Social Networking Handbook.* London, UK: Routledge.

[Rapanta et al., 2020] Rapanta, Chrysi & Botturi, Luca & Goodyear, Peter & Guàrdia, Lourdes & Koole, Marguerite. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. 10.1007/s42438-020-00155-y.



[Santiuste et al., 2015] Santiuste C., Ruiz-Navas E. M., and Segovia D., “On the application of e-learning in engineering education.” 43rd Annual SEFI Conference, Orléans, France, July 2015.

[Siripongdee et al., 2020] Siripongdee, Kobchai & Pimdee, Paitoon & TUNGWONGWANICH, Somkiat. (2020). A blended learning model with IoT-based technology. Journal for the Education of Gifted Young Scientists. 905-917. 10.17478/jegys.698869.

[Staker & Horn, 2012] Staker, Heather & Horn, Michael. (2012). Classifying K–12 Blended learning.

[Truong et al., 2003] Truong, Tan & Griswold, William & Ratto, Matt & Star, Susan. (2003). The Activeclass Project: Experiments in Encouraging Classroom Participation. 10.1007/978-94-017-0195-2_57.

[Tuncay et al., 2014] Tuncay Yigit, Arif Koyun, Asim Sinan Yuksel, Ibrahim Arda Cankaya, Evaluation of Blended Learning Approach in Computer Engineering Education, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 141, 2014, Pages 807-812, ISSN 1877-0428, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.140>

[Zhai et al., 2012] Zhai, Gangjun & Wang, Ying & Liu, Lin. (2012). Design of Electrical Online Laboratory and E-learning. IERI Procedia. 2. 325–330. 10.1016/j.ieri.2012.06.096.