

# Iniciando “flipped classroom” con iPad y Apple Pencil en el Curso de Electrónica Analógica

Diego Sales-Lerida  
 Dept. Ingeniería Sistemas y Electrónica  
 Universidad de Cádiz  
 Cádiz, Spain  
 diego.lerida@uca.es

José María Guerrero-Rodríguez  
 Dept. Ingeniería Sistemas y Electrónica  
 Universidad de Cádiz  
 Cádiz, Spain  
 josem.guerrero@uca.es

Clemente Cobos-Sánchez  
 Dept. Ingeniería Sistemas y Electrónica  
 Universidad de Cádiz  
 Cádiz, Spain  
 clemente.cobos@uca.es

Pedro Manuel Martínez-Jiménez  
 Dept. Ingeniería Sistemas y Electrónica  
 Universidad de Cádiz  
 Cádiz, Spain  
 pedromanuel.martinez@uca.es

**Abstract**— El presente trabajo describe varias metodologías llevadas a cabo para la enseñanza básica de clases invertidas o “flipped classroom” aplicadas a la asignatura de electrónica analógica. En este aspecto, se describen las pautas que se han llevado a cabo para la adaptación a este tipo de enseñanza, así como la tecnología empleada, tanto en el aula como en el aprendizaje a distancia, para la creación de contenido docente de forma escrita y audiovisual. Para conocer el grado de éxito del nuevo enfoque sugerido, se han realizado consultas de satisfacción a los alumnos, así como un estudio comparativo de las calificaciones obtenidas en el curso actual con respecto al curso anterior.

**Keywords**— *Teaching with iPad, Flipped classroom, electrónica analógica, contenido audiovisual, innovación docente*

## I. INTRODUCCIÓN

Desde hace algún tiempo se viene debatiendo sobre la mejor forma de impartir clases y la apuesta de nuevos métodos de enseñanza en detrimento del método tradicional de aula-profesor y trabajo o estudio del alumno en casa. Todo ello es consecuencia, en parte, del gran avance tecnológico en los últimos años, tanto de dispositivos móviles o tabletas electrónicas como del incremento exponencial de plataformas virtuales, de pago o no. Todos esos nuevos medios están facilitando la edición, alojamiento y discusión de contenido online, ya sean textos, presentaciones, videos, etc., donde el alumno puede aprender de forma autónoma, sin necesidad de acudir a un aula.

El término relacionado con la impartición de materias a distancia, haciendo que el alumno estudie los contenidos en casa para luego realizar sesiones de dudas, trabajos individuales o en grupo en el aula es conocido como flipped classroom o teaching classroom (clases invertidas).

Si bien son muchos los estudios que se han centrado en la caracterización del comportamiento de los alumnos durante el aprendizaje mediante clases a distancia o invertidas en otras materias [1][2], el presente manuscrito servirá para contrastar algunos de estos resultados para el campo de la electrónica, además de describir nuevas tecnologías usadas en el aula y el proceso de creación de contenido con éstas.

Cabe destacar la irrupción de nuevos canales de enseñanza online, e incluso de Universidades con métodos de enseñanza semi-presenciales o no presenciales con, cada vez mejor valoración dentro del ranking ARWU (Academic Ranking of World Universities) de Shanghai [3].

En muchas ocasiones, no será necesario tener que crear nuevos videos o contenidos si ya existe material de buena calidad online de dominio público que pueda ser reutilizado. En este aspecto cabe mencionar que, dichos videos, no siempre son sacados de fuentes fiables y pueden contener errores de sus propios autores. Es por ello que, de usarse contenido ya disponible en internet, lo primero es revisar que no contengan fallos o suposiciones no fundamentadas.

Aunque esto puede sonar maravilloso, los métodos aquí empleados, así como las encuestas realizadas a los alumnos, muestran que, aunque el alumno disponga de material online, es importante que el alumno sepa cómo enfrentarse a dicho material y lo haga siguiendo unas pautas o indicaciones de una persona (profesor o instructor) que además pueda encargarse de realizar sesiones posteriores de atención de dudas.

## II. ESTADO DEL ARTE

La asignatura de Electrónica Analógica donde se han aplicado los distintos métodos, ya contaba con material para el estudio bastante completo en forma de presentaciones en “PowerPoint”, con las correspondientes referencias bibliográficas, y boletines de ejercicios con los resultados, no así la resolución de los mismos.

Inicialmente comenzaron a darse clases con el PC del aula conectado al proyector para ver las presentaciones de las distintas partes del tema correspondiente y realizando las explicaciones puntuales además de los ejercicios o demostraciones en la pizarra como medio complementario.

Esta asignatura es un poco especial en el sentido de la necesidad de comprensión de una gran diversidad de circuitos, en muchas ocasiones de una dimensión importante, lo que hace que se pierda tiempo en replicar el circuito en pizarra. Además, es de gran utilidad el uso de gráficas interactivas de las distintas ondas (bien sean de tensión, corriente o potencia) durante su paso en distintos puntos del circuito que ayuden al alumno a la comprensión del mismo. Para hacer más eficiente todo ello, se decidió reemplazar el PC por el iPad con lápiz electrónico conectado al proyector del aula.

El iPad contiene aplicaciones muy interesantes para el uso del iPad Pencil. Jayashree S. Ranga escribe un artículo de cómo usar la aplicación “Explain Everything” para impartir cursos de Química [4]. Tras hacer un estudio comparativo de todas las aplicaciones para la edición de contenido o toma de apuntes con Apple Pencil, se llegó a la conclusión que, de entre todas ellas, las más destacadas eran Notability y

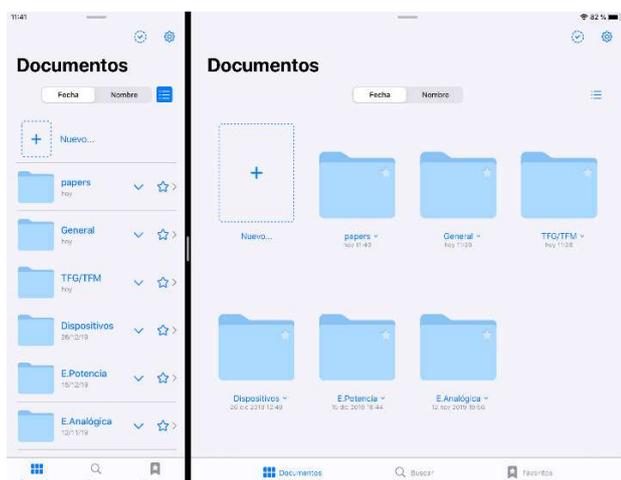


Fig. 1. Sistema de archivos de GoodNotes.

GoodNotes. En este trabajo se hizo uso del segundo de ellos. Estas aplicaciones permiten importar las presentaciones de clase, crear documentos aparte y copiar en estos de forma muy sencilla gráficas, texto o circuitos procedentes del PowerPoint o de cualquier documento, indistintamente del formato que tenga. De esta forma y usando el Apple Pencil, es muy sencillo demostrar interactivamente el comportamiento de los circuitos, por ejemplo, haciendo anotaciones sobre el PowerPoint. Algunas de estas demostraciones fueron guardadas haciendo “print” en pantalla e incluso vídeo en pantalla para luego subirlas como contenido extra en el campus virtual. Estas prácticas potenciaron la participación e interacción de los alumnos en clase durante las explicaciones.

Una vez impartidas varias clases se realizó una consulta con varias opciones de respuesta para conocer el grado de satisfacción de los alumnos con respecto a la introducción de este tipo de tecnología para la impartición de la asignatura. También se puso un banco de sugerencias para ver la opinión o mejoras que les suscitaba.

Posteriormente se fue creando material audiovisual para el estudio autónomo del alumno en casa con la ayuda guiada del profesor. El alumno podía acceder a las explicaciones a través de la web, ya fuera por la plataforma docente virtual de la universidad o a través de un conocido Website de reproducción de vídeos.

Los contenidos fueron creados con la aplicación GoodNotes de iPad. Para ello, se prepararon varias plantillas con distintas dimensiones con marcas de agua referentes a la asignatura, autoría y Universidad. Los vídeos fueron realizados mediante la misma aplicación y la opción del iPad de grabación en pantalla con sonido. Las enormes posibilidades que te da la aplicación tanto en la tipología de trazas de bolígrafo, grosores y colores cuando se usa el Apple Pencil, como la posibilidad de copiar texto íntegro, gráficas y circuitos de forma simple, además de la introducción de texto en teclado lo hacen muy atractivo. Una vez realizadas las distintas grabaciones en pantalla de los vídeos se procedió a la edición y maquetación del mismo con la APP iMovie, aplicación muy intuitiva y extremadamente sencilla de usar.

Gracias a la introducción de este tipo de contenidos en el campus o el canal de YouTube, así como la reutilización de distintos vídeos demostrativos de gran calidad encontrados en internet, fue posible el ahorro de horas de clases en el aula con



Fig. 2. Pantalla de importación de documentos en GoodNotes.

la intención de utilizarlas para sesiones de resolución de dudas y sesiones de trabajo o problemas, tanto en grupo como individuales, favoreciendo la participación y la evaluación continua del alumnado. Chaya Gopalan sostiene en sus estudios [5] que, el grado de implicación y participación del alumno aumenta con este tipo de prácticas.

Finalizado el curso se realizó otra consulta en forma de test sobre los métodos utilizados en clase y la opinión que les suscitaba la implantación de “flipped classroom” en futuras asignaturas de electrónica.

Con objeto de evaluar y registrar los resultados obtenidos con estos nuevos métodos, se realizó un estudio comparativo entre las calificaciones obtenidas por los alumnos que cursaron la asignatura en el curso 2018-2019 (con metodología tradicional) y los alumnos que lo tomaron en el curso actual 2019-2020.

Todos estos resultados serán analizados en el apartado de resultados.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

Como se ha comentado en el apartado anterior, el primer cambio que se realizó fue la introducción del iPad en el aula para explicar ciertos contenidos de forma interactiva y favorecer la participación de los alumnos. Muchas de las explicaciones fueron capturadas mediante impresión de pantalla y algunas mediante vídeo en pantalla y posteriormente subidas al campus virtual. Esto marcó un punto de inflexión a la hora de la familiarización con el iPad, Apple Pencil, sus aplicaciones y las posibilidades que ofrecían.

#### A. Herramientas usadas para llevar a cabo la enseñanza interactiva en iPad.

La App elegida para la creación de contenido fue GoodNotes en su versión última en ese momento, versión 5. Como se comentó con anterioridad este programa tiene una versatilidad muy alta con gran cantidad de opciones que presenta a la hora de editar contenido y es muy intuitivo. El principal punto a favor en la decisión respecto a su principal competidor, Notability, es que cuenta con un sistema de ficheros muy similar al de Windows y permite tener una estructura jerárquica de carpetas para guardar la información. Ambas aplicaciones son de pago y su precio ronda entre €7 y 10€ en un solo pago. En la figura 1 se muestran las dos opciones de visualización del sistema de ficheros.

A continuación, se detallan indicaciones precisas a la hora de realizar anotaciones con Apple Pencil sobre PDF en el caso particular de la aplicación GoodNotes:

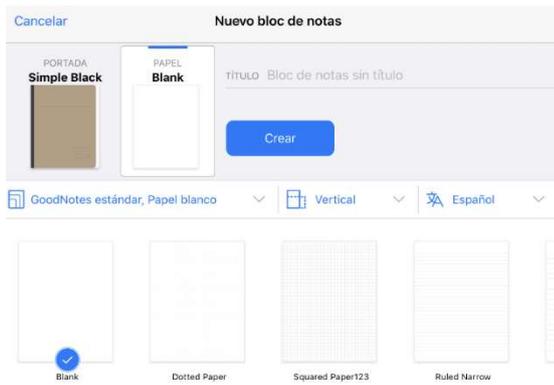


Fig. 3. Elección de plantillas en bloc de notas de GoodNotes.

1.- En primer lugar, es necesario importar la presentación o documentos con contenidos de la asignatura en formato PDF en el iPad. Puede hacerlo guardándolo en la carpeta de iPad mediante iTunes o bien con algún sistema de ficheros en la nube, como pueden ser: “Dropbox”, “iCloud Drive”, “Google Drive” u otros. Como opción personal se ha escogido Google Drive.

2.- Una vez hecho esto, abra la aplicación GoodNotes y cree una nueva carpeta pulsando en “Nuevo” y dentro de la lista desplegable escoja la opción “Carpeta”. A continuación, introduzca un nombre a la Carpeta como por ejemplo “Electrónica Analógica” y pulse la tecla “enter”.

3.- Para importar contenido a la carpeta, acceda en primer lugar a ella y pulse nuevamente la opción “Nuevo”. En este caso seleccione la opción “importar”, a continuación “Ubicaciones” y seleccione desde dónde quiere hacer la importación (figura 2). En el caso del ejemplo la opción es “Google Drive”. Seleccione el elemento dentro de esta opción y pulse aceptar. Ya tendrá el documento almacenado en su carpeta.

4.- Otra opción es crear un “Bloc de notas” pulsando en la opción “Nuevo” y escoger algunas de las opciones de papel que desea usar a la hora de facilitar la escritura sobre el mismo, tal y como se muestra en la figura 3. Se puede escoger papel en blanco o puede importar sus propios diseños con marca de agua. Este bloc de creará y almacenará en su carpeta.

5.- Abra cualquiera de las opciones creadas, como por ejemplo los apuntes de la asignatura. Puede pasar páginas dentro del documento PDF arrastrando dos dedos juntos hacia la derecha o retroceder página arrastrando con los dos dedos juntos hacia la izquierda. En la figura 4 se muestra un ejemplo de una página de presentación en la que se ha realizado una explicación interactiva con el Apple Pencil sobre la diapositiva. Esto es posible porque el PDF permanece intacto y usted puede ir haciendo anotaciones y borrando a medida que hace anotaciones.

Las opciones de edición son las mostradas en la parte superior de la figura 4. Entrando en detalle en ellos:

- a) La imagen  te permite seleccionar entre pluma, bolígrafo o rotulador.
- b) Una vez seleccionado el tipo de escritura con Apple Pencil, puede seleccionar el grosor de la traza pulsando entre una de las tres opciones de los botones

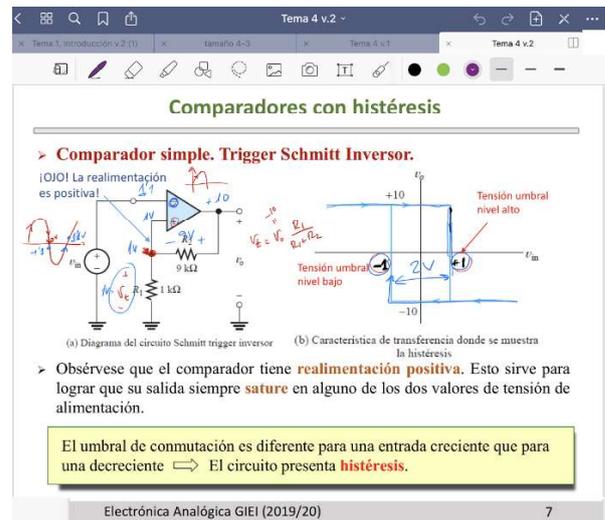


Fig. 4. Hoja de PowerPoint con comentarios hechos con Apple Pencil durante una explicación interactiva en el aula.

- - - de la barra de opciones e incluso cambiar el grosor dejando pulsado un segundo sobre alguna de dichas opciones.
- c) También puede seleccionar el color con el que desea escribir seleccionando uno de los botones  en la barra de opciones. Realizando una pulsación de al menos un segundo sobre alguno de ellos aparece una ventana con una gran paleta de colores.
- d) Si desea borrar la última edición puede utilizar el botón de deshacer , o bien el botón  “goma de borrar”. Con la pulsación de esta última opción aparece en lugar de los colores, las dimensiones de la goma de borrar. Aplique usando el Pencil la parte donde desea borrar.
- e) Otra opción de edición es la introducción de texto por teclado. Para ello, puede presionar el botón de cuadro de texto .
- f) Una opción muy útil es la de selección . Con esta opción es posible rodear con un círculo o polígono cerrado parte de la edición y llevarlas a otras partes del documento, pudiendo incluso aumentarlas o reducir las en tamaño. También se puede hacer un “print” en pantalla de partes de la página para exportarlas a otros documentos como, por ejemplo, el bloc de notas si desea hacer una explicación más extendida de dicha parte.
- g) Con la opción  puede trazar líneas rectas, cuadrados, ovoides o gran tipo de polígonos.
- h) También tiene una opción marcador  para subrayar el texto y dos botones para importar imágenes  y fotografías instantáneas .

Cabe mencionar que, en la tablet es posible aumentar ciertas partes de la página con la típica expansión de dedos sobre el cristal (como en todos los dispositivos móviles) y así poder realizar anotaciones de forma milimétrica. Para volver a su tamaño original puede hacer la típica retracción de dedos sobre el cristal de la Tablet para devolver la pantalla a su tamaño original.

En caso de que desee hacer alguna consulta o aprender algunas técnicas de la APP no explicadas aquí, le sugiero que acceda a la página de ayuda creada por GoodNotes, entre las que cabe destacar, una guía de inicio con la aplicación [7].

Después de impartir algunas lecciones en el aula con iPad y observar los buenos resultados de la primera consulta a los estudiantes, se decidió crear contenidos on-line para comenzar a aplicar metodologías propias usadas en "flipped classroom".

El proceso de edición de videos se describe en la siguiente sección.

### B. Herramientas usadas para la edición de videos

Para la realización de videos, el método usado ha sido el del uso de la misma aplicación anterior, GoodNotes, y la aplicación de Grabación de pantalla propia de iPad. Es por ello que, lo primero que es necesario hacer es la preparación del contenido en un bloc de notas o de la página correspondiente que se desee explicar (dentro de GoodNotes) antes de realizar la grabación.

Por poner un ejemplo, si se pretende realizar un ejercicio en video con las oportunas explicaciones, lo aconsejado es:

1. Abrir un bloc de notas con la plantilla que se desee.
2. Insertar el enunciado del problema, circuitos o preparar gráficas previamente para su inserción en las partes del texto que vayan redactándose.
3. Activar la opción de grabación en pantalla y comenzar a resolver el ejercicio.

Mientras se hace la grabación en pantalla, es muy común cometer pequeños errores mientras se habla o se está resolviendo el propio ejercicio. En este aspecto, no habrá problema alguno puesto que posteriormente se hará uso de una aplicación para editar y maquetar el video. Ante esta situación, el personal docente ha preferido seguir las siguientes pautas:

1. Cortar el video cada vez que hay un error.
2. Borrar con Apple Pencil la parte donde se ha cometido el error.
3. Grabar un nuevo video desde la parte que ya estaba bien.
4. Concatenar todos los cuadros grabados con una aplicación de edición de video y elimine las partes con errores que estarán cerca de la unión entre pistas.

Una vez concluida la grabación del ejercicio, habiendo obtenido varios videos durante el proceso, se hará uso de cualquier aplicación de edición de video. En este caso, se usó una aplicación iOS gratuita de Apple de nombre iMovie. Esta aplicación le permite crear un proyecto e ingresar varios videos en el orden que se considere apropiado para concatenarlos entre si. Mediante el uso de los pasos descritos con anterioridad, será posible identificar las partes con errores de forma sencilla, ya que estarán cerca de la unión entre pistas

En la figura 5 se muestra la pantalla principal de la aplicación con las distintas herramientas. Es muy intuitivo, pues con únicamente tres o cuatro acciones es posible recorrer el video, dividir cada tramo en dos, recortar de esta forma video, ver que coincidan videos contiguos, separar audio del video, e incluso eliminar el audio asociado al video e introducir un nuevo audio adaptado a él. También es posible cambiar el tamaño del video. Esto es muy útil porque,

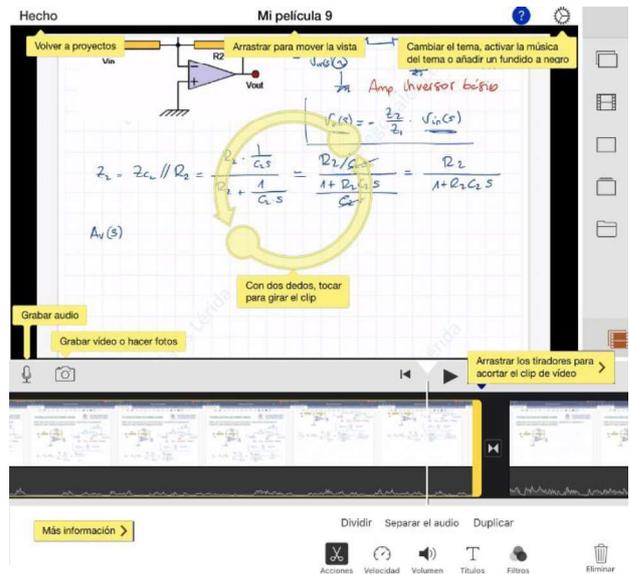


Fig. 5. Pantalla de iMovie en la que se muestra la unión de dos videos y las distintas opciones.

aumentando el tamaño con los dedos, es posible enfocar de forma exclusiva la parte del video util, pudiendo eliminar por ejemplo la barra de opciones de edición del GoodNotes (pluma, goma de borrar, traza, colores,...).

Lo interesante de esta aplicación es que una de las aplicaciones nativas de Apple y, por tanto, está muy bien documentada en una subpágina de Apple con ayuda para la aplicación [8]. En esta aparecen varios enlaces y, entre ellos, por ejemplo, el de crear un nuevo proyecto [9].

Otra aplicación interesante para editar video es Shotcut. Esta es una aplicación de escritorio gratuita para múltiples plataformas como Windows y es realmente intuitiva. Tiene más opciones que iMovie, como agregar nuevas imágenes, fotos o tramas de video superpuestos en el video principal.

Una vez terminado el proceso de edición, se puede guardar el video en la videoteca de iPad o exportarlo con extensión .MOV a cualquier parte del sistema de archivos, como pudiera ser Google Drive.

De esta forma, ya quedará listo el video en la nube para poder subirlo al campus virtual o a cualquier canal privado o público, a través por ejemplo de la plataforma YouTube.

### C. Lecciones aplicando flipped classroom

Lo que permitió la edición de este tipo de videos fue un ahorro considerable de ciertas explicaciones que se impartían de forma presencial en el aula adelantar. Para ello, cabe mencionar que el alumno tiene que recibir unas pautas precisas de qué material tiene que revisar y para qué lo hace y todo ello, para que se sienta de alguna forma guiado y no perderse.

El tiempo ahorrado en clase fue aprovechado para sesiones de resolución de dudas y sesiones de trabajo o problemas, tanto en grupo como individuales, favoreciendo la participación y la evaluación continua del alumnado. Este tipo de actividades realizadas en clase fue valorado de forma muy positiva por el alumnado como se verá a continuación.

## IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

## A. Consulta sobre la introducción del iPad en el aula

Después de impartir algunas clases usando el iPad, se publicó una consulta en el campus para que los estudiantes tuvieran la opción de responderla dentro de un período máximo de tres días. La consulta permitió a los estudiantes elegir su preferencia con respecto a los medios utilizados de enseñanza en el aula:

- Clases teóricas con PowerPoint normal y problemas en pizarra (medio tradicional).
- Clases teóricas con iPad y problemas en pizarra.
- Clases teóricas y resolución de problemas en iPad.

La encuesta fue respondida por un total de 40 alumnos y resultado porcentual es el que se muestra en el gráfico circular de la derecha. Como es posible apreciar en la figura 6, únicamente un 7% (3 alumnos) prefería seguir dando las clases en aula tal y como se estaban impartiendo. El 93% restante estuvo a favor de la introducción del iPad para su uso en las explicaciones y demostraciones teóricas. Aun así, el 64,5% de las personas que preferían el iPad seguían queriendo ver la resolución de los problemas en la pizarra.

Además de esta consulta se puso un banco de sugerencias anónimo con la pregunta “¿Tiene alguna sugerencia o algún tipo de dificultad en clase a la hora de recibir la docencia?” a lo que se obtuvieron 9 respuestas. Haciendo una síntesis de las sugerencias, los alumnos señalaban que:

1. El uso del iPad en las explicaciones teóricas lo hacía más eficiente dado que era posible apoyarse sobre el PDF para hacer anotaciones.
2. Les gustaría que subiera al campus virtual impresiones en pantalla de algunas de las explicaciones realizadas en iPad y video si fuera posible.
3. La mejor visibilidad del iPad a la hora de revisar contenido o realizar ejercicios en comparación a la pizarra.
4. Sería interesante mezclar ambos métodos, iPad y pizarra, ya que el iPad servía para enterarse mejor, pero llegaba a hacerse monótono en una clase de hora y media.
5. El descenso de iluminación en el aula para poder ver con mejor contraste la pantalla del proyector hacía que le produjera cierta somnolencia y pérdidas de atención.
6. Les gustaría disponer de mayor material en el campus con ejercicios resueltos o explicaciones interactivas para poder practicar a la hora de revisar la asignatura de cara al examen.

La opinión de los alumnos fue tomada en cuenta para las clases presenciales.

## B. Consulta a estudiantes sobre flipped classroom.

Finalizado el curso se realizó una nueva consulta en forma de test con 7 afirmaciones sobre los métodos utilizados en clase y sobre la implantación de “flipped classroom” en futuras asignaturas de electrónica donde los alumnos debían seleccionar si para dichas afirmaciones estaban: A- Fuertemente de acuerdo; B- De acuerdo; C- Neutral; D- En desacuerdo; y E- Fuertemente en desacuerdo.

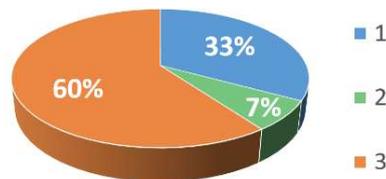


Fig. 6. Preferencia sobre los medios usados.

Las cuestiones planteadas fueron las siguientes:

1. Con respecto a los vídeos, "Me gustó la posibilidad de tener vídeos cortos como apoyo a la docencia".
2. Con respecto a los vídeos, "Me permiten aprender el material de estudio más eficazmente que hacer las lecturas en solitario".
3. Con respecto a los vídeos, "He vuelto a hacer uso de ellos o tengo pensado hacerlo a la hora de repasar la asignatura".
4. ¿Cree posible la supresión de algunas clases tradicionales en ciertos contenidos para el aprendizaje autónomo mediante vídeos? (Los vídeos serían subidos de forma guiada y se destinaría parte de las clases a atención de dudas, consultas y actividades).
5. Respecto a las clases que se han destinado a la resolución de actividades o ejercicios de forma individual o grupal, "Estas clases me sirvieron para enfrentarme a los distintos problemas que me puedo encontrar y sobreponerme a la hora de resolverlos".
6. Respecto a las clases que se han destinado a la resolución de actividades o ejercicios de forma individual o grupal, "Me ayudan a conectar con el contenido que se está impartiendo".
7. De cara a futuras asignaturas, "Me gustaría poseer contenidos audiovisuales para el aprendizaje autónomo y dedicar más tiempo de clase a sesiones de dudas, problemas o actividades, tanto individuales como grupales, en lugar de las clases tradicionales".

La encuesta fue respondida por un total de 40 alumnos y el resultado porcentual es el mostrado en la figura 7, en los distintos gráficos circulares correspondientes a cada una de las cuestiones.

En las cuestiones 1, 2 y 3, se hicieron preguntas relacionadas con los vídeos. En ellas, los alumnos respondieron por mayoría que estaban fuertemente de acuerdo con la opción de tener vídeos, dada la eficacia de los mismos y la posibilidad de reproducirlo cuantas veces considera oportuno a la hora de realizar un repaso de la asignatura.

En la cuestión 4, los alumnos estuvieron muy de acuerdo en que con los vídeos llegaban a entender la materia de forma autónoma (pero guiada) y en reemplazar dichas horas de aula por actividades en grupo.

Las cuestiones 5 y 6 hacen referencia también a las actividades realizadas en clase y la mayoría respondió muy fuertemente de acuerdo a que dicho trabajo fue muy positivo a la hora de conectar con la asignatura y aprender a resolver actividades.

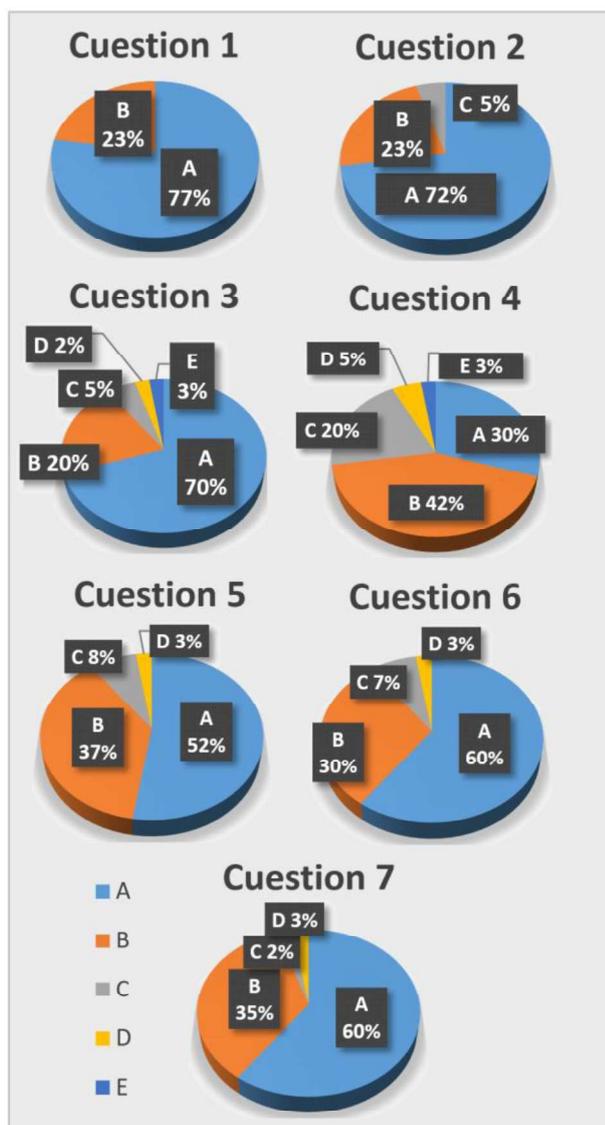


Fig. 7. Gráficas con el resultado de la encuesta en las cuestiones 1 a 7.

En la última cuestión (cuestión 7), se les consultó si les gustaría recibir clases con este tipo de metodologías en futuras asignaturas del área de electrónica, a lo que los alumnos respondieron casi de forma unánime, un 95%, que estaba de acuerdo con ello (habiendo respondido un 63% de ellos como fuertemente de acuerdo).

### C. Estudio comparativo de las calificaciones de los alumnos entre el curso anterior y el actual.

Por último, se realizó un estudio comparativo entre las calificaciones obtenidas por los alumnos que cursaron la asignatura en el curso 2018-2019 (con metodología tradicional) y el curso actual 2019-2020. En la siguiente gráfica se observa el número de alumnos por calificación en las convocatorias de examen de febrero de 2019 y 2020 respectivamente.

La tabla refleja una mejoría en las calificaciones de este curso respecto al curso anterior. En términos porcentuales, en la convocatoria del curso actual, ha habido una mejora de un 4,5% en el número de alumnos suspensos y cerca del 20,5% de los alumnos aprobados ha mejorado su calificación.

TABLE I. NO. DE ALUMNOS POR CALIFICACIÓN Y CURSO ACADÉMICO.

Calificaciones	feb-19	feb-20
SOBRESALIENTE	4	4
NOTABLES	19	26
APROBADOS	13	11
SUSPENSOS	8	6
<b>Total alumnos</b>	<b>44</b>	<b>47</b>

## V. CONCLUSIONES

En las diferentes consultas hubo una gran participación y el resultado en términos generales fue claramente favorable a la introducción de las explicaciones con nuevas tecnologías, tanto en el aula como fuera de ella. En este aspecto, la gran mayoría de los alumnos, estuvo a favor de disponer de contenido audiovisual para el estudio autónomo en casa, guiado por el profesor y con sesiones de resolución de dudas en el aula.

El resultado también refleja que, la mayoría volvía a reproducir los vídeos para la revisión de dudas o el refresco del conocimiento antes de realizar sus exámenes.

Con respecto a las horas ganadas de clase para el uso de trabajo en conjunto o individual y resolución de dudas, la consulta refleja de forma clara que estas sesiones les sirvieron para permanecer conectados a la asignatura, favoreciendo el seguimiento al día de la misma y conociendo los distintos problemas a los que se tenían que sobreponer a la hora de diseñar, escoger, analizar o resolver los distintos circuitos electrónicos.

Por otra parte, las calificaciones obtenidas en la convocatoria ordinaria de febrero del presente curso, en el cual se han introducido las nuevas metodologías, han mejorado respecto al curso anterior.

## REFERENCES

- [1] G.C. Stöhr, C. Demazière, and T. Adawi, "The polarizing effect of the online flipped classroom", *Revista Computers & Education* 147, ed. Elsevier, December 2019.
- [2] B. Prevalla, and H. Uzunboylu, "Flipped Learning in Engineering Education", *TEM Journal*, Vol. 8, Issue 2, May 2019, pp. 656-661.
- [3] Ranking ARWU, <http://www.shanghairanking.com/arwu2019.html>, accessed 2020-02-20.
- [4] J. S. Ranga, "Multipurpose Use of Explain Everything iPad App for Teaching Chemistry Courses", *Journal of Chemical Education*, American Chemical Society and Division of Chemical Education, Inc., 2018.
- [5] C. Gopalan, A. Fentem, and A. L. Rever, "The refinement of flipped teaching implementation to include retrieval practice", *Advances in Physiology Education*, 2019, pp. 131-137.
- [6] "How to guides, troubleshooting, answers to FAQ and more references about GoodNotes 5", <https://support.goodnotes.com/hc/en-us>, accessed 2020-02-25.
- [7] "Getting started with GoodNotes 5", <https://support.goodnotes.com/hc/en-us/articles/360000690095-Getting-started-with-GoodNotes-5>, accessed 2020-02-25.
- [8] "iMovie Support", <https://support.apple.com/imovie>, accessed: 25-02-2020.
- [9] "Create a new iMovie project", <https://support.apple.com/en-us/HT210410>, accessed: 25-02-2020