

ANEXO IV: MEJORA DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA FC EN LA PARTE PRÁCTICA DE LA ASIGNATURA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA (47530) DEL GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (637).

Grado (Código): 637	Grado en Ingeniería Biomédica
Asignatura (Código): 47530	Instrumentación Electrónica para Biomedicina
Número estudiantes:	36

INFORME SOBRE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA ASIGNATURA BAJO LA APLICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PID

Durante el curso pasado se comenzó a emplear la metodología Flipped Classroom (FC) en algunas asignaturas con resultados dispares. En el caso concreto de la asignatura Instrumentación Electrónica para Biomedicina (47530), correspondiente al tercer curso del Grado en Ingeniería Biomédica, algunos estudiantes evidenciaron un franco desacuerdo con esta técnica de aprendizaje y, efectivamente, su desarrollo no fue del todo satisfactorio.

A través de una encuesta, los estudiantes pusieron de manifiesto una serie de cuestiones sobre el procedimiento que ellos veían como negativas:

1. Falta de costumbre a la hora de aprender los temas con este método.
2. El autoaprendizaje inicial les supone mayor trabajo que el habitual.
3. A pesar de contar con algún ejercicio de auto evaluación, indican que carecen de certezas sobre las que basar el aprendizaje.
4. Tienen bastante inseguridad en que los cálculos realizados a partir de los contenidos auto aprendidos fueran correctos.
5. No adquieren conocimientos de una manera tan profunda como para poder construir y probar un dispositivo físico basado en esos conocimientos, que es, al fin y al cabo, el propósito de las prácticas.
6. Escaso tiempo de atención individual del profesor durante la realización de las sesiones presenciales de las prácticas.

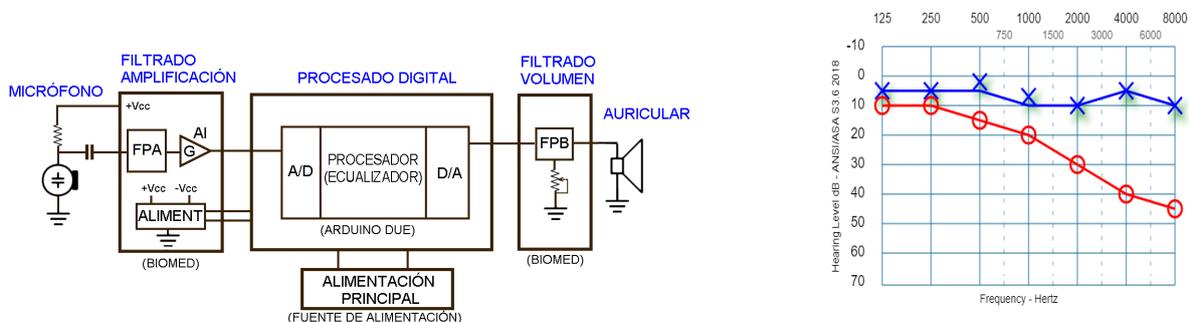
El objetivo de este curso es incluir una serie de modificaciones en los procedimientos diseñados mediante la metodología FC con el fin de mejorar tanto el trabajo como los resultados obtenidos por los estudiantes.

- DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS:

La asignatura “Instrumentación electrónica para biomedicina” tiene por objetivo analizar y diseñar instrumentos electrónicos para aplicaciones de biomedicina. En las prácticas de esta asignatura, de acuerdo con el objetivo anterior, se deberá trabajar con este tipo de instrumentos electrónicos (analizar, diseñar y, eventualmente, construir prototipos de instrumentos electrónicos biomédicos).

El objetivo de la práctica diseñada es construir un prototipo de **audífono básico**, personalizado para un determinado paciente a partir de su audiograma.

La misión principal del audífono es compensar la pérdida de sensibilidad del oído deteriorado. A partir del audiograma del paciente, se programa el audífono para que refuerce algunas frecuencias de sonidos una cantidad suficiente para que el usuario llegue a alcanzar un umbral normal en esas frecuencias.



El instrumento a desarrollar responderá al diagrama de bloques de la figura. Utilizará como transductor un micrófono y como actuador un auricular. Dispondrá de sendos circuitos acondicionadores para el micrófono y el auricular, y un procesador digital encargado de separar y amplificar las frecuencias a voluntad.

En la mayoría de las sesiones se utilizará la metodología “Aula Inversa”. Cada práctica incluye unos contenidos teóricos y unas tareas no presenciales que el estudiante deberá preparar previamente a la asistencia al laboratorio, y unas tareas que se ejecutarán en el laboratorio durante el desarrollo de la sesión correspondiente. El trabajo de preparación previo es tan importante, o más, que el realizado en el laboratorio. Los contenidos teóricos necesarios están recogidos en la documentación proporcionada por el profesor.

Se han programado las prácticas para tratar el tema de los "Transductores acústicos" (en vez de verlo en teoría de forma convencional) y profundizar en otros aspectos de la asignatura como el diseño y la realización de circuitos acondicionadores de señal.

El esquema del enunciado de cada una de las sesiones de prácticas ha sido el siguiente:

- ❖ **Introducción.** Se describe la parte del audífono que se desarrollará en esa sesión. Se marcan uno o dos hitos que se deberán haber alcanzado al finalizar la sesión.
- ❖ **Material necesario.** Se enumera el material que se incorporará al prototipo en esa sesión.
- ❖ **Contenidos teóricos.** Se enumeran los apartados que se han de trabajar del documento de teoría “El audífono: contenidos teóricos”. Se incluyen al final unas cuestiones de autoevaluación.
- ❖ **Trabajo no presencial (previo).** Se definen las actividades que los estudiantes deberán realizar antes de asistir a la sesión de laboratorio. Normalmente, revisión de las características de los elementos y circuitos a emplear y diseño (cálculo) de los componentes necesarios. Los estudiantes deberán entregar un informe con las cuestiones que se les pidan de este trabajo previo antes de asistir al laboratorio.
- ❖ **Trabajo presencial.** Se definen las actividades que los estudiantes deberán realizar durante la sesión de laboratorio (dos horas). Normalmente, montar las distintas etapas del equipo y probar su funcionamiento.

La última sesión de laboratorio se dedica a verificar el correcto funcionamiento del prototipo desarrollado por los distintos grupos.

• MEDIDAS ADOPTADAS PARA MEJORAR LAS PRÁCTICAS:

1. Modificar el material de trabajo (documentación teórica), proporcionada al comienzo del laboratorio, para clarificar algunos aspectos que habían dado problemas en el curso anterior (interpretaciones erróneas, problemas de comprensión, etc).
2. Modificar el hardware del prototipo para eliminar puntos en los que los estudiantes habitualmente se equivocaban.
3. Presentar los resultados obtenidos por el profesor en cada sesión de prácticas. Dicha información se hace llegar a los estudiantes en la fase de preparación de la práctica y, si bien sus resultados particulares pueden ser diferentes, les aporta suficiente confianza en que el trabajo que realizan puede ser correcto.
4. Aportar como información complementaria alguna foto sobre la realización de la práctica por parte del profesor que elimina innumerables errores de interpretación del enunciado debido a su falta de experiencia.

ENCUESTA AL PROFESOR DE LA ASIGNATURA

Nota: Por favor, marca con una “X” según la siguiente escala: “5” totalmente de acuerdo y “1” en completo desacuerdo.

Preguntas a responder por el profesorado	1	2	3	4	5
Considero que las metodologías/actividades empleadas en la asignatura, durante este curso, son más adecuada que las empleadas en cursos anteriores.					X
Las calificaciones de los exámenes parciales o de la parte práctica de la asignatura han mejorado con las nuevas actividades.				X	
Considero que los estudiantes han dedican más tiempo a la preparación de las actividades que con las metodologías tradicionales.					X
Las actividades realizadas han permitido al estudiante desarrollar una mayor capacidad de aprendizaje.					X
En las sesiones de laboratorio o de teoría, ya que los estudiantes han preparado previamente parte de la materia a emplear, se dedica más tiempo a resolver dudas que a explicar parte de la materia a realizar.					X
Considero que las actividades realizadas han sido favorables para el desarrollo del plan de formación establecido.					X

Comentarios y opiniones:

Las sesiones presenciales de prácticas han resultado mucho más eficaces que las del curso pasado. Muchas dudas de procedimiento se han solventado con la información previa aportada por el profesor, y el número de consultas durante la sesión presencial se ha reducido drásticamente, permitiendo al profesor centrarse en la resolución de problemas puntuales con mayor tiempo de atención.

Las sensaciones, tanto del profesor como de los estudiantes, durante la realización de las sesiones presenciales han mejorado sustancialmente respecto del curso pasado: aprendizaje más efectivo y utilización de menor tiempo en la realización de los enunciados.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Número de estudiantes posibles: 36.

Número de estudiantes que cumplieron la encuesta: 16

Escalas:

Nada (0)	Poco (1)	Suficiente (2)	Bastante (3)	Mucho (4)
Totalmente en desacuerdo (0)	En desacuerdo (1)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (2)	De acuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (4)

Preguntas realizadas a los estudiantes	0(%)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
La metodología utilizada en las prácticas me ha ayudado a mejorar conceptos correspondientes a la parte teórica de la asignatura.	6,25	18,75	25,00	50,00	0,00
Las actividades propuestas en las prácticas de la asignatura me han supuesto un trabajo excesivo.	0,00	25,00	37,50	37,50	0,00
Las actividades propuestas me han ayudado a llevar más al día la asignatura.	18,75	25,00	43,75	12,50	0,00
La metodología utilizada en las prácticas me ha conducido a trabajar en grupo con mis compañeros de una manera más eficaz	6,25	0,00	6,25	75,00	12,50
Me gustaría tener más actividades de este tipo en esta u otra asignatura.	6,25	6,25	18,75	31,25	37,50

Comentarios y opiniones:

A la vista de los resultados de la encuesta pueden deducirse las siguientes conclusiones:

- La metodología les ayuda a afianzar conceptos. El curso pasado las opciones Nada y Poco consiguieron un 50% de respuestas frente a un 25% de este curso.
- Si bien se admite que la metodología FC supone un mayor esfuerzo para los estudiantes, la percepción de los estudiantes en ese sentido no es abrumadora: un 37,5% lo considera normal (ni de acuerdo ni en desacuerdo) y un 25% más no lo consideran excesivo (en desacuerdo). El curso pasado un 58% lo consideraron excesivo (de acuerdo y totalmente de acuerdo) frente al 37% de este curso.
- La metodología fomenta el trabajo en equipo: respuesta abrumadoramente a favor.
- La mejor noticia para los profesores se deduce de la última cuestión: un 69% de los estudiantes estaría de acuerdo o muy de acuerdo con repetir este tipo de metodología en otras asignaturas frente a un 13% que estaría en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. El curso pasado los porcentajes anteriores fueron del 33% en ambos casos.

Parece que las mejoras introducidas en los procedimientos de las prácticas han funcionado bien y la percepción de los estudiantes a esta metodología es más positiva.

Por otro lado, los resultados evaluables en el desempeño de los estudiantes también han sido mejores que los del curso pasado, alcanzando este curso un nivel excelente: todos los grupos han conseguido terminar sus prototipos en el tiempo previsto, y la mayoría ofrecen una funcionalidad totalmente satisfactoria. Únicamente unos pocos grupos entregaron prototipos funcionales, pero con pequeños defectos, en ocasiones subsanados durante la fase de evaluación de prototipos.