



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Mejora de las prácticas del laboratorio con usos
prácticos de los componentes

(Laboratory report improvement with components practice use)

Autor

Marek Vrba

Directora

María Pilar Lambán Castillo

Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas

Facultad de Educación

2019

Resumen

El objetivo de este trabajo es luchar contra la desmotivación y el aburrimiento en las clases de Formación Profesional. El trabajo usa como medio para motivar a los alumnos la mejora de las hojas de prácticas de laboratorio. Esta mejora se basa en explicar mejor, más claro y añadir usos prácticos y configuraciones de los componentes que se enseñan en la práctica del módulo. Este trabajo ayuda a fomentar la motivación, eliminar el aburrimiento y mejorar el aprendizaje de los alumnos.

La idea de este proyecto surgió durante mi participación en las clases del Grado Superior de Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, durante los Practicum del Máster de Profesorado. Para analizar de manera objetiva la situación inicial de la clase, he realizado varias encuestas a los alumnos. Las encuestas confirmaron mis observaciones iniciales sobre la causa de la desmotivación de los alumnos, entonces empecé repasar las hojas de prácticas y mejorarlas. El principal valor añadido es incluir en las hojas de prácticas información sobre los usos prácticos de los componentes y sus configuraciones. Esto es de especial relevancia, ya que les será de gran utilidad cuando entren al mundo laboral como Técnicos Superiores.

Contenidos

1.	Introducción	4
1.1	Situación actual de la Formación Profesional en España.....	4
1.2	Estado de arte	5
1.3	Contexto y situación.....	7
1.3.1	Contexto del centro y grado superior	7
1.3.2	Contexto del módulo Sistemas circuitos eléctricos y grupo de alumnos.....	7
2.	Identificación del área de mejora	8
2.1	Análisis de la situación inicial	8
2.1.1	Herramientas usadas para las encuestas	9
2.1.2	Primera encuesta	11
2.1.3	Segunda encuesta	13
2.1.4	Tercera encuesta	17
2.1.5	Análisis de las respuestas de los alumnos.....	17
2.2	Objetivos y alcance del proyecto	19
3.	Diseño de la actividad	20
3.1	La hoja de práctica original	21
3.2	Actividad propuesta	22
3.3	Diseño de la hoja práctica 5 amplificador operacional	27
3.4	Planificación temporal del proyecto y recursos.....	30
3.5	Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje	31
4.	Conclusiones	32
5.	Bibliografía	35
	Anexo I.....	36
	Anexo II.....	38

Acrónimos

A.O - Amplificador operacional

CID - Configuración instalaciones domóticas y automáticas

EST - El ciclo: Sistemas electrotécnicos y automatizados

FP - Formación profesional

PLC - Autómata lógico programable

SCE - Módulo Sistemas circuitos eléctricos

1. Introducción

1.1 Situación actual de la Formación Profesional en España

La formación profesional, más adelante FP, se sitúa como una enseñanza práctica para acceder al mercado laboral a diferencia de otras enseñanzas como bachillerato, que es la preparación teórica con las finalidades proporcionar a los alumnos formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia y capacitar a los alumnos para acceder a la educación superior (educacionyfp.gob.es, 2015). Por otra parte, la universidad es la enseñanza que da la base teórica para la rama elegida y abre el camino en el ámbito laboral especializado o para investigar en la universidad o en instituciones privadas o públicas. El auge de la sociedad de la información, el fenómeno de la globalización y los procesos derivados de la investigación científica y el desarrollo tecnológico están transformando los modos de organizar el aprendizaje y de generar y transmitir el conocimiento. En este contexto, la Universidad debe liderar este proceso de cambio y, en consecuencia, reforzar su actividad investigadora para configurar un modelo que tenga como eje el conocimiento (BOE, Ley Orgánica 6/2001, 2001). Por lo tanto, en la actualidad, la FP son los estudios profesionales más cercanos a la realidad del mercado de trabajo y dan respuesta a la necesidad de personal cualificado especializado en los distintos sectores profesionales para responder a la actual demanda de empleo (todofp.es, 2018). Como se ha mencionado, FP es la enseñanza más enfocada en la práctica para entrar en el mundo laboral de los tres tipos de enseñanza mencionados. Por lo tanto, en las aulas de FP, lo enseñado se debería enfocar y relacionar con su aplicación práctica en el mundo laboral. En mi opinión, es importante no perder de vista que el objetivo de la FP es la inserción laboral. Por ejemplo, se da el caso, de alumnos que después de acabar la universidad no encuentran trabajo y se apuntan a FP para formarse y entrar en el mundo laboral más fácilmente. Estos alumnos suelen considerar que necesitan un conocimiento más práctico y de aplicación directa. Otro grupo más frecuente en las aulas de FP son personas, que, aunque ya están trabajando, cursan una FP para mejorar su estatus laboral. Estos alumnos normalmente acuden al centro en el horario vespertino o nocturno, después de su jornada laboral y pueden perder el interés en clases magistrales en las que el profesor se centra en la teoría, sin relacionarlo con su aplicación práctica.

Por lo tanto, lo más importante para los alumnos de FP es proporcionarles una formación tan práctica como sea posible y, además, es lo que ellos mismos esperan. Por lo tanto, creo que es necesario enfocar todos los módulos a su aplicación práctica, incluso los cálculos y la teoría. Sin embargo, a veces en los centros no es así, algunos profesores olvidan que los alumnos de FP están estudiando FP con el objetivo de entrar en el mundo laboral. Estos profesores suelen usar la metodología de clase magistral para enseñar contenidos teóricos sin llegar a relacionar la teoría con su uso práctico en el mundo laboral. Esto resulta en un alumnado poco participativo y con sensación de aburrimiento. Asimismo, el aburrimiento del alumno puede conducir a un menor desarrollo cognitivo y meta cognitivo desembocando en consecuencias negativas tales como bajo rendimiento en el grado, absentismo y, finalmente, abandono de los estudios (Gómez, 2011). Desde el punto de vista de la psicología, el aburrimiento se puede considerar como un estado afectivo compuesto de falta de estimulación, sentimiento emocional y motivación (Carreño, 2002). En mi opinión, como docentes, deberíamos luchar contra esta tendencia. Además, en FP los alumnos tienen que aprender cosas prácticas para facilitar la inserción al mundo laboral y hacer bien su trabajo en la rama estudiada.

1.2 Estado de arte

Existen distintas metodologías que sirven para relacionar lo aprendido con su aplicación práctica y, de esta manera, ayudar a los alumnos a recuperar la motivación en clase. Empezamos con el más antiguo que es método expositivo o también conocido como lección magistral. Este método es el más usado y es necesario, sin embargo, el estilo expositivo hace que los alumnos tomen una actitud pasiva y no se sientan actores de su aprendizaje. Por lo tanto, este método se está sustituyendo o se acompaña con otras metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, orientado a proyectos, aprendizaje cooperativo y estudio de casos. El aprendizaje basado en problemas puede ser interesante si elegimos un problema y alcance adecuado para los alumnos. Durante búsqueda de la solución, se comunican entre ellos y aclaran dudas propias y de sus compañeros. (Echevarría, 2009) El método orientado a proyectos se trata hacer un proyecto completo individual o en grupo, de principio a fin. Durante este trabajo, los alumnos aplican conocimientos previos y resuelven situaciones reales y concretas. (Bernabeu, 2004) Por otra parte, el aprendizaje cooperativo es un enfoque interactivo de organización del trabajo. Los alumnos forman grupos o parejas y resuelven conjuntamente las actividades que introduce el docente. Este método desarrolla la

implicación y motivación del alumnado y se puede combinar con las otras metodologías activas mencionadas. (Rue, 1991) El estudio de casos consiste en el uso de casos reales para compartirlos y resolverlos con los alumnos. Las ventajas de este método son la motivación intrínseca por el aprendizaje entre otras. Todos los métodos promueven la implicación que conduce a el aumento de la motivación del aprendizaje y disminuye el aburrimiento. Además, promueven la participación activa del alumnado y relacionan la teoría con su aplicación práctica (educrea.cl, s.f.).

En la búsqueda de casos reales en los que se hayan aplicado metodologías activas, he encontrado dos artículos de la Universidad de Alicante que me han parecido interesantes y aplicables en FP, uno está dedicado el combate contra una actitud poco participativa y el aburrimiento en las clases prácticas de laboratorio (I. Sanjuán Moltó, 2017), y el otro explica la falta de aplicaciones de usos reales en el mundo laboral y habla sobre prácticas transversales, el uso de prácticas de una asignatura sirve también para enseñar contenidos de otra (Jose Zubcoff Vallejo, 2011).

El primer artículo (I. Sanjuán Moltó, 2017) indica que es muy importante la habilidad de los docentes para poder identificar cuando y cuáles son los razones que causan el aburrimiento de los alumnos. Por ello, los docentes autores del artículo analizaron los posibles antecedentes causantes del aburrimiento del alumnado. Las causas descubiertas fueron: la falta de interés y aplicabilidad de la práctica, y la falta de innovación del docente. Este último aspecto es de gran relevancia ya que se ha demostrado que existe una relación entre el efecto amortiguador del entusiasmo del profesor y el aburrimiento del estudiante (Johll, 2008) .

En el segundo artículo (Jose Zubcoff Vallejo, 2011), lo primero que hicieron los docentes fue analizar la situación actual y para ello recurrieron a preguntar directamente a los alumnos implicados. Se usó la herramienta “Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades” (DAFO). Del análisis de DAFO de las debilidades se indica la falta de transversalidad, esto se refiere a que el conocimiento de una asignatura no se usa en otra o los alumnos no entienden la conexión entre asignaturas porque los docentes no fomentan los conocimientos hacia el uso en otras asignaturas o en las prácticas. Como otra deficiencia, en el artículo, se señala la ausencia total de enseñanza en herramientas fundamentales para el mundo laboral. Como conclusión, en el artículo dicen que hay que hacer mayor esfuerzo en el fomento de los casos prácticos y hacer prácticas transversales de varias asignaturas, esto significa que unas prácticas serán beneficiosas para varias

asignaturas. Se entiende que, como el artículo está aplicado al mundo universitario, la enseñanza tiene más tendencia a alejarse de la aplicación práctica directa, pero desafortunadamente también en las enseñanzas de FP podemos ver esta deficiencia. Como ya se ha comentado, el objetivo de la FP es fomentar la inserción de los alumnos en el mundo laboral y, por lo tanto, el principal objetivo debería ser que aprendieran la aplicación práctica de todo lo que se les enseña.

1.3 Contexto y situación

1.3.1 Contexto del centro y grado superior

Este proyecto de innovación se desarrolla en el Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón (CPIFP), en el turno vespertino. Se trata de un centro público que imparte enseñanzas de Formación Profesional de Grado Medio y Grado Superior. El centro está situado en el centro de la localidad, en el distrito universitario. El proyecto de innovación se ha desarrollado dentro del Grado Superior de Sistemas Electrotécnicos y Automatizados para la obtención del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, de la familia profesional electricidad y electrónica (Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, 2010). El grado tiene una duración de 2 años y se imparte en horario de tarde, de 16 a 21 horas. Este grado es para personas que quieren ampliar sus conocimientos y/o mejorar su nivel formativo con la opción de acceso directo a la Universidad. Por lo tanto, al acabar el grado los alumnos pueden elegir entre entrar al mercado laboral o acceder a la Universidad.

1.3.2 Contexto del módulo Sistemas circuitos eléctricos y grupo de alumnos

Este proyecto se ha desarrollado dentro del módulo profesional Sistemas y circuitos eléctricos (Código 0520). Este módulo cuenta con 160 horas, repartidas en 5 horas semanales. Además, los alumnos pueden faltar a un máximo de 24 horas para poder participar en la evaluación continua. Este módulo profesional da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de los parámetros, principios de funcionamiento y características de equipos electrónicos y máquinas de corriente alterna, utilizadas en instalaciones eléctricas, automatismos, instalaciones domóticas, instalaciones solares fotovoltaicas e ICT, entre otras. También proporciona una adecuada base teórica y práctica sobre los equipos y técnicas de medida utilizadas en verificación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas e ICT y enseñar a reconocer los riesgos y efectos de la electricidad.

En las clases prácticas de este módulo se hacen desdoble, esto significa que dos docentes enseñan en una clase diferentes temas a alumnos divididos en grupos. En este caso la clase está dividida en tres grupos. El primer grupo hace electro instalaciones, el segundo grupo electrónica digital en la misma aula con un docente y el tercer grupo está en otra aula haciendo ejercicios de Fotovoltaica con otro docente. Durante todo el Practicum II y III asistí a estas prácticas con los docentes. Estas clases son cada jueves 2 horas y el viernes 3 horas. Esto nos suma 5 horas semanales entre prácticas y teorías.

En la clase a la que he asistido y en la que se desarrolla este proyecto, todos los alumnos son varones con edades comprendidas entre los 18 y 51 años, la mayoría situados en el rango de 18 a 22 años. Hay sólo tres alumnos que superan los 30 años. De los dieciocho alumnos, trece eran de Zaragoza capital, dos de Zaragoza provincia, uno de Huesca, uno de otra comunidad autónoma (Navarra) y un alumno de otro país (Francia). Nueve de ellos se encuentran trabajando, de los cuales seis en un puesto relacionado con el ciclo formativo. El motivo para cursar la especialidad del grado superior es porque les gusta, salvo varios casos que ha sido su segunda opción o por descarte. Han elegido este turno porque esta especialidad únicamente se ofrece en horario vespertino. En general están muy contentos con el ciclo, salvo varios alumnos procedentes de Grado Medio que consideran que es repetitivo. Todos piensan que están en condiciones de aprobar el curso, salvo un alumno que duda de ello.

Sus intenciones después el grado superior se dividen en: 7 alumnos quieren trabajar, 7 alumnos quieren seguir estudiando otro grado superior y 4 alumnos, dudan entre seguir estudiando o trabajar. Uno de ellos se plantea estudiar ingeniería

2. Identificación del área de mejora

2.1 Análisis de la situación inicial

Durante el Practicum II y III participé en las clases con el grupo de los alumnos de grado superior, en el apartado anterior se ha descrito el contexto del grupo de alumnos. Durante el Practicum, tuve la oportunidad de impartir clase a este grupo y asistir a varias clases de varios módulos. La mayoría del tiempo estuve en las clases del módulo SCE. En general el módulo SCE me parece muy teórico y la mayor parte de los alumnos no conecta o no ve la aplicación práctica de lo que se enseña, lo cual es llamativo, teniendo en cuenta este módulo tiene prácticas en el laboratorio. Tuve la oportunidad de participar en varias de

estas clases en el laboratorio de la parte de electrónica digital, en la que los alumnos tienen que hacer prácticas de circuitos electrónicos. Esto incluye, entender el funcionamiento, conectar en las placas de pruebas, probar la función y apuntar los valores indicados. Todo esto hay que documentarlo en un informe de prácticas para cada ejercicio. Durante las clases hablé con los alumnos, ayudé con el montaje de los circuitos y al final evalué el funcionamiento correcto. Me llamó mucha atención que los alumnos no sabían mucho sobre el contenido de las prácticas y me parecía que les faltaba motivación e interés. Solo les interesaba tener la práctica hecha, conseguir el visto bueno del profesor y pasar a la siguiente práctica, para acabar cuanto antes.

De esta manera, detecté un área de mejora, enseñar los alumnos el uso real de los componentes. Para verificar que mis suposiciones basadas en la observación eran acertadas, decidí hacer encuestas a los alumnos. De esta manera, analicé las prácticas que tienen que hacer y luego decidí preguntarles sobre su conocimiento del componente más usado en las prácticas, concretamente en las prácticas 5, 6, 7, 8 y 9. Primero, les pregunté si conocen el uso práctico del amplificador operacional, el componente más usado en las prácticas, con una pregunta de respuesta sí o no. Además, para asegurarme que los alumnos contestaron la verdad, en la siguiente pregunta me tuvieron que responder cuál es alguno de sus posibles usos. Para la primera encuesta usé la herramienta online que se llama Mentimeter. Con el primer cuestionario, descubrí que la mayoría de los alumnos no conoce el uso práctico del componente. Para tener aún más información en una de las últimas clases pasé un cuestionario de Google forms. En él, hice cuatro preguntas más.

2.1.1 Herramientas usadas para las encuestas

Mentimeter es una herramienta que nos permite crear encuestas o cuestionarios de una manera muy sencilla. En la versión gratuita solo permite hacer preguntas con opciones de respuesta limitada, pero para mis dos preguntas fue suficiente. Mentimeter se parece a Kahoot o plickers. Se usa de la siguiente manera: el docente formula unas preguntas desde su dispositivo dentro de la aplicación. Una vez creadas las preguntas, abrimos la votación a nuestros alumnos, que contestarán desde sus dispositivos (los Smartphone), mientras nosotros obtenemos las respuestas en tiempo real. Para votar deben acceder a un enlace e introducir el código que esta herramienta aporta para cada uno de los cuestionarios creados. En mi opinión, Mentimeter tiene las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Rapidez a la hora de contestar encuestas en tiempo real.
- Los alumnos usan su dispositivo electrónico (Smartphone, Tablet, ordenador), conectado a Internet.
- Participación activa de las personas que lo usan.
- Existe versión gratuita del recurso.
- No hace falta tener ninguna cuenta para participar en el cuestionario

Inconvenientes:

- Herramienta únicamente en inglés.
- Posible desconocimiento de la herramienta por parte del alumnado.
- Para tener una versión más completa, tienes que pagar.

Esta herramienta considero que es muy buena para hacer cuestionarios cortos y rápidos. Los alumnos desconectan de la clase y usan sus propios dispositivos para responder las preguntas. Además, el docente tiene abierta la aplicación en el ordenador y lo proyecta a la pantalla delante de la clase. Entonces los alumnos ven el progreso de la votación en los gráficos o las respuestas en el tiempo real, eso hace la interacción muy amena, integrante y divertida entre docente y los alumnos.

La segunda encuesta hecho con la herramienta Google forms y para guardarla usé Google drive. Para hacerla encuesta se pueden hacer preguntas y crear distintos tipos de respuestas, en mi caso elegí 3 respuestas de elección múltiple y una de respuesta corta, para saber la opinión de los alumnos. En principio Google forms es muy parecido a la herramienta de Mentimeter y la mejor ventaja es que es gratis con la cuenta google. A continuación, resumo las ventajas y desventajas que, en mi opinión, tiene esta herramienta.

Ventajas:

- Rapidez a la hora de contestar encuestas en tiempo real
- Participación activa de las personas que lo usan
- La herramienta es totalmente gratis con la cuenta de Google

Inconvenientes:

- Hace falta tener la cuenta de Google
- Herramienta únicamente en inglés

La herramienta de Google forms es muy intuitiva y la ventaja que facilita el uso es que todos los alumnos en el grado superior en el centro tienen la cuenta google, porque la usan para acceder a los documentos que les cuelgan los docentes en google drive de varios módulos.

2.1.2 Primera encuesta

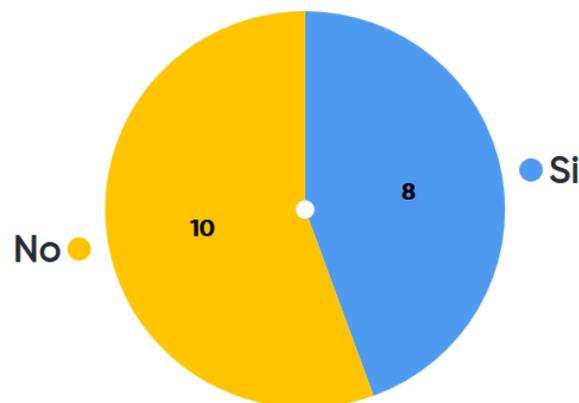
En la primera encuesta pregunté sobre los usos reales del componente más usado en las prácticas y también en la vida real, el amplificador operacional (A.O.). Es el componente básico de electrónica digital y todas las personas que trabajan en el sector deberían conocer por lo menos la función simplificada y el uso real.

En la herramienta cree dos preguntas:

1. ¿Conoces el uso práctico del amplificador operacional A.O., usado en las prácticas 5-9?
2. ¿Cuál es el uso práctico del amplificador operacional A.O.?

A continuación, detallo las respuestas de los alumnos a estas preguntas.

1. **¿Conoces el uso práctico del amplificador operacional A.O., usado en las prácticas 5 a 9?**



Como podemos observar en el gráfico circular más de la mitad de los alumnos no conocen el uso práctico del amplificador operacional. Para asegurarme que la respuesta Si o No es realmente relevante, creé la siguiente pregunta. El hecho de que los alumnos no conocen

la función y/o su uso real indica que algo no está bien en el proceso de enseñanza. Esta deficiencia detectada y por eso propongo la mejora de las prácticas.

2. ¿Cuál es el uso práctico del amplificador operacional A.O.?

Las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

1. Amplificar la tensión
2. Amplificar tensión
3. Como comparador
4. Amplifica la diferencia de tensiones que se introduce entre terminales, se puede emplear para sistemas reguladores de tensión y de estabilidad.
5. Como comparador, sumado, testador amplificador de tensión
6. Como comparador
7. Amplificar la diferencia de tensión que se produce entre terminales
8. Amplifica la tensión entre entrada y salida
9. Es amplificar la diferencia de tensión que se introduce entre terminales se puede emplear para algunos sistemas reguladores de tensión.
10. Es amplificar la diferencia de tensión que se introduce entre terminales se puede emplear para algunos sistemas reguladores de tensión.
- 11. Como comparador de tensiones, sumador o restador**
12. Sumador
13. Amplificar la señal de entrada e invertir o no su salida
14. Amplificar señales dependiendo el estado
- 15. Como comparador señales**
- 16. Se puede utilizar como sumador, como restador, para amplificar tensión, para invertirla**
17. DESCONOZCO
18. Es un dispositivo amplificador electrónico de alta ganancia acoplado en corriente continua que tiene dos entradas y una salida

De las 18 respuestas puedo ver que solo 3 alumnos se acercaron a la respuesta correcta (resaltado en negrita). Los tres miraron y estudiaron bien la práctica y usaron los conocimientos adquiridos en ella. Estas tres respuestas son lo que se han visto en de las prácticas 5, 6, 7, 8 y 9. La primera práctica 5 habla sobre el amplificador operacional y el resto de las aplicaciones en los circuitos sumador, inversor, restador. Sin embargo, me

esperaba que por lo menos alguno mencionara algún dispositivo donde se usan los A.O. o un uso que se relaciona mucho con el amplificador, por ejemplo, el uso en audio para comparar las señales. Esto demuestra que los alumnos hacen las prácticas de manera sistemática y no profundizan sobre las funciones de los componentes y los circuitos.

2.1.3 Segunda encuesta

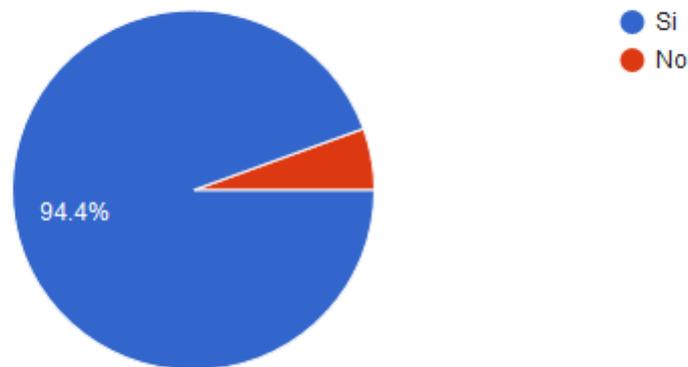
El objetivo de estas preguntas es descubrir qué motiva más los alumnos. Con la primera pregunta, quiero saber si les interesa las aplicaciones reales de los componentes, con la segunda si les interesa conocer las configuraciones de los componentes, con la tercera junto las primeras dos preguntas en una y quiero saber qué les motivaría e interesaría más. Al final, con la última pregunta, quiero saber qué les ayudaría aprender y entender en las prácticas. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Crees que es motivante conocer aplicaciones reales del amplificador operacional antes de empezar a trabajar con él?
2. ¿Crees que es motivante conocer el uso de las configuraciones (comparador, inversor) dentro de los circuitos?
3. ¿Crees que es más motivante conocer el uso de las configuraciones (comparador, inversor) dentro de los circuitos o a nivel de dispositivos (TV, Radio, ordenador portátil)?
4. En las clases detecte que falta motivación para aprender. ¿Qué os ayudaría aprender/entender mejor las prácticas?

Las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

1. ¿Crees que es motivante conocer aplicaciones reales del amplificador operacional antes de empezar trabajar con él?

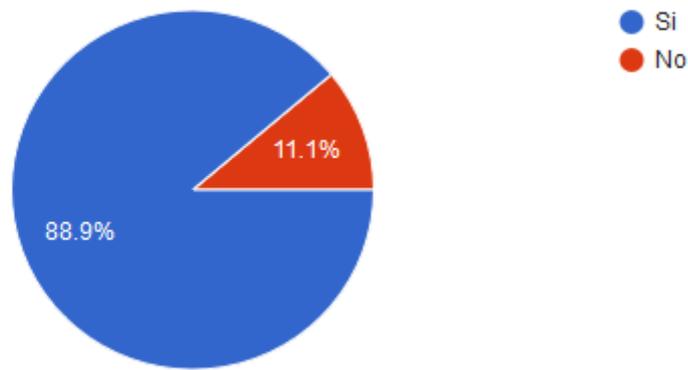
18 responses



Según este grafico circular podemos ver que casi toda la clase está de acuerdo en que les motivaría saber el uso real del amplificador operacional antes de empezar trabajar la práctica sobre él. Como se puede ver en el grafico circular, sólo un alumno respondió que no. En mi ordenador controlé si todos los alumnos habían respondido y ayudé a los alumnos que se retrasaban más con el cuestionario. Por lo que pude ver quién fue el alumno que respondió que no. Es un alumno que siempre se sienta atrás, normalmente no sigue mucho la clase y es uno de varios que probablemente no van aprobar. En otras palabras, no muestra mucho interés.

2. ¿Crees que es motivante conocer el uso de las configuraciones (comparador, inversor) dentro de los circuitos?

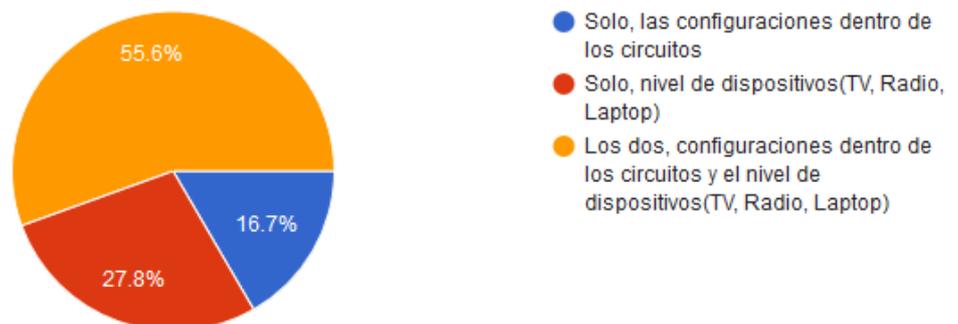
18 responses



En este caso fueron dos alumnos los que respondieron que no les motivaría conocer las configuraciones (comparador, inversor) dentro de los circuitos. Es el mismo caso como el anterior, se trata de un grupo de alumnos que no muestra ningún interés en la clase. En mi opinión, al margen de este proyecto, se debería hablar con estos alumnos y saber realmente la razón de su actitud. En base a eso, se deberían tomar las acciones correspondientes. Por ejemplo, si estos alumnos no están cómodos y no les interesa las materias podemos hablar sobre cambio de grado.

3. ¿Crees que es más motivante conocer el uso de las configuraciones (comparador, inversor) dentro de los circuitos o a nivel de dispositivos (TV, Radio, ordenador portátil)?

18 responses



Con la tercera pregunta quiero saber qué nivel de uso motivaría a los alumnos y ha salido que más de la mitad de los alumnos les motivaría saber las configuraciones dentro de los circuitos y también el uso en el nivel de dispositivos. La segunda respuesta más votada es el nivel de dispositivos y por último las configuraciones.

4. En las clases detecte que falta motivación para aprender. ¿Qué os ayudaría aprender/entender mejor las prácticas?

1. Que te expliquen las cosas para que puedan entenderlas todos, hacer un aprendizaje progresivo, hacer ejemplos reales

2. Menos teoría y más práctica

3. Explicación de los usos prácticos y funcionamiento del componente

4. Un mayor tiempo de explicación en la base de la electricidad ya que la gente de bachiller está demasiado verde y damos cosas más avanzadas de las que ellos pueden comprender.

5. Ayudaría conocer el elemento a estudiar antes de trabajar con él o que el profesor nos explicase su funcionamiento práctico hecho por el mismo

6. Más tiempo y más práctica

7. Dedicarle más horas de explicación

8. Pues lo que nos ayudaría a entender mejor las prácticas sería que a la vez que haya una explicación hagamos algún ejemplo practico

9. Insistir en la utilidad

10. Ver casos reales

11. Emplear más tiempo para entenderlo mejor

12. El profesor debe hablar alto y claro.

13. Aprender y entender cosas de ELECTRICIDAD, no ELECTRÓNICA, sino, me habría apuntado a un grado medio por la tarde de ELECTRÓNICA con el Jarvis y el Amagallón.

14. Hacerlas más amenas

15. Este curso es de electricidad y domótica, si me hubiera apuntado para aprender electrónica, me habría apuntado con el Jarvis y el Amagallón.

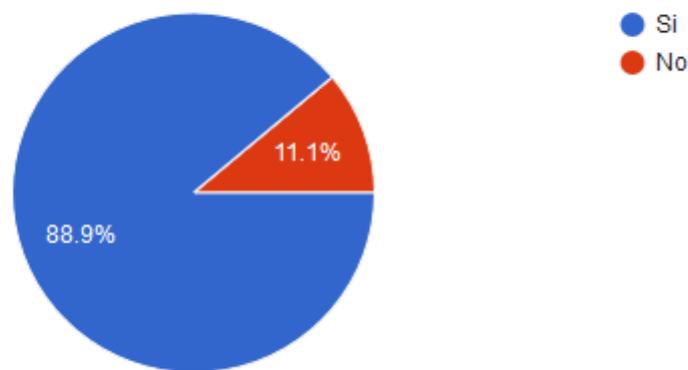
De los 15 alumnos que han contestado, 9 dicen que les motivaría saber el uso real de la práctica (en negrita) y 2 alumnos (en azul) dicen que no están motivados porque se apuntaron un grado de electricidad y no de electrónica.

2.1.4 Tercera encuesta

Esta encuesta hecha porque con la segunda encuesta descubrí que los alumnos se creen si están estudiando grado de electricidad no tienen que saber la electrónica. Pregunte si creen que los contenidos de los módulos están relacionados o no.

1. ¿Te parece que los contenidos de los módulos SCE y CID son independientes y no están relacionados entre sí?

18 respuestas



Con la tercera encuesta quiero saber si los alumnos saben que los módulos SCE y CID están relacionados o no. Como podemos ver en las respuestas a la tercera encuesta sobre los módulos SCE y CID, los alumnos creen que estos dos módulos no están relacionados, pero sí que lo están: los componentes electrónicos que miden y hacen ejercicios se usan en el autómatas programable. Ahora hay que enseñar los alumnos que esto no es así.

2.1.5 Análisis de las respuestas de los alumnos

Para analizar las respuestas podemos centrarnos en dos áreas. Una es el uso práctico de los componentes y los circuitos, y la segunda es la motivación y las opiniones de los alumnos.

Con respecto al uso práctico de los componentes, las respuestas a las dos primeras preguntas me indican que los alumnos no conocen el uso práctico de los componentes y sus circuitos. Estas conclusiones confirman los dos artículos que se analizaron en el estado del arte (sección 1.2 de esta memoria). El primero (I. Sanjuán Moltó, 2017) llegó al mismo resultado después del análisis de las clases y las prácticas, y el otro artículo usó la técnica DAFO con el mismo resultado (Jose Zubcoff Vallejo, 2011)

Durante la observación de las clases y después la primera encuesta de los resultados de los alumnos, llegué a la conclusión que los alumnos están desmotivados y se aburren. Entonces para la segunda encuesta decidí preguntarles si conocen el uso práctico y que les motivaría. La encuesta confirma mis suposiciones, todos los alumnos responden que les motivaría conocer el uso práctico de los componentes y las configuraciones de los circuitos más comunes. Además, dicen que los dos módulos SCE y CID, no están relacionados. Esto confirma los resultados de los dos artículos y mis impresiones iniciales. En la última pregunta de la encuesta dos, les pregunte directamente que les motivaría. Me respondieron: hacer ejemplos reales, menos teoría y más práctica, explicación de los usos prácticos, explicar los ejercicios relacionado con el grado, conocer el funcionamiento práctico, más práctica, explicar mejor, explicar teoría y después enseñar ejemplo práctico, insistir en la utilidad, ver casos reales, aprender y entender las cosas de electricidad no de electrónica. Podemos dividir las respuestas en tres grupos. Un grupo quiere más explicación con usos prácticos, el segundo grupo quiere saber la aplicabilidad de los ejercicios y el último grupo quiere saber la relación entre electrónica y electricidad. La necesidad de los primeros dos grupos se menciona en los dos artículos mencionados en el estado del arte. También confirma mi impresión de las clases del laboratorio y es el tema de este proyecto de innovación. La respuesta del último grupo me sorprendió y me hizo preguntarme: *¿Cómo puedo enseñar a estos alumnos que el conocimiento de la electrónica es necesario también para trabajar en electricidad?* Esto lo puedo conseguir de la siguiente manera: En el módulo de CID, que es módulo que los alumnos consideran como parte de electricidad y domótica, los alumnos tienen que aprender a programar un PLC (controlador lógico programable) de Siemens. Este año aprenden los programas básicos y el año que viene ya programarán programas más complejos. Por esta razón, les viene bien saber la electrónica del PLC este año para avanzar más año que viene. Además, para programar bien, deberían conocer el hardware del PLC. El hardware está hecho de los circuitos electrónicos que se están haciendo en las prácticas del módulo SCE. La idea es enseñar a los alumnos la aplicabilidad en otro módulo dado por el mismo departamento y con más dotaciones de horas en los dos años. Este módulo es considerado por los alumnos y los docentes uno de los más importantes del grado de electricidad. Además, esta mejora es la misma que se aplica en el segundo artículo mencionado en el estado del arte (Jose Zubcoff Vallejo, 2011). El artículo habla de que hay que mejorar la aplicabilidad de la práctica y hacer las prácticas transversales entre dos asignaturas o más, en nuestro caso entre dos módulos. Así los alumnos

entenderán el uso de los componentes electrónicos en el módulo SCE en autómatas programables del módulo CID. Además, el artículo nos cuenta que la experiencia docente muestra que los alumnos a menudo, no encuentran conexión entre los contenidos de las diferentes materias impartidas y la extrapolación de los conocimientos a situaciones reales. Esto es exactamente lo que quiero enseñar a los alumnos con esta mejora: la conexión entre contenidos de las diferentes materias.

La segunda categoría es la motivación y las respuestas concretas de los alumnos. En el primer artículo (I. Sanjuán Moltó, 2017) explican que han detectado una actitud poco participativa y el aburrimiento en las clases de laboratorios y también que es tendencia en todos los niveles de educación. Esto es exactamente lo que observé en las prácticas de los módulos, durante el Practicum. Los alumnos están aburridos de la materia y son poco participativos. En el artículo mencionan que probablemente la clara desmotivación en las prácticas es debido a cómo les presentan los ejercicios. Los alumnos se limitan a obtener únicamente los resultados necesarios para rellenar la hoja de práctica, esto provoca en los alumnos una falta de competencias básicas. Además, el alumnado no encuentra la relación entre las sesiones teóricas y prácticas. Eso es exactamente lo que mi proyecto de innovación quiere cambiar. Claramente, los alumnos están desmotivados, con actitud poco participativa y se aburren por dos razones: La primera es que no conocen usos reales de los componentes y sus circuitos, y la segunda es que no conocen la relación entre electricidad y electrónica y esto se puede conseguir con las prácticas transversales.

2.2 Objetivos y alcance del proyecto

Mi observación es que a los alumnos les falta motivación e interés en el módulo de SCE. El módulo es muy teórico y los alumnos no entienden las prácticas. Esto genera aburrimiento en los alumnos y su desmotivación.

Los objetivos de este proyecto son despertar interés y enseñar a los alumnos que la electrónica digital es importante, curiosa, divertida y transversal. El objetivo específico es que los alumnos deben entender los usos reales de los componentes y configuraciones y también, según las encuestas, es algo que les hace de falta. En otras palabras, han respondido que quieren más práctica y escuchar y estudiar cosas relacionadas con la vida real.

En este módulo, el margen de la actuación es mínimo porque los docentes no quieren que se modifique mucho el contenido del módulo. Por eso, decidí, con los mínimos ajustes, cambiar la forma de explicación de la práctica y conseguir un alto rendimiento. Las mejoras son añadir usos prácticos y relacionar la práctica con otro módulo. Con esto quiero luchar contra el aburrimiento y despertar interés por la materia.

La presentación de los ejercicios de forma que les indico el uso real de los componentes electrónicos y les ayudo a entender la relación entre la teoría y práctica. De esta manera, pretendo fomentar la motivación y eliminar el aburrimiento a base de las respuestas de la encuesta número dos.

3. Diseño de la actividad

Durante la búsqueda de las fuentes para hacer este proyecto me encontré con la dificultad de que, en muchos sitios web y presentaciones de los temas de la universidad, blogs, páginas oficiales de electrónica explicaban la teoría y el funcionamiento, pero casi nunca la aplicación en la vida real. Me costó mucho encontrar información de los usos reales y crear la tabla de los usos reales para todas las prácticas. He descubierto que la tendencia y situación actual no favorece tener un conocimiento completo de la materia. Con el diseño de las prácticas quiero dar los alumnos una buena base para aprender y adquirir conocimientos completos, desde los principios básicos hasta el uso real.

Después de revisar las prácticas que se tienen que preparar los alumnos antes de las pruebas, se me ocurrió la idea que puedo añadir a las prácticas el uso real y practico del componente. Para asegurarme que esta ampliación de las prácticas ayudaría a los alumnos hice otra sesión de la encuesta con las preguntas si los alumnos ven motivante conocer el uso práctico de los componentes. La respuesta fue positiva entonces decidí hacer esta mejora. Para la segunda encuesta use la herramienta Google forms.

Mi propuesta es añadir una hoja a las prácticas, con una introducción del tema y explicando usos reales del circuito. Además de explicar el uso práctico, explicaré también el uso práctico en un autómata PLC que están usando en el otro módulo de CID. Creo que crear esta relación entre las prácticas de los módulos SCE y CID es muy beneficioso para los alumnos. En el módulo CID los alumnos están aprendiendo a programar y para saber programar bien necesitan saber el hardware que hay que programar. Por lo tanto, el

conocer el funcionamiento de PLC es imprescindible para poder realizar su programación de forma correcta, sabiendo por qué se deben hacer o no algunos procedimientos.

Estas dos mejoras de las prácticas se pueden ampliar y, de la misma manera, aplicar a otros módulos. Por supuesto, las mejoras tienen que ser apoyadas por el análisis de las respuestas de los alumnos.

3.1 La hoja de práctica original

Primero escribo sobre el status actual. Cada práctica tiene dos o tres páginas. En la primera página esta la identificación de la familia profesional: electricidad y electrónica, el ciclo Sistemas electrotécnicos y automatizados, el módulo: sistemas y circuitos electrónicos, el número y nombre de la práctica, en esta práctica: introducción a los A.O. También hay un espacio para rellenar el nombre de alumno y calificación. Más adelante encontramos objetivos, materiales para la práctica, instrumentación y fundamentos teóricos básicos. Las hojas de las prácticas me parecen muy monótonas y muy instruccionales. Creo que esta es la razón por la que los alumnos no se las leen antes de asistir a las clases prácticas. Pregunté cuanto llevan estas prácticas en el centro y no conseguí respuesta exacta, pero me han dicho que mucho tiempo.

The image shows the cover page of a practical sheet. On the left, there is a red square logo with the letters 'ELE' in white. To the right of the logo, the text reads: 'ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA', 'CICLO: SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS', 'MÓDULO: SISTEMAS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS', 'PRÁCTICA 05: INTRODUCCIÓN A LOS A.O.', and 'ALUMNO:'. To the right of this text, it says 'FECHA: 3º TRIMESTRE' and 'CALIFICACIÓN:'. Below this, there is a grey bar with the text 'PR05: INTRODUCCIÓN A LOS AO.'. Underneath the grey bar, there are sections for 'Objetivos:', 'Materiales:', 'Instrumentación:', and 'Fundamentos teóricos básicos:'. The 'Fundamentos teóricos básicos:' section contains text about the operational amplifier's inputs and output. At the bottom, there are two diagrams: a schematic of an operational amplifier with inputs labeled 'INVERSORA' and 'NO INVERSORA', and a top view of a uA741C package with pins labeled '1', 'R', and 'NO'.

Ilustración 1. Un ejemplo de la práctica sobre el amplificador operacional

3.2 Actividad propuesta

La actividad propuesta en este proyecto es mejorar las prácticas del módulo SCE sin cambiar su contenido. La mejora se hará en la parte de prácticas de electrónica digital y se puede hacer por dos vías: La primera es añadir a las prácticas el uso real de los componentes electrónicos, también el uso en los circuitos de estos componentes. La segunda vía es explicar los alumnos que la electrónica sirve para otros módulos y sus prácticas, por ejemplo, las prácticas del módulo CID que es uno del módulo más importante en el grado superior.

En total los alumnos tienen que hacer 19 prácticas de electrónica digital. En general quiero cambiar los textos de las prácticas y modificarlo de manera que se entienda perfectamente y el alumno se quede con lo importante. Para ello, simplifiqué el texto y añadí explicaciones de las siglas del nombre de componentes y parámetros. Así los alumnos pueden entender todo el contenido de la práctica. Después de la simplificación, añadí el uso práctico de los componentes y sus configuraciones. Al final, explico el uso en los autómatas programables cuales se usan en otro módulo CID.

Como una propuesta para cada práctica, creé esta tabla que incluye todas las prácticas de electrónica digital:

Nº	Nombre de práctica	Componente	Uso práctico	Configuraciones	El bloque del PLC
1	Introducción a las técnicas digitales	LED	Faros, pilotos de los coches alta gama, farolas nuevas, pilotos en dispositivos...	Diodo Led con la resistencia en paralelo, usado en muchas configuraciones	Pilotos del autómeta
		Resistencias	Toda la electrónica no hay dispositivos sin resistencias	En toda la electrónica hace falta resistencias	En las placa de PCB
		LED Zener	Cargadores	Reguladores de voltaje	Fuente de alimentación
2	Comprobación de los transistores	Transistor	Transistor se usa en toda la electrónica, pantallas, ordenadores, móviles,		En todos bloques, por ejemplo Unidad central
3	Polarización del transistor				
4	Polarización del transistor				
5	Introducción a loa A.O	El ejemplo más detallado de esta práctica está en el Anexo I			

6	El A.O amplificador inversor	Amplificador operacional, resistencias	Detector de luz o temperatura	Amplificar las señales eléctricas de sensores	En el bloque Unidad central
7	El A.O amplificador no inversor	Amplificador operacional, resistencias			
8	El A.O amplificador sumador inversor	Amplificador operacional, resistencias	Mezclador de Audio	Mezclador de audio, convertidores de digital a análogo	
9	El A.O como circuito diferencia o restador	Amplificador operacional, resistencias	Los acelerómetros, los sensores de fuerza, los medidores	Ampliar señales de transductores* ¹	
10	Montaje función AND	Circuito integrado puerta AND, 74HCT08	Sistema alarma	Memoria	

11	Montaje función OR	Circuito integrado puerta OR, 74HCT32	Sensores de puertas abiertas	
12	Montaje función NOT	Circuito integrado 74HCT04	Sensores	
13	Multiplexores	Circuito integrado varios de puertas lógicas	Serializador* ²	Unidad central
14	El sumador		En Unidad aritmética lógica(ALU) y ALU es parte de CPU y CPU es en cada dispositivo como ordenadores y móviles	
15	El restador			
16	El comparador			
17	Flip-flops R-S Asíncronos	Circuito integrado 74HCT02	Register, Analog to Digital Converter (ADC), Digital to Analog Converter (DAC)	Temporizadores, Contadores

18	Báscula J-L	Circuito integrado 74LS112		
19	Flip-flop Tipo D	Circuito integrado 74HCT00		

*¹ transductores son los acelerómetros, los sensores de fuerza, los medidores de tensión y los transductores de presión,

*² Serializador-Convierte datos desde el formato paralelo al formato serie

La tabla está dividida en 6 columnas: el número de práctica, el nombre de la práctica (que coincide con el circuito básico que se aprende en la práctica), usos reales, dispositivos, configuraciones y uso en los bloques de PLC. Cada práctica explica el uso de un circuito básico de electrónica digital, son tan básicos que el uso en electrónica es enorme. Por ejemplo, los LEDs, transistores, amplificadores operacionales y circuitos integrados de las puertas lógicas. El listado de dispositivos donde se usan estos componentes es infinito. Para comentar el uso de los componentes en el autómata programable he indicado que todos los componentes y configuraciones se usan en el autómata programable y en qué bloques específicos del mismo. Las prácticas enseñan lo básico de electrónica digital y el autómata programable es un dispositivo tan complejo que incluye todos los componentes y funciones de las prácticas.

Para dar un ejemplo concreto de una práctica, diseñé la práctica número 5 completa para ver cómo es la hoja de la práctica final. El diseño está hecho en el apartado siguiente. Como podemos ver en el Anexo I, la práctica número 5 explica el componente amplificador operacional y sus configuraciones. Como el uso de los componentes es tan amplio, he usado una configuración específica como ejemplo para indicar el uso real. Es decir, explico más en detalle uno o varias configuraciones de los componentes más importantes de las prácticas como por ejemplo Transistores, Amplificador operacional y otros. Ejemplo: El componente amplificador operacional, la configuración comparador y el uso real que es uso en sistemas de control de humedad, alarma de humo y más. De esta manera, los alumnos aprenden todo a la vez desde los principios de electrónica, funcionamiento de las configuraciones hasta el uso real en la vida cotidiana, conocimiento completo y profundo y aplicable en la vida real.

3.3 Diseño de la hoja práctica 5 amplificador operacional

Para diseñar la hoja de prácticas elegí la práctica del amplificador. El A.O. está presente en la mayoría de los circuitos donde queremos comparar, invertir o amplificar una o varias señales. El uso se puede explicar en tres niveles. El primero es el uso de las configuraciones dentro de los circuitos electrónicos, el segundo es el uso a el nivel de dispositivos (TV, Radio, ordenador portátil...), y el tercero es el uso en el autómata programable. El primer nivel se explica en las prácticas siguientes sobre el amplificador (sumador y etc.). El segundo uso lo explico para cada configuración. Finalmente, explico

el uso del componente en el bloque del autómata programable. Para realizar un ejemplo, he elegido la práctica número 5, Introducción a los amplificadores operacionales.

La hoja de la práctica la diseñé de la siguiente forma: Primero hablo sobre los amplificadores operacionales en general en un lenguaje fácil de entender. Explico qué son, para qué se usan, cómo los podemos encontrar en el mercado, etc. Luego, menciono tres configuraciones de los circuitos de uso real y al final hablo sobre el uso de los A.O en los autómatas PLC. La hoja que he realizado para la práctica número 5 está en el Anexo I.

Ahora voy a explicar las partes de la nueva hoja. La primera parte es la introducción sobre amplificadores operacionales:

Los amplificadores operacionales son dispositivos de alta ganancia. Un Amplificador Operacional (A.O.) tiene dos entradas y una salida. La salida (V_{out}) es la diferencia de las dos entradas (V_+ y V_-) multiplicada por un factor (G) (ganancia). $V_{out}=G(V_+-V_-)$*

El párrafo arriba nos explica qué es el amplificador operacional que designaciones se usan para él, las entradas, la salida y la ganancia. Estas designaciones son comunes en la literatura sobre los amplificadores. Al final he añadido la ecuación simplificada y modificada que nos enseña la relación entre los valores de las designaciones, para facilitar su memorización.

Son llamados **amplificadores operacionales** porque **amplifica** la señal (voltaje o corriente), y realizan **operaciones matemáticas**, como por ejemplo en circuitos montados a base de amplificadores sumadores, diferenciadores, integradores, comparadores, etc. El A.O. es la base de electrónica analógica. El A.O. más usado debido que es muy barato y sencillo de usar es el 741 (7- pines funcionales, 4-tiene 4 entradas, 1-tiene una salida), y su función principal es amplificar una señal débil. Los A.O se usan en los circuitos integrados como por ejemplo UA741 o LM741 que se ven en la imagen dentro el texto. Las letras UA y LM significan la versión comercial, cada fabricante usa diferentes letras.



En este párrafo se explica porque el amplificador operacional se llama así: amplificador porque amplifica (aumenta) la señal y operacional porque hace operaciones matemáticas en las conexiones de los circuitos con el A.O. Además, explica el uso del A.O más usado

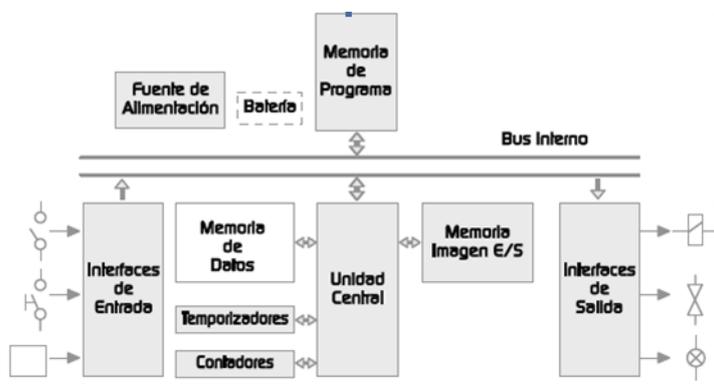
que es el 741 y se proporciona una explicación de la designación de los números y las letras. Es muy importante que el alumno vea el sentido a todo que se le enseña en el aula. Por ejemplo, el significado de los números no lo vi en ningún lado explicado y estoy seguro que algún alumno se preguntó qué, aunque no se lo llegara a preguntar al docente. Todo que se enseña tiene que tener alguna lógica o razón.

Los amplificadores operacionales tienen las siguientes funciones y usos:

1. **Comparador** - compara dos voltajes, o un voltaje con el voltaje de referencia y crea tensión a base de la comparación de los voltajes en la entrada. Esta función de comparación se usa en los **sistemas de control de humedad, alarma de humo** y mucho más.
2. **Filtros activos** - dejan pasar a través de ellos solo las frecuencias para las que han sido diseñados y eliminan el resto de la frecuencia que no nos interesan. Esta función de filtro activo se usa en **las redes eléctricas con la finalidad de reducir perturbaciones en la red.**
3. **Amplificador inversor** - la señal en la salida del operacional está invertida respecto a la señal de entrada. Esta función de amplificador inversor se usa en los **pequeños amplificadores de audio.**

En este párrafo explico el uso del A.O en los circuitos montados y su uso real. Esto es una introducción a las prácticas siguientes. De la misma manera, se podía explicar estos párrafos 1, 2 y 3 cada uno en su práctica, pero lo tengo en esta práctica para que los alumnos tengan todo en el mismo sitio y en misma clase harán un resumen que es amplificador operacional y sus usos en circuitos y sus usos reales.

Los amplificadores operacionales en el PLC



Para saber programar los PLC hay que saber qué contiene dentro, es decir, cómo es su hardware. Los circuitos integrados con amplificadores operacionales se usan en muchos bloques de

la estructura interna PLC, que podemos ver a la izquierda. En este párrafo explicaré las interfaces de entrada y salida.

En el módulo CID vais a programar el controlador SIMATIC S7-1200 de la empresa SIEMENS. Este controlador tiene entradas y salidas digitales y entradas analógicas. Las entradas analógicas pueden ser por ejemplo de sensores (humedad, temperatura, presión) que están conectados a nuestro PLC a través de la entrada analógica. Esta señal analógica se tiene que convertir a señal digital para que el PLC lo entienda. Para esta operación se usan los amplificadores operacionales como convertidor de señal analógica digital (ADC). Un ADC (de sus iniciales en inglés: Analogue to Digital Converter) es un sistema que transforma señales analógicas en señales digitales. Aunque no lo creas estamos rodeados de ellos, en casi cualquier circuito o aparato que interactúe con el mundo analógico hay un convertidor analógico digital. Y es que son tan útiles que están incluso en tu Smartphone.

En el párrafo o parte final explico el uso de los A.O en el PLC (Autómata programable) usado en módulo CID en el mismo ciclo. Esta idea se me ocurrió después del análisis de la encuesta dos, en la que los alumnos decían que no están interesados en aprender electrónica porque están en el ciclo de electricidad. Esto es una de las razones de la desmotivación y aburrimiento. Para eliminar estos efectos negativos explico en qué parte de autómata programable se usa el amplificador operacional. Para saber programar un hardware, que es el objetivo del módulo CID hay que conocer los componentes que conjuntamente hacen el funcionamiento del dispositivo (PLC). Esto es lo que quiero enseñar a los alumnos y despertar interés en ellos y también que adquieran conocimientos que les sirvan en otros módulos o situaciones.

3.4 Planificación temporal del proyecto y recursos

Para el proyecto hace falta tener el laboratorio equipado con instrumentación como tester y entrenador. Además, los alumnos necesitan para las prácticas componentes específicos. Todo esto ya está incluido en el laboratorio. Las prácticas de electrónica digital se dan desde octubre hasta mayo y son 3 evaluaciones. Para la electrónica digital está programada la dotación de 20 horas del módulo SCE. Las prácticas están distribuidas a lo largo de las tres evaluaciones y tienen tres temáticas distintas: Técnicas de medida de instalaciones electrotécnicas, Características y componentes de circuitos electrónicos analógicos y al final la parte características de circuitos electrónicos digitales. En las

clases de prácticas de este módulo se hace desdoble, esto significa que dos docentes enseñan en una clase diferentes temas a alumnos divididos en grupos. En este caso la clase está dividida en tres grupos. El primer grupo hace electro instalaciones, el segundo grupo electrónica digital en la misma aula con un docente y el tercer grupo está en otra aula haciendo ejercicios de Fotovoltaica con otro docente.

3.5 Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje

Durante el Practicum acordé con la docente que puedo presentar la práctica modificada a los alumnos. Acordamos la planificación para que la mayoría de los alumnos tuviera que hacer la práctica 5 en la fecha que acordamos. Era la penúltima semana del Practicum III. Al principio de la clase di la hoja de práctica 5 a los alumnos, la cual ya estaba modificada según mis criterios. Al estar los alumnos divididos en tres grupos, el número de alumnos por grupo es reducido. Por eso trabaje en las prácticas solo con 7 alumnos. Durante la clase estuve disponible para responder cualquier pregunta que pudiera surgir. Para evaluar esta mejora preparé tres preguntas para que me respondieran los alumnos, así puedo ver si la mejora se ha implantado correctamente y sirve para el objetivo de que los alumnos aprendan el uso real de los componentes y, así, se incremente la motivación y se luche contra el aburrimiento.

Las preguntas son las siguientes:

- 1. ¿Me puedes decir el uso real del componente “x”?*
- 2. ¿En qué bloque se usa la configuración de esta práctica en el autómata programable?*
- 3. ¿Te gustó la práctica? si la respuesta es NO, dime por qué.*

Con la primera pregunta, pregunté si conocen el uso práctico, la respuesta a la segunda pregunta me indica si saben dónde se usa la configuración de la práctica en el autómata programable. Con estas dos preguntas quiero verificar si la mejora ha cumplido su objetivo. El objetivo es que los alumnos conozcan los usos reales de los componentes y la aplicación en el autómata programable. En la última pregunta doy la oportunidad a los alumnos darme su opinión sobre la práctica. Así puedo aplicar la mejora continua en el diseño de las prácticas.

Al final de la práctica pasé a los alumnos el cuestionario explicado arriba en el texto y también adjunto en el Anexo II para saber si la práctica llegó a cumplir los objetivos. Recogí las hojas de cuestionarios y las respuestas fueron positivas. Los alumnos conocen el uso real del componente amplificador operacional, saben en qué bloque del PLC se usa y a todos los alumnos les gustó la práctica. En resumen, los resultados son satisfactorios y esto es muy buena indicación para implementar esta mejora en el resto de las prácticas del módulo SCE.

Durante los Practicum presenté a los docentes de los dos módulos SCE y CID este proyecto. Ellos han coincidido con mi análisis de la situación inicial. Además, la idea de modificar las prácticas para hacerlas más motivantes les ha parecido adecuada y, según me han confirmado, tienen la intención de aplicar los cambios que propongo en el siguiente curso. Sobre todo, han recalcado el hecho de que este proyecto les permite mejorar el aprendizaje de los alumnos sin tener ningún gasto económico añadido.

4. Conclusiones

En este trabajo se pretende hacer énfasis en que los alumnos de FP pueden sufrir aburrimiento y desmotivación cuando no ven una aplicación práctica directa de lo que se les está enseñando. Con la mejora explicada en este trabajo quiero luchar contra esta tendencia.

En la primera parte hablo sobre la educación en la Formación Profesional, en comparación con otros tipos de estudios como son bachillerato y universidad. La FP son los estudios que sirven para facilitar la inserción laboral por lo tanto debería estar enfocados a la práctica totalmente en los módulos y centros, pero no es así.

He analizado dos artículos de universidad de Alicante que indican los problemas que detecté en las clases del módulo SCE. Estos son: aburrimiento, desmotivación, falta de enseñanza de aplicabilidad en la vida real y transversalidad. Con mi observación del módulo SCE confirmo todos estos problemas y con el proyecto propongo la solución a estos problemas.

Para confirmar mi observación, he hecho tres cuestionarios a los alumnos. En la primera encuesta pregunté si conocen los usos reales de un componente (amplificador operacional) que se usa en varias prácticas. La encuesta me confirmó que los alumnos

no conocen los usos reales del componente, pese a haber trabajado con él a lo largo de las prácticas del módulo. A raíz de esto, se me ocurrió la idea de este proyecto. Para confirmar que la idea es correcta hice a los alumnos preguntas adicionales con el objetivo de asegurarme de que mis observaciones y la idea de proyecto era correcta. Les pregunté si mi idea de añadir los usos reales de los componentes y configuraciones les motivaría. Las respuestas es que sí. Además, les pregunté qué les motivaría, y la mayoría me escribió en la encuesta que quieren conocer los usos prácticos, quieren más prácticas y al final algunos alumnos me dejaron saber que estudian electricidad y no electrónica, estas respuestas son muy importantes. A partir de estas encuestas llegué a la conclusión de que hay que añadir a las prácticas el uso real de los componentes y configuraciones al autómatas programable que se estudia en el módulo CID. El módulo CID es considerado un módulo de electricidad y no de electrónica por los alumnos. Por eso están más motivados en el módulo CID que en el SCE, donde se enseña la electrónica. Para verificar que la idea de explicar el uso práctico de los componentes electrónicos en los autómatas programables serviría para motivar a los alumnos, realicé la tercera encuesta, en la que pregunté si les parece que los módulos de SCE y CID están relacionados. Las respuestas fueron que los alumnos no ven la relación entre los módulos. La falta de transversalidad entre módulos es un problema que se analiza en los dos artículos referenciados en el análisis de estado del arte y coincide con el resultado de la segunda encuesta. Explicando a los alumnos el uso práctico de los componentes electrónicos en los autómatas consigo la transversalidad de los módulos, enseñe en un módulo algo que sirve para otro.

La idea para este proyecto es hacer las prácticas más sencillas, hablar con las frases cortas y más claras, explicar todas las abreviaciones de los componentes y explicar usos reales de los componentes y de las configuraciones. Además, es necesario añadir el uso de los componentes y de las configuraciones dentro de los bloques del autómatas programable. Este autómatas es el tema de otro módulo donde los alumnos programan este autómatas.

Para la ampliación o futuras mejoras de las prácticas podemos añadir algunos recursos del otro módulo CID, como por ejemplo puede estar un autómatas programable desmontado o una parte funcionando donde se usan los componentes electrónicos y así entender el funcionamiento. También puede ser usado un bloque del autómatas programable para parte de la práctica considerada conveniente para este ejemplo. Por

supuesto como docentes tenemos que mejorar nuestras clases para conseguir que los alumnos aprendan lo máximo posible y que les sirva para la práctica en su futuro trabajo.

Este proyecto se ha presentado a los docentes de los dos módulos SCE y CID. Ellos han coincidido con mi análisis de la situación inicial y la idea de modificar las prácticas para hacerlas más motivantes, les ha parecido adecuada y, según me han confirmado, tienen la intención de aplicar los cambios que propongo en el siguiente curso. Sobre todo, han recalcado el hecho de que este proyecto les permite mejorar el aprendizaje de los alumnos sin tener ningún gasto económico añadido. También les comenté la parte de la ampliación y me comentaron que es buena idea, pero depende del presupuesto para los laboratorios del que dispongan el año que viene. Realmente no tiene mucho coste, pero tienen que sacrificar algún autómata del módulo CID y hay pocos, casi no llega a uno por pareja.

Después las encuestas, el diseño de las prácticas y la evaluación de las mismas por los alumnos me siento muy satisfecho de que mi trabajo sirva para mejorar el aprendizaje de los alumnos. Realmente considero que con este proyecto he resuelto la demanda que los alumnos manifestaron en la segunda encuesta: quieren saber más sobre los usos prácticos y usos reales de los componentes que estudian.

5. Bibliografía

- Bernabeu, M. (2004). *Fundamentos teóricos del ABP. Innovación en la enseñanza superior a través del Aprendizaje Basado en Problemas*. Obtenido de <https://aurasandovaltorres.webnode.es/news/fundamentos-teoricos-aprendizaje-basado-en-problemas>
- BOE, *Ley Orgánica 6/2001*. (21 de 12 de 2001). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-24515-consolidado.pdf>
- Carreño, G. y. (2002). Experimentos.
- Echevarría, P. &. (2009). *Papel del tutor ABP. En Manual de aprendizaje basado en problemas: nuevas tecnologías de aprendizaje en la convergencia europea (págs. 77-90)*. Murcia: Diego Martín.
- educacionyfp.gob.es*. (2015). Obtenido de <http://www.educacionyfp.gob.es/contenidos/alumnos/bachillerato.html>
- educrea.cl*. (s.f.). Obtenido de <https://educrea.cl/estilos-y-metodologias-de-aprendizaje/>
- Gómez, e. a. (2011). El trabajo colaborativo. *El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior*.
- I. Sanjuán Moltó, M. M. (2017). Combatiendo el aburrimiento en prácticas de laboratorio. Alicante.
- Johll, M. E. (2008). Química e investigación criminal. Una perspectiva de la ciencia forense. Barcelona: Reverté.
- Jose Zubcoff Vallejo, F. G.-M. (2011). DISEÑOS DE PRÁCTICAS TRANSVERSALES. Alicante.
- (2010). *Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre*.
- Rue, J. (1991). *Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje*. Obtenido de <https://www.upc.edu/rima/es/grupos/giac-grupo-de-interes-en-aprendizaje-cooperativo/bfque-es-aprendizaje-cooperativo>
- todofp.es*. (2018). Obtenido de <http://todofp.es/sobre-fp/informacion-general/sistema-educativo-fp/fp-actual.html>

Anexo I- Práctica 05: Introducción a los A.O – amplificadores operacionales.

Los amplificadores operacionales son dispositivos de alta ganancia. Un Amplificador Operacional (A.O.) tiene dos entradas y una salida. La salida(V_{out}) es la diferencia de las dos entradas (V_+ y V_-) multiplicada por un factor (G) (ganancia). $V_{out}=G*(V_+-V_-)$

Son llamados **amplificadores operacionales** porque **amplifica** la señal (voltaje o corriente), y



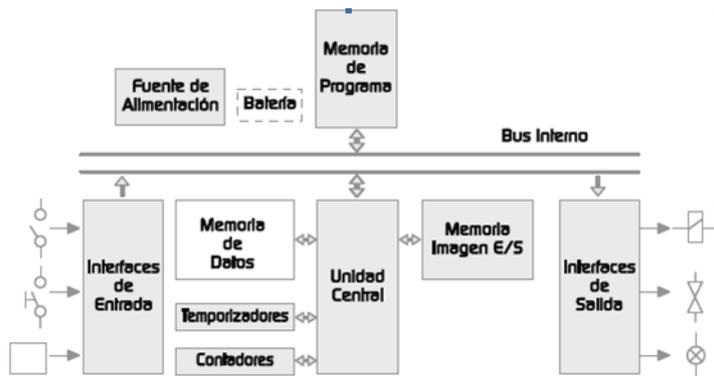
realizan **operaciones matemáticas**, como por ejemplo en circuitos montados a base de amplificadores sumadores, diferenciadores, integradores, comparadores, etc. Él es la base de electrónica analógica. El A.O. más usado debido que es muy barato y sencillo de usar es el 741(7- pines funcionan, 4-

tiene 4 entradas, 1-tiene una salida), y su función principal es amplificar una señal débil. Los A.O se usan en los circuitos integrados como por ejemplo UA741 o LM741 que se ven en la imagen dentro el texto. Las letras UA y LM significan la versión comercial, cada fabricante usa diferentes letras.

Los amplificadores operacionales tienen las siguientes funciones y usos:

1. **Comparador** - compara dos voltajes, o un voltaje con el voltaje de referencia y crea tensión a base de la comparación de los voltajes en la entrada. Esta función de comparación se usa en los **sistemas de control de humedad, alarma de humo** y mucho más.
2. **Filtros activos** - dejan pasar a través de ellos solo las frecuencias para las que han sido diseñados y eliminan el resto de la frecuencia que no nos interesan. Esta función de filtro activo se usa en **las redes eléctricas con la finalidad de reducir perturbaciones en la red.**
3. **Amplificador inversor** - la señal en la salida del operacional está invertida respecto a la señal de entrada. Esta función de amplificador inversor se usa en los pequeños amplificadores de audio.

Lo amplificadores operacionales en el PLC



- Para saber programar los PLC hay que saber qué contiene dentro, es decir, como es su hardware. Los circuitos integrados con amplificadores operacionales se usan en muchos bloques de la estructura interna PLC, que podemos ver a

la izquierda. En este párrafo explicaré los interfaces de entrada y salida. En el módulo CID vais a programar el controlador SIMATIC S7-1200 de la empresa SIEMENS. Este controlador tiene entradas y salidas digitales y entradas analógicas. Las entradas analógicas pueden ser por ejemplo de sensores (humedad, temperatura, presión) que están conectados a nuestro PLC a través de la entrada analógica. Esta señal analógica se tiene que convertir a señal digital para que el PLC lo entienda. Para esta operación se usan los amplificadores operacionales como convertidor de señal analógica digital (ADC). Un ADC (de sus iniciales en inglés: Analogue to Digital Converter) es un sistema que transforma señales analógicas en señales digitales. Aunque no lo creas estamos rodeados de ellos, en casi cualquier circuito o aparato que interactúe con el mundo analógico hay un convertidor analógico digital. Y es que son tan útiles que están incluso en tu Smartphone.

Anexo II- Cuestionario de evaluación de las prácticas

1. ¿Me puedes decir el uso real del componente “x”?
2. ¿En qué bloque se usa la configuración de esta práctica en el autómata programable?
3. ¿Te gustó la práctica si la respuesta es NO, dime por qué?