

Trabajo Fin de Master

Taller práctico de orientación de paneles solares en grado superior

Máster universitario en Formación del
Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria
y Bachillerato, Formación Profesional y
Enseñanza de Idiomas

Autor:

Guillermo Bardavío García

Tutora:

María De Los Ángeles Cuevas Silva



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

Resumen

Este trabajo de fin de máster evalúa el impacto de una propuesta didáctica práctica en el marco de un ciclo formativo de grado superior en energías renovables. El diagnóstico inicial identificó una escasa conexión entre teoría y práctica en la enseñanza de instalaciones fotovoltaicas, así como una motivación limitada del alumnado. Para abordarlo, se diseñó e implementó una actividad práctica de orientación de paneles solares utilizando los recursos del centro.

El estudio se apoya en un enfoque metodológico mixto, combinando instrumentos cuantitativos (cuestionarios tipo Likert pre y post) con herramientas cualitativas (observación estructurada y entrevista al docente), para valorar la motivación, participación y adquisición de competencias por parte del alumnado.

Los resultados indican una mejora evidente en la implicación y el trabajo cooperativo durante la práctica, tal como fue reconocido por el profesor. Sin embargo, la percepción del alumnado respecto a su propia motivación y aprendizaje mostró cambios positivos pero limitados en algunas dimensiones evaluadas. En conjunto, la intervención ha servido para reforzar competencias técnicas y transversales en un entorno contextualizado, aunque se sugiere ampliar el número y duración de las sesiones prácticas para aumentar su eficacia e impacto a largo plazo.

Palabras clave: aprendizaje activo, motivación, formación profesional, energía fotovoltaica, metodología práctica.

Abstract

This Master's thesis explores the implementation and evaluation of a practical workshop within a higher vocational training course in renewable energies. The initial diagnosis revealed a lack of connection between theory and practice in the photovoltaic installation module, alongside limited student motivation. To address this gap, a hands-on activity involving the orientation of photovoltaic panels was designed using existing school equipment.

The research follows a mixed-methods approach, combining quantitative pre- and post- Likert-scale questionnaires with qualitative tools such as structured classroom observation and a semi-structured teacher interview. The objective was to assess students' motivation, engagement, and competence development.

Findings reveal a clear improvement in student engagement and collaborative behaviors during the session, as reported by the instructor. Nevertheless, student self-perception regarding motivation and perceived learning showed only modest gains across some measured dimensions. The activity proved effective in enhancing applied technical understanding and fostering teamwork, though its short duration and one-off format limited deeper shifts in perceived competence.

Overall, this experience highlights the value of integrating practical methodologies into vocational education, aligning learning more closely with real-world contexts. While results are encouraging, further sessions and long-term implementations would be necessary to reinforce learning outcomes and produce stronger attitudinal changes.

Keywords: active learning, motivation, vocational education, photovoltaic systems, hands-on methodology.

Índice

1.Introducción.....	1
1.1.Contexto y detección de necesidades.....	1
1.2.Justificación de la propuesta de innovación.....	1
2.Marco Teórico.....	3
2.1 Aprendizaje activo y aprendizaje experiencial	3
2.2 Beneficios del aprendizaje activo en contextos técnicos.....	3
2.3 El trabajo en equipo como componente clave.....	4
2.4 Evaluación del aprendizaje activo	4
2.5 Aspectos éticos y sociales derivados	5
3.Propuesta de investigación.....	6
3.1.Definición del problema.....	6
3.2.Preguntas de investigación	6
3.3.Hipótesis	6
3.4.Objetivos	7
3.4.1.Objetivo general:.....	7
3.4.2.Objetivos específicos:.....	7
3.5.Diseño de investigación.....	7
4.Intervención educativa	8
5.Método	8
5.1.Participantes.....	8
5.2.Variables.....	9
5.3.Instrumentos de recogida de datos.....	9
5.4.Procedimientos	10
5.5.Metodología usada para el análisis de datos.....	11
5.5.1.Análisis cuantitativo	11
5.5.1.Análisis cualitativo	12
6.Resultados	13
6.1.Datos cuantitativos.....	13
6.2.Resultados de la observación estructurada	17
6.3.Resultados de la entrevista al docente	18

6.4.Triangulación de resultados	20
7.Discusión	22
8.Conclusiones	24
9.Referencias	26
10.Anexos	28
A1.Relación de preguntas del test y las dimensiones ARCS.....	28
A2.Cuestionario	28
A3.Rúbrica de evaluación del comportamiento	30
A4.Resultados del cuestionario	31
A5.Resultados de la rúbrica	31
A6.Entrevista al Profesor.....	33
2.1. Distribució dels RA en el Mòdul:	35
2.2. Desdoblament:	35
2.3. Organització:	35
Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts:.....	35
Activitats d'ensenyament i aprenentatge:.....	36
Metodologia:	36
Instruments d'avaluació:	36
Espais, equipaments i recursos:.....	36

1. Introducció

1.1 Contexto y detección de necesidades

La asignatura sobre Configuración de instalaciones eléctricas, en la sección de Instalación de Paneles Fotovoltaicos, impartida en el primer curso de un ciclo formativo de grado superior en un centro de Tarragona, presenta un enfoque centrado exclusivamente en el contenido teórico, lo cual genera diversas problemáticas en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias profesionales. Una de las dificultades es *la desconexión entre teoría y práctica*. Kolb (1984) sostiene que el aprendizaje es más significativo cuando el alumnado refuerza el contenido teórico con experiencias prácticas, ayudando a consolidar los conocimientos.

Además, se ha identificado una baja motivación y escasa participación por parte del alumnado que podría revertirse mediante metodologías activas, centradas en el alumnado, tal como proponen Ambrose et al. (2010). La *observación directa* en el aula reflejó una limitada participación del alumnado con sólo un par de excepciones. Según Prince (2004), el modelo de aprendizaje activo tiende a mejorar la participación en el proceso de aprendizaje, la retención de conocimientos y, en muchos casos, los resultados académicos.

En *entrevistas*, los tutores han apreciado dificultades del alumnado para comprender los conceptos, así como desinterés al no tener ocasión de aplicar los aprendizajes en entornos reales. Destacando que el objetivo de la formación debe ser, efectivamente, adquirir las habilidades y capacidades técnicas para trabajar en instalaciones reales.

1.2 Justificación de la propuesta de innovación

El diagnóstico inicial revela la necesidad de diseñar actividades prácticas que se ajusten a los intereses del alumnado y a las demandas del sector profesional, especialmente en el contexto de la Formación Profesional.

El *recurso* propuesto consistió en *la creación e implementación de materiales didácticos específicos orientados a actividades prácticas* que utilizan unas placas fotovoltaicas sin uso con las que contaba el centro educativo; guías paso a paso para simular la orientación de los paneles en una instalación y realizar medidas según la orientación y emplazamiento de las celdas fotovoltaicas en un entorno controlado y contextualizado.

Varias experiencias educativas han demostrado la eficacia del uso de metodologías activas en el entorno de aprendizaje. Por ejemplo, Eng Siong & Shie Thow (2017) evidencian cómo el enfoque "learn by doing" incrementa la motivación en contextos técnicos, mientras que Toledo Morales & Sánchez García (2018) resaltan el impacto del aprendizaje basado en proyectos sobre la implicación y el desarrollo competencial del alumnado.

Los agentes clave implicados en esta propuesta son el profesorado de la asignatura, el alumnado y la coordinación académica del centro.

Entre los puntos fuertes de la propuesta destaca la potencial mejora de la motivación y la implicación del alumnado a través de las actividades prácticas, además de fomentar habilidades transversales como el trabajo en equipo y la resolución de problemas, preparando al alumnado para su futura inserción laboral. (Toledo Morales & Sánchez García, 2018)

A pesar de los puntos fuertes, también presenta algunas limitaciones, como la posible insuficiencia de recursos técnicos para el número de estudiantes, que requeriría una planificación por rotaciones. Además, la limitación del tiempo curricular podría exigir una reorganización del plan docente, y gestionar posibles resistencias al cambio por parte del profesorado o el equipo directivo. Otra limitación es que las clases se llevan a cabo en torno a las 18:00, lo que hace que las prácticas con radiación solar puedan realizarse sólo a partir del mes de marzo.

2. Marco Teórico

El presente marco teórico fundamenta la propuesta de creación de un recurso didáctico basado en el aprendizaje activo para complementar el contenido teórico de la asignatura de instalaciones fotovoltaicas. Se analizan los principios del aprendizaje activo, sus beneficios en contextos técnicos y tecnológicos, su impacto en la motivación del alumnado y su aplicación en entornos de Formación Profesional.

2.1 Aprendizaje activo y aprendizaje experiencial

El *aprendizaje activo* se caracteriza por la participación directa del alumnado en actividades diseñadas para resolver problemas, tomar decisiones y reflexionar sobre el proceso. Según Prince (2004), estas estrategias generan un compromiso intelectual y práctico mayor que los enfoques tradicionales fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento.

Desde la perspectiva del *aprendizaje experiencial*, Kolb (1984) propone un ciclo de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Esta secuencia permite al alumnado construir conocimiento a partir de la acción, la reflexión y la recontextualización, lo que resulta especialmente eficaz en entornos técnicos y profesionales.

2.2 Beneficios del aprendizaje activo en contextos técnicos.

El *aprendizaje activo* incrementa la motivación del alumnado, promueve competencias transversales como el trabajo en equipo y la resolución de problemas, que son clave en el ámbito profesional Ambrose et al. (2010) En el contexto de instalaciones fotovoltaicas, este enfoque permite al alumnado conectar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, mejorando su preparación para la incorporación y desarrollo en el mercado laboral. El sector de las energías renovables, particularmente las instalaciones fotovoltaicas, está en crecimiento debido a la transición hacia

fuentes de energía sostenibles. La formación profesional en este ámbito requiere que el alumnado adquiera competencias técnicas avanzadas que solo pueden desarrollarse mediante actividades prácticas. Estudios como el de Álvarez Perales (2023) destacan la importancia de integrar metodologías activas en los programas educativos para satisfacer las demandas del sector profesional de instalaciones eléctricas.

La efectividad del *aprendizaje activo* también ha sido demostrada en contextos tecnológicos. Hake (1998), por ejemplo, evidenció que los métodos interactivos resultan más eficaces que los tradicionales en la comprensión conceptual de la física. En el caso de las instalaciones fotovoltaicas, el aprendizaje activo permite implementar, medir, optimizar y analizar sistemas reales, desarrollando tanto habilidades técnicas como creatividad (Masek et al., 2022).

2.3 El trabajo en equipo como componente clave

Según Barron et al. (1998), *trabajar en grupos* facilita la adquisición de conocimientos aumentando la adaptabilidad del alumnado. Estas dinámicas fortalecen las relaciones interpersonales y fomentan un sentido de responsabilidad compartida: "hay muchas maneras de apoyar el aprendizaje activo reflexivo. Interacciones en pequeños grupos, oportunidades de contribuir, revisión entre pares y tener acceso a datos sobre como otros han pensado sobre el mismo problema son todos métodos discutidos en este artículo que hemos encontrado poderosos", (Barron et al., 1998). "Hemos encontrado que romper el aislamiento de la clase puede ser también una forma de apoyar el aprendizaje a través de mecanismos sociales", (Barron et al., 1998).

2.4 Evaluación del aprendizaje activo

Evaluar la efectividad del aprendizaje activo implica considerar no solo los resultados académicos, sino también el desarrollo de habilidades prácticas y el aumento de la motivación del alumnado. Para ello, es fundamental utilizar una combinación de instrumentos que permitan una valoración

completa del impacto de la propuesta didáctica. Entre los más relevantes se encuentran los *cuestionarios de percepción y satisfacción del alumnado* (Keller, 2010), que ofrecen información sobre su grado de implicación y utilidad percibida de las actividades. *La observación directa* durante talleres y situaciones prácticas permite detectar conductas asociadas al compromiso, la participación activa y la aplicación de conocimientos en contextos reales. Asimismo, las rúbricas de evaluación de competencias técnicas facilitan una valoración objetiva y estructurada del rendimiento práctico del alumnado. La información obtenida a través de estos instrumentos permitirá ajustar y optimizar futuras implementaciones, reforzando así una enseñanza más significativa, aplicada y orientada al desarrollo de competencias profesionales reales.

2.5 Aspectos éticos y sociales derivados

Dado que la energía fotovoltaica juega un papel clave en la transición hacia un desarrollo con bajas emisiones de carbono, imprescindible para lograr los objetivos climáticos globales y siendo una de las más accesibles y económicamente viables (Energy Agency, 2021), la formación profesional en este sector debe enfocarse en proporcionar habilidades técnicas y conocimientos específicos para afrontar los desafíos de un mercado en expansión, (Toledo Morales & Sánchez García, 2018), cualificándolos con los conocimientos y habilidades necesarios. Además, esta industria requiere profesionales con experiencia práctica en sistemas avanzados, lo cual subraya la importancia de integrar talleres prácticos en el currículo.

La implementación de un módulo de aprendizaje activo en la asignatura de instalaciones fotovoltaicas no solo contribuye al desarrollo técnico del alumnado, sino que también responde a las necesidades de sostenibilidad y progreso del mercado laboral e incluso a lograr los objetivos climáticos globales. Integrar tecnologías innovadoras, promover el trabajo en equipo y diseñar actividades inclusivas son elementos clave para garantizar el éxito de esta metodología en la formación profesional.

3. Propuesta de investigación

3.1 Definición del problema

El enfoque exclusivamente teórico en la asignatura de grado superior de instalaciones fotovoltaicas no permite desarrollar plenamente las competencias prácticas necesarias para el futuro laboral. Esto se traduce en falta de motivación del alumnado. La dificultad para relacionar el contenido con aplicaciones prácticas afecta a su interés, participación y percepción sobre la utilidad de la materia. Implementar actividades prácticas puede ser una solución para aumentar la motivación y el compromiso del alumnado (Álvarez Perales, 2023; Ariza & Olatunde-Aiyedun, 2023), facilitando un aprendizaje percibido de mayor utilidad y mejorando su preparación para el mercado laboral.

3.2 Preguntas de investigación

- ¿En qué medida influye la realización de actividades prácticas en la motivación del alumnado en la asignatura de instalaciones fotovoltaicas?
- ¿Cómo varía la autopercepción del conocimiento del alumnado tras participar en una práctica relacionada con los contenidos teóricos?

3.3 Hipótesis

La incorporación de actividades prácticas en la asignatura de instalaciones fotovoltaicas aumentará tanto la motivación del alumnado como su autopercepción sobre el conocimiento adquirido. Según Shoufan (2020), los entornos de aprendizaje basados en la experiencia favorecen mayores niveles de implicación, satisfacción y percepción de utilidad por parte del estudiantado.

3.4 Objetivos

3.4.1 Objetivo general:

Evaluar el impacto de una intervención práctica en la motivación y en la percepción de aprendizaje del alumnado en el marco de la Formación Profesional, específicamente en la asignatura de instalaciones fotovoltaicas.

3.4.2 Objetivos específicos:

(O1) *Diseñar* un recurso didáctico que permita la aplicación de contenidos teóricos en un entorno práctico, ya sea simulado o real, utilizando los materiales disponibles en el centro educativo.

(O2) *Medir y comparar* los niveles de motivación del alumnado antes y después de la implementación de la actividad práctica.

(O3) Observar y analizar la participación y actitud del alumnado durante la actividad práctica, contrastándola con su comportamiento habitual en sesiones exclusivamente teóricas.

3.5 Diseño de investigación

El estudio adoptó un diseño de *estudio de caso*, con una recogida de datos previa y posterior a la intervención, con el fin de evaluar la influencia de la actividad práctica sobre las variables dependientes. La fase inicial consistió en una *evaluación diagnóstica mediante encuestas y observación directa del alumnado* (Ambrose et al., 2010; Keller, 2010). A continuación, se desarrolló la actividad práctica, centrada en la planificación, instalación y evaluación de un sistema fotovoltaico real. Durante esta experiencia, el alumnado tomó medidas y contrastó los resultados obtenidos con los contenidos teóricos previamente trabajados en el aula. Tras la finalización de la actividad práctica, se realizó una nueva *evaluación para poder comparar con la evaluación inicial y así confirmar o desmentir la hipótesis*. Finalmente se realizó un análisis de los resultados de las evaluaciones previa y posterior a la actividad práctica y se compararon las diferencias.

4. Intervención educativa

La intervención se desarrolló en el contexto de un ciclo formativo de grado superior de la rama de electricidad, concretamente en la asignatura de instalaciones fotovoltaicas. Esta materia, con un enfoque predominantemente teórico, fue enriquecida mediante el diseño e implementación de una actividad práctica orientada a la instalación de sistemas solares reales, aprovechando las placas fotovoltaicas disponibles en el centro, actualmente en desuso.

La actividad se estructuró como un taller práctico centrado en la *orientación e inclinación óptima de paneles solares* (Anexo A.7). Los grupos de trabajo simularon la instalación de una estructura fija, modificando el ángulo de inclinación y el azimut de los paneles para maximizar la eficiencia energética. Para ello, se emplearon aplicaciones móviles como *Sun Position* o *PVGIS* para determinar la posición solar, y se registraron los voltajes generados en distintas configuraciones. Estos datos se contrastaron con los valores teóricos previstos en el *Atlas de Radiació Solar de Catalunya* (Generalitat de Catalunya, 2021), lo que permitió aplicar conocimientos técnicos en un contexto práctico y realista.

La intervención tuvo una duración aproximada de una hora y se desarrolló al aire libre, aprovechando la franja horaria con mayor radiación solar. El alumnado trabajó de forma colaborativa, organizándose en grupos con roles definidos (responsable técnico, analista de datos, coordinador de grupo), lo que fomentó no solo la adquisición de conocimientos técnicos, sino también competencias transversales como la autonomía, la toma de decisiones, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

La fase final de la actividad incluyó una reflexión conjunta, en la que los grupos compartieron sus resultados, interpretaciones y posibles aplicaciones de lo aprendido en situaciones reales de instalación profesional. Esta reflexión se vinculó directamente con la mejora de la percepción de utilidad del contenido teórico abordado en clase.

5. Método

5.1 Participantes

La muestra estuvo compuesta por 16 estudiantes de primer curso de un ciclo formativo de grado superior en Sistemas Electrónicos, dentro de la asignatura Configuración de instalaciones eléctricas. La selección no fue aleatoria, ya que el grupo fue asignado por el centro. El alumnado presentaba perfiles diversos: edades entre 18 y 41 años, con un 46 % menor de 20 años, un 30 % entre 20 y 30, y el resto mayores de 30. El 60 % compaginaba estudios con trabajo y el 40 % se dedicaba exclusivamente a la formación.

La participación fue voluntaria y se garantizó el anonimato. Las observaciones se registraron sin identificar al alumnado, y todos los participantes fueron informados del carácter confidencial y voluntario del estudio.

5.2 Variables

- Variable independiente: implementación de una actividad práctica en el aula.
- Variables dependientes: motivación, percepción del aprendizaje, y nivel de participación.
- Variables de control: materiales utilizados y número de sesiones.
- Variables externas: condiciones meteorológicas y horario de la actividad, que condicionaban la disponibilidad de radiación solar.

5.3 Instrumentos de recogida de datos

Se han empleado fuentes de información distintas, combinando estrategias cuantitativas y cualitativas, para obtener una visión más completa:

- **Observación directa** durante las sesiones teóricas y la actividad práctica, centrada en la participación, el interés y la actitud del alumnado. Los registros se han sistematizado mediante rúbricas graduadas con el fin de reducir la subjetividad. La rúbrica utilizada puede

consultarse en el Anexo A3. Los resultados se han usado para evaluar los objetivos O1 y O2.

- **Cuestionario tipo Likert** basado en el modelo ARCS de Keller (2010), aplicado pre y post actividad. Adaptado del IMMS, contiene 20 ítems en Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción. Traducido y contextualizado, usa escala de 6 puntos según Lozano et al. (2008). Evalúa motivación y percepción del aprendizaje. Anexo A1.
- **Entrevista semiestructurada al profesor** para valorar el impacto en motivación, participación, competencias del alumnado y aspectos organizativos, complementando datos cuantitativos con una interpretación contextual. Transcripción completa en Anexo A4.

5.4 Procedimientos

Las encuestas al alumnado se proporcionaron en una plataforma digital solicitando algunos datos estadísticos del alumnado (rango de edad, compatibilización estudios-trabajo, personas a cargo, etc.). En ningún momento se ha registrado el nombre o cualquier otro dato que pueda identificar a cada individuo.

Las respuestas de las encuestas pre y post actividad fueron recogidas de forma anónima para favorecer la participación en la misma, se exportaron a una hoja de cálculo para su análisis estadístico (descriptivo y comparativo), cubriendo los objetivos O1 y O2.

La rúbrica de observación ha recogido las actitudes del alumnado durante varias sesiones anteriores a la intervención, en la sesión de intervención y en algunas sesiones posteriores. Estos datos se han medido mediante observación estructurada con una rúbrica en escala 1 a 4 para los siguientes indicadores (objetivo O2): Interacción con el profesor y los compañeros, resolución de problemas propuestos, actitud ante tareas prácticas y asunción de roles colaborativos o de liderazgo.

Finalmente, se ha realizado una entrevista al profesor de la asignatura con la finalidad de recopilar sus percepciones y valoraciones sobre los indicios

de cambio en la dinámica de la clase tras la implementación de la metodología práctica. Para garantizar la calidad de los datos, dicha entrevista se grabó en audio y posteriormente se transcribió de forma literal, para analizarla mediante análisis de contenido, clasificando las respuestas en categorías como "autonomía", "participación", "confianza y competencias adquiridas" y "dificultades superadas".

5.5 Metodología usada para el análisis de datos

5.5.1 Análisis cuantitativo

Dado que las encuestas fueron anónimas, no fue posible emparejar las respuestas individuales antes y después de la intervención. Por ello, los datos se analizaron como provenientes de dos grupos independientes, reflejando diferencias globales a nivel de grupo-clase y no cambios individuales. Debido al tamaño reducido de la muestra, se realizó un análisis preliminar para determinar el enfoque estadístico más adecuado para cada una de las 20 preguntas. En primer lugar, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) a los bloques correspondientes a cada dimensión del modelo ARCS. Se consideró que existía normalidad cuando el valor de p era superior a 0,05. Este análisis se llevó a cabo con el software JASP (Cohen, 1988; JASP Team, 2025).

Como en la mayoría de los casos se cumplió la normalidad, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes con el fin de comparar las medias obtenidas antes y después de la intervención en cada dimensión del cuestionario. Se estableció un umbral de significación estadística de $p < 0,05$. Además del valor p , se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico d de Cohen, lo que permitió valorar la magnitud de las diferencias observadas con independencia de su significación estadística. Este enfoque es especialmente útil en estudios con muestras pequeñas como este, ya que el tamaño del efecto aporta información relevante sobre la pertinencia e impacto potencial de la intervención educativa, incluso sin diferencias estadísticamente significativas.

A continuación, se presenta la interpretación de los valores de d de Cohen en el contexto educativo:

Tabla 1

Interpretación del tamaño del efecto según el estadístico d de Cohen en contextos educativos

d de Cohen Magnitud del efecto Interpretación en contexto educativo

0.01 – 0.19	Muy pequeño	Cambios apenas perceptibles o nulos
0.20 – 0.49	Pequeño	Cambio leve pero potencialmente relevante
0.50 – 0.79	Moderado	Cambio apreciable y significativo
0.80 – 1.29	Grande	Cambio claro con relevancia práctica
≥ 1.30	Muy grande	Impacto notable, muy relevante

Nota. Adaptado de Cohen (1988). El valor de d permite valorar la magnitud del cambio independientemente de la significación estadística, lo que resulta especialmente útil en estudios con muestras reducidas.

5.5.2 Análisis cualitativo

El análisis de la información cualitativa, es decir, las preguntas de respuesta abierta y la entrevista al profesor, se ha realizado usando Atlas.ti (ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH, 2025), optando por un sistema mixto para la creación de los códigos, definiendo los siguientes códigos iniciales: "motivación", "participación", "dificultades percibidas" y "sugerencias de mejora", creando el resto de los códigos a medida que se analizaba el texto y se identificaron nuevos aspectos relevantes.

Finalmente, se han integrado los resultados cuantitativos con los cualitativos mediante la triangulación de datos, comparando los resultados de las encuestas pre y post intervención con las percepciones cualitativas sobre la motivación, así como la coherencia de los registros de participación con la percepción del docente.

6. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la intervención didáctica, organizados según el tipo de datos recogidos: cuantitativos, obtenidos mediante un cuestionario Likert basado en el modelo ARCS, y cualitativos, a partir de la observación del alumnado y una entrevista al docente. Los resultados se exponen según los instrumentos utilizados y las dimensiones analizadas, comparando las fases pre y post intervención. Se describen los cambios observados en términos de medias, desviaciones típicas y tamaño del efecto, sin entrar aún en una interpretación detallada, que se abordará posteriormente en el apartado de discusión.

6.1 Datos cuantitativos

6.1.1 Resultados del cuestionario ARCS

En la Tabla 2 se presentan las medias y desviaciones típicas de las puntuaciones obtenidas en las cuatro dimensiones del modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción), comparando los resultados antes(pre) y después(post) de la intervención.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del cuestionario ARCS (pre y post intervención)

Estadísticos Descriptivos ARCS Pre-Post

Estadísticos Descriptivos

	Atención		Relevancia		Confianza		Satisfacción	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Válido	15	9	15	9	15	9	15	9
Ausente	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	3.653	3.333	3.878	3.574	4.150	3.861	3.867	3.711
Desviación Típica	0.469	0.849	0.697	1.137	0.667	1.091	0.851	0.944
Shapiro-Wilk	0.860	0.837	0.963	0.952	0.902	0.904	0.958	0.937
Valor de p de Shapiro-Wilk	0.024	0.054	0.738	0.712	0.101	0.275	0.650	0.552
Mínimo	2.400	1.400	2.667	1.667	3.000	1.750	2.000	2.400
Máximo	4.200	4.200	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

Nota. DT = desviación típica. Los valores corresponden al análisis descriptivo de las cuatro dimensiones del modelo ARCS. La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se aplicó para determinar la adecuación de los datos al análisis paramétrico. Solo en la dimensión Atención (pretest) el valor p fue inferior a .05, indicando desviación de la normalidad.

Los resultados (ver Tabla 3) muestran una disminución en las puntuaciones medias de todas las dimensiones tras la intervención, sin que ninguna de estas diferencias alcanzara significación estadística ($p > .05$). La mayor reducción se observó en la dimensión Atención (de 3.65 a 3.33).

Tabla 3

Contraste t de Student para muestras independientes: dimensiones del modelo ARCS (pre y post intervención)

Contraste T de muestras independientes ARCS Pre-Post

Contraste T para Muestras Independientes

	t	gl	p	D de Cohen	ET D de Cohen
Atención	1.197	22	0.244	0.505	0.432
Relevancia	0.816	22	0.423	0.344	0.426
Confianza	0.810	22	0.427	0.342	0.426
Satisfacción	0.416	22	0.681	0.176	0.423

Nota. Contraste t de Student.

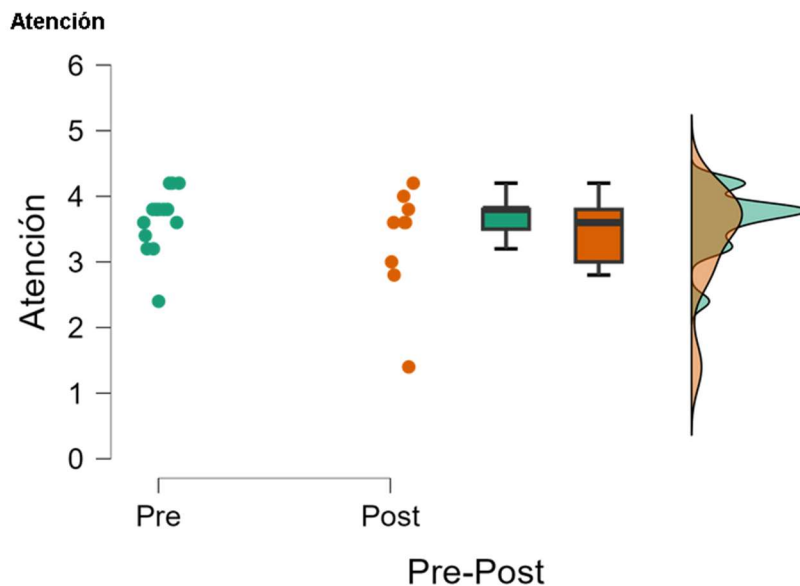
Nota. Prueba t de Student para muestras independientes. gl = grados de libertad; ET = error típico.

Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, el tamaño del efecto en la dimensión Atención fue moderado ($d = 0.505$), lo que podría reflejar una variabilidad relevante en la percepción del alumnado. Este aspecto justifica un análisis cualitativo complementario. Además, se observó un incremento en la dispersión de las puntuaciones tras la intervención, especialmente en las dimensiones Relevancia ($DT = 0.44$) y Confianza ($DT = 0.42$).

Aunque en la figura 1 no se observaron diferencias estadísticamente significativas, se aprecia una leve disminución de la mediana y un aumento de la dispersión en la fase posterior a la intervención. El tamaño del efecto estimado fue moderado ($d = 0.505$).

Figura 1

Distribución de puntuaciones en la dimensión Atención (pre y post intervención)



Nota. Se muestran las puntuaciones individuales, diagramas de caja y curvas de densidad para la dimensión Atención en las fases pre y post intervención.

6.1.2 Resultados por ítems más significativos

En la dimensión *Atención*, se observó una disminución de la media de -0.32 , con un tamaño del efecto moderado ($d = 0.505$). Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = .244$). Debido a la falta de normalidad en los datos previos a la intervención (prueba de Shapiro-Wilk, $p = .024$), se optó por aplicar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

En cuanto a *Relevancia* y *Confianza*, ambas dimensiones mostraron reducciones moderadas en las puntuaciones medias (-0.31 y -0.29 , respectivamente), con tamaños del efecto pequeños ($d < 0.35$) y valores p no significativos ($.423$ y $.427$, respectivamente).

Respecto a *Satisfacción*, la disminución fue mínima ($\Delta = -0.16$) y el tamaño del efecto fue trivial ($d = 0.176$), lo que respalda la ausencia de un impacto relevante de la intervención sobre esta dimensión ($p = .681$).

Al analizar los ítems de forma individual, se identificaron algunas variaciones destacables. La Tabla 4 resume los ítems que presentaron mayores diferencias de medias entre las fases pre y post intervención.

Tabla 4

Variaciones en ítems seleccionados del cuestionario ARCS

Ítem	Contenido resumido	Media Pre	Media Post	Δ Media	Observación
Q7	"Veig relació entre la teoria i les instal·lacions fotovoltaïques reals"	3.867	3.889	+0.022	Sin mejora significativa
Q6	"Aquesta assignatura serà útil al meu futur professional"	3.733	3.333	-0.400	Disminució
Q1	"Aquesta assignatura i els seus continguts desperten la meua curiositat"	4.267	3.889	-0.378	Disminució
Q9	"Sento que milloro les meves habilitats personals i professionals amb aquesta matèria"	4.200	3.778	-0.422	Disminució importante
Q13	"Els exercicis o tasques em semblen apropiats"	4.267	4.000	-0.267	Disminució
Q14	"Tinc confiança en que puc tenir èxit en aquesta matèria"	4.067	3.933	-0.134	Reducció leve

Nota. Δ Media = diferencia entre la media post y la media pre-intervención. Las puntuaciones se registraron en una escala Likert de 1 a 5

En conjunto, los resultados indican que, si bien no se registraron mejoras cuantitativas significativas tras la intervención, muchas medias se mantuvieron en niveles relativamente altos, lo que sugiere una valoración positiva previa. No obstante, la leve disminución en ítems clave como la utilidad profesional (Q6), la curiosidad (Q1) o el desarrollo de habilidades personales (Q9) podría estar relacionada con expectativas no cumplidas o con un reajuste en la percepción del alumnado tras haber participado en una práctica concreta. Estas cuestiones serán exploradas en mayor profundidad en el análisis cualitativo.

6.2 Resultados de la observación estructurada

Los resultados derivados de la observación estructurada muestran una mejora general en los comportamientos observados entre las fases *pre* y *post* intervención, en contraste con los resultados del cuestionario Likert, donde se detectaron ligeras disminuciones en las medias.

Tabla 5

Resultados de la observación estructurada (pre, post e intervención)

Código	Dimensión observada	Media Pre	Media Post	Media Intervención
R1	Interacción con el profesorado y compañeros	2.40	2.50	3.00
R2	Resolución de problemas propuestos	1.80	2.25	2.50
R3	Actitud ante tareas prácticas	2.50	2.75	3.50
R6	Resolución de incidencias (competencia transversal)	1.90	2.50	3.00
R7	Colaboración en equipo (competencia transversal)	2.30	2.50	3.00

Nota. Las puntuaciones se basan en una escala de observación del 1 (nivel muy bajo) al 4 (nivel muy alto).

Durante la intervención práctica se observó una mejora general en todas las dimensiones analizadas. El mayor incremento se dio en R3 (Actitud ante tareas prácticas), con una media de 3.50, lo que indica un alto grado de implicación y tendencia hacia la autonomía en la resolución de retos. También se evidenció progreso en R1 (Interacción) y R7 (Colaboración en equipo), que alcanzaron el nivel 3, asociado a una participación activa y respetuosa. R2 (Resolución de problemas) y R6 (Gestión de incidencias) mostraron avances desde niveles bajos hacia una mayor autonomía técnica y cognitiva, aunque aún dependientes del acompañamiento docente.

6.3 Resultados de la entrevista al docente

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis cualitativo de la entrevista al docente del grupo, organizados en en cuatro categorías temáticas: motivación, participación, competencias y dificultades.

Motivación

Respecto al impacto de la intervención sobre la motivación del alumnado, el docente expresó que una única sesión práctica no es suficiente para generar cambios profundos, aunque reconoció el potencial motivador del tipo de actividad planteada:

“Creo que... yo diría que no, yo creo que la motivación sigue siendo la misma porque con una única práctica es muy difícil comprobarlo esto”

Añadió que la motivación podría aumentar si el aprendizaje práctico se integrara de manera sistemática en el diseño curricular:

“Si la asignatura como tal tuviera una hora más a la semana y si pudiera comprobar parte práctica, parte teórica, se podría hacer un estudio más preciso”

Esta percepción se alinea con algunos comentarios del alumnado tras la intervención, recogidos en el cuestionario y en conversación informal:

- *“Lo que yo cambiaría de esta asignatura sería realizar más trabajos al aire libre para poner en práctica lo estudiado en el aula.”*
- *“Haría menos teoría y más práctica, sí está guay.”*
- *“L'únic que canviaria seria posar més activitats al exterior.”*

Participación

El docente valoró positivamente la implicación general del alumnado durante la actividad práctica, en comparación con las sesiones teóricas:

“Yo creo que estuvieron todos muy predispuestos a hacer esta hora de práctica”

Aunque no identificó claramente liderazgos emergentes en individuos habitualmente poco participativos, sí subrayó la participación generalizada:

"Vi que todos participaban básicamente. Y todos ponían interés, que esto es un gran qué, o sea, que está muy bien"

Competencias

Durante la intervención, el docente identificó el desarrollo de diversas competencias técnicas y transversales. Señaló la asunción de roles dentro del grupo, como el liderazgo, y la capacidad de organización colaborativa:

"Sí vi alguno de los roles desarrollarse, como el de liderazgo, esto sí que lo visualicé mejor [...] había en cada grupo alguien que era como más la voz cantante"

También resaltó el trabajo en equipo y la resolución de problemas como componentes esenciales de la experiencia:

"Estas competencias que tú mismo mencionas, yo creo que sí se trabajan y sí se ejecutan y se desarrollan a lo largo de este caso práctico que realizamos"

Dificultades

El docente mencionó limitaciones organizativas y de tiempo como principal obstáculo para una preparación más adecuada de la actividad:

"Creo que se podía haber preparado un poco mejor el aspecto de encauzarla o en presentársela o explicarla a los alumnos, pero claro, con una única hora es muy difícil, es muy muy muy muy complicado"

A pesar de ello, valoró de forma positiva la autonomía y actitud del alumnado durante el desarrollo de la práctica:

"Te voy a contestar fácil: total [...] ellos mismos querían descubrir cómo realizar las prácticas, cómo realizar las mediciones en este caso y cómo elaborar cada uno de los apartados"

6.4 Triangulación de resultados

Se llevó a cabo una triangulación metodológica cruzando los datos obtenidos a través del cuestionario ARCS, la rúbrica de observación estructurada y la entrevista al docente. Este análisis permitió identificar coincidencias significativas entre las fuentes, así como ciertos contrastes que enriquecen la interpretación de los efectos de la intervención práctica.

A continuación, se presenta una síntesis organizada por categorías temáticas:

Tabla 6

Triangulación de resultados por categoría temática

Categoría	Cuestionario	Observación estructurada	Entrevista al docente
Motivación	Ligera disminución en las medias tras la práctica; sin cambios estadísticamente significativos.	Aumento claro en actitud ante tareas (R3: de 2,5 a 3,5).	"Con una única práctica es muy difícil comprobarlo"; actividad potencialmente motivadora.
Participación	Puntuaciones estables o algo menores tras la intervención.	Mejora en todos los indicadores, especialmente colaboración (R7) y liderazgo (R1, R3).	"Todos participaban", "muy predispuestos a hacer la práctica".
Percepción de aprendizaje	Mejores valoraciones en ítems específicos como utilidad profesional (Q6) y relación teoría-práctica (Q7).	Desarrollo de competencias técnicas y transversales observado.	"Sí vi algunos roles desarrollarse, como el de liderazgo", "Ellos mismos querían descubrir cómo hacer las mediciones".

Análisis global

Coincidencias: Todos los instrumentos apuntan a una mayor implicación del alumnado durante la intervención práctica, especialmente en lo que respecta a la participación activa y el desarrollo competencial. La observación estructurada y la entrevista coinciden en señalar un incremento en el liderazgo, colaboración y autonomía del alumnado.

Contrastes: La observación y la entrevista destacan un cambio positivo en la implicación del alumnado, sin embargo, el cuestionario no refleja un aumento significativo en las medias motivacionales, e incluso presenta una ligera disminución en todas las dimensiones.

En conjunto, los resultados sugieren que, aunque el alumnado no percibió necesariamente un incremento en su motivación declarada, sí mostró un comportamiento más participativo, colaborativo y autónomo durante la práctica, tal como evidencian la observación directa y la percepción del profesorado e incluso parte del alumnado explicitó autónomamente su preferencia por las actividades prácticas.

7. Discusión

La discusión tiene en cuenta a tres categorías principales: motivación, participación y percepción de aprendizaje, relacionando los hallazgos con el marco teórico y con otras investigaciones afines al contexto educativo de la Formación Profesional.

Motivación

Los resultados del cuestionario ARCS muestran una ligera disminución en las puntuaciones medias de las cuatro dimensiones motivacionales (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción) tras la intervención. Aunque estos descensos no son estadísticamente significativos, tampoco se observan las mejoras cuantificables esperadas y enumeradas en las hipótesis. Este resultado debe interpretarse con cautela, ya que el modelo ARCS de Keller (2010) implica un diseño motivacional sostenido y gradual, difícil de lograr mediante una única sesión práctica.

No obstante, tanto la observación estructurada como la entrevista al docente revelan que la actividad práctica generó un mayor interés y dinamismo en el alumnado, lo que sugiere que la motivación observable aumentó, aunque no pudo corroborarse la misma modificación en la motivación percibida por el alumnado.

Participación

Los datos de observación indican un aumento generalizado en la participación del alumnado durante la sesión práctica, especialmente en los indicadores de interacción (R1), colaboración (R7) y actitud ante la tarea (R3). Estos resultados se alinean con la percepción del docente, quien destacó que “todos participaban” y que “estuvieron muy predispuestos” a implicarse en la práctica.

Este aumento de la participación es coherente con el marco teórico del aprendizaje activo, que considera que los entornos en los que el alumnado

actúa directamente sobre materiales y problemas reales favorecen una mayor implicación y responsabilidad (Kolb, 1984; Prince, 2004).

Aunque el cuestionario no reflejó cambios significativos en las dimensiones motivacionales relacionadas con la participación, la triangulación de datos sugiere que el comportamiento observable y la implicación afectiva fueron notablemente mayores en la sesión práctica que en las clases teóricas. Este hallazgo confirma que la participación no siempre se traduce en autopercepciones inmediatas, sino que requiere de observación externa para ser correctamente valorada.

Percepción de aprendizaje

El alumnado valoró positivamente, según los ítems del cuestionario, la conexión entre la teoría y la práctica (Q7) y la utilidad profesional de los contenidos (Q6), que fueron los ítems con mayor diferencia positiva entre las fases pre y post. Estas percepciones también emergieron en la entrevista al docente, quien indicó que al alumnado "quería descubrir por sí mismo cómo realizar las mediciones".

Este tipo de percepción positiva del aprendizaje se asocia con enfoques pedagógicos centrados en el alumnado, como el aprendizaje experiencial, especialmente cuando se fomenta la relación entre los contenidos académicos y situaciones reales o profesionales. Según Kolb (1984), el conocimiento se construye de forma más efectiva cuando el alumnado experimenta activamente, reflexionan sobre su experiencia y aplican lo aprendido en contextos significativos. En el contexto de la Formación Profesional, esta perspectiva adquiere especial relevancia, ya que el alumnado tiende a mostrar una mayor implicación y valoración hacia aquellas actividades formativas que se vinculan de manera directa con su futura práctica laboral, tal como señalan (Toledo Morales & Sánchez García, 2018).

8. Conclusiones

Este trabajo ha tenido como finalidad diseñar, implementar y evaluar un recurso didáctico práctico basado en el uso de placas solares reales, con el objetivo de complementar la enseñanza teórica de una asignatura de instalaciones fotovoltaicas en un ciclo formativo de grado superior. La propuesta partía de una necesidad detectada en el aula: la escasa conexión entre teoría y práctica, que parecía incidir negativamente en la motivación, la participación y la percepción de utilidad por parte del alumnado.

Los resultados obtenidos evidencian que, si bien los cuestionarios de motivación (modelo ARCS) (Keller, 2010) no mostraron cambios estadísticamente significativos entre la fase pre y post intervención, los datos de observación estructurada y la entrevista al docente revelan una mejora clara en la implicación del alumnado durante la sesión práctica. Se observó un aumento en la participación activa, la autonomía y el trabajo colaborativo, así como una actitud más resolutiva ante los problemas planteados.

Este estudio aporta evidencia empírica sobre la eficacia del enfoque práctico-experiencial en el ámbito de la Formación Profesional en los aspectos de participación, si bien, en la motivación no se percibe mejora, según la autopercepción del alumnado. Asimismo, se confirma que el alumnado responde de forma favorable cuando se le permite aplicar conocimientos teóricos a contextos reales, especialmente en formaciones con orientación técnico-laboral.

Entre las limitaciones encontradas cabe señalar el reducido número de sesiones prácticas de las que se disponía (solo una intervención puntual), y la escasez del material disponible para la sesión, lo cual probablemente limitó el impacto en las percepciones autoevaluadas del alumnado. Asimismo, la imposibilidad de emparejar las respuestas pre y post por tratarse de encuestas anónimas, por solicitud expresa, impide medir cambios individuales con precisión. Aun así, la combinación de fuentes

cuantitativas y cualitativas ha permitido una visión amplia y contrastada del fenómeno observado. Siendo este una mejora en todos los aspectos durante la sesión práctica, y un escaso efecto permanente en el alumnado (cabe destacar que la encuesta post intervención se realizó 2 semanas después de la intervención por restricciones del centro).

En el futuro, se propone integrar actividades prácticas de forma más sistemática y recurrente en el diseño curricular, así como ampliar el número de sesiones y refinar los instrumentos de evaluación para recoger datos longitudinales. Asimismo, sería recomendable promover espacios de reflexión posterior a las prácticas, donde el alumnado pueda consolidar el aprendizaje y vincularlo de forma explícita a sus objetivos personales y profesionales.

9. Referencias

Álvarez Perales, M. (2023). *Unidad de trabajo: Proyecto de instalación solar fotovoltaica para el módulo de instalaciones solares fotovoltaicas del grado medio de técnico de instalaciones eléctricas y automáticas* [Trabajo fin de máster, Universidad Internacional de Andalucía].

https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/9117/1708_%C3%81lvar ez.pdf

Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., Norman, M. K., & Mayer, R. E. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. Jossey-Bass.

Ariza, J. Á., & Olatunde-Aiyedun, T. G. (2023). Bringing project-based learning into renewable and sustainable energy education: A case study on the development of the electric vehicle EOLO. *Sustainability*, 15(13), Article 10275. <https://doi.org/10.3390/su151310275>

ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2025). *ATLAS.ti Web*. <https://atlasti.com/atlas-ti-web>

Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.

<https://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672056>

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Energy Agency, I. (2021). *Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector*. International Energy Agency.

<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

Eng Siong, G., & Shie Thow, V. (2017). The effect of using “learning-by-doing” approach on students’ motivation in learning digital electronics.

Proceedings of the 13th International CDIO Conference.

<https://www.cdio.org/knowledge-library/documents/effect-using-learning-doing-approach-students-motivation-learning>

Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme. (2021). *Atlas de radiació solar de Catalunya.*

JASP Team. (2025). *JASP (Version 0.19.3)* [Computer software].
<https://jasp-stats.org/>

Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach.* Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Prentice Hall. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>

Lozano, L. M., García-Cueto, E., & Muñiz, J. (2008). Effect of the number of response categories on the reliability and validity of rating scales. *Methodology*, 4(2), 73–79. <https://doi.org/10.1027/1614-2241.4.2.73>

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.
<https://doi.org/10.2307/2333709>

Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2), 471–491.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>

10. Anexos

Anexo A1

Relación de preguntas del test y dimensiones ARCS

Dimensión de modelo ARCS	Pregunta
Atención	Q1,Q2,Q3,Q4,Q5
Relevancia	Q6,Q7,Q8,Q9,Q10,Q11
Confianza	Q12,Q13,Q14,Q15
Satisfacción	Q16,Q17,Q18,Q19,Q20

Anexo A2

Cuestionario aplicado al alumnado

El cuestionario, basado en el modelo ARCS de Keller (2010), fue adaptado y traducido al contexto de la asignatura. Comienza con preguntas de contexto sociodemográfico (compatibilidad de estudios con trabajo, edad) y continúa con 20 ítems en escala Likert de seis puntos, desde *totalmente en desacuerdo* hasta *totalmente de acuerdo*. También se incluyó una pregunta abierta para comentarios voluntarios sobre la asignatura o la práctica.

1.Compatibilitzo estudis amb treball				
Si	No	Prefereixo no dir-ho		
2.La meva edat és				
<20	De 20 a 30	De 30 a 40	>40	Prefereixo no dir-ho
Respon amb la següent graduació:				

Totalment en desacord	Bastant en desacord	Una mica en desacord	Una mica d'acord	Bastant d'acord	Totalment d'acord
-----------------------	---------------------	----------------------	------------------	-----------------	-------------------

- Q1. Aquesta assignatura i els seus continguts desperten la meva curiositat.
- Q2. Les explicacions i exemples a classe aconseguixen que sigui interessant.
- Q3. Les activitats i els problemes proposats m'estimulen a investigar més
- Q4. L'assignatura és monòtona o repetitiva
- Q5. És fàcil mantenir la concentració en aquesta assignatura.
- Q6. Aquesta assignatura serà útil al meu futur professional
- Q7. Veig relació entre la teoria i les instal·lacions fotovoltaïques reals
- Q8. Aquesta assignatura encaixa amb les meves metes acadèmiques i personals.
- Q9. Aquesta assignatura m'ajudarà a desenvolupar-me millor al sector de les energies renovables.
- Q10. El temari aborda aspectes importants per a la meva formació.
- Q11. Podré aplicar els continguts de l'assignatura a la resolució de problemes.
- Q12. Puc millorar el meu rendiment si m'esforço prou en aquesta assignatura.
- Q13. Podré superar les dificultats que apareguin a les tasques d'aquesta assignatura.
- Q14. Em sento segur/a en participar i exposar les meves idees a classe.
- Q15. Els continguts d'aquesta assignatura són al meu abast.
- Q16. Estic satisfet amb el meu progrés a l'assignatura fins ara.
- Q17. El meu esforç és reconegut a classe.
- Q18. Gaudeixo aprenent aquesta assignatura.
- Q19. El temps que estudio es veu recompensat en els meus resultats.
- Q20. Després d'acabar cada tema, tinc una sensació positiva.
- Tens comentaris sobre l'assignatura o la sessió pràctica? Què canviaries? Què t'agrada?

Anexo A3

Rúbrica de evaluación del comportamiento

	Indicador	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
R1	Interacción con el profesor y compañeros	No participa en discusiones ni interactúa con el profesor o compañeros.	Participa ocasionalmente, pero su interacción es limitada o poco constructiva.	Participa activamente en discusiones y muestra interés por las contribuciones.	Lidera la interacción, fomenta la colaboración y ofrece ideas valiosas.
R2	Resolución de problemas propuestos	No intenta resolver los problemas o se limita a copiar soluciones.	Intenta resolver los problemas, pero con errores frecuentes o falta de precisión.	Resuelve correctamente la mayoría de los problemas con un enfoque lógico.	Resuelve problemas de manera eficiente, innovadora y con claridad conceptual.
R3	Actitud ante tareas prácticas	Muestra desinterés o rechazo hacia las tareas asignadas.	Realiza las tareas de manera pasiva, sin entusiasmo ni iniciativa propia.	Demuestra interés y compromiso, completando las tareas con esfuerzo visible.	Muestra entusiasmo, proactividad y creatividad al abordar las tareas prácticas.
R4	Asunción de roles colaborativos o de liderazgo	No participa en actividades grupales ni asume responsabilidades.	Colabora mínimamente, pero depende de otros para tomar decisiones.	Trabaja bien en equipo, contribuyendo activamente a las actividades grupales.	Asume roles de liderazgo, organizando y guiando al equipo hacia resultados claros.
R5	Manejo del equipamiento técnico (competencia técnica)	No logra operar el equipamiento o lo hace incorrectamente.	Opera el equipamiento con supervisión constante y comete errores frecuentes.	Opera el equipamiento de manera adecuada, siguiendo instrucciones correctamente.	Muestra dominio avanzado del equipamiento, realizando ajustes y soluciones.
R6	Resolución de incidencias (competencia transversal)	Ignora las incidencias o no intenta resolverlas.	Identifica las incidencias, pero requiere ayuda para resolverlas.	Resuelve incidencias de manera efectiva con mínima supervisión.	Anticipa posibles incidencias y propone soluciones proactivas y eficientes.
R7	Colaboración en equipo (competencia transversal)	No colabora ni respeta las ideas o aportaciones de los demás.	Colabora ocasionalmente, pero necesita ser motivado para participar.	Colabora activamente, mostrando respeto y apoyo hacia sus compañeros.	Fomenta un ambiente colaborativo, promoviendo la inclusión y el trabajo conjunto.

Anexo A4

Resultados del cuestionario











Pre-Post	Trabaja	Edad	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Atención	Relevancia	Confianza	Satisfacción
0	Pre	SI	1	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,2	5	5	5
0	Pre	SI	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3,6	4	3,75	3,4
0	Pre	SI	1	4	5	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4,2	3,833333333	4	4,8
0	Pre	No	0	5	3	4	3	4	3	4	2	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	3,8	3,5	3,25	3,2
0	Pre	No	0	4	3	4	5	4	5	2	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4,2	3,833333333	5	4,4
0	Pre	SI	1	4	5	2	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	3,8	4,666666667	4,25	4,6
0	Pre	SI	1	3	3	2	4	3	4	2	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	3	3,2	3,833333333	4,25	4
0	Pre	No	0	5	3	1	5	3	5	3	5	4	5	4	5	3	5	4	5	3	3	5	3,8	4,166666667	4,25	4
0	Pre	SI	1	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3,6	3,5	3,25	3,6
0	Pre	SI	1	5	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	3,8	5	5	4,2
0	Pre	No	0	3	2	5	4	4	1	3	5	4	4	5	3	4	3	2	1	2	4	1	3,4	3,5	3,75	2
0	Pre	SI	1	4	3	3	4	3	4	2	4	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5	4	3,8	3,166666667	4,25	3,8
0	Pre	No	0	2	2	1	2	1	2	3	1	4	3	3	5	3	4	4	3	2	3	3	2,4	2,666666667	4,25	3
0	Pre	SI	1	4	3	1	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,2	3	3	3
0	Pre	No	0	5	4	0	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3,8	4,5	5	5
1	Post	No	0	4	4	2	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3,6	3,5	3,75	3,8
1	Post	SI	1	3	3	1	4	3	2	1	2	2	4	4	4	2	3	3	3	3	2	2	2,8	2,333333333	3,25	2,6
1	Post	SI	1	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,2	5	5	5
1	Post	No	0	5	5	0	5	3	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4,166666667	5	5
1	Post	SI	1	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3,333333333	3	3,4
1	Post	SI	1	4	4	2	4	3	4	2	3	3	3	3	4	5	4	4	3	4	3	4	3,6	3	4	3,6
1	Post	No	0	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	3	1,4	1,666666667	1,75	2,4
1	Post	SI	1	4	3	3	5	4	5	2	5	5	4	4	4	3	5	4	2	3	4	3	3,8	4,166666667	4	3,2
1	Post	SI	1	4	4	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3,6	5	5	4,4

Comentarios de las preguntas abiertas:

Pre-Post	Trabaja	Edad	Comentario
Pre	No	<20	Aquesta assignatura creía que no sería molt compatible amb els meus gusta pero una vegada vaig començar a practicarla hem va anar agradant fins al punt d'interesar-me per ella, l'únic que canviaria seria posar mes activitats al exterior per familiarizarnos amb aquest entorn.
Post	No	<20	Lo que yo cambiaría de esta asignatura sería realizar más trabajos al aire libre para poner en práctica lo estudiado en el aula.
Post	Si	<20	Haría menos teoría i más práctica, sí esta guay
Post	Si	<20	Molt bona comunicació, explicacions clares i entenibles

Anexo A5
Resultados de la rúbrica

Tabla comparativa de medias por dimensión observada (R1 a R7), en los momentos pre, post e intervención. Los resultados indican mejoras generales, especialmente en actitud ante tareas prácticas y colaboración.

 Fecha	 Pre (0) Post(1)	 Trabaja	 R1	 R2	 R3	 R4	 R5	 R6	 R7	
17/11/2025	0 Pre	No	0	2	1	2	.	.	2	1
17/11/2025	0 Pre	Si	1	3	2	3	.	.	2	3
04/12/2025	0 Pre	No	0	2	1	2	.	.	2	1
04/12/2025	0 Pre	Si	1	3	2	3	.	.	2	3
22/01/2025	0 Pre	No	0	1	1	2	.	.	1	2
22/01/2025	0 Pre	Si	1	3	3	3	.	.	2	3
05/03/2025	0 Pre	No	0	2	1	2	.	.	2	2
05/03/2025	0 Pre	Si	1	3	3	3	.	.	2	3
10/03/2025	0 Pre	No	0	2	1	2	.	.	2	2
10/03/2025	0 Pre	Si	1	3	3	3	.	.	2	3
18/03/2025	1 Post	No	0	2	2	2	.	.	2	2
18/03/2025	1 Post	Si	1	3	3	3	.	.	3	3
19/03/2025	1 Post	No	0	2	1	3	.	.	2	2
19/03/2025	1 Post	Si	1	3	3	3	.	.	3	3
17/03/2025	2 Intervención	No	0	3	2	3	2	3	2	3
17/03/2025	2 Intervención	Si	1	3	3	4	4	4	4	3

Anexo A6

Entrevista al profesor

La entrevista se llevó a cabo mediante audio, por mensajería instantánea. El contenido fue transcrito y analizado temáticamente.

Participación

-¿Cómo de participativos viste al alumnado en general en la actividad práctica comparado con su participación en clase de teoría?

-Al primer grupo de preguntas, te refieres si vi más participativos a los alumnos en la parte práctica que la parte teórica. Puede ser que sí, puede ser que sí. Seguramente también porque salen de la rutina de estar en clase claro el salir fuera y hacer prácticas de, concretamente, fotovoltaica es metodológicamente pues atrae más a los alumnos, y bueno para 1 hora práctica que pudimos hacer, yo creo que estuvieron todos muy predispuestos a hacer esta hora de práctica.

-¿Alguno de los que participan menos en la clase estuvo liderando las tareas prácticas? Si es que sí, ¿por qué crees que ha ocurrido?

-También me comentas si alumnos que normalmente en clase no participan participaron más o tuvieron como parte del liderazgo esta parte concretamente no me llegue a fijar, ¿vale? sí que vi que la participación era bastante, digamos, repartida, quiero decir, o sea, vi que todos participaban básicamente. Vale, y todos ponían interés, que esto es un gran qué, o sea, que está muy bien.

Competencias Adquiridas

-Durante la sesión práctica, ¿observaste si el alumnado asumió roles, por ejemplo, de liderazgo?

-Y después sí vi alguno de los roles desarrollarse, como el de liderazgo, esto sí que lo... sí que lo visualicé mejor. Como tuvimos que hacer las prácticas, que era por grupos, sí que había en cada grupo alguien que era como más la voz cantante o la persona que lideraba aquel grupo, ¿no? Que, bueno, quería mirar realmente como van las inclinaciones, tomar bien los datos, que se realizará bien la actividad... entonces pues sí, sí que había personas. No tiene por qué ser personas que fueran menos activas en clase y se conviertan en los líderes de los grupos, no tiene porqué. Pero aun así sí que se vio que algunas personas pasaban a ser un poco los que se convertían en los responsables de cada grupo.

-¿Qué conocimientos o competencias percibes que han desarrollado durante esta sesión?

-¿Crees que se ha conseguido algún progreso en competencias transversales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas o la comunicación?

-En el siguiente grupo de preguntas que me haces sobre las competencias que desarrollan en las en este caso práctico o en el trabajo colaborativo, básicamente las competencias es lo que bien explicas en la

propia pregunta. Esas competencias transversales ¿no? Trabajo en equipo, resolución de problemas, ¿no? Entonces estas competencias que tú mismo mencionas, yo creo que sí se trabajan y sí se ejecutan y se desarrollan a lo largo de este caso práctico que realizamos. Creo que es importante porque no deja de ser también un pequeño reflejo de lo que se puede encontrar el día mañana en cualquier entorno laboral y sí, mi respuesta es que sí en este aspecto.

-¿Qué grado de autonomía tuvo el alumnado en la sesión práctica?
¿Ganaron confianza en el manejo del equipo o en la toma de decisiones?

-En general, ¿has notado algún cambio en la actitud en el alumnado tras la práctica?

-En cuanto a su motivación, ¿ha cambiado de alguna manera?

-¿Qué problemas viste en la actividad que hiciera al alumnado perder interés o seguirla adecuadamente?

-En el tercer grupo de preguntas, el tema de la autonomía y confianza a la hora de realizar las prácticas, te voy a contestar fácil: total, porque al final tú ejecutabas un rol más de guía más que de docente. Entonces les ibas guiando un poco en los pasos que debían tomar y que ellos mismos tienen que descubrir cómo realizar la práctica. Entonces eran autónomos completamente. Y en confianza total, ¿por qué? Porque si no hubieran puesto esa parte de autonomía, no desarrollan la confianza para poderlo ejecutar. ¿Tenían algunas dudas? Sí, pero era mínimas, eran dudas respecto al tema de resultados y poco más. Pero ellos mismos querían descubrir cómo realizar las prácticas, bueno, cómo realizar las mediciones en este caso y cómo elaborar cada uno de los apartados. Por lo cual, yo creo que estas preguntas que realizas y yo creo que completamente total.

Motivación

-En términos generales, ¿qué impacto crees que ha tenido la actividad en el alumnado?

-En el penúltimo bloque me preguntas sobre si tras la práctica pues si cambia la motivación por parte de los alumnos. Creo que... yo diría que no, yo creo que la motivación sigue siendo la misma porque con una única práctica es muy difícil comprobarlo esto. Si la asignatura como tal tuviera una hora más a la semana y si pudiera comprobar parte práctica, parte teórica, se podría hacer un estudio más preciso, pero con una única clase, es muy difícil. ¿Si he encontrado algún problema a la hora de realizar la práctica de entendimiento o seguimiento? Bueno, creo que se podía haber preparado un poco mejor el aspecto de encauzarla o en presentársela o explicarla a los alumnos, pero claro, con una única hora es muy difícil, es muy muy muy muy complicado. Entonces con el tiempo que disponíamos, pues bueno, hay que hacer un poco de malabares, como digo yo, para que todo salga bien, que se entienda lo que se pide y que más o menos los alumnos puedan seguir la guía de lo que se les está pidiendo el ejercicio.

Conclusión



-En caso de tener que realizar una actividad práctica similar en el futuro, ¿qué cambios o mejoras incorporarías?

-En general, como ya la parte final, en general, creo que estaría muy bien que hubiera más prácticas, porque no deja de ser una metodología diferente a la que se realiza en clase, de clases magistrales, y que en cierto punto, a largo plazo, creo que puede motivar al alumnado. ¿Mejoras? Sí, claro, evidentemente, siempre y cuando se preste el tiempo para poder realizar las prácticas, perfecto. Las prácticas al final necesitan la misma dedicación o más para preparar las clases teóricas. Entonces, pues bueno, se podría mejorar... pues... como te he explicado antes; la preparación como tal de la del caso práctico; la resolución y alargarlo en el tiempo. Porque una única clase es muy difícil comprobar si realmente ha tenido ese impacto que se busca, ¿no? Pero bueno, en general, muy bien.

Anexo A7

Programación didáctica del módulo

1. RELACIÓ D'HORES I ELS RESULTATS D'APRENTATGE

Resultat d'Aprenentatge	Durada	Data inici	Data final
RA7: Configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques.	17 h	12/09/24	30/05/25

2. ESTRATÈGIES METODOLÒGIQUES I ORGANITZACIÓ DEL MÒDUL

2.1. Distribució dels RA en el Mòdul:

El MP es desenvoluparà durant el primer curs del cicle formatiu :

Distribució del mòdul

Curs	RA	Hores totals	Hores setmanals
1r	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6 i RA7 (Presencial/Semipresencial)	99	3

2.2. Desdoblament:

2.3. Organització:



1r CURS:

	SETMANES																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
HORES	<p>RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6 i RA7.</p> <p>(2h x 33 set = 66 h)</p>																																

3. ESPAIS, EQUIPAMENTS I RECURSOS DEL MÒDUL

1. PROGRAMACIÓ MÒDUL PROFESSIONAL

Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts:

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació:

RA7. Configura instal·lacions solars fotovoltaïques, determinant-ne les característiques a partir de la normativa i condicions de disseny.

Criteris d'avaluació

7.1. Interpreta les condicions prèvies de disseny.

Continguts (orientatius)

7. Configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques:

7.1. Condicions de disseny.

Activitats d'ensenyament i aprenentatge:

RA7: Configuració de les instal·lacions solars fotovoltaïques. (17					
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació	
				CA	Instrumen d'Avaluaci
Configuració de les instal·lacions solars		17h			
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> Configuració de les instal·lacions. 	7	7.1	7.1	

Metodologia:

Es realitzarà un taller pràctic d'orientació de plaques solars amb mesures reals del voltatge produït amb diverses orientacions.

Instrumentes d'avaluació:

Espais, equipaments i recursos:

Pel taller d'orientació de plaques es comptarà amb plaques solars, voltímetre i una app mòbil per mesurar l'orientació nord-sud, i inclinació d'aquestes.