



WP5-A4. Implementación del curso piloto RockChain para docentes de FP.



Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)

«Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos».



Transilvania
University
of Brasov





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CURSO PILOTO EN CEHEGIN.....	5
2.1. Agenda.....	5
2.2. Contenido del curso.....	5
2.3. Asistencia.....	9
3. EVALUACIÓN DE CALIDAD	10
3.1. EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO	10
3.2. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO	16
4. CONCLUSIONES	20



1. INTRODUCCIÓN

Este informe presenta la implementación y los principales resultados del WP5-A4 «Implementación del curso piloto RockChain para profesorado de FP», impartido en el marco del WP5 (Recursos Educativos Abiertos RockChain – REA), que prevé un conjunto de capacitaciones piloto para validar los resultados educativos y digitales del proyecto con diferentes grupos objetivo.

En consonancia con el enfoque ya aplicado en los demás informes piloto del WP5, el objetivo del WP5-A4 fue evaluar, en un aula real, la coherencia, la usabilidad y la pertinencia formativa de los resultados de RockChain generados en paquetes de trabajo anteriores —en concreto, la estructura curricular (WP2), el contenido y los materiales de aprendizaje (WP3) y la herramienta digital y la app interactivas RockChain (WP4)—, recopilando así información que permita realizar mejoras finales antes de su implementación a mayor escala.

El curso piloto se impartió el 31 de octubre de 2025 en las instalaciones del Centro Tecnológico del Mármol (CTM) en Cehegín (España) y fue impartido por David Caparrós Pérez y Carlos Martínez González. La sesión reunió a 15 participantes, un grupo compuesto por profesionales vinculados al sector de la piedra natural (con especial énfasis en la roca ornamental) y con experiencia en formación continua y desarrollo de habilidades para trabajadores. El piloto siguió una agenda interactiva de 4 horas, que combinó el contexto del proyecto, la navegación guiada por la plataforma REA RockChain y actividades de aprendizaje progresivamente aplicadas, alineadas con las unidades curriculares de RockChain.

Desde la perspectiva del contenido, la formación abarcó toda la secuencia de aprendizaje (Unidades 1-5), pasando del contexto y los desafíos del sector (Unidad 1), a los fundamentos de blockchain (Unidad 2), a los principios de la economía circular y las vías de valorización de residuos de piedra (Unidad 3), y finalmente a los flujos de trabajo de gestión de residuos basados en blockchain (Unidad 4). La sesión culminó con la Unidad 5, donde los participantes interactuaron con la app RockChain como un entorno educativo y gamificado que simula la dinámica del mercado de la piedra natural, los residuos y los procesos de recuperación. Esto les ayudó a interiorizar conceptos como la trazabilidad, el valor del reciclaje, la minería de datos similar a la prueba de trabajo y la lógica de los contratos inteligentes a través de la práctica.

Al igual que en los demás pilotos del WP5, el informe documenta la implementación de la formación y proporciona evidencia para la revisión de calidad (incluyendo la retroalimentación de los participantes y documentación visual), lo que respalda el



objetivo general de garantizar que el REA de RockChain sea pedagógicamente sólido y utilizable en contextos reales de formación profesional y aprendizaje permanente.



2. CURSO PILOTO EN CEHEGIN

2.1. Agenda

El curso piloto siguió la agenda que se detalla a continuación y abarcó 4 horas de capacitación interactiva:

- 09:00 – 09:15 – Registro de participantes
- 09:15 – 09:30 – Introducción general al proyecto RockChain
- 09:30 – 09:45 – Plataforma REA RockChain
- 09:45 – 10:15 – Modulo 1 Introducción a la industria de la piedra ornamental y la minería
- 10:15 – 10:45 – Modulo 2 Fundamentos del Blockchain
- 10:45 – 11:15 – Modulo 3 Economía circular en el contexto de la piedra ornamental
- 11:15 – 11:45 – Pausa
- 11:45 – 12:15 – Modulo 4 Blockchain aplicado a la gestión de residuos
- 12:15 – 13:15 – Modulo 5 Ejercicio final práctico: Proyecto integrador y la app RockChain
- 13:15 – 13:30 – Debate Abierto y conclusiones

La inscripción de los participantes se realizó en el lugar mediante inscripción individual en lista previamente elaborada según modelo adjunto.

2.2. Contenido del curso

El curso piloto impartido en Cehegín se estructuró en torno a las Unidades 1 a 5 del currículo RockChain, combinando (i) una introducción progresiva a la cadena de valor de la piedra ornamental y sus retos de sostenibilidad, (ii) los conceptos fundamentales de blockchain y contratos inteligentes, y (iii) una actividad práctica de consolidación utilizando la plataforma REA de RockChain y la app de RockChain como entorno de juego serio para los flujos de trabajo de trazabilidad y gestión de residuos.

Unidad 1 – Introducción a la Industria de la Piedra Ornamental y la Minería.

Los participantes revisaron los fundamentos del sector: los principales tipos y segmentos de piedra, el proceso industrial integral «de la cantera al mercado», los principales actores involucrados y los retos estructurales actuales (energía, emisiones, trazabilidad y cumplimiento normativo) que justifican la necesidad de una transformación digital y circular.

Unidad 2 – Fundamentos de Blockchain.

Esta unidad proporcionó una guía clara, para no especialistas, sobre los conceptos de blockchain necesarios para la formación: qué es blockchain, cómo los bloques y hashes generan inmutabilidad, qué implican los registros distribuidos y la descentralización para los ecosistemas multiactor, y cómo los contratos inteligentes facilitan la



automatización y la confianza sin intermediarios. La unidad también destacó las diferencias con las bases de datos tradicionales e incluyó casos de uso relevantes para el sector (como la gestión de residuos y la minería) para conectar la tecnología con las realidades profesionales.

Unidad 3 – Economía circular en el contexto de la piedra natural.

El curso pasó del "por qué cambiar" al "cómo cambiar", abarcando los pilares de la economía circular (reducir, reutilizar, reciclar) aplicados a la piedra natural, la transición de modelos lineales a circulares y estrategias circulares prácticas en la extracción, el procesamiento y el diseño de productos. Se prestó especial atención a las rutas de valorización de residuos de piedra (p. ej., áridos, rellenos, reutilización decorativa) y al papel de la digitalización/trazabilidad como facilitador de la circularidad en el marco de las políticas de la UE.

Unidad 4 – Blockchain aplicado a la gestión de residuos.

Basándose en las Unidades 2 y 3, esta unidad se centró en el ámbito de la gestión de residuos, donde se basa RockChain: flujos de residuos típicos en el procesamiento de piedra ornamental (incluidos lodos y subproductos de corte), la lógica de la trazabilidad y las obligaciones de presentación de informes, y cómo los enfoques basados en blockchain (pasaportes de materiales, registros descentralizados, gemelos digitales) pueden fortalecer la supervisión y el cumplimiento normativo. La capacitación también presentó casos de uso de contratos inteligentes para informes/certificaciones automatizados y mecanismos de incentivos, y analizó brevemente la integración con IoT y herramientas de recopilación de datos, especialmente relevante para técnicos y capacitadores que trabajan cerca de operaciones industriales.

Unidad 5 – Ejercicio práctico final: Proyecto integrador y la app RockChain.

El curso concluyó con una actividad aplicada diseñada para consolidar la secuencia de aprendizaje completa. Los participantes exploraron las funcionalidades y flujos de trabajo de la plataforma RockChain y, posteriormente, utilizaron la app RockChain como una simulación gamificada de un mercado de piedra natural, residuos industriales y procesos de recuperación. A través de las mecánicas del juego (transacciones de mercado, acciones de reciclaje, desafíos de minería con prueba de trabajo y participación basada en roles), los alumnos experimentaron cómo se pueden registrar y auditar los eventos de trazabilidad y cómo las decisiones de economía circular afectan los resultados ambientales y económicos.



Imagen 1: Imagen.



Imagen 2: Imagen.



Imagen 3: Imagen.



Imagen 4: Imagen.



2.3. Asistencia

El curso piloto WP5-A4 (“Implementación del curso piloto RockChain para profesorado de FP”) se impartió el 31 de octubre de 2025 en las instalaciones del Centro Tecnológico del Mármol (CTM) en Cehegín (España). La sesión contó con un total de 15 participantes.

La asistencia correspondió al perfil objetivo de este piloto: un grupo de profesionales vinculados al sector de la piedra natural, con especial conexión con la roca ornamental y con experiencia en formación continua y actividades de desarrollo profesional para trabajadores. Esto garantizó que la retroalimentación del piloto reflejara la perspectiva de los formadores y el personal orientado a la formación, incluyendo sus necesidades en cuanto a la estructura del curso, la claridad de los conceptos y la viabilidad del uso de la plataforma y la aplicación de REA RockChain como herramientas docentes en contextos de formación profesional.



3. EVALUACIÓN DE CALIDAD

En consonancia con el enfoque de calidad aplicado en las implementaciones piloto del WP5, la capacitación del WP5-A4 en Cehegín incorporó un proceso de evaluación estructurado para recopilar la opinión de los participantes y validar la idoneidad de los resultados de RockChain para su aplicación en contextos de formación profesional y continua. Esto se alinea con la lógica general de Garantía de Calidad del proyecto, donde los cursos piloto y sus cuestionarios se utilizan como mecanismo clave para identificar mejoras e informar sobre los posteriores refinamientos técnico-pedagógicos.

La evaluación de calidad se centró en las mismas dimensiones fundamentales utilizadas en otros proyectos piloto de RockChain:

- Relevancia y claridad del contenido del curso.
- Calidad y utilidad de los materiales de aprendizaje.
- Usabilidad y valor pedagógico de la herramienta RockChain.
- Rendimiento del formador y organización general.
- Sugerencias de mejora.

3.1. EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tras finalizar la sesión piloto, se distribuyó a los participantes un cuestionario de evaluación en papel, siguiendo la misma práctica empleada en otros pilotos del WP5. Las respuestas se recopilaron de forma anónima para fomentar la retroalimentación sincera.

Siguiendo la plantilla utilizada en el piloto de estudiantes de FP, el formato del cuestionario se basa en un conjunto de 14 preguntas, que combinan ítems de calificación (para facilitar la agregación básica) con preguntas abiertas para captar observaciones cualitativas y propuestas de mejora.



Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

*TRANSVERSAL TECHNOLOGICAL SKILLS FOR THE ORNAMENTAL ROCK INDUSTRY
FOCUSING ON THE APPLICABILITY OF BLOCKCHAIN IN A CIRCULAR ECONOMY*

REFERENCE: 2023-1-DE02-KA220-ADU-000166863

This questionnaire collects feedback about the RockChain pilot course. Your answers are anonymous and will help us improve content, delivery, and user experience across partners. It takes ~5–7 minutes.

davidcaparrosperz@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido





Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparrosperz@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Attendance and Profile

1. Where did you assist to the course? *

- Spain
- Germany
- Croatia
- Romania

2. Gender: *

- Male
- Female
- Other

3. Role/Background *

- VET student
- VET trainer
- Industry professional (stone/construction/waste)
- Researcher/Academic
- Otro: _____

4. How did you attended to the course?

- In person
- Online
- Otro: _____

5. Previous familiarity with blockchain and circular economy *

1 2 3 4 5

None

High



Overall Satisfaction

6. Overall, how satisfied were you with the training activity? *

1 2 3 4 5

Not satisfied at all Very satisfied

7. Would you recommend this pilot activity to your colleagues or classmates?

1 2 3 4 5

Never Of course

Learning Outcomes

8. To what extent do you agree with the following statements? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
--	----------------	-----------------	----------------------------	--------------	-------------

The course contents were relevant to my needs.

I now better understand circular economy principles applied to natural stone and construction.

I now better understand the basics of blockchain and its role in traceability and waste management.

I improved my ability to use the RockChain app (navigation, actions, in-round decisions).

The course helped me connect market dynamics, mining challenges, and waste valorization in a realistic way.

I feel more confident to apply what I learned in my studies or job.



9. To what extent did the training activity show the following attributes? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
Contents were clearly understandable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contents were interesting and motivating.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Balance between theory and practice was adequate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trainer facilitation and guidance were effective.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Learning materials/slides were clear and helpful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Platform and technical setup were reliable (access, devices, connectivity).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timing and pacing were appropriate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The learning environment was inclusive and supportive.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

RockChain APP

10. Usability of RockChain app during the course

1 2 3 4 5

Very hard to use

Very easy to use

11. How clear were the in-app round mechanics (timer, market, mining, recycling)?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Not clear

Very clear



Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparrosperez@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido



* Indica que la pregunta es obligatoria

Open Feedback

12. What aspects of the activity did you find most interesting? *

Tu respuesta

13. Where could it be improved? *

Tu respuesta

14. Do you have any additional comments, suggestions or opinions about the pilot activity?

Tu respuesta



Co-funded by
the European Union

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them".

Atrás

Enviar

Borrar formulario



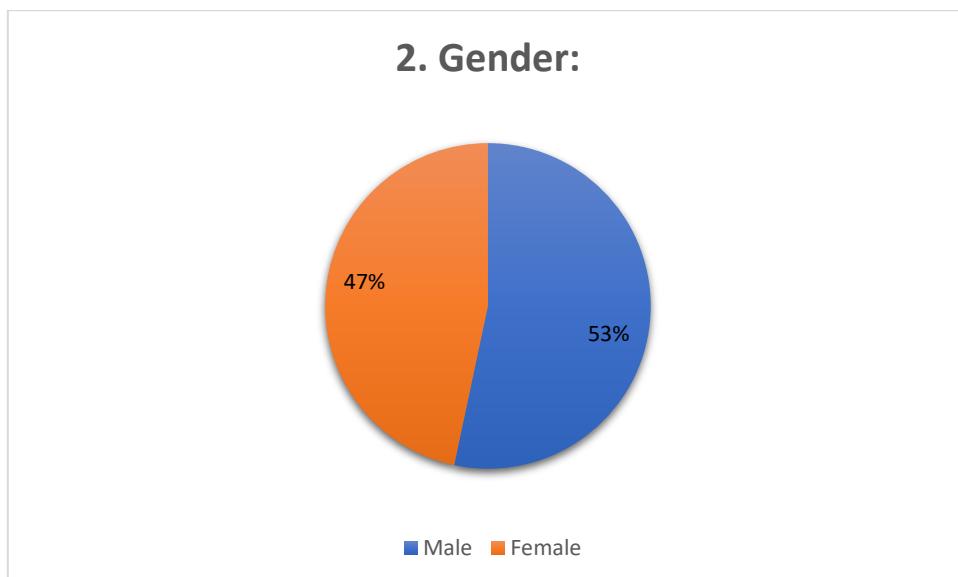
3.2. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

Todos los cuestionarios completados se recopilaron al final del curso y se utilizarán para consolidar la evidencia sobre: (i) la idoneidad de la secuencia de unidades RockChain para la entrega de VET, (ii) la usabilidad de los REA y la aplicación RockChain durante una sesión de capacitación en persona, y (iii) los ajustes más relevantes para mejorar futuras ediciones (incluidas las posibles aportaciones al WP5-A7 “Prueba ambiental y mejoras técnicas”).

1. ¿Dónde asiste al curso?

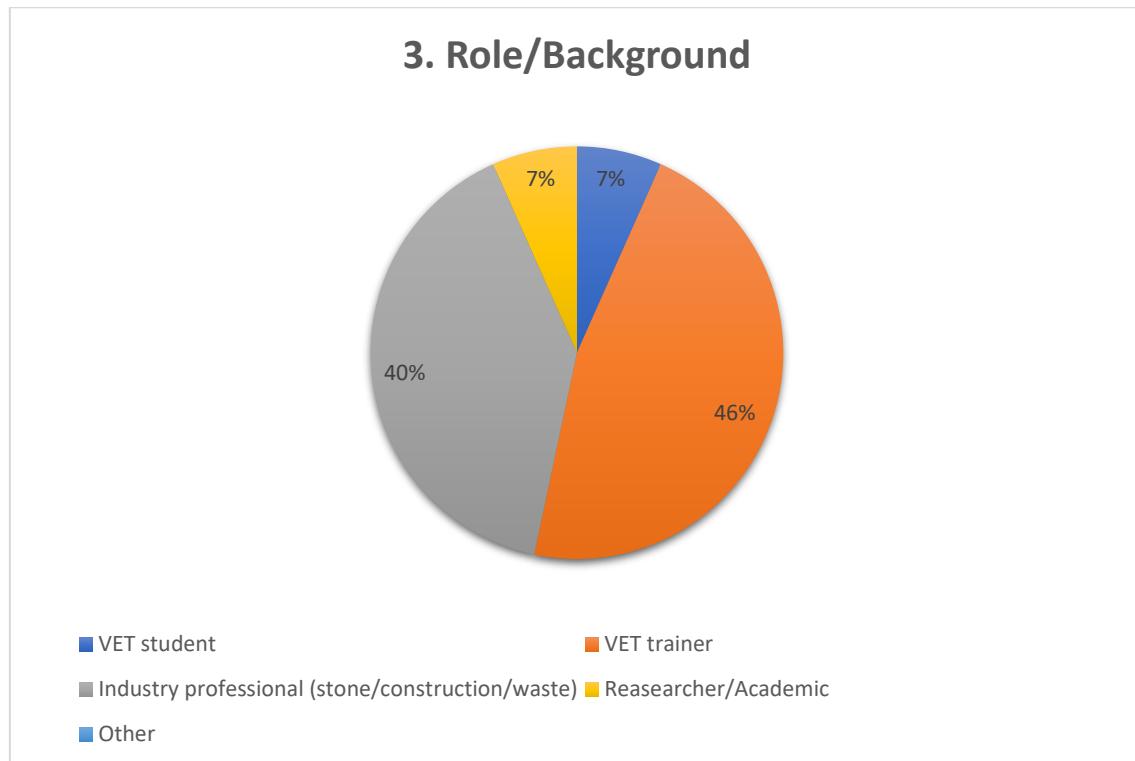
100% de España.

2. Género





3. Rol/Antecedentes



4. ¿Cómo asiste al curso?

100% en persona

5. Familiaridad previa con blockchain y Economía circular

Promedio: 2,8

6. En general, ¿cuál fue su nivel de satisfacción con la capacitación?

Promedio: 4,13/5

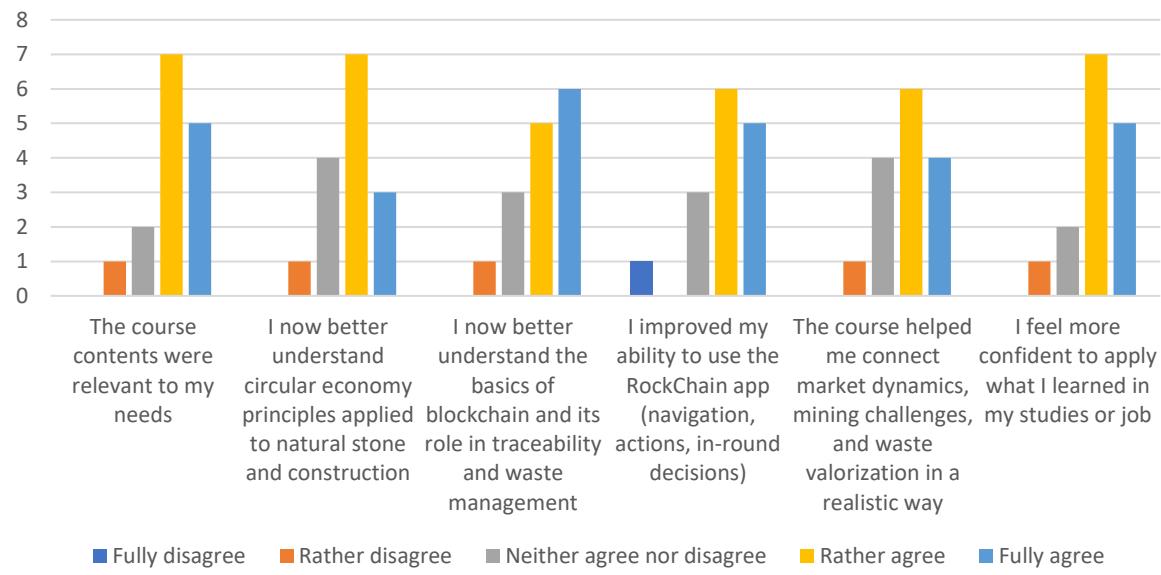
7. ¿Recomendaría esta actividad piloto a sus amigos o compañeros de clase?

Promedio: 4,13/5



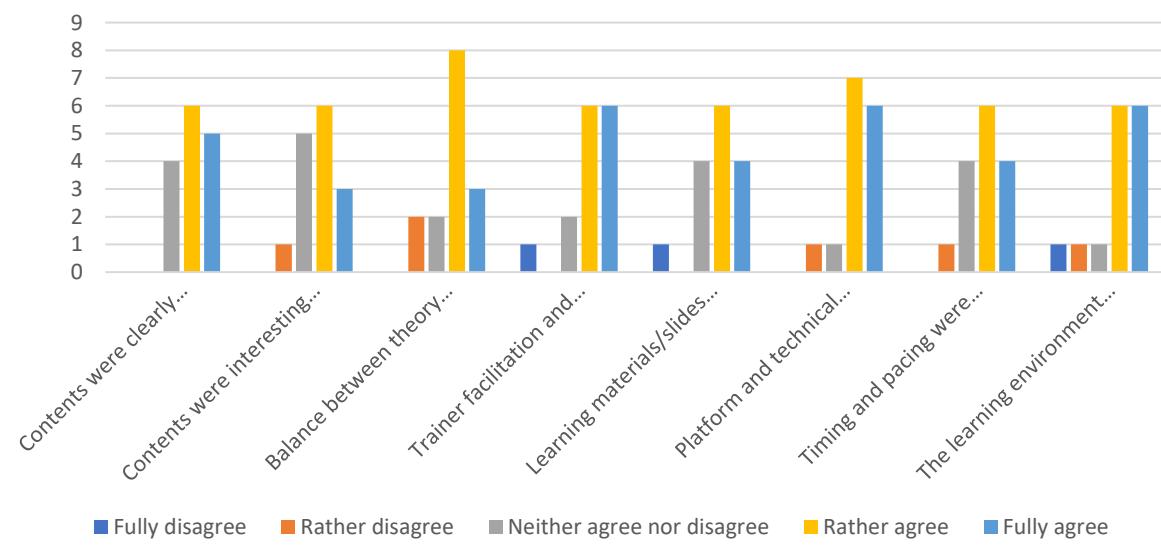
8. ¿Hasta qué punto está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

8. To what extent do you agree with the following statements?



9. ¿En qué medida la actividad de capacitación mostró los siguientes atributos?

9. To what extent did the training activity show the following attributes?





10. Usabilidad de la app RockChain durante el cursos

Promedio: 3,93/5

11. ¿Qué tan claras fueron las mecánicas de las rondas dentro de la app (temporizador, mercado, minería, reciclaje)?

Promedio: 7,33/10

12. ¿Qué aspectos de la actividad te parecieron más interesantes?

Más información en conclusiones

13. ¿Qué aspectos se podrían mejorar?

Más información en conclusiones

14. ¿Tienes algún comentario, sugerencia u opinion adicional sobre la actividad piloto?

Más información en conclusiones .



4. CONCLUSIONES

El curso piloto WP5-A4 en Cehegín (España) validó con éxito el enfoque de formación de RockChain con un grupo objetivo alineado con las necesidades del profesorado de FP: profesionales vinculados al sector de la piedra ornamental con experiencia en formación continua. El formato de 4 horas resultó adecuado para impartir el itinerario formativo completo (Unidades 1-5) y para probar la plataforma REA de RockChain y la app de RockChain en un entorno presencial guiado.

A pesar de una familiaridad inicial moderada con blockchain y la economía circular (2,8/5), los participantes manifestaron un alto nivel de satisfacción con la actividad (4,13/5) y una disposición igualmente alta a recomendarla a sus colegas (4,13/5). Esto indica que la estructura y la facilitación del curso permitieron a los formadores no especializados comprender los conceptos y apreciar su valor formativo. Más concretamente, la retroalimentación en las preguntas abiertas (P12) señala consistentemente tres puntos fuertes:

- La aplicación RockChain y su enfoque lúdico, frecuentemente descrito como la parte más atractiva (p. ej., «la aplicación», «el juego», «el juego propuesto», «RockChain»).
- La perspectiva de la economía circular, en particular la idea de reutilizar residuos y «cuidar el medio ambiente», demuestra que el enfoque de sostenibilidad tiene una gran acogida entre los participantes de la formación.
- La dimensión práctica (ejemplos, debates interactivos y la mecánica de «compra y venta de la piedra»), que ayudó a conectar los conceptos abstractos de blockchain con la toma de decisiones relevantes para el sector.

Estas reacciones confirman la principal hipótesis pedagógica del piloto: una secuencia progresiva de teoría a práctica (contexto industrial → fundamentos de blockchain → circularidad → flujos de trabajo de gestión de residuos → ejercicio integrador con la aplicación) es eficaz para la impartición de EFP.

En cuanto a la usabilidad de la herramienta digital, los participantes valoraron positivamente la usabilidad de la app RockChain (3,93/5) y consideraron que la mecánica de las rondas (temporizador, mercado, minería, reciclaje) es bastante clara (7,33/10).

Esto sugiere que la app ya es adecuada como herramienta de apoyo en el aula, aunque aún ofrece margen para mejoras en la usabilidad y una práctica guiada más profunda.

La retroalimentación abierta (P13) converge en un conjunto limitado de mejoras viables:

- Aumentar la duración o proporcionar sesiones adicionales para permitir más tiempo para el debate y el trabajo práctico (“se debería aumentar el tiempo”, “más reuniones”, “más actividades prácticas”).



- Añadir más tareas prácticas o prácticas ampliadas con la aplicación, ya que varios participantes solicitaron una mayor participación en la práctica.
- Proporcionar ejemplos más concretos y reales de reutilización/valorización de residuos de piedra (algunos participantes solicitaron vías de reutilización más claras y específicas, en lugar de limitarse al concepto).
- Reforzar el contenido sobre las etiquetas de trazabilidad y, para algunos perfiles, profundizar en la perspectiva de la etapa de extracción.

Finalmente, la mayoría de los participantes no añadieron más observaciones (P14), pero el tono cualitativo es, en general, positivo (p. ej., «bien estructurado y atractivo»), con escepticismo aislado («No le veo sentido a la actividad piloto»). Este escepticismo podría abordarse haciendo aún más explícita la transferencia de la formación al entorno laboral (p. ej., planes de lecciones de FP, ideas de evaluación y estudios de caso sectoriales).

En conclusión, el piloto español confirma que el diseño de aprendizaje de RockChain es relevante, comprensible y atractivo para los profesionales de la formación, y que la aplicación/juego actúa como el principal motivador y ancla conceptual. La próxima iteración debería, principalmente, ampliar el tiempo práctico y enriquecer el curso con ejemplos más concretos de valorización/trazabilidad, para apoyar mejor al profesorado de FP a replicar la formación en sus propios entornos educativos.