

Aumentar la motivación de los jóvenes para elegir carreras STEM a través de un enfoque innovador interdisciplinario STE(A)M para la educación

WP3 Reformar los planes de estudio a través de la co-creación innovadora de REA y la prueba de los Talleres de Diseño y Desarrollo de MOOC

D3.9 Análisis de pilotaje comparativo



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Aumentar la motivación de los jóvenes para elegir carreras STEM a través de un enfoque innovador interdisciplinario STE(A)M para la educación

Erasmus+ KA3 Proyectos de cooperación prospectivos | EACEA

WP3 Reformar los planes de estudio a través de la co-creación innovadora de REA y la prueba de los Talleres de Diseño y Desarrollo de MOOC

D3.9 Análisis de pilotaje comparativo

Desarrollado por



Octubre de 2022



Introducción

Este **Análisis de Piloto Comparado** presenta y examina el pilotaje del CHOICE Massive Open Online Course (MOOC) sobre la educación STE(A)M en los países socios (Italia, Chipre, Grecia y España) con el objetivo de proporcionar información y recomendaciones para la finalización del MOOC.

El análisis se basa en los **informes piloto nacionales**, que describen el proceso piloto y los resultados, así como la **observación** de los socios y la **retroalimentación** de los participantes durante las sesiones de información y las discusiones con maestros y estudiantes. Además, el MOOC piloto y los recursos educativos abiertos (OER) fueron evaluados a través de una **herramienta de evaluación formal**, un cuestionario, cumplimentada tanto por profesores como por estudiantes involucrados en el pilotaje. Finalmente, se presentan los resultados de la revisión por pares de los REA.

En los **informes nacionales** que figuran en los anexos I.-IV se puede obtener información detallada sobre la práctica en cuatro países de ejecución.

Pilotaje en los países socios

La opción piloto del MOOC se llevó a cabo en cuatro países socios: Italia, Chipre, Grecia y España, con la participación de **763 estudiantes y 66 profesores**.

	Italia	Chipre	Grecia	España
Estudiantes involucrados	202	56	236	269
Profesores involucrados	15	3	34	14

Los socios probaron los siguientes recursos educativos abiertos (OER) originales de CHOICE desarrollados en cuatro países socios.

Macroárea	Código de país	1. Conectando STEM y las artes	2. Proyectos experienciales	3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	5. STEM y Deportes
Títulos de recursos	¿POR QUÉ?	Origami y matemáticas: «La noche estrellada»	La casa ecológica	Robot que puede marcar la diferencia	La teoría de los juegos: «Las estrategias ganadoras»	Disfruta y aprende sobre la naturaleza
	CY	Comprender la estructura 3D de los componentes biológicos	Desinfectante de robot	Explorando la bioluminiscencia con pequeños bits	Seguridad en Internet	Los estudiantes diseñan rutas de ciclismo para su escuela

	EL	La relación de oro a través del arte	Aplicación de radioisótopos en medicina	Juego de palabras para los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU	Acercarse a la pandemia a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	Reciclar, Aprender, Ejercicio
	ES	Construcción de un instrumento musical: Tongófono	Diseñar un semáforo para monitorear el nivel de ruido	Haciendo burbujas	Crea rutas con enlace histórico usando Google My Maps	Gymkhana combinando actividad física y resolución de problemas matemáticos

En **Italia**, el CHOICE MOOC fue pilotado por **CESIE** (P1) y el **Liceo Scientifico statale Benedetto Croce** (P2) ambos con sede en Palermo, Sicilia. **15** profesores y **202** estudiantes participaron en el pilotaje de cinco CHOICE Open Educational Resources (OERs) desarrollados por Creative Leadership Teams (CLTs) también en Italia.

Macroárea	1. Conectando STEM y las artes	2. Proyectos experienciales	3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	5. STEM y Deportes
Títulos de recursos	Origami y matemáticas: «La noche estrellada»	La casa ecológica	Robot que puede marcar la diferencia	La teoría de los juegos: «Las estrategias ganadoras»	Disfruta y aprende sobre la naturaleza
Código de recursos	OER1_IT	OER2_IT	OER3_IT	OER4_IT	OER5_IT

En **Chipre**, el proyecto piloto de CHOICE fue organizado por **GrantXpert** (P3) e implementado por la **Escuela de Gramática de Nicosia** (P4). Un grupo de **3** profesores y **56** estudiantes pilotaron tres recursos educativos abiertos (OER) desarrollados por Creative Leadership Teams (CLT) en Chipre. Los mismos 56 estudiantes participaron en el pilotaje de OER1_CY, OER2_CY y OER4_CY. Estos estudiantes participan en el programa STEM existente de la escuela y su programa educativo les permitió pasar su tiempo escolar en la prueba piloto.

Macroárea	1. Conectando STEM y las artes	2. Proyectos experienciales	3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	5. STEM y Deportes
Títulos de recursos	Comprender la estructura 3D de los componentes biológicos	Desinfectante de robot	Explorando la bioluminiscencia con pequeños bits*	Seguridad en Internet	Los estudiantes diseñan rutas de ciclismo para su escuela*
Código de recursos	OER1_CY	OER2_CY	OER3_CY	OER4_CY	OER5_CY

*OER no pilotado

Los socios de Chipre no pudieron proporcionar informes sobre el piloto del OER3_CY, ya que el profesor involucrado en este módulo abandonó el proceso de implementación y la Escuela de Gramática no pudo reemplazarlo tan tarde en el año académico. OER5 no fue pilotado en absoluto.

En **Grecia**, el pilotaje fue coordinado por **EUROTraining** (P5) y **REDWG** (P6), y se implementó en **once escuelas** Modelo Liceo de Patras, Gimnasio Gastounis, ^{1ª} Escuela Secundaria General de Amaliada, Evening Senior High School of Agrinion, General Highschool Bartolomew. ^{3.ª} Escuela Vocacional Tarde de Patras, Gimnasio de Andravida, Escuela Secundaria General de Dafni Kalavryton, Gimnasio Experimental de la Universidad de Patras, Escuela Secundaria General de Vasilakion, Liceo General de Lalas. Algunos de los REA fueron pilotados por más escuelas que proporcionaron una amplia gama de comentarios.

Macroárea	1. Conectando STEM y las artes	2. Proyectos experienciales	3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	5. STEM y Deportes
Títulos de recursos	La relación de oro a través del arte	Aplicación de radioisótopos en medicina	Juego de palabras para los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU	Acercarse a la pandemia a través de las tecnologías de la información y la comunicación	Reciclar, Aprender, Ejercicio
Código de recursos	OER1_EL	OER2_EL	OER3_EL	OER4_EL	OER5_EL

En **España**, The CHOICE MOOC fue pilotada por **Blue Room Innovation** (P7) y el **Institut Maçanet de la Selva** (P8). También participaron dos instituciones educativas externas **Institut Santa Eugènia** y **Institiut Santiago Sobrequés i Vidal** con sede en Girona, España. En total, **14** profesores y **269** alumnos participaron en el pilotaje de cinco CHOICE Open Educational Resources (OER) desarrollados por Creative Leadership Teams (CLTs) en España, y un recurso de Grecia (OER4_GR).

Macroárea	1. Conectando STEM y las artes	2. Proyectos experienciales	3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	5. STEM y Deportes
Títulos de recursos	Diseño y construcción de un instrumento musical (Tongófono)	Diseño y creación de un dispositivo con sensor acústico e indicador visual del nivel sonoro según los colores de un semáforo y con un eslogan de conciencia	Presentación en inglés y lenguaje de signos de fenómenos matemáticos y físicos a través de burbujas	Crea rutas con enlaces históricos con la aplicación My Maps de Google	Diseño y planificación de un gimnasio con pruebas donde la resolución de problemas matemáticos y físicos se combina con la actividad deportiva
Código de recursos	OER1_CAT	OER2_CAT	OER3_CAT	OER4_CAT	OER5_CAT

Antes de que comenzara el proceso piloto, los maestros de los cuatro países implementadores recibieron capacitación sobre cómo utilizar el MOOC de la ELECCIÓN, cómo aplicar el enfoque STE(A)M en la enseñanza de STEM y cómo organizar y ofrecer las sesiones de piloto. El curso de formación para profesores locales se dividió en una parte general dedicada al enfoque STE(A)M y una parte específica dedicada a la aplicación de REA únicos. Los maestros locales que co-crearon los recursos contribuyeron a la capacitación de los maestros piloto, compartiendo con ellos sus conocimientos y consejos sobre cómo utilizar los recursos con éxito.

Se pidió a los estudiantes de todos los países que crearan su perfil en el MOOC de CHOICE y completaran la evaluación de impacto (cuestionario previo al piloto sobre sus actitudes hacia las asignaturas STEM, WP5 A5.3). Asimismo, se pidió a los profesores que cumplimentaran los cuestionarios de evaluación de impacto pre-piloto (WP5 A5.4). Los cuestionarios de evaluación de impacto fueron completados por estudiantes y profesores de nuevo inmediatamente después de la prueba piloto y luego después de las visitas de campo. Los resultados de la evaluación de impacto se resumirán en el análisis comparativo entre países de los datos de evaluación del MOOC.

Metodología utilizada

Los socios utilizaron diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje en el proceso de pilotaje de CHOICE, respetando los requisitos de los REA y las posibilidades de las escuelas, en parte limitadas por las medidas de contención de la COVID-19.

En **Italia**, todos los recursos se probaron durante **las clases presenciales** ubicadas en **aulas** estándar y **laboratorios** escolares. El OER5_IT fue pilotado en **exteriores** están previstos en el recurso. Al pilotar el OER4_IT, los estudiantes trabajaron en aulas multimedia, utilizando computadoras para procesar datos. En algunos casos, los estudiantes recibieron instrucción escrita o fueron invitados a estudiar los materiales de los estudiantes con antelación. Las sesiones piloto concluyeron con el intercambio de retroalimentación no formal y la reflexión sobre el aprendizaje.

Algunos recursos se dividieron en múltiples lecciones y también se repitieron con diferentes clases. El OER5_IT (Disfrutar y estudiar la naturaleza) fue pilotado en un evento al aire libre de medio día porque su organización es más complicada y exigente tanto para profesores como para estudiantes.

Las lecciones generalmente comenzaron con una lección teórica frontal o una discusión más interactiva de los conceptos teóricos básicos, luego los estudiantes trabajan en pequeños grupos en tareas manuales, requiriendo la aplicación de sus habilidades de comunicación y cooperación.

Los profesores utilizaron el MOOC CHOICE para la preparación de las lecciones y también durante las clases, mostrando las presentaciones y videos sobre el MOOC. Los estudiantes utilizaron el MOOC principalmente para completar **las tareas** y fueron invitados a completar los **cuestionarios**. Dado que las clases no estaban equipadas con computadoras, los estudiantes tenían que hacer los cuestionarios en casa, sin embargo, los profesores no tenían la posibilidad directa de verificar si los estudiantes realmente completaron la evaluación y qué puntaje alcanzaron.

En **Chipre**, las sesiones piloto se impartieron **cara a cara** durante las clases STEM en un **laboratorio de innovación** que tenía acceso a una variedad de tecnologías. El pilotaje se dividió en más sesiones en diferentes días. Las pedagogías aplicadas incluyeron la **presentación frontal** de la lección, el **aprendizaje colaborativo** y el **aprendizaje basado en proyectos**. Las lecciones fueron diseñadas y aplicadas como centradas en el estudiante.

En **Grecia**, el ensayo piloto se llevó a cabo en las aulas de la escuela, pero los alumnos también trabajaban individualmente y en grupos en casa. Se utilizó un **enfoque de aprendizaje mixto**, en el que se combinó la formación en **línea y presencial**. El **aprendizaje práctico** y el **aprendizaje colaborativo** fueron las principales pedagogías utilizadas, también **se aplicaron la investigación y el aprendizaje exploratorio, autoaprendizaje** y elementos de **entretenimiento educativo**. Los estudiantes se dividieron en grupos más pequeños para tareas colaborativas. También participaron en discusiones moderadas y juegos interactivos.

En **España**, el MOOC se puso a prueba en sesiones presenciales y reuniones de seguimiento. Los estudiantes asistieron a pocas lecciones frontales centradas en teorías, pero en su mayoría trabajaron en grupos o individualmente en la creación de resultados. A los estudiantes se les dio suficiente espacio para trabajar de forma independiente, practicando sus habilidades de cooperación, comunicación y resolución de problemas. Los maestros proporcionaron instrucciones y orientación. El aprendizaje por hacer y el aprendizaje colaborativo fueron el principal enfoque pedagógico aplicado. Los estudiantes a menudo participaban en discusiones sobre los conceptos teóricos que subyacen a la parte práctica de las lecciones, el resultado y la experiencia de aprendizaje. Los deberes y los cuestionarios fueron asignados para ser autoadministrados por los estudiantes. El pilotaje de OER2_CAT se llevó a cabo en un laboratorio escolar de física y química, el OER5_CAT fue pilotado al aire libre.

Conclusiones: Observaciones y lecciones aprendidas

El pilotaje tuvo éxito en gran medida gracias a las **sesiones de formación de profesores locales**, donde los socios principales con la contribución de los autores de los REA ayudaron a preparar a los maestros locales para la implementación de la prueba piloto. Los profesores externos que utilicen el MOOC de CHOICE tendrán que dedicar más tiempo a la preparación y el autoestudio, sin embargo, las **guías del maestro** demostraron ser lo suficientemente detalladas y claras para permitir a los maestros utilizar los recursos sin capacitación adicional. Por otro lado, se recomienda encarecidamente a los docentes que implementan los REA DE ELECCIÓN que estudien el **Módulo 0** para aprender sobre el enfoque STE(A)M en la educación STEM y utilizar la **Guía del Usuario** para ayudarlos a navegar por el MOOC de CHOICE y beneficiarse de todos los recursos.

En cuanto a la **metodología**, todos los recursos se probaron en **sesiones presenciales**, en algunos casos utilizando también el aprendizaje en línea y el autoestudio. Los REA de elección están diseñados para ser implementados principalmente en la actualidad, pero todos ellos permiten un enfoque combinado hasta cierto punto. Esto demostró ser muy útil durante la pandemia de COVID-19. Algunos de los recursos fueron diseñados y probados al aire libre (OER5_IT). Este tipo de sesiones

requiere una mayor planificación y coordinación involucrando el directorio escolar e informando a los padres. En todos los países piloto, las lecciones de CHOICE aplicaron aprendizaje colaborativo, de investigación y basado en proyectos, teniendo en cuenta el interés de los estudiantes, la participación activa y el disfrute.

Lecciones aprendidas sobre los Recursos Educativos Abiertos de CHOICE

El pilotaje en **Italia** demostró que los recursos de CHOICE son útiles para la enseñanza interdisciplinaria basada en STE(A)M, desarrollando no solo las **competencias relacionadas con STEM** de los estudiantes, sino también las **habilidades transversales**. Algunas de las principales observaciones realizadas durante el pilotaje en Italia incluyen las siguientes:

OER1_IT «La noche estrellada»

- + se puede hacer con grupos más grandes de estudiantes
- + los formularios de origami pueden ser realizados por los estudiantes en casa, utilizando las instrucciones visuales paso a paso disponibles en el recurso
- + el recurso proporciona una forma tangible y creativa de explicar conceptos teóricos y abstractos que fue muy apreciado por los estudiantes.
- + la comprensión de los estudiantes de las teorías matemáticas y geométricas mejoró a través del trabajo manual con papel
- + el recurso fue muy apreciado por los maestros piloto por su instrucción detallada para los maestros y directrices visuales para el plegado de origami
- Requiere más de 6 horas de tiempo para completar todo el recurso

Posible modificación: El recurso puede ser fácilmente actualizable a diferentes óperas artísticas (por ejemplo, de Vincent Van Gogh a Frida Kahlo).

OER2_IT «La Casa Ecológica»

- + el recurso proporciona múltiples ejemplos prácticos de la aplicación de la ciencia en la vivienda ecológica, utilizando un entorno bien conocido por los estudiantes
- + el recurso requiere la participación activa de todos los estudiantes participantes
- + proporciona experimentos prácticos directos
- + se puede dividir en siete experimentos individuales aplicados por separado
- + el recurso fue muy apreciado por los profesores piloto por sus explicaciones detalladas y videos ilustrativos para los siete experimentos
- Requiere un laboratorio y grupos más pequeños de estudiantes
- Requiere el conocimiento de antecedentes de los estudiantes de conceptos teóricos que forman parte del currículo escolar estándar porque el recurso no cuenta con una explicación más profunda de la teoría.

Posible modificación: se puede dedicar más tiempo a la reflexión de los estudiantes sobre las implicaciones de la vida real de los experimentos, por ejemplo, añadiendo una hora más de discusión de los estudiantes y mostrando ejemplos prácticos adicionales. Lo ideal sería que se realizara una

visita sobre el terreno pertinente, por ejemplo, fuentes de energía renovables y centrales eléctricas o viviendas pasivas.

OER3_IT «Robot que marca la diferencia»

- + el recurso proporciona introducción y comprensión básica de la robótica y la codificación de una manera lúdica e interactiva, utilizando ejemplos de aplicación práctica en la gestión de residuos.
- + el recurso requiere una fuerte cooperación entre los estudiantes y su cooperación en la construcción y codificación de robots
- + el recurso se puede utilizar también con los estudiantes más jóvenes para su primera introducción a la codificación y la robótica
- El recurso se implementa mejor con grupos pequeños, especialmente la actividad práctica de las construcciones de robots
- La plena implementación del recurso puede tardar más de seis horas

Posibles modificaciones: Para completar todo el recurso y proporcionar tiempo suficiente para discutir la robótica, la codificación y su aplicación en la práctica y en la ecología aplicada, recomendamos una lección de ocho horas de duración dividida en dos sesiones separadas.

El recurso se puede adaptar a una versión más ligera, utilizando un robot LEGO ya construido para los ejercicios de codificación, de esta manera, más estudiantes pueden participar y se necesita menos tiempo.

OER4_IT «Estrategias ganadoras»

- + el recurso que incluye las directrices de los profesores y los materiales para los estudiantes fueron evaluados como precisos y detallados, lo que permite la correcta implementación del recurso.
- + el recurso cubre teorías y conceptos que están estrechamente relacionados con el currículo escolar estándar, pero ofrece información sobre aplicaciones más complejas en el contexto del mundo real.
- + las actividades se pueden realizar con un grupo más grande de estudiantes divididos en grupos más pequeños para la planificación de la estrategia
- + los estudiantes y también los profesores que no confían en el uso de Google Spreadsheet pueden utilizar una guía detallada paso a paso disponible en el recurso
- Requiere una computadora para cada estudiante con el fin de desarrollar y practicar sus habilidades digitales (el uso del procesador de datos)

Posibles modificaciones: Los estudiantes pueden aplicar las teorías en diferentes situaciones, como la economía, la política, la vida personal, etc., propuestas por los profesores o directamente por los estudiantes.

Si las computadoras no están disponibles, las matrices de dilema del prisionero se pueden crear usando lápiz y papel, sin embargo, en este caso, las habilidades digitales no serán dirigidas.

Este recurso se puede implementar fácilmente en línea, ya que no requiere ningún material físico.

OER5_IT «Disfrutar y estudiar la naturaleza»

- + además de la ciencia, el recurso se dirige a competencias vitales como la ciudadanía responsable, el comportamiento respetuoso en la naturaleza, los primeros auxilios y la intervención de emergencia en la naturaleza
- + senderismo se puede organizar con un grupo más grande de estudiantes con el apoyo de profesores adicionales
- + los estudiantes aprecian mucho la posibilidad de pasar tiempo y aprender fuera
- La implementación de recursos requiere coordinación entre profesores, estudiantes y directorio escolar para encontrar y acordar una fecha en la que estudiantes y profesores puedan utilizar al menos medio día para hacer las actividades al aire libre.
- El recurso no se puede utilizar completamente para otras ubicaciones
- las actividades propuestas en el recurso no cuentan con la modificación necesaria para estudiantes con necesidades especiales

Posibles modificaciones: El material podría mejorarse añadiendo un material dedicado a proporcionar primeros auxilios en la naturaleza al recurso. Se podría desarrollar una guía visual paso a paso para enriquecer el recurso.

OER1_CY «Entendiendo la estructura 3D de los componentes biológicos»

- + el recurso contiene todos los materiales necesarios para implementar completamente las lecciones con los estudiantes
- + el recurso combina de una manera interesante las artes y las disciplinas STEM, involucrando a los estudiantes y actividades prácticas
- + los estudiantes disfrutaron de la lección interactiva y su experiencia de aprendizaje y logros mejorados
- se podría mejorar la calidad de los vídeos y los cuestionarios

Posibles modificaciones: Agregar más materiales para que los estudiantes den soporte a los componentes biológicos de una neurona. Los estudiantes pueden usar cualquier material de reciclaje o reutilizable de casa para diseñar su estructura 3D.

OER2_CY «Robot Sanitizador»

- + el recurso se centra en el tema actual de la pandemia, proporcionando una visión de la historia de la pandemia y analiza las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades contagiosas, utilizando tecnologías modernas como la robótica y la programación.
- + el recurso proporciona todos los materiales necesarios para la planificación e implementación de las actividades de aprendizaje
- + los estudiantes disfrutaron de la lección y la evaluaron como muy atractiva y relevante para su experiencia de vida cotidiana
- La calidad del cuestionario podría mejorarse
- necesitamos encontrar equipos menos costosos para llevar a cabo el REA

Posibles modificaciones: Este REA puede ser realizado por un grupo de estudiantes, ya que el equipo Lego Mindstorms puede ser costoso. Se puede crear una versión más avanzada de este recurso añadiendo sensores adicionales para que el dispositivo final no tenga contacto.

OER3_CY «Bioluminiscencia»

- + este recurso ofrece una gran combinación de STEM, ARTS y Biología
- + el recurso proporciona materiales muy claros fáciles de usar
- + los estudiantes disfrutaron de la lección, especialmente la parte creativa y la parte de desordenarse con la arcilla. Se les ocurrió grandes ideas innovadoras.
- Los vídeos podrían ser mejorados

Posibles modificaciones: Los recursos del sitio web de National Geographic podrían agregarse como material adicional. También podríamos agregar una presentación al final de la sesión para que cada estudiante pueda exhibir y presentar a su criatura. La arcilla se puede sustituir con masa de juego, o harina con agua para mezclar una masa.

OER4_CY «Seguridad de Internet»

- + el recurso aborda un aspecto muy importante y relevante de las habilidades digitales: la seguridad en Internet, desarrollando también la creatividad de los estudiantes y aprendiendo sobre la narración digital.
- + el recurso proporciona materiales muy claros fáciles de usar
- + los estudiantes disfrutaron de la lección, especialmente la parte creativa en la que trabajaron en sus propias caricaturas, su habilidad digital y sus competencias para mantenerse seguros en línea.
- Los estudiantes necesitan acceso a computadoras u otro dispositivo conectado a Internet

OER5_CY «Creando rutas de ciclismo»

- + este recurso ofrece una gran combinación de STEM, educación al aire libre y deportes
- + los estudiantes disfrutaron de la lección, especialmente la parte donde tenían que hacer las rutas.
- Esta actividad fue diseñada al aire libre y debido a las restricciones relacionadas con el Covid-19 al aire libre y extracurriculares fueron limitadas en la escuela de implementación y los estudiantes no pudieron terminar el día de la bicicleta.
- se podrían mejorar las instrucciones para el ciclismo y el mapeo de las rutas
- se podría añadir la hoja de trabajo para escribir el propio compromiso climático de los estudiantes

Posibles modificaciones: Los alumnos pueden hacer un video corto o un póster explicando cómo el ciclismo combate el cambio climático.

OER1_EL «La relación de oro a través del arte»

- + el recurso despertó el interés de los estudiantes y fue un proceso muy inteligente y eficaz

+ el recurso fue una experiencia emocionante para los estudiantes, permitiéndoles interactuar con el arte y las matemáticas de una manera que era realmente diferente de los métodos de aprendizaje habituales.

— Para completar todo el recurso en la escuela, los niños necesitaban mucho más tiempo para trabajar en el aula que durante algunas de las sesiones de pilotaje.

OER2_EL «Aplicación de Radioisótopos en Medicina»

+ este recurso ofrece una fascinante combinación de STEM, historia de la ciencia y el feminismo, promueve y empodera a las niñas y mujeres en la ciencia

+ los estudiantes disfrutaron de las lecciones especialmente trabajando en el collage final

+ Este recurso también se puede implementar en línea con el uso de diseño informático y programas educativos

— Los estudiantes no tenían suficiente conocimiento previo con respecto a la programación en Tinkercad y Arduino — se necesitaría más tiempo para completar el trabajo por completo y desarrollar las habilidades de los estudiantes en la programación

— El tiempo de enseñanza de 4 horas no es suficiente, lo que resulta en estrés tanto para los niños como para los maestros y los priva de parte de su creatividad y libertad de expresión e iniciativa, impidiendo en gran medida la expresión multifacética de todo su potencial.

Posibles modificaciones: Se considera que un pequeño grupo de estudiantes de 2 a 4 es más adecuado para este proyecto. Más tiempo recomendado para estudiantes que no confían en la programación. Los maestros pueden usar una variedad de pinturas o esculturas que la Ratio Dorada se aplica como una técnica. Tal vez puedan referirse a artistas de su país. También se deben hacer referencias en la historia nacional en el contexto de artistas nacionales, matemáticos, etc. que hayan trabajado con Golden Ratio siempre que esto sea posible.

Los estudiantes pueden sentirse libres de usar cualquier tipo de expresión artística como pintura, escultura (tal vez con el uso de arcilla o plastilina), fotografía, etc. para atribuir su comprensión y conocimiento durante este proyecto. Una buena práctica sería una exposición del trabajo que los estudiantes han producido en el área escolar o en algún lugar local con el fin de comunicar sus resultados y entendimientos a un público más amplio.

OER3_EL «Juego de palabras para los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU»

+ este recurso aumenta la conciencia de los estudiantes sobre la sociedad actual y los desafíos definidos en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, destacando la necesidad de esfuerzos interdisciplinarios para lograr estos objetivos.

+ los estudiantes disfrutaron de la lección, participaron activamente en discusiones moderadas donde practicaron y mejoraron sus habilidades de comunicación y sus competencias en argumentación y discusión, también aprendieron nuevo vocabulario y términos técnicos.

— Los estudiantes necesitan una tableta o computadora con acceso a Internet

— La parte técnica no podía ser realizada por los alumnos sin guiarlos a través del proceso de cómo cambiar algunos parámetros en el código App Inventor

— El tiempo no era suficiente

Posibles modificaciones: Se deben celebrar 1 o 2 sesiones más para que el programa funcione exclusivamente durante el horario escolar y sin tareas adicionales. El juego se puede realizar sin el uso de la aplicación móvil. El profesor puede preparar e imprimir tarjetas, que los estudiantes rellenan con una palabra clave o una frase y posibles respuestas.

OER4_EL «Acerca de la pandemia a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)»

+ el recurso se centra en el problema actual de la pandemia, que fue muy interesante para los estudiantes

+ el propósito del recurso y el contenido son completos y fáciles de entregar dando cierto grado de flexibilidad

+ los estudiantes evaluaron el juego como agradable e interesante, funcional y realista, lo que les permite mejorar su trabajo en equipo y competencias colaborativas.

+ los juegos son más sensibles a los niños de una edad ligeramente más joven, como el medio la escuela, mientras que la parte teórica se puede adaptar en consecuencia para adaptarse al estilo de aprendizaje de cualquier nivel de grado

— La parte teórica del juego de cartas resultó un poco demasiado larga

Posibles modificaciones: el recurso podría adaptarse ligeramente para ser más realista para corresponder a condiciones reales, porque la condición inicial (1 persona infectada) no condujo a la evolución esperada (más casos). Se propone revisar la probabilidad de transmisión en condiciones específicas (ventilación, etc.) para que, sobre la base de la distribución de probabilidad de lanzamiento de dados, se pueda derivar más fácilmente un nuevo brote. Esto hace que el juego a) más educativo porque es más convincente y b) más entretenido (aumento de la participación, el elemento de sorpresa, la velocidad de la progresión de la ronda). Finalmente, la aleatorización de los pares se hace mejor de una manera más corta (por ejemplo, barajando la baraja y simplemente tomando una carta y formando parejas). Finalmente, se sugirió que el juego se jugara al aire libre. Vale la pena mencionar que el juego se presta más a las edades mayores (por ejemplo, la escuela secundaria) por su naturaleza experimental y más por su diversión a edades más jóvenes (por ejemplo, escuela primaria, secundaria).

Juego 2 (juego de dominó): El juego de cartas se puede mejorar ya que los resultados después de lanzar los dados 3 veces fueron más bien los mismos y no pudieron ver la propagación de la infección. Tal vez los dados deberían lanzar más veces o comenzar con más de una persona infectada. Además, el juego en sí fue de solo unos minutos, los estudiantes esperaban más después de toda esa parte teórica.

Algunas baldosas deben representar a personas con un papel importante en la (no) propagación de la enfermedad (por ejemplo, maestros, personal de enfermería) y así enriquecer los escenarios.

OER5_EL «Reciclar — Aprender — Ejercitar»

+ el recurso se ocupa de las principales cuestiones medioambientales: reducción de basura, aprendizaje sobre estereoquímica al tiempo que se promueve un estilo de vida saludable y la protección del medio ambiente

+ a los estudiantes se les brindó la oportunidad de usar la impresora 3D

+ los estudiantes obtuvieron grandes beneficios de la sesión a medida que aprendieron a colaborar, a crear, a pensar críticamente, a explorar, a encontrar soluciones a los problemas, a conectar la teoría con la práctica.

— Se requiere impresora 3D en el recurso

Posibles modificaciones: las actividades toman más tiempo del esperado, por ejemplo, para la hoja de cálculo 1 actividad 1 el tiempo recomendado (25 min) no es suficiente para hacer los sólidos sugeridos. Algunos de ellos requieren más tiempo, especialmente de los estudiantes que no tienen experiencia previa. Además, en la actividad 1 de la hoja de cálculo 2 la impresión de sólidos debe calcularse en tiempo extra (ya que la impresión 3D requiere muchas horas). Hoja de trabajo similar 3 — actividad 2: los estudiantes necesitarían más tiempo. Otro problema fue encontrar los materiales adecuados para fabricar los sólidos platónicos. Era difícil encontrar cajas de cartón tan grandes para la construcción de sólidos de 30 y 40 cm.

OER1_CAT «Diseño y construcción de un instrumento musical (Tongófono)»

+ fuerte enfoque en las habilidades de cooperación de los estudiantes y la capacidad de dividir tareas y colaborar en equipo

+ la creación del instrumento fue la parte favorita de los estudiantes del recurso

+ Los estudiantes confirmaron que la teoría matemática y artística/música se hizo más clara y fácil de entender a través del trabajo de práctica

+ el material está bien redactado y útil para el profesor y los estudiantes

— El recurso puede resultar demasiado difícil para los estudiantes más jóvenes que no entienden completamente el concepto STEM y la teoría de cómo se hace la música, los cálculos de mediciones y frecuencias parecían desafiantes para los estudiantes.

— los grupos de 10-12 estudiantes eran demasiado grandes para dividir las tareas por igual para todos

— el recurso es bastante extenso si todo el material proporcionado quiere ser implementado

Posible modificación: No había tareas para todos, se sugiere buscar más tareas para repartir. La implementación con un grupo más pequeño de estudiantes (hasta 6) o el desarrollo de más de un instrumento ser un grupo más grande también podría ser una opción. Para completar el recurso en 6 horas, sugerimos que el maestro elija solo una parte de la teoría discutida.

OER2_CAT «Diseño y creación de un dispositivo con sensor acústico e indicador visual del nivel sonoro según los colores de un semáforo y con un eslogan de conciencia»

+ se centra en la aplicación práctica de la ingeniería, programación y robótica en el contexto de un mundo automático que cuenta con consejos diferentes en nuestra vida diaria

+ Campaña de comunicación está involucrada en esta fuente que da a los estudiantes una visión diferente de los anuncios

- El propósito de la idea tiene que ser pensado y decidido por los estudiantes para motivarlos.
- Estudiantes desanimados por la dificultad de crear su propio dispositivo sin algún conocimiento robótico y de ingeniería

Posible modificación: A los estudiantes se les debe ofrecer la oportunidad de crear su propio objeto para estimular su motivación. La sesión podría comenzar con una lluvia de ideas inicial para elegir su propio proyecto para que no tuvieran la sensación de que es una obligación. Un profesor especializado en tecnología puede necesitar algún apoyo de un profesor de idiomas para dar valor a la campaña ambiental que también se propone en este recurso.

OER3_CAT «Presentación en inglés y lenguaje de signos de fenómenos matemáticos y físicos a través de burbujas»

+ El recurso combina de manera única el aprendizaje de matemáticas y física con el aprendizaje del inglés y el lenguaje de señas

+ el recurso es muy interesante para algunos estudiantes, especialmente para aquellos que disfrutan del arte abstracto y la ciencia

+ La experimentación con jabón es una práctica fácil y práctica que incluye matemáticas y ciencias comúnmente percibidas como temas difíciles.

+ El recurso es muy útil para mejorar la comprensión de todo el proceso incluso para profesores que nunca hicieron esta actividad antes.

+ el recurso aumenta la conciencia sobre las discapacidades auditivas y de habla

- En cuanto al trabajo sobre el guion y los diálogos, el grado de autonomía depende mucho del grupo y de sus habilidades lingüísticas.
- Necesita orientación de un profesor durante la construcción

Posibles modificaciones: El recurso se implementa mejor con un pequeño grupo de estudiantes, especialmente la interacción del idioma.

OER4_CAT «Geografía digital e historia»

+ el recurso trabaja con mapas digitales utilizando tecnología para estudiar e interpretar hechos y contextos históricos

+ El recurso se puede implementar fácilmente en línea, ya que no requiere ningún material físico. En este caso, utilice una herramienta digital que permita a los estudiantes trabajar en grupos (por ejemplo, salas de zoom, equipos) y compartir su trabajo en tiempo real (pantalla compartida, tablero en línea compartido)

- + El recurso funciona con software libre (Google maps)
- + El enfoque es aplicable a diversas situaciones en el mundo real (economía, política, vida personal)
- Requiere una computadora para cada estudiante con el fin de desarrollar y practicar sus habilidades digitales (el uso del procesador de datos)
- Este recurso podría ser demasiado fácil para algunos estudiantes, especialmente si ya saben cómo trabajar con rutas en Google maps

Posibles modificaciones: La mezcla entre teoría y práctica parece correcta, sin embargo, si los estudiantes prefieren pasar aún más tiempo jugando y planificando sus estrategias aplicadas en diferentes campos, esto debería permitirse.

OER5_CAT «Diseño y planificación de una gymkhana con pruebas donde la resolución de problemas matemáticos y físicos se combina con la actividad deportiva»

- + el recurso utiliza la metodología de juego para enseñar matemáticas
- + Promueve actividades al aire libre que promueven la actividad física y el deporte
- + el recurso demostró ser eficiente y atractivo
- La implementación de recursos requiere coordinación entre profesores (profesores de Matemáticas y PE)
- El profesor de educación física tiene que estudiar/revisar algunas teorías de matemáticas antes de implementar este recurso

Posibles modificaciones: El recurso es muy flexible y se puede implementar en cualquier entorno, al aire libre o en un gimnasio.

Elección de los resultados de la evaluación MOOC

Los estudiantes y profesores de todos los países piloto respondieron anónimamente a un cuestionario de evaluación, evaluando varios aspectos del MOOC CHOICE y Recursos Educativos Abiertos.

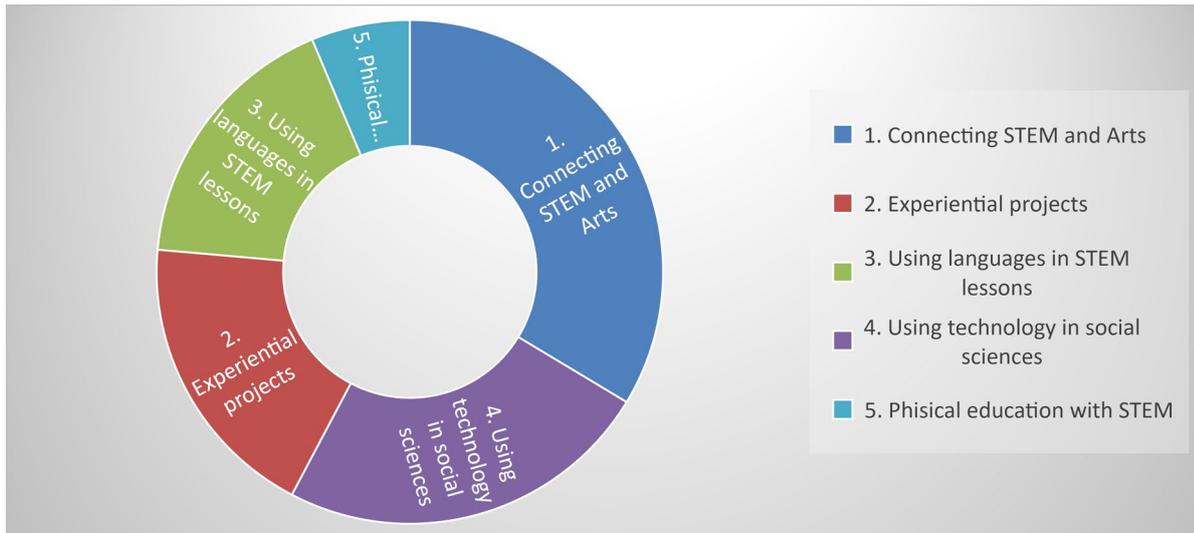
País	Estudiantes	Profesores	Número de respuestas (n)
Italia	73	15	88
Chipre	175	12	186
Grecia	130	25	155
España	17	14	31

Encuestados a la evaluación de CHOICE MOOC

En esta sección, la evaluación general del MOOC se resumirá seguida de la evaluación piloto de los REA únicos.

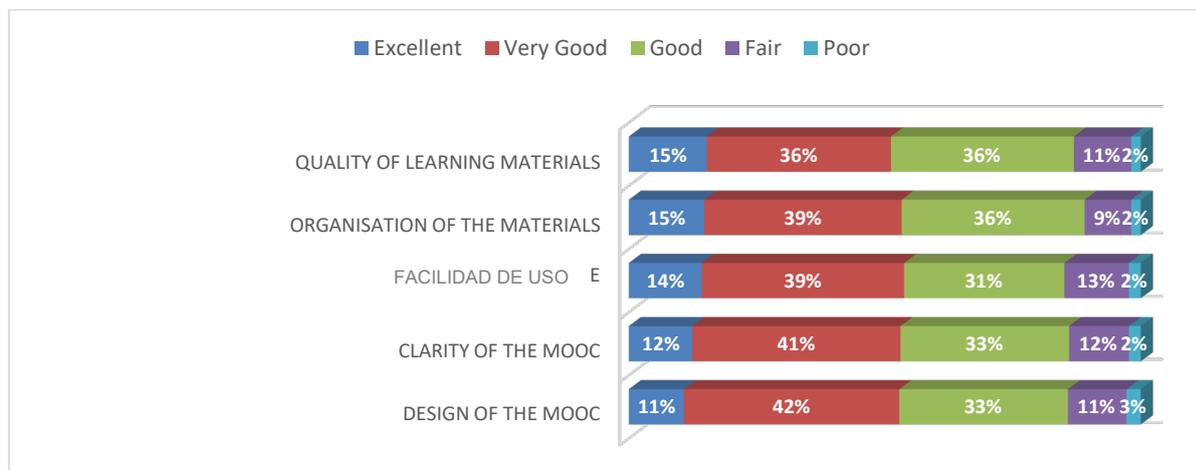
¿Qué marco-áreas (módulos) fueron probadas?

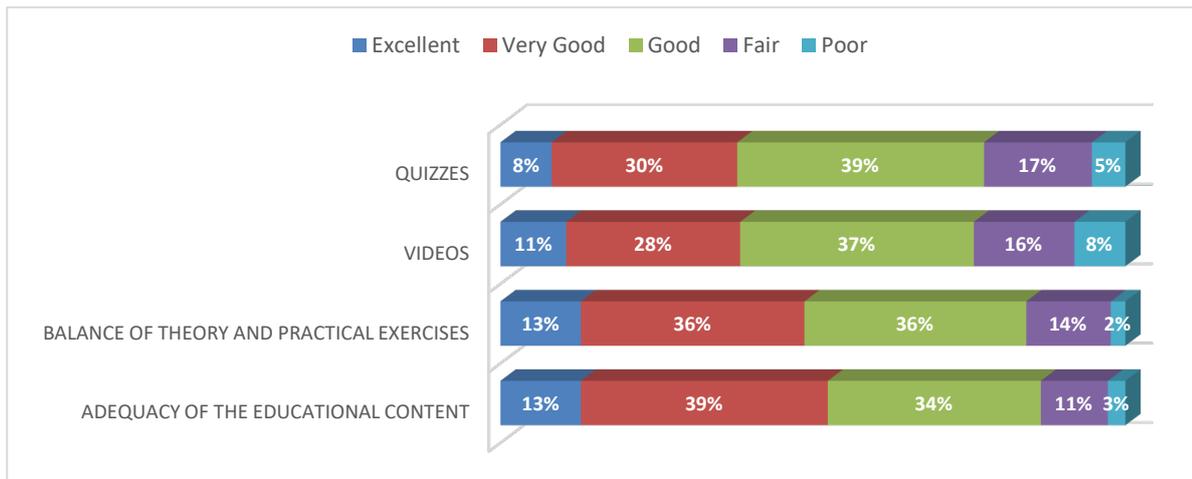




Evaluación de MOOC CHOICE — aspectos generales

Se evaluaron diferentes aspectos de la plataforma CHOICE en escala de 5 puntos, donde 1 significa pobre y 5 para excelente. La puntuación media de la **satisfacción general** de los usuarios con el MOOC CHOICE es de **3,74** correspondiente a «**muy bueno**». A continuación, se presentan los resultados de la evaluación del aspecto individual de la plataforma CHOICE.





El MOOC de CHOICE fue evaluado principalmente como muy bueno y bueno que se puede ver como un resultado satisfactorio. Los maestros generalmente usaron puntajes más altos que los estudiantes, lo que demuestra que el MOOC fue diseñado para y sirve principalmente para los propósitos de la enseñanza STE(A)M en lugar de aprender y el auto-estudio de los estudiantes. Para reactivar toda la experiencia de aprendizaje STE(A)M, los estudiantes deben asistir a clases preparadas y administradas por maestros en base a los recursos de CHOICE. La plataforma ofrece a los estudiantes con materiales de aprendizaje y actividades adicionales (asignaciones de tareas, videos, materiales estudiantiles), pero estos no son suficientes para alcanzar plenamente los objetivos de aprendizaje establecidos en los REA.

Los aspectos que obtuvieron la puntuación más baja incluyen los **videos** y los **cuestionarios**. La razón de esto parece ser que no todos los recursos incluyen materiales de video originales y cuestionarios no revelan las respuestas correctas a los estudiantes. Además, los profesores evaluaron negativamente que no podían acceder a los resultados del cuestionario de los estudiantes.

Los profesores y estudiantes expresaron sus opiniones y sugerencias en la pregunta abierta final, apreciando principalmente la iniciativa y los recursos. También aparecieron algunas recomendaciones útiles, incluido el hecho de que el MOOC envía notificaciones automáticas a los usuarios que encuentran molestos. Los usuarios pueden cambiar la configuración de las notificaciones, pero podrían cambiarse de forma predeterminada. Cuando faltan videos, los usuarios pidieron agregar algo de material de video para mejorar la comprensión del recurso.

La experiencia del pilotaje demostró que el MOOC es más utilizado por los profesores, quienes evaluaron sus funciones y materiales como muy buenos. Durante los preparativos de pilotaje, no hubo problemas significativos con el MOOC reportado. Los profesores piloto sugirieron pocas mejoras posibles, como agregar la posibilidad de tener control sobre la actividad de los estudiantes en el MOOC, poder asignar tareas y recibir la tarea completada, poder visualizar las puntuaciones de los cuestionarios de los estudiantes.

Evaluación de MOOC CHOICE — Recursos Educativos Abiertos

En **todos los países que se ha pilotado**, las puntuaciones en la evaluación del REA oscilaron entre 4 y 5 correspondientes a la evaluación «muy bueno — excelente».

OER	Los materiales de aprendizaje son claros y fáciles de seguir	Los materiales de aprendizaje son adecuados y pertinentes	El recurso combina efectivamente diferentes disciplinas (STEM y no)	El recurso es interactivo y ofrece experiencia práctica	El recurso se ocupa de los problemas del mundo real	El recurso es interesante para los estudiantes	El recurso fomenta la participación activa
OER1_IT	4,32	4,40	4,34	4,30	4,06	4,36	4,04
OER2_IT	4,75	4,75	4,58	4,58	4,17	4,50	4,67
OER3_IT	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67
OER4_IT	4,29	4,43	4,57	4,43	4,43	4,71	4,57
OER5_IT	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
OER1_CY	4,42	4,47	4,64	4,68	4,53	4,56	4,48
OER2_CY	4,46	4,56	4,63	4,65	4,67	4,68	4,74
OER4_CY	4,10	4,14	4,31	4,19	4,29	4,28	4,31
OER1_EL	4,08	4,01	4,02	4,10	4,17	4,06	4,24
OER2_EL	4,06	3,99	4,01	4,09	4,17	4,06	4,24
OER3_EL	4,06	3,99	3,99	4,08	4,16	4,05	4,22
OER4_EL	4,08	4,01	4,03	4,10	4,18	4,06	4,23
OER5_EL	4,05	3,96	3,98	4,06	4,15	4,02	4,21
OER1-5_ES	3,3	3,4	3,3	3,4	3,5	3,4	3,4

Valoración: 1 pobre — 5 excelentes

Finalmente, los recursos educativos abiertos de CHOICE también fueron evaluados en [revisiones por pares](#) proporcionadas por socios y maestros y educadores asociados.

Macroárea	Recursos educativos abiertos	Comentarios de los revisores	Puntuación general
1. Conectando STEM y Artes	OER1 Construyendo un instrumento musical: Thongófono (España)	Un recurso muy interesante.	4/5
	OER1 La relación de oro en el arte (Grecia)	El gráfico de la guía de profesores podría mejorarse. Hay diferentes fuentes utilizadas, y la plantilla del proyecto no está completa. Faltan archivos y videos de la tarea.	5/5
	OER1 La noche estrellada: Origami — El arte del	El REA necesita tener conexiones explícitas con el plan de estudios de matemáticas para las	5/5

	origami y las matemáticas (Italia)	<p>clases de secundaria inferior y superior, y esta información probablemente se puede agregar en la introducción del REA.</p> <p>El módulo está estructurado de manera coherente y proporciona información útil sobre cómo el arte del origami puede integrarse en el currículo de Matemáticas. La tarea autoadministrada al principio impulsa a los estudiantes a investigar y obtener una idea general sobre el contexto de la lección. Con el fin de mantener el interés de los estudiantes a lo largo del módulo, sugeriría enriquecer la lección 2 con algunas actividades prácticas o tareas donde los estudiantes pueden discutir en grupos y analizar críticamente las pinturas. Además, el cuestionario se trata principalmente de evaluar lo que los estudiantes aprendieron sobre Van Gogh. Esto podría revisarse añadiendo tareas relacionadas con el contenido de la asignatura de matemáticas.</p>	
2. Proyectos experienciales	Desinfectante de robot OER2 (Chipre)	<p>El primer video «Importancia de la desinfección» no está funcionando. La guía de profesores incluye las instrucciones para LEGO. Por favor, asegúrese de que no viole los derechos de autor.</p>	4/5
	OER2 Diseñar un semáforo para monitorizar el nivel de ruido (España)	<p>El REA es parcialmente aplicable en el contexto nacional. Aunque esto se presenta como un proyecto experiencial en un contexto multidisciplinario, también sugeriría agregar «ideas de implementación en otros contextos» a las descripciones del módulo con el fin de establecer conexiones explícitas con el currículo nacional. Más específicamente, sugiero identificar las unidades de enseñanza que este módulo podría integrar. Por ejemplo, en el caso de Chipre, esto podría integrarse en la unidad de enseñanza de ondas y sonidos y electricidad en física en combinación con relaciones en matemáticas.</p> <p>Este módulo parece muy emocionante para los estudiantes, ya que está promoviendo principalmente el compromiso de los estudiantes a través de actividades prácticas y una campaña de concientización. Los resultados</p>	5/5

		de aprendizaje se indican claramente utilizando la taxonomía de Blooms y el uso de texto auténtico sobre la contaminación acústica promueve la conexión de los estudiantes con el «mundo real». El material de los estudiantes se puede mejorar con tareas más facilitadoras para los estudiantes a medida que avanzan a la actividad práctica, así como imágenes como las presentadas en el manual de los profesores.	
3. Uso de idiomas en las lecciones de STEM	OER3 Explorando la bioluminiscencia con pequeñas brocas (Chipre)	Falta vídeo	5/5
	OER3 Haciendo burbujas (España)	Falta el cuestionario	5/5
	OER3 Juego de palabras para los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (Grecia)	Esto se puede ofrecer como un proyecto interdisciplinario, el uso de la gamificación es de hecho un método muy interesante para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje STEM y reúne varias disciplinas que cumplen con los requisitos del macro-área y el enfoque STE(A)M. Este módulo promueve el cultivo de la programación y las habilidades digitales, pero también la argumentación y el pensamiento crítico mientras desarrolla el juego. Durante la fase de lluvia de ideas, sería útil proporcionar alguna orientación sobre cómo estructurar las tareas de argumentación. En estas tareas, el profesor tendrá el papel de facilitador y los estudiantes pueden participar en la argumentación mientras usan el Padlet o el Jamboard, por ejemplo. Además, esto puede facilitarse formando grupos de rompecabezas. Faltan los deberes y el vídeo.	5/5
4. Uso de la tecnología en las ciencias sociales	OER4 Seguridad en Internet (Chipre)	Este proyecto es un esfuerzo muy bueno y que vale la pena. Los muchos beneficios del uso de Internet están bien documentados y ampliamente reconocidos. Sin embargo, muchos peligros y trampas acechan. ¡Este trabajo presenta estos riesgos de la mejor manera pedagógica!	5/5
	OER4 Crea rutas con enlace histórico usando Google My Maps (España)	El material de los estudiantes podría mejorarse. Gráfico y el contenido. Podría incluir alguna teoría relevante, etc.	5/5

5. Convertir el deporte y la actividad física en un aprendizaje STEM	OER5 Disfrutar y estudiar la naturaleza (Italia)	Es aplicable en nuestro contexto regional con ajustes principalmente en ambientes exteriores diferenciados. ¡Es un REA que subraya la conexión total del enfoque STE(A)M a la vida real! Una sugerencia con respecto a la tarea sería agregar algunas investigaciones como actividad previa por parte de los estudiantes entre diferentes ambientes al aire libre cercanos a su escuela que tengan las características deseables para las REA e incluirlos en la fase de planificación. ¡Excelente trabajo!	5/5
	OER5 Reciclar, aprender, mantenerse en forma (Grecia)	Este módulo se puede implementar en clases secundarias superiores en Chipre. Sin embargo, los niveles más altos tienen un horario bastante estricto con restricciones de tiempo y carga de trabajo. Por lo tanto, este módulo necesita tener conexiones explícitas con el plan de estudios para que se puedan cumplir los objetivos de aprendizaje en las unidades docentes pertinentes. Por favor, compruebe el video en la página principal — no se carga. En general, este módulo tiene un buen equilibrio entre teoría y práctica, combina diferentes disciplinas y ofrece a los estudiantes conectar la teoría con la práctica y desarrollar sus habilidades motoras finas y kinestésicas.	5/5

Consortium



Coordinator – CESIE (Italy)

cecilie.lamonica@cesie.org



Liceo scientifico Benedetto Croce (Italy)

inasalerno@virgilio.it



GrantXpert Consulting Ltd (Cyprus)

nayia@grantxpert.eu



Grammar school Nicosia (Cyprus)

tonia.galati@thegrammarschool.net



EUROTraining (Greece)

info@eurotraining.gr



Regional Directorate of Education of

Western Greece (Greece)

elenasarli35@gmail.com



Blue Room innovation (Spain)

info@blueroominnovation.com

denisa@blueroominnovation.com



Institut de Maçanet de la Selva (Spain)

maria.castanyer@simacanet.cat



Lifelong Learning Platform (Belgium)

projects@lllplatform.eu



CHOICE is licensed under Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

CHOICE - Increasing young people's motivation to choose STEM careers through an Innovative Cross-disciplinary STE(A)M approach to education – is a three-year-long project co-financed by Erasmus+ KA3: European Forward-Looking Cooperation Projects in the fields of Education and Training.

This project has been funded with support from the European Commission from the Erasmus+ Programme under grant agreement No 612849.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

