

Divulgación de STEM



Mind
matter

desarrollo y evaluación de la metodología



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



Contenido

Introducción	2
Parte I: Desarrollo de la metodología Mind Over Matter	4
Investigación documental	4
Metodología	4
Resultados	7
Conclusiones	12
Parte II: Evaluación de la metodología Mind Over Matter	13
Grupo de discusión con expertos	13
Conclusiones del grupo de discusión:	14
España	14
Conclusiones principales de todos los países colaboradores.....	16
Motivación De Los Jóvenes Por La Educación Stem Y Steam	18
Resultados	19
España	21
Consideraciones Finales	23
Anexo I guía para el grupo de expertos	25
Anexo II Cuestionario a los jóvenes	29
Pre cuestionario	29
Post cuestionario	32



Introducción

AIN ha sido el líder del primer resultado intelectual: "Mapeo de las mejores prácticas y el estado del arte en la educación STEAM". Una educación que ayude a aumentar la motivación de los jóvenes hacia las carreras STEM y STEAM debería implicar:

- Un entorno que contribuya a un elevado compromiso de los jóvenes, en nuestro caso jóvenes de 13 a 18 años
- Una inversión de los jóvenes en su aprendizaje
- Resolución de problemas en un entorno real
- Planificación en un formato no tradicional en el que el formador facilita el desarrollo de ideas sin ser prescriptivo.

Para lograr este propósito, todos los socios tuvieron la tarea de realizar una investigación y encontrar las mejores prácticas en la educación STEAM, analizar los informes y recomendaciones existentes a nivel nacional y europeo, y desarrollar directrices conjuntas para la planificación de una educación STEAM de alta calidad.

Una vez realizada la investigación, llegó el momento de discutir y revisar la metodología desarrollada con un grupo de expertos para ofrecer una educación STEAM de alta calidad. Es decir, la metodología fue presentada y evaluada por 5 grupos de expertos. Las características de los participantes de estos grupos fueron: trabajadores juveniles, profesores, profesionales de STEAM, responsables políticos y jóvenes que cursan carreras STEAM.

Como ya se ha mencionado, cada país organizó un grupo de expertos. El número mínimo de participantes era de 8 personas: 3 del sector educativo (trabajadores juveniles y profesores), 2 del sector empresarial (expertos en STEAM), 1 responsable político y 2 jóvenes matriculados en educación STEAM (educación de nivel universitario). El objetivo de esta actividad era hablar de la relevancia de los elementos de la metodología en un contexto localizado, prever los problemas que podríamos encontrar al ponerla en práctica y definir otros aspectos importantes a partir de su amplia experiencia en la educación STEAM.



El último paso fue analizar las preferencias educativas de los jóvenes en el ámbito STEAM. La metodología desarrollada nunca se había utilizado en la educación de los jóvenes de los países asociados. Por ello, les preguntamos si la metodología implementada y los pilotos se ajustaban a sus preferencias educativas. Si la respuesta al cuestionario fuera negativa, entonces, no podríamos concluir que su motivación por las carreras STEM y STEAM se hubiese visto afectada positivamente como resultado de las actividades implementadas.

El impacto esperado del resultado era definir y analizar los elementos clave que los socios debían satisfacer con los pilotos STEAM para alcanzar el objetivo previsto: una mayor motivación de los jóvenes, que consideran que estudiar carreras universitarias STEAM es demasiado difícil.

La última tarea del primer resultado intelectual ha sido desarrollar la versión final de las directrices que definen los aspectos metodológicos de los pilotos STEAM que se ajustan a los datos recopilados durante las diferentes actividades del proyecto (investigación documental, grupos de expertos y encuestas a los jóvenes). Las directrices son desarrolladas por AIN de acuerdo con los informes elaborados en A2-A4 y tras ser revisadas por los socios. Se publicarán en el sitio web del proyecto y en las plataformas de difusión y serán difundidas por los socios del proyecto en diferentes eventos.

Parte I: Desarrollo de la metodología Mind Over Matter

Investigación documental

Metodología

El objetivo de la investigación secundaria era identificar las mejores prácticas a nivel nacional y europeo en educación STEAM (10 por socio) y analizar los aspectos principales y clave de las metodologías desarrolladas en ellas para identificar la posible transferibilidad al proyecto a la hora de crear una metodología para motivar a los jóvenes hacia la educación y carreras STEM y STEAM.

Era importante que todos los socios siguieran los mismos criterios a la hora de llevar a cabo la investigación, para que los datos recogidos fueran fiables, válidos y pudieran compararse. Por ello, se creó una plantilla para rellenar.

Los resultados y el análisis de la investigación secundaria fueron útiles para definir el enfoque metodológico que debía aplicarse al crear actividades STEM/STEAM para atraer a los jóvenes que no estaban interesados en los campos STEM/STEAM.

Tabla 1: Criterio de investigación

Tema	Preguntas
Datos básicos sobre el Proyecto/iniciativa:	<ul style="list-style-type: none">• Nombre del proyecto/ iniciativa (en inglés)• Sitio web (en inglés, si está disponible)• Nivel (regional, nacional, europeo o internacional)• ¿En qué campos de STEAM se prueba la metodología?• ¿Se incluyen las artes en la metodología?
Grupo objetivo de la metodología:	<ul style="list-style-type: none">• Grupo(s) destinatario(s)• Rango de edad del grupo objetivo• Género del grupo objetivo



Tema	Preguntas
Metodología: Desarrollo e implementación de la metodología	<ul style="list-style-type: none">• Describa la metodología educativa utilizada en el proyecto o iniciativa para mejorar la motivación del grupo objetivo hacia las carreras y la educación STEM/STEAM, centrándose en los aspectos clave y exitosos.• Temas tratados:<ul style="list-style-type: none">o Objetivo de la metodología educativao Breve descripción de las actividades relacionadas con el desarrollo de la metodologíao Actividades educativas realizadas en el proyecto para fomentar la motivación del grupo objetivo hacia las carreras y grados STEM/STEAM.o Enfoque utilizado para desarrollar las actividades educativas y su implementación.o Detalles sobre el pilotaje.o Número de sesiones y actividades.o Objetivos educativos y metas de las actividades.o Qué tipo de actividades se realizaron: trabajo en el aula, salida de campo, experimentos, living labs, VR/AR...o Duración de cada sesión y actividad.o Grupo destinatario que participó en las actividades.o Número de participantes.o ¿Se dispone de una evaluación de la metodología (en caso afirmativo, explique los principales resultados)



Tema	Preguntas
<p>Metodología: Enfoques y requisitos de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de aprendizaje utilizada en cada actividad educativa (Resolución de Problemas, Aprendizaje Basado en el Trabajo, Aprendizaje Basado en el Pensamiento de Diseño, Lego Serious Play, Flipped Learning, Team Building, Pensamiento Crítico, entre otros). • Temas tratados: <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales y herramientas educativas utilizadas en cada actividad educativa. ○ Modalidad de cada actividad educativa: presencial, virtual, semipresencial... ○ Perfil del profesor requerido para cada actividad. ○ Resultados producidos por los estudiantes (por ejemplo, si necesitaron desarrollar un producto o servicio final como resultado de la participación en la educación, un caso de estudio...) ○ Evaluaciones del aprendizaje. ○ Competencias y habilidades adquiridas por los alumnos. ○ Otros aspectos relevantes de la organización de las actividades. • Herramientas y recursos implementados y desarrollados • Enlace a las herramientas
<p>Transferabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de transferir la metodología al proyecto MOM (qué debemos tener en cuenta al desarrollar la metodología MOM, en cuanto a grupos objetivo, enfoque educativo y otros) • Recomendaciones del proyecto (si está disponible, proporcione el enlace) • Conclusión general sobre los aspectos que deben cubrirse al desarrollar la metodología MOM.

* Las preguntas marcadas en morado eran áreas obligatorias. En caso de que algún investigador no encontrara la información requerida, la buena práctica era descartada y se seleccionaba una nueva.

Resultados

Se recogieron 58 buenas prácticas. Entre las iniciativas, encontramos proyectos internacionales, europeos, nacionales, regionales y locales.

Nivel geográfico de implementación de las mejores prácticas

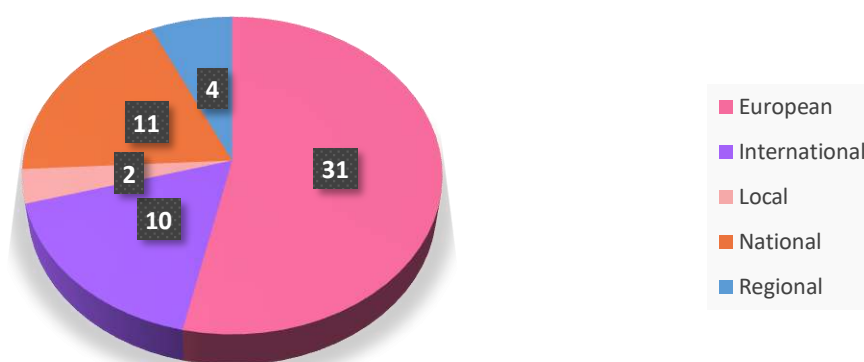


Figura 1: Nivel geográfico de implementación de las mejores prácticas

Todas las prácticas recogidas eran muy diferentes entre sí, lo que nos sirvió de inspiración para desarrollar la metodología de nuestros propios proyectos piloto. De estas 58 iniciativas, 55 estaban dirigidas a ambos sexos (mujeres y hombres) y 3 exclusivamente a mujeres.

Iniciativas según género

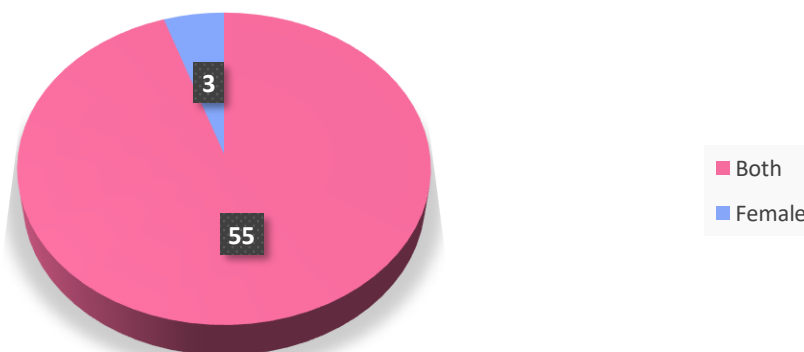


Figura 2: Iniciativas según género

En cuanto al rango de edad, la mayoría de las mejores prácticas se dirigían a jóvenes de entre 13 y 15 años. Cabe mencionar que los resultados son acumulativos, lo que significa que una iniciativa podría dirigirse a diferentes rangos de edad, es decir, un mismo proyecto podría dirigirse a jóvenes de entre 9 y 18 años. Por esta razón, la suma de las iniciativas da un resultado de más de 58, porque algunos proyectos se han contabilizado más de una vez. Al realizar el análisis hemos dividido las edades en los siguientes rangos para que coincidan con los rangos de edad previstos en nuestro proyecto (13-15 y 16-18):

- 9-12 años
- 13-15 años
- 16-18 años
- >18 años

Grupo objetivo por rango de edad

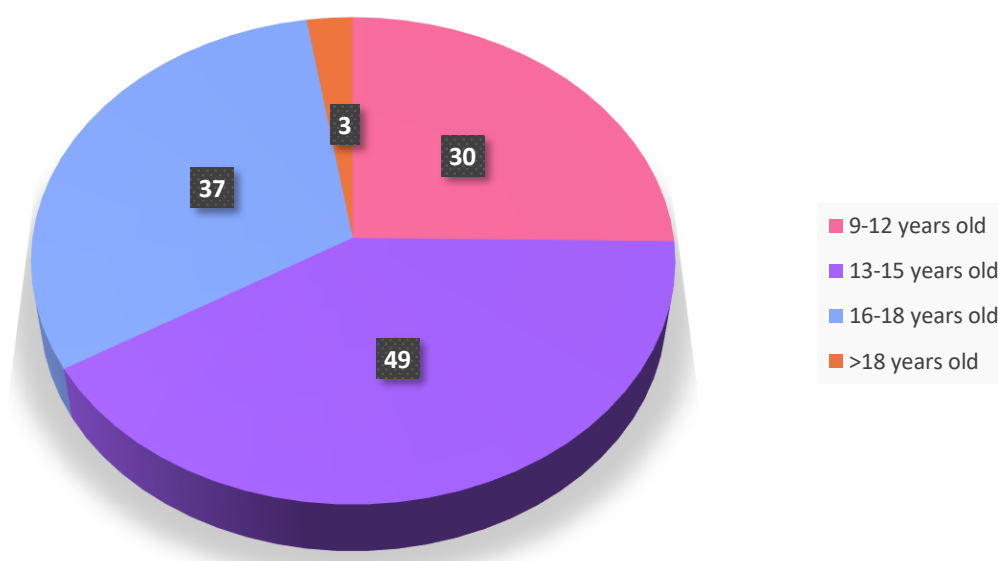


Figura 3: Grupo objetivo por rango de edad

Además, tuvimos en cuenta si los proyectos/iniciativas incluían el arte en sus metodologías. De todas las prácticas recogidas, 40 contenían una parte creativa frente a 18 que no incluían el aspecto artístico en su metodología. Por último, también tuvimos en cuenta la metodología educativa, las actividades de aprendizaje y la transferibilidad de las metodologías.

Número de iniciativas STEM y STEAM

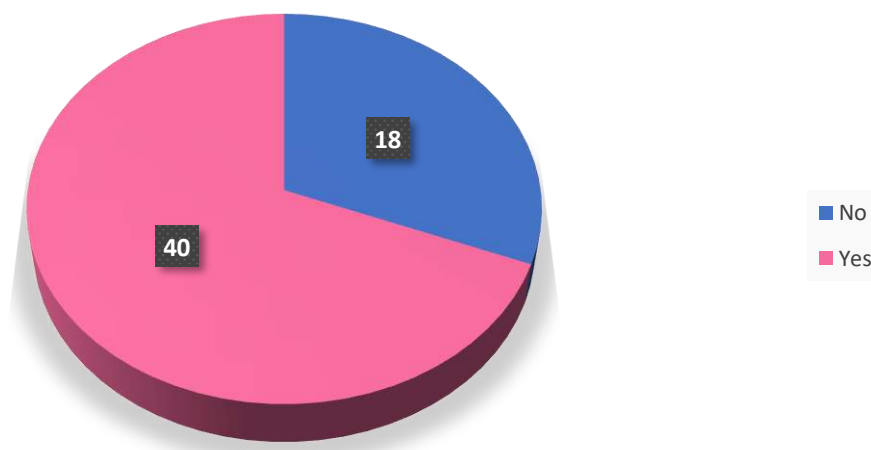


Figura 4: Número de iniciativas STEM y STEAM

Tras recoger todas las buenas prácticas, el siguiente paso fue analizar toda la información y seleccionar lo que era importante y necesario para el proyecto. Los objetivos de esta recogida de datos eran:

- Analizar las metodologías/actividades
- Analizar el impacto de estas metodologías
- Transferir estas metodologías a nuestra guía metodológica.

Al analizar el tipo de actividades realizadas en los diferentes proyectos e iniciativas, observamos que la metodología seguida por muchas de estas actividades fue la de **aprender haciendo**, es decir, aprender a través de actividades prácticas. Diecisiete de las 58 iniciativas utilizaron esta metodología.

La segunda metodología más utilizada en la realización de las actividades fue la **colaboración** entre los participantes. Quince de las 58 actividades se realizaron trabajando con compañeros.

La tercera metodología más utilizada fue el **aprendizaje basado en proyectos**. 10 de las 58 actividades se llevaron a cabo a través de esta metodología. El número de iniciativas aquí también fue acumulativo. Algunas actividades aplicaron varias metodologías en una sola. Por lo tanto, sumando los resultados obtuvimos un resultado superior a 58.

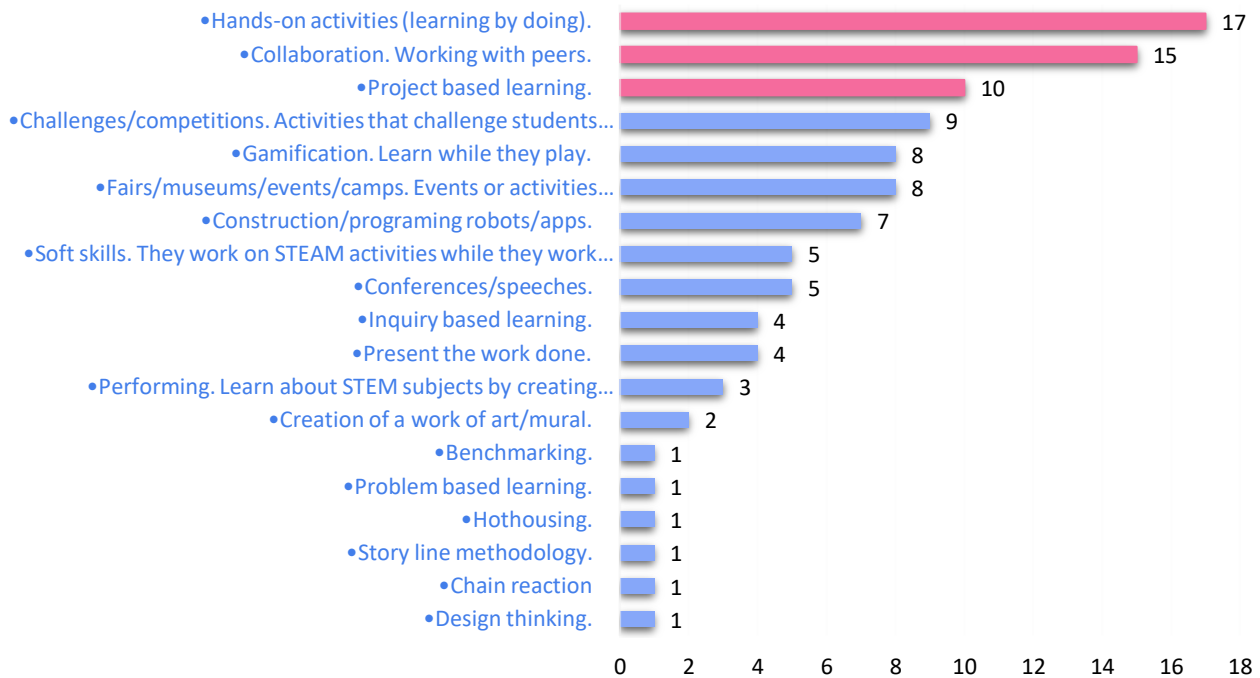


Figura 5: Metodologías usadas en las buenas prácticas

Una vez analizadas las metodologías más utilizadas, seguimos analizando las características más comunes. La mayoría de las iniciativas consistían en **la creación de prototipos, bocetos...** (actividades prácticas). Otra característica fue su duración. La mayoría de los proyectos se **dividían en actividades** de entre 1 y 20 sesiones de una hora por sesión. Además, un gran número de actividades tenían como objetivo la superación de niveles para poder pasar al siguiente nivel. Por último, las actividades terminaban con una **presentación** que resumía el trabajo realizado.

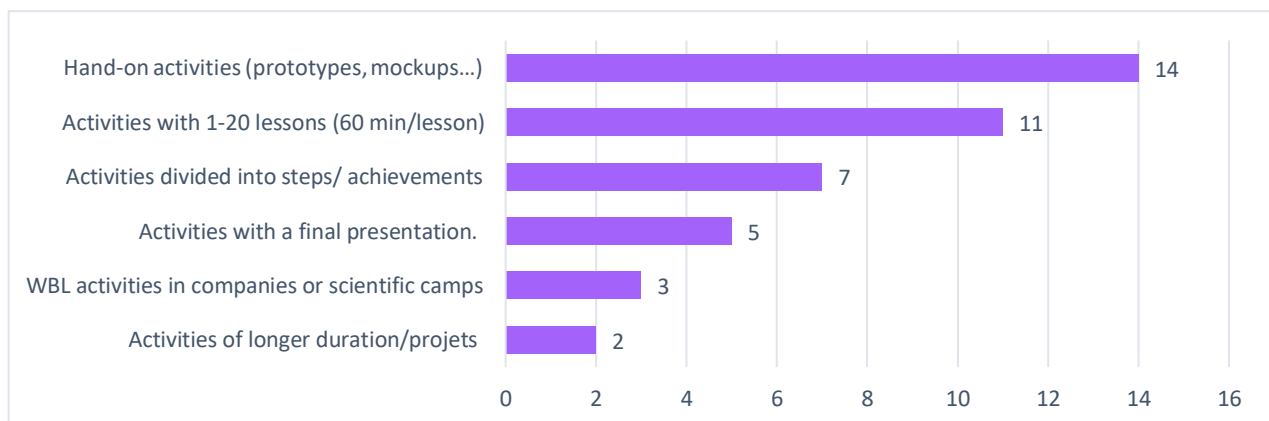


Figura 6: Tipo de actividades incluidas en las buenas prácticas

En cuanto a las herramientas, tuvimos que clasificarlas dado el gran número de herramientas diferentes que se utilizaron en todas las iniciativas. Entre ellas, tenemos, ordenadores (hardware y software), herramientas de construcción/programación, herramientas de comunicación, cámaras y editores de fotos/vídeos, blogs/libros, dispositivos electrónicos (placas Arduino, luces LED, pantallas LCD, baterías...), impresoras 3D y software de diseño 3D, robots, herramientas de gamificación/cubiertas STEAM y equipos de laboratorio.

En términos de transferibilidad, nuestras principales conclusiones fueron que podíamos transferir las ideas de las actividades, los recursos y las herramientas, y las metodologías.

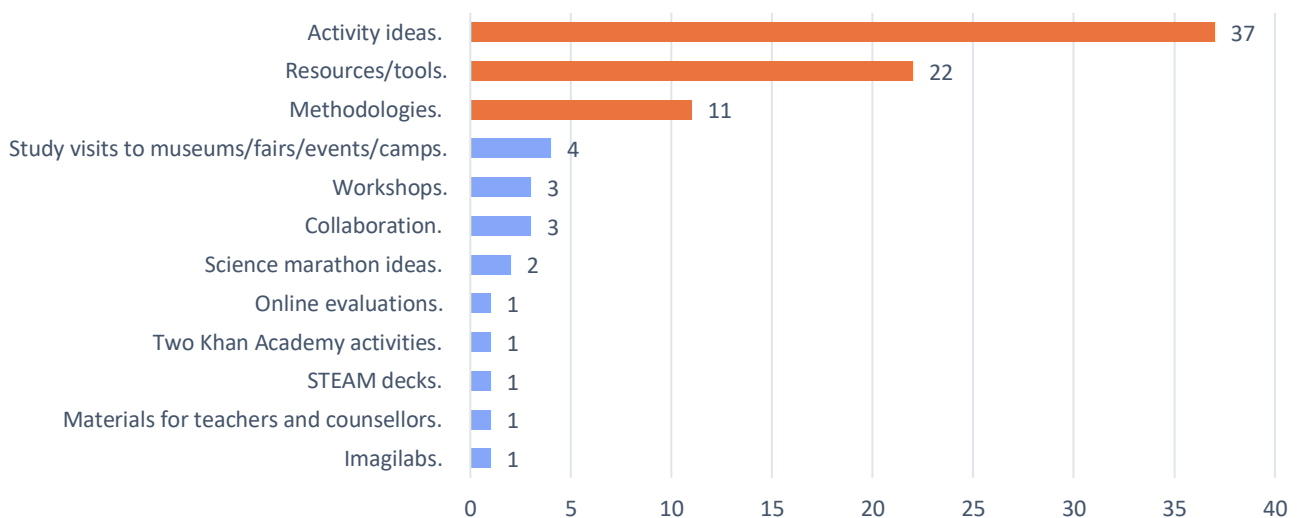


Figura 7: Transferibilidad de las prácticas analizadas

Una de las principales recomendaciones obtenidas de este análisis fue que deberíamos mostrar a los educadores los beneficios del aprendizaje basado en proyectos. Por otro lado, entre las conclusiones recogidas, se mencionó que deberíamos publicar nuestros resultados de forma amena y se remarcó la importancia de las actividades bien definidas. Además, se concluyó que nuestros pilotos deberían ser compatibles, reutilizables e interoperables.



Conclusiones

A raíz del análisis que hicimos, donde vimos las características comunes de las actividades e iniciativas que tenían otros proyectos, el socio sueco creó la metodología MOM. Esta reunía varias de las características vistas anteriormente (aprender haciendo, colaboración, creación de prototipos, actividades divididas en sesiones, presentaciones para resumir todo...).

La metodología se basa en un juego de cartas cuyo objetivo es hacer que los jóvenes participen en un proyecto de forma divertida y entretenida. Hay diferentes versiones (corta, media y extendida) y puedes elegir la que más te convenga. Cada versión parte de las cartas MOM y las utiliza para crear una pregunta. La pregunta es la clave para el resto del proyecto. Hay 4 tipos de barajas:

- Arte (rosa)
- ODSs (morado)
- Profesiones (verde)
- Conceptos (azul)

Para crear la pregunta, el equipo debe elegir una carta de cada mazo y pensar en la pregunta.

Una vez que el equipo tiene diferentes preguntas, debe pensar en posibles soluciones a dichas preguntas.

Para ayudar a los participantes en la actividad de reflexión sobre las preguntas se proponen dos actividades previas (son opcionales y no forman parte de la metodología).

Cuando terminen de pensar en las posibles respuestas pueden empezar con la parte de creación de prototipos. Dependiendo de la solución, el prototipo puede incluir o no algún tipo de elemento interactivo.



Parte II: Evaluación de la metodología Mind Over Matter

Grupo de discusión con expertos

Una vez creada la metodología, llegó el momento de invitar a las personas a participar en el grupo de discusión para mostrarles lo que habíamos desarrollado y recoger sus opiniones al respecto.

La investigación con grupos de discusión es un método de investigación cualitativa/técnica de recopilación de datos que pretende recoger la información que está fuera del alcance de la investigación cuantitativa. Este método de investigación es especialmente útil cuando la interacción entre los participantes puede enriquecer el tema y es útil para el objetivo de la investigación.

Este tipo de investigación debería:

- Basarse en un debate cuidadosamente planificado;
- Intentar obtener percepciones de un área de interés definida;
- Estar estructurado en una vía de preguntas abiertas, diseñada para recoger ideas y opiniones que estén dentro pero también fuera del ámbito de las preguntas preparadas:
- Realizarse en un entorno permisivo y no amenazante.

Creamos una guía con sugerencias de preguntas que podrían hacerse durante la reunión. También dimos algunos consejos para facilitar la consecución de la reunión.

A continuación, encontrarás las conclusiones principales obtenidas durante el grupo de discusión realizado en España.



Conclusiones del grupo de discusión:

España

Entre los expertos del grupo de discusión español teníamos:

- Gurutze Pérez: Profesora y Directora de la Cátedra de Mujer, Ciencia y Tecnología y Directora del área de Cultura y Divulgación.
- Marisol Gómez: Profesora de la Universidad Pública de Navarra. Imparte las titulaciones de Tecnologías Industriales e Ingeniería.
- Jesusa García: Es la directora de JES&YOUNG (JES&YOUNG es una consultora profesional de jóvenes que ayuda a descubrir y desarrollar el talento).
- Javier Osés: Investigador de materiales, profesor universitario, científico inquieto y microartista no convencional.
- Lola Urrutia. Responsable política. Servicio Navarro de Empleo.
- Javier Arrondo: Ingeniero Técnico Industrial. Experto del sector empresarial.
- Imanol Eslava: Técnico de formación y desarrollo - Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad en Sonido e Imagen
- Pablo del Campo: Estudiante de Ingeniería Mecánica
- Christian Gallues: Estudiante de Ingeniería Mecánica

Durante las actividades, los expertos sugirieron algunas mejoras en las cartas (sobre todo para las lenguas que tienen una terminación diferente según el género, como el español). Nos recomendaron imprimir algunas profesiones en versión femenina y otras en masculina. Además, nos dijeron que sería mejor que los logotipos de los ODS estuvieran impresos un poco más grandes. Cuando estaban jugando a la actividad de conectar los ODS apenas veían lo que tenían los demás.

Otra sugerencia que hicieron fue que les diéramos un ejemplo después de la explicación de cada actividad. En la actividad de conexión de los ODS, por ejemplo, decir a los jóvenes que el primer ODS está conectado con el cuarto ODS porque...

Otra cuestión que plantearon fue la relacionada con las cartas de las carreras STEM. Nos dijeron que probablemente los estudiantes no conocerán algunas de las carreras y que probablemente no sabrán las diferencias entre las carreras (por ejemplo, la diferencia entre un ingeniero industrial y un ingeniero mecánico).



También estuvieron de acuerdo con el hecho de que la creación de preguntas no era una tarea fácil, pero dijeron que era una metodología realmente interesante.

Una vez que terminamos con las actividades, les pedimos que nos dijeran su opinión sobre la metodología, si creían que íbamos a conseguir nuestros indicadores. La idea más repetida fue que la actividad es interesante y que la metodología creada está bien para el rango de edad de los jóvenes al que nos dirigimos. Sin embargo, coincidieron en que los rangos de edad son un poco mayores para lograr un resultado positivo. Preguntaron si pensamos que después de trabajar en estas actividades, los jóvenes de 15-16 años cambiarán de opinión y decidirán estudiar una carrera STEM. En este sentido, sugirieron que también deberíamos trabajar con los más jóvenes, crear actividades para trabajar con los alumnos de primaria.

En la presentación de los pilotos dijeron que podíamos invitar a los padres de los jóvenes y a los más jóvenes (alumnos de primaria) al evento. Los niños no sólo se educan en las escuelas, los padres también tienen un papel en su educación, así que estaría bien mostrarles lo que han trabajado sus hijos.

Los padres deben mostrar a sus hijos las carreras del futuro y no dejar que pierdan la oportunidad de estudiarlas. En la escuela secundaria la elección está casi hecha y es muy raro que cambien de opinión. La labor de despertar vocaciones debe comenzar en la primaria.

Como se ha dicho, les gustaron las actividades y pensaron que la metodología está bien para alumnos de 13 a 18 años.



Conclusiones principales de todos los países colaboradores

Se dijeron muchas cosas buenas durante las actividades y después. Los expertos opinaron que se trata de una metodología realmente interesante, además de refrescante y entretenida para los alumnos, ya que se sale de su currículo escolar. Además, permite trabajar con temas que no se verían en los planes de estudio habituales, colaborar con los compañeros de clase y dejar que usen su imaginación y creatividad.

También se sugirió que sería una buena idea utilizar la metodología con estudiantes más jóvenes para hacer frente a la falta de interés en el campo STEAM a edades más tempranas. Para lograr este objetivo, habría que hacer algunas modificaciones, ya que para los niños de 5 a 9 años puede resultar bastante difícil crear preguntas a partir de la selección de tarjetas, pensar en posibles soluciones al problema creado, etc.

Otro consejo destacable fue el de no centrarse únicamente en la estructura propuesta para la creación de preguntas ("¿Cómo puede un X conseguir Y utilizando Z?"), sino utilizar las palabras como trampolín de lluvia de ideas hacia conceptos relacionados que aborden temas más cercanos a los intereses de los alumnos.

También recomendaron dar ejemplos después de la explicación de cada actividad, para que les sea más fácil pensar o visualizar lo que tienen que hacer en cada parte.

En lo que respecta a la igualdad de género, en algunos idiomas, las profesiones pueden escribirse de dos maneras diferentes, dependiendo de si la persona es hombre o mujer. Es importante tener esto en cuenta y utilizar ambas palabras en las fichas si queremos que las niñas/mujeres empiecen a pensar que estos trabajos no son sólo masculinos.

Además de los aspectos positivos que se acaban de mencionar, también hubo una perspectiva negativa. Dado que la metodología no forma parte de los planes de estudio habituales, los profesores que quieran ponerla en práctica deben ser profesores motivados, ya que, de lo contrario, no habrá interés en utilizarla. Además, si se anima a la persona que decide probar la metodología pero no se anima al resto de los profesores que deben dirigir las actividades, la motivación del interesado no será suficiente.

Otra cuestión que se mencionó durante los grupos de discusión fue la de animar a los jóvenes a seguir este tipo de licenciaturas/estudios. Normalmente, los profesores juzgan a los estudiantes por sus notas. Si a una persona se le dan mal las matemáticas, la física o la química, no le sugerirán que elija un camino STEM. Eso es algo terrible para los jóvenes porque realmente creerán que no podrán llegar a ser lo que quieren. Así que, aunque la metodología logre su propósito de impulsar el interés de los jóvenes hacia STEAM, si sus profesores dicen cosas negativas como que no lo lograrás, el estudiante decidirá estudiar algo completamente diferente.



En cuanto a las dificultades a las que pueden enfrentarse los participantes de la metodología MOM, descubrimos que distinguir las diferentes profesiones STEM sería un reto. Los jóvenes no saben la diferencia entre un ingeniero mecánico y un ingeniero industrial, piensan que los matemáticos sólo pueden trabajar como profesores y no sabían que existían los ingenieros de software. Por eso, pedimos a varios expertos que hablaran un poco de sus profesiones y los grabamos, para mostrar los vídeos a los participantes. Aunque había que seguir investigando.



Motivación De Los Jóvenes Por La Educación Stem Y Steam

Con el fin de determinar qué aspectos de la metodología desarrollada encontraban más motivadores los jóvenes, aplicamos dos cuestionarios en línea. Uno, antes de comenzar el pilotaje y otro, después de cada actividad.

Las encuestas consistían en preguntas abiertas y cerradas para que los jóvenes tuvieran la oportunidad de compartir sus experiencias y opiniones sobre aspectos importantes de la metodología. Del mismo modo, pudimos recoger su nivel de motivación hacia la educación STEAM. Entre los indicadores que debíamos alcanzar, había uno relativo al número de jóvenes que debían rellenar la encuesta. El objetivo era que 400 jóvenes que no estaban realmente entusiasmados con los estudios STEAM completaran la encuesta (80 por cada país participante). El objetivo de esta primera encuesta era encontrar un gran número de estudiantes/jóvenes que no estuvieran interesados en STEM para probar la metodología con ellos.

Las sesiones de pilotaje se dividieron en 3 tipos de módulos diferentes:

- Uno corto. Una sesión única en la que los participantes jugaron con las tarjetas y la metodología creada. Los jóvenes tuvieron que pensar en diferentes preguntas y posibles soluciones.
- Una media. La primera sesión explicada en el punto anterior más otra sesión para crear el prototipo según la solución elegida en la primera sesión.
- Una larga. Las dos primeras sesiones mencionadas anteriormente más una adicional para realizar mejoras en el prototipo creado en la segunda sesión.

Todos los módulos tenían en común que la sesión terminaba con una presentación final en la que los alumnos explicaban el trabajo que habían realizado durante las diferentes sesiones.

Tras varias discusiones, acordamos enviar el post cuestionario justo después de terminar cada sesión. Así, dependiendo del tipo de módulo elegido por los jóvenes, les enviáramos 1, 2 o 3 cuestionarios a cada uno. Esto se hizo así porque queríamos analizar qué sesión fue mejor puntuada por los participantes y, de esa manera, ver cuál resultaba mejor para aumentar la motivación de los jóvenes.

Cuando concluyeron las actividades de pilotaje y nos reunimos para compartir la experiencia, llegamos a la conclusión de que enviar una encuesta después de cada sesión era demasiado y que los resultados podrían no ser realmente fiables, ya que los participantes podrían estar cansados de rellenar tantos cuestionarios. Por lo que, al final, podrían responder al azar. Por eso pensamos que enviar una única encuesta una vez que hayan terminado el módulo es suficiente.



Resultados

En cuanto al análisis realizado, al finalizar los pilotos, se tuvo en cuenta la motivación que tenían los jóvenes hacia los estudios STEM y la motivación después de cada sesión. Para llegar a algunas conclusiones sobre la eficacia de la metodología, sólo se analizó el aumento del interés de los que, inicialmente, especificaron que no lo tenían.

Es importante mencionar que, la idea de pedir a los niños que se identifiquen con un código de identificación personal no fue realmente una buena idea. Las razones de esta conclusión son que, no recordaban el código que utilizaban en la primera encuesta, por lo que lo cambiaban cada vez que respondían a otra. Esto hizo que el análisis fuera arduo, ya que era bastante complicado comparar los datos. Otra razón fue que había algunos estudiantes "graciosos" que utilizaban apodos tontos y no se lo tomaban en serio, por lo que, una vez más, este hecho hizo que el análisis de los datos fuera bastante tedioso. La idea de intentar mantener el anonimato era buena para recoger datos sinceros y fiables, pero el resultado no fue el esperado. Por lo tanto, esto es algo que debe tenerse en cuenta.

Los cuestionarios se presentan en el anexo II.

Como el cuestionario contenía respuestas alfanuméricas, así es como las puntuamos:

- El valor de la respuesta que tenía un número era el propio número. Es decir, si un joven ha respondido con un 4 a la pregunta "¿cómo te han ayudado los talleres a aumentar tu motivación para participar en actividades similares? Entonces, el valor es un 4
- En cuanto al valor de las respuestas escritas, dimos una puntuación de 1 a 5 según la respuesta:
 - Cuando la respuesta fue "sí", la puntuación otorgada fue de 5
 - Cuando la respuesta fue "no", la puntuación otorgada fue un 1
 - Cuando la respuesta fue "no estoy seguro", la puntuación otorgada fue un 3
 - Para las siguientes respuestas, la puntuación otorgada fue 1-2-3-4-5 respectivamente:
 - Totalmente en desacuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Ni en desacuerdo ni de acuerdo



- Algo de acuerdo
- Completamente de acuerdo

Teniendo en cuenta el número de preguntas que había en el postcuestionario y el valor máximo que podía recibir cada pregunta determinamos que la puntuación máxima que podía tener una encuesta era de 30 puntos. A la hora de considerar sobre qué puntuación podemos decir que ha habido una respuesta positiva en cuanto al aumento de la motivación para estudiar una licenciatura en cualquier campo STEM; consideramos que obtener 15 puntos o más es suficiente para decir que la metodología ha ayudado a los jóvenes a cambiar de opinión de alguna manera y hacerles ver que las materias STEM pueden ser interesantes y entretenidas también.

Nuestro interés era determinar si la metodología era suficiente para animar a los que no estaban motivados hacia STEM, por lo que sólo nos centramos en las respuestas dadas por éstos.

El indicador que queríamos conseguir en esta parte era que, al menos, el 10% de los que no tenían ningún interés en STEM experimentaran un aumento de su motivación.

En primer lugar, vamos a analizar los resultados de cada país, por separado. Después, analizaremos esa información de forma global y obtendremos algunas conclusiones.



España

Datos de las actividades de pilotaje españolas. La cantidad de alumnos que tuvimos en las actividades de pilotaje (módulos cortos, medios y largos) fue de 146 jóvenes.

Como todos los participantes tuvieron que pasar por la actividad de las cartas, tuvimos 146 cuestionarios para analizar. Entre ellos, 112 no tenían interés en STEM.

En cuanto a la segunda actividad, aquella en la que tenían que construir o crear un prototipo, tuvimos 113 alumnos y de esos 113, 84 no encontraron atractivas las materias STEM.

Por último, en la tercera actividad participaron 83 personas. Aquí, 61 no estaban interesados en STEM.

Después de haber descargado todas las respuestas de todos los cuestionarios, analizamos los resultados aislando las respuestas de los que realmente están interesados en STEM de los que no lo están (112).

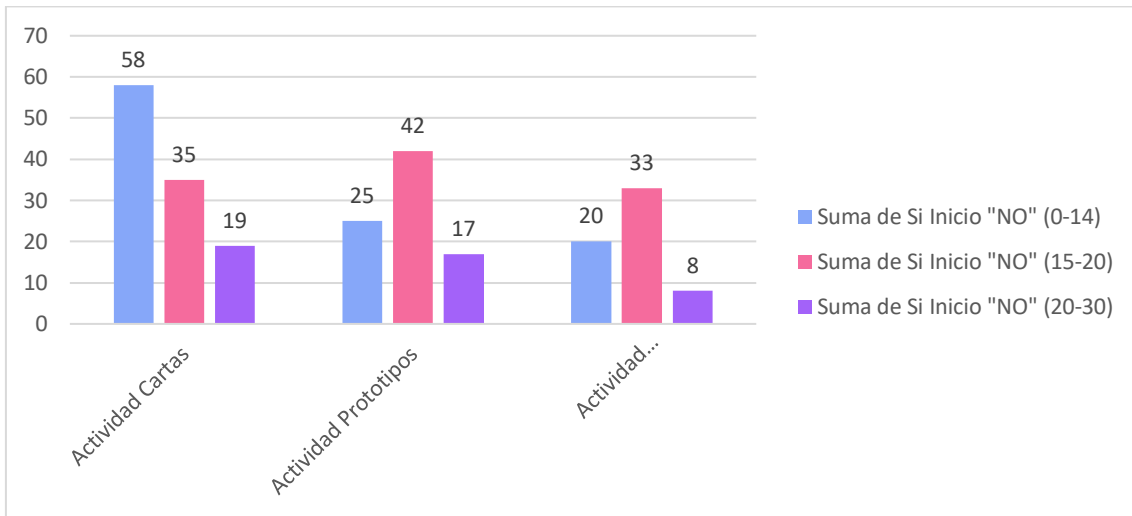
Etiquetas de fila	Suma Si al principio "NO" (0-14)	Suma si al principio "NO" (15-20)	Suma si el comienzo "NO" (20-30)
Actividad de cartas	58	35	19
Prototipos	25	42	17
Mejoras	20	33	8

La tabla anterior muestra el número de jóvenes que dieron una puntuación de 20-30 a la actividad de la tarjeta, el número de participantes que dieron una puntuación entre 15-20 y los que dieron una puntuación inferior a 14. Es decir, de los 112 que no sentían ninguna motivación hacia los estudios STEM, 58 dieron una puntuación inferior a 14 puntos; 35 entre 15-20; y, 19, puntuaron la actividad de la tarjeta con más de 20 puntos.

Ya se ha mencionado que consideramos una respuesta positiva a la metodología cuando los puntos otorgados a una actividad son más de la mitad. De esos 112, 54 dijeron que su interés aumentó después de la primera actividad. Si nos fijamos en qué proporción es ésta (sobre el 80% que no tenía interés) vemos que se trata del 48,21%.

El resultado de la actividad de creación de prototipos fue de 59 de 84, es decir, el 70% de los participantes. Podríamos decir que esta fue la actividad que más motivación generó.

Por último, 41 de los 61 participantes consideraron que la tercera actividad era interesante y motivadora. Esto supone un 67,21% del 80% que no tenía ningún interés.





Consideraciones Finales

Ya hemos mencionado puntos importantes que deben tenerse en cuenta, pero vamos a reunir todas estas consideraciones en una sola sección.

Al ejecutar los pilotos debemos tener en cuenta que:

- La metodología podría ser adaptada de alguna manera para ser implementada con participantes más jóvenes. Las primeras etapas de la educación son esenciales para motivar a los niños sobre las ventajas que tiene estudiar estudios STEM, aunque sean difíciles de estudiar, ya que tienen una mente más abierta y no han pensado en su carrera.
- No centrarse sólo en la estructura cerrada de las preguntas, sino ir más allá utilizando las palabras de las tarjetas para hacer una lluvia de ideas y pensar en diferentes opciones que puedan resultar más atractivas para los alumnos.
- Poner siempre ejemplos sobre lo que se ha explicado para facilitar la comprensión de la actividad.
- Para crear tarjetas con igualdad de género. Cuando la lengua en la que se crea la tarjeta tiene terminaciones diferentes para las profesiones de los hombres y de las mujeres, escribe ambas o crea algunas tarjetas en femenino y otras en masculino.
- La metodología debe ser implementada por profesores motivados que realmente crean que este enfoque merece el esfuerzo de aplicarlo, es decir, profesores que piensen que se puede mejorar el interés hacia STEM utilizando el juego.
- Pensar en una actividad adicional para explicar las diferentes profesiones que pueden aparecer en las cartas.
- Gracias a los cuestionarios se ha demostrado que la metodología es útil para animar a los jóvenes a estudiar una licenciatura relacionada con STEM.
- En caso de que se quiera analizar el impacto de la metodología se recomienda hacer el pre-cuestionario y un único post-cuestionario después de terminar todas las actividades, para no molestar y no aburrir a los jóvenes con tantas encuestas.

En el caso de que se quiera identificar a los jóvenes se sugiere no utilizar códigos de identificación, ya que es bastante común que no todos utilicen el mismo código.



Además, podemos decir que si no se les puede identificar no se toman en serio estos cuestionarios.

Por último, gracias a todos los comentarios recogidos de profesores, trabajadores juveniles, expertos en STEM, responsables políticos y estudiantes universitarios, podemos decir que la metodología ha causado mucho interés y curiosidad, lo que nos hace sentirnos satisfechos de los resultados obtenidos. Nos gustaría agradecer a todo el consorcio el gran y duro trabajo que han realizado durante los dos últimos años. Sin ellos, esta metodología y sus resultados no podrían haberse realizado.



Anexo I guía para el grupo de expertos

Introducción

La investigación con grupos de discusión es un método de investigación cualitativa/técnica de recopilación de datos que pretende recoger la información que está fuera del alcance de la investigación cuantitativa. Este método de investigación es especialmente útil cuando la interacción entre los participantes puede enriquecer el tema y es útil para el objetivo de la investigación.

Este tipo de investigación debería:

- Basarse en un debate cuidadosamente planificado;
- Intentar obtener percepciones de un área de interés definida;
- Estar estructurado en una vía de preguntas abiertas, diseñada para recoger ideas y opiniones que estén dentro pero también fuera del ámbito de las preguntas preparadas:
- Realizarse en un entorno permisivo y no amenazante.

• El grupo debe ser lo suficientemente grande como para generar un debate enriquecedor, pero no tan grande como para que algunos participantes queden fuera.

8 participantes
por grupo



• Más allá de eso, la mayoría de los grupos no son productivos y se convierten en una imposición sobre la disponibilidad de tiempo de los participantes.

Min. 45 – Max.
90 minutos



La metodología incluye el uso de un facilitado/observador

Composición del grupo de discusión

Habrán 40 expertos divididos en **5 grupos diferentes**. Entre los expertos contaremos con 15 trabajadores juveniles y profesores, 10 expertos en STEAM del sector empresarial, 5 responsables políticos y 10 jóvenes matriculados en educación STEAM. Cada socio organizará un grupo de expertos. En cada grupo reuniremos a 3 trabajadores juveniles y profesores, 2 expertos en STEAM del sector empresarial, 1 responsable político y 2 jóvenes matriculados en educación STEAM.



Dado que los resultados de los grupos de discusión no son cuantificables, no siempre es necesaria una selección aleatoria rígida. Los mejores resultados suelen obtenerse cuando los participantes tienen aspectos homogéneos, como una profesión o un interés común y comparten experiencias sociales y culturales.

Los grupos focales deben organizarse con criterios homogéneos y heterogéneos. Los participantes deben tener algo en común, pero no todo, pues de lo contrario se corre el riesgo de tener una discusión simple y poco interesante. Es muy importante evitar las relaciones de poder entre los participantes de un mismo grupo.

En Mind over matter:

- ➔ **Aspecto homogéneo** = el tema (todos los participantes son expertos o personas relacionadas con STEAM)
- ➔ **Aspecto heterogéneo** = el rol (representan diferentes roles. Si la situación lo permite la reunión se hará f2f, sin embargo si la situación no mejora la reunión se hará online a través de equipos o zoom o alguna otra herramienta).



Preguntas sugeridas

Creamos una guía con sugerencias de preguntas que podrían hacerse durante la reunión. También dimos algunos consejos para facilitar la consecución de la reunión.

Después de asegurarse de que todos los documentos necesarios (formulario de consentimiento, listas de firmas, etc.) han sido firmados por los participantes, el facilitador les invita a tomar asiento en el círculo que se ha organizado previamente (si la reunión se realiza en línea, nos saltaremos esta parte). Al principio, el facilitador anima a todos los participantes a presentarse, así como sus antecedentes profesionales o personales en referencia al tema del grupo focal.

Hay tres tipos de preguntas que se plantean en los grupos de discusión:

➔ Preguntas para entrar en contacto

El facilitador se presentará. Explicará de qué trata el proyecto y presentará la metodología desarrollada. A continuación, presentará a los participantes para que se sientan cómodos con el tema de debate.

➔ Preguntas de exploración

Centrarse y debatir sobre la siguiente lista de preguntas:

- ¿Cree que la metodología sugerida ayudará a aumentar la motivación de los jóvenes hacia las materias y carreras STEAM? ¿Qué factores clave hay que tener en cuenta a la hora de enseñar STEM para conseguir nuestro objetivo? ¿Crees que esta metodología ayudará a fomentar el interés de las niñas? En su opinión, ¿en qué aspectos debemos centrarnos si queremos captar y atraer la atención de las mujeres hacia las materias STEAM?
- ¿Crees que la metodología elegida tiene un carácter/naturaleza innovador? Si no es así, ¿cómo podríamos hacerla más innovadora para que sea más atractiva para los jóvenes?
- ¿Qué obstáculos podemos encontrar en el momento de poner en práctica la metodología?
- ¿Cree que podemos trasladar nuestra metodología a otros ámbitos (escuelas, academias...)?



➔ **Conclusiones:**

El moderador pedirá a los participantes que resuman las ideas principales.

➔ **Preguntas de finalización**

Asegúrate de que no ha faltado nada en el debate y de que todos han tenido la oportunidad de aportar sus opiniones. A continuación, el moderador entregará a los participantes una hoja de evaluación para que valoren la reunión. Por último, agradecerá la participación a los asistentes.

Como ya se ha mencionado, se organizó un grupo de discusión en cada país participante. Los grupos estaban formados por 15 trabajadores juveniles y profesores, 10 expertos en STEAM del sector empresarial, 5 responsables políticos y 10 jóvenes matriculados en educación STEAM. Los grupos se compusieron utilizando criterios homogéneos y heterogéneos.

- ➔ **Aspecto homogéneo** = el tema (todos los participantes son expertos o personas relacionadas con STEAM)
- ➔ **Aspecto heterogéneo** = el rol (representan diferentes roles. Mientras la situación lo permita la reunión se hará presencialmente, sin embargo, si la situación no mejora, la reunión se hará online a través de zoom o alguna otra herramienta).



Anexo II Cuestionario a los jóvenes

Pre cuestionario

Guía del cuestionario

Este es el cuestionario de entrada para el **NOMBRE DE LA ACTIVIDAD**. Nos gustaría saber cuáles son tus asignaturas favoritas, cómo te gusta aprender, qué te motiva y cuáles son tus aficiones. Las respuestas se utilizarán únicamente para organizar la actividad y no se utilizarán en ningún otro sitio.

Identificación del participante

Código: (mayúsculas) iniciales, primeras dos letras del nombre de tu madre, fecha nacimiento (in formato DDMMAAAA)

Edad: _____

Género: Mujer Hombre Nobinario Prefiero no responder

País de residencia: _____

Nivel académico actual:

- Primaria
- Secundaria
- FP
- Universidad



Preguntas

1. Me gusta trabajar:

- Solo/a
- Con un compañero/a
- En pequeños grupos
- Con toda la clase

2. Trabajo bien cuando:

- Leo sobre cosas.
- Utilizo material práctico.
- Hablo con otras personas y obtengo ideas.
- Me muevo.
- Escucho y observo.
- Hago bocetos y garabatos
- Utilizo mi propio ordenador o dispositivo.
- Otro:

3. Cosas que me ayudan a aprender:

- Música
- Gente moviéndose alrededor.
- Ruido
- Silencio
- Mucha luz
- Poca luz
- Espacios cerrados
- Espacios abiertos
- Otros:

4. Fuera de clase, me gusta (opción múltiple):

- Escuchar música. (ARTE)
- Leer (ARTE)
- Hacer deporte
- Cantar o tocar algún instrumento. (ARTE)
- Bailar (ARTE)



- Crear arte (ARTE)
- Jugar a videojuegos.
- Programar (STEM)
- Inventar (STEM)
- Explorar el mundo (STEAM)
- Resolver puzles (STEM)
- Chatear con amigos
- Quedar con amigos
- Otros:

5. Cuando realizas un Proyecto, prefieres:

- Crear una pieza musical. (STEAM)
- Escribir un informe. (STEAM)
- Actuar. (ARTE)
- Crear un juego. (STEAM)
- Realizar una presentación en el ordenador. (STEAM)
- Arreglar cosas rotas. (STEM)
- Crear un poster. (ARTE)
- Hacer experimentos (STEM)
- La electrónica (STEM)
- Construir cosas (STEM)
- Otro:

6. Mi asignatura favorita es:

- Mate
- Ciencias (geografía, biología, química, física...)
- Informática
- Artes visuales y música
- Idiomas
- Ciencias sociales (historia, filosofía, psicología, sociología...)
- Optativas: Cual:
- Educación física



Post cuestionario

Guía del cuestionario

Este cuestionario se realiza con el objetivo de recopilar información sobre la eficacia de nuestro proyecto en cuanto a aumentar tu compromiso con las materias STEM. De esta manera podemos ver si nuestros proyectos piloto te han ayudado a cambiar de opinión sobre tu futuro. Las respuestas se codificarán y no se utilizarán en ningún otro sitio.

Identificación del participantes

Código: (mayúsculas) iniciales, primeras dos letras del nombre de tu madre, fecha nacimiento (in formato DDMMAAAA)

Edad: _____

Género: Mujer Hombre No binario Prefiero no responder

País de residencia: _____

Nivel académico actual:

- Primaria
- Secundaria
- FP
- Universidad



Preguntas

1. ¿En qué tipo de pilotos has participado? Múltiples respuestas:

Online

Presencial

¿Cuántos pilotos online?:

¿Cuántos pilotos presenciales en las siguientes categorías?

Generar ideas:

Generar posibles prototipos:

Testeo prototipos:

¿Has participado en el makeathon? Múltiples respuestas:

Sí, Nacional

Sí, Internacional

No

2. En qué medida esta experiencia ha contribuido positivamente a la mejora de sus habilidades y conocimientos. Coloque su respuesta en una escala de 1 a 10, siendo 1 la nota más baja.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. En qué medida han sido útiles los talleres para aumentar su motivación para participar en otras actividades STEAM. Ponga su respuesta en una escala de 1 a 10, siendo 1 la nota más baja.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



4. ¿Han cambiado los pilotos su opinión sobre la utilidad de las materias STEM en la vida cotidiana?

- Sí
 No
 No estoy seguro/a

5. ¿Su participación en el proyecto ha aumentado su motivación hacia las carreras STEM?

- Sí
 No
 No estoy seguro/a

En caso afirmativo, seleccione su interés actual por estudiar algo relacionado con STEM, 1 significa que no está interesado y 10 que está realmente interesado.

-
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. ¿Las actividades han creado nuevos intereses sobre las materias STEM?





Mind
matter



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

ain



ETK
CENTRE FOR EDUCATIONAL TECHNOLOGICAL RESEARCH



ŠIAULIAI
TECH

Project name: **Mind over Matter**

Agreement number: **2020-2-HR01-KA205-078004**

The European Commission's support for the production of this presentation 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.