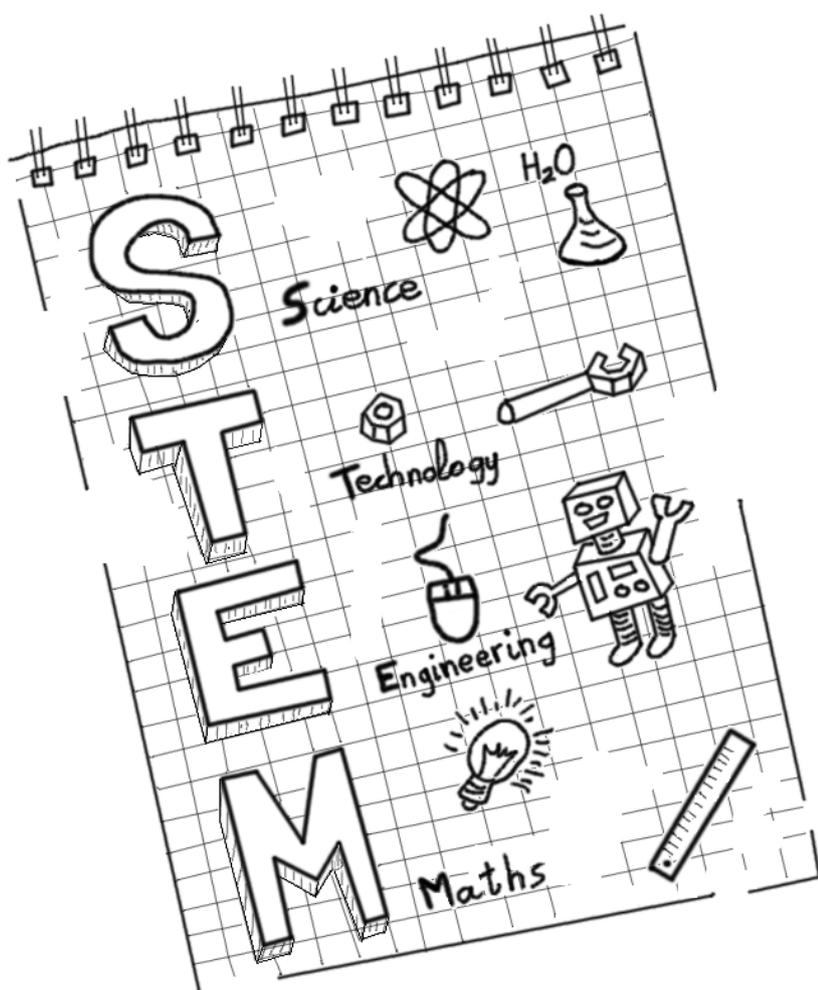




# Programa STEMadrid 2020-2021

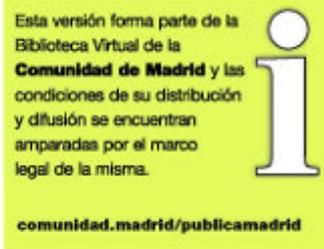


# **Programa** **STEMadrid** 2020-2021



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General de Bilingüismo  
y Calidad de la Enseñanza  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
UNIVERSIDADES, CIENCIA  
Y PORTAVOCÍA



## créditos

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES, CIENCIA Y PORTAVOCÍA

Consejero de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía  
Enrique Ossorio Crespo

Viceconsejera de Política Educativa  
Rocío Albert López-Ibor

Directora General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza  
María Mercedes Marín García

#### Equipo de redacción:

David Cervera Olivares  
María Antonia Fernández Yubero  
Darío Laiz Rey

#### Colaboradores:

Magdalena Rubio Fabián

#### Coordinación técnica editorial:

David Cervera Olivares  
M.ª Luz González Canales

#### Ilustraciones:

David Cervera Olivares

### Programa STEMadrid 2020-2021

© Comunidad de Madrid  
Edita: Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza de la  
Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía  
C/ Alcalá, 32, 4.ª Planta. 28014 Madrid  
Tel.: 917200375  
[www.madrid.org/publicamadrid](http://www.madrid.org/publicamadrid)

Soporte: publicación en línea en formato PDF

Edición: 8/2021

Maquetación: Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid  
ISBN: 978-84-451-3933-2

**Publicado en España - Published in Spain**



# índice

|   |           |
|---|-----------|
| Introducción .....                              | 6         |
| <b>capítulo 1</b>                               |           |
| <b>¿Qué es STEMadrid? .....</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>1.1. Objetivos .....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>1.2. Destinatarios .....</b>                 | <b>11</b> |
| 1.2.1. Alumnado .....                           | 11        |
| 1.2.2. Docentes .....                           | 11        |
| 1.2.3. Familias .....                           | 11        |
| 1.2.4. Empresas y entidades colaboradoras ..... | 11        |
| <b>capítulo 2</b>                               |           |
| <b>Acciones STEMadrid .....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>2.1. Actividades en el aula .....</b>        | <b>13</b> |
| <b>2.2. Ferias .....</b>                        | <b>14</b> |
| <b>2.3. Certámenes .....</b>                    | <b>16</b> |
| <b>2.4. Visitas .....</b>                       | <b>17</b> |
| <b>2.5. Otras acciones STEM .....</b>           | <b>17</b> |
| <b>2.6. Itinerarios formativos .....</b>        | <b>21</b> |
| <b>capítulo 3</b>                               |           |
| <b>Red de centros STEMadrid .....</b>           | <b>22</b> |
| <b>3.1. Mentorización .....</b>                 | <b>23</b> |
| <b>3.2. Convocatoria 2018-2019 .....</b>        | <b>25</b> |
| 3.2.1. Orientación .....                        | 25        |
| 3.2.2. Congreso STEMadrid .....                 | 26        |
| 3.2.3. Evaluación .....                         | 28        |
| <b>3.3. Convocatoria 2019-2020 .....</b>        | <b>28</b> |
| <b>3.4. Convocatoria 2020-2021 .....</b>        | <b>29</b> |
| <b>3.5. Compromisos .....</b>                   | <b>29</b> |



#### capítulo 4

### Experiencias STEM..... 31

#### 4.1. Experiencias de éxito ..... 32

4.1.1. The robot swirl ..... 33

4.1.2. Ciencia al cole..... 34

4.1.3. El huerto y el avicompostero: espacios educativos de exterior ..... 35

4.1.4. SWI@UCM ..... 36

4.1.5. Aprender Viviendo Las Ciencias Naturales ..... 37

#### 4.2. Experiencias Europeas STEM ..... 37

4.2.1. STEM School Label ..... 38

4.2.2. TIWI - Teaching ICT with Inquiry ..... 39

4.2.4. STEM Alliance) ..... 39

4.2.4. Scientix ..... 39

#### capítulo 5

### Prácticas inspiradoras STEMadrid ..... 41

#### 5.1. Hotel de insectos ..... 42

#### 5.2. I Concurso Mujeres y Ciencia ..... 43

#### 5.3. Fabricación de e-mascarillas ..... 45

#### 5.4. Diseño de purificadores de aire y medidores de CO2, temperatura y humedad para las aulas ..... 49

#### 5.5. SÉemociónARTE ..... 51

## Introducción

El acrónimo inglés STEM hace referencia a las carreras, las materias o las áreas de conocimiento y de trabajo relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas: Science, Technology, Engineering and Maths.

Desde la década de 1990, STEM es un término internacional utilizado para referirse a las políticas educativas que buscan mejorar la competitividad en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con implicaciones en los marcos de enseñanza, las industrias y el desarrollo de la fuerza laboral. Es un término que involucra la equidad de un país y algunos desafíos como la brecha de género.

En los últimos tiempos, los vertiginosos avances tecnológicos que se han venido desarrollando han evidenciado que es muy importante y necesario reforzar las habilidades matemáticas, científicas y tecnológicas en todos los alumnos con el fin de que sean capaces de competir e innovar en una economía global.

Sin embargo, los datos analizados revelan que en los últimos diez años, el porcentaje de estudiantes universitarios en disciplinas STEM se ha reducido. Una de las posibles consecuencias negativas de esta baja predilección por las carreras técnicas y científicas podría ser la disminución de la futura creación de empleos vinculados con estas materias.

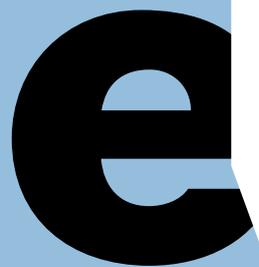


Por este motivo, en el curso 2018/2019 la Comunidad de Madrid presentó el **Programa STEMadrid**, con el que la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía busca estimular y aumentar la vocación en el ámbito científico en las aulas de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato.

A través de sucesivas convocatorias se procederá a la selección de los centros que pasarán a formar parte de la Red STEMadrid, centros comprometidos con un cambio metodológico que permita evolucionar desde didácticas descriptivas y teóricas hacia otras eminentemente prácticas, que incidan en el alumnado y refuercen sus capacidades y su interés por las ramas STEM. El Programa STEMadrid se propone mostrar las ciencias, las matemáticas y la tecnología como ámbitos atractivos que minimicen las diferencias de género que se aprecian en las estadísticas de elección de disciplinas de estudios, creando un método integrador e ilustrativo que facilite el aprendizaje en estas cuatro disciplinas.

Este enfoque logra que el estudiante explore las Matemáticas y la Ciencia a través de la experiencia, ayudándole a desarrollar el pensamiento crítico y creativo. El componente de Ingeniería hace énfasis en el proceso y el diseño de soluciones. Con ello, los jóvenes aprenden técnicas de exploración, descubrimiento y solución de problemas. Por último, la Tecnología ayuda a los estudiantes a aplicar sus conocimientos de manera práctica a través del uso de los ordenadores y otros dispositivos electrónicos, diseñando y manejando herramientas físicas y digitales, y facilitando el entendimiento de las tres áreas anteriores.

Nuestro mundo avanza tecnológicamente a pasos agigantados. Por ello, es necesario que reforcemos las habilidades matemáticas, científicas y tecnológicas de nuestro alumnado, sin renunciar a la imprescindible formación en humanidades.



# capítulo 1

¿Qué es STEMadrid?





STEMadrid fomenta el estudio de las disciplinas STEM entre el alumnado de los centros de Educación Infantil y Primaria, Secundaria, Formación Profesional Básica y los Centros de Educación para Personas Adultas que aspiran a obtener una titulación oficial. El fundamento del plan reside en impulsar las vocaciones científicas y tecnológicas a través de un método integrador e ilustrativo que facilite el proceso de aprendizaje desde la propia experiencia del alumnado.

STEMadrid potencia la curiosidad, acercando la ciencia y la tecnología a los estudiantes de forma creativa e incorporando experiencias que aseguran la equidad e inclusión. En consecuencia, STEMadrid:

- Incrementa la formación del profesorado en metodología STEM a través de cursos, seminarios y difusión de buenas prácticas.
- Impulsa y coordina acciones STEM colaborativas que involucren, no solo a los centros educativos, sino también a los centros de investigación, a las universidades y a las empresas.
- Difunde entre los alumnos referentes reales y cercanos de profesionales, emprendedores o trabajadores STEM de éxito, así como los estudios que muestran un futuro cada vez más prometedor para este tipo de profesiones, especialmente las relacionadas con las matemáticas y las ingenierías.

**La metodología STEM** potencia los procesos de enseñanza y aprendizaje, a partir de la interdisciplinariedad en la que se fundamenta. Se articula a través de proyectos integradores que permitan canalizar los esfuerzos y aprovechar los recursos implicando en los procesos a profesores y estudiantes de diversas disciplinas, y contando con expertos y otros miembros de la comunidad educativa. El fin es lograr una educación con propósito que busca el bienestar común, además de investigar y promover el interés por la ciencia.

La metodología STEM, a partir de la innovación educativa, trabaja la adquisición de competencia, además de promover el interés por asignaturas científico-tecnológicas. Asimismo, desarrolla importantes competencias en los estudiantes como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, el aprendizaje por indagación, la creatividad, la comunicación oral y escrita y otras habilidades interpersonales.

## 1.1. Objetivos

El propósito principal de STEMadrid es la ejecución de programas que refuercen el interés de los jóvenes en el estudio de las ramas científico-tecnológicas. Para ello, resulta necesario llevar a cabo una política de incorporación de la metodología STEM en los centros educativos, integrándola de manera generalizada e innovadora en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los objetivos fijados por el Programa STEMadrid son los siguientes:

- **Fomentar el desarrollo de la competencia STEM** entre los alumnos y el interés por dichas áreas científico-tecnológicas.
- **Consolidar la metodología STEM** y ofrecer la formación adecuada al profesorado para su implementación.
- **Promocionar las vocaciones STEM**, especialmente entre nuestras alumnas, donde hay un mayor déficit de vocaciones.
- **Afianzar actitudes como el trabajo cooperativo**, la utilización crítica de la información, la creatividad y el autoaprendizaje a través de la metodología STEM.



## 1.2. Destinatarios

### 1.2.1. Alumnado

El Plan está dirigido a estudiantes de enseñanzas no universitarias, lo que incluye a los alumnos de Educación Infantil, Primaria, Secundaria, Formación Profesional Básica y de los Centros de Educación para Personas Adultas que estén cursando enseñanzas dirigidas a la obtención de titulación oficial.

Este programa tiene como objetivo fundamental despertar la motivación por construir, idear, resolver, experimentar y disfrutar con el enfoque STEM en ciencia, tecnología e innovación, potenciando especialmente la participación femenina.

### 1.2.2. Docentes

Su principal función es la promoción y difusión de las buenas prácticas STEM, impulsando las técnicas de exploración, descubrimiento y solución de problemas, así como el trabajo interdisciplinar. Los docentes trabajan en equipos multidisciplinares con enfoques que permiten complementar el desarrollo de proyectos desde las áreas y materias que trabajan con los alumnos.

### 1.2.3. Familias

Las disciplinas STEM no pueden circunscribirse en exclusiva a la actividad que se desarrolla dentro del aula. Por este motivo, el programa quiere involucrar a las familias en las diferentes actividades propuestas, de manera que se pueda asegurar el éxito del plan. De ahí que sea de gran relevancia que las familias aporten visiones que permitan la indagación y curiosidad de los estudiantes y que participen de manera activa en ferias, festivales, semanas temáticas, etc., donde los alumnos asumen el papel de comunicar el resultado de sus proyectos o investigaciones.

### 1.2.4. Empresas y entidades colaboradoras

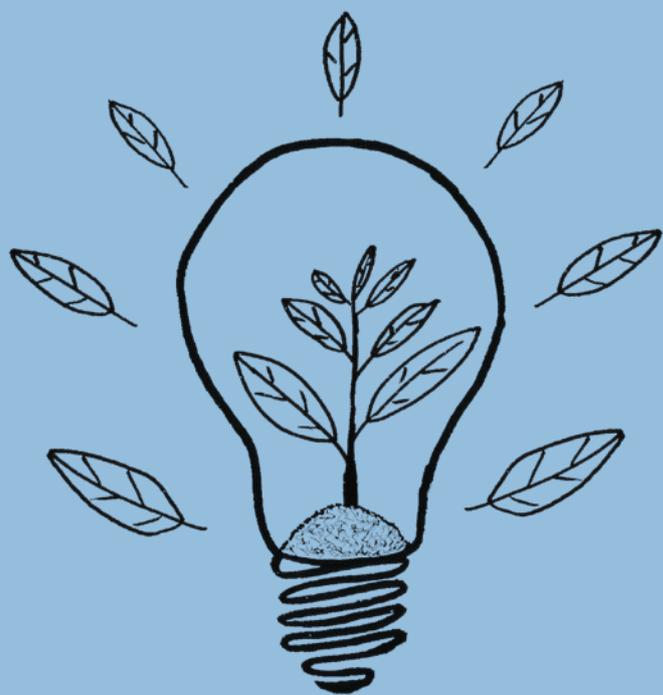
Con el fin de impulsar STEMadrid, la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía colabora tanto con el sector público como con el sector privado. Las empresas y entidades colaboradoras contribuyen a la planificación de actividades educativas que ayuden a ampliar las perspectivas de los alumnos respecto a las profesiones vinculadas a los ámbitos STEM.

Estas instituciones hacen uso del Sello de entidad colaboradora STEMadrid.



## capítulo 2

Acciones STEMadrid

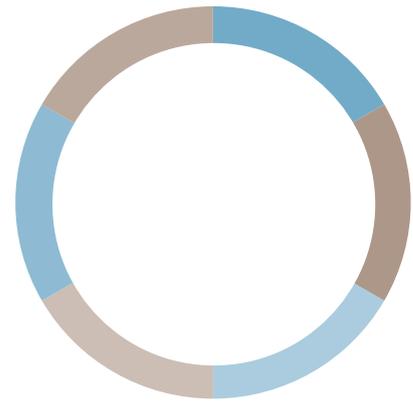




En nuestra Comunidad se desarrollan multitud de acciones que promueven las vocaciones STEM, un caudal enorme de creatividad y de variedad de propuestas que incrementan la visión del alumnado. Los docentes deben seleccionar y organizar la participación de aquellas que mejor se adapten a su comunidad educativa.

Las actividades que se desarrollan y se promueven se encuadran en distintas tipologías:

- Actividades en el aula
- Ferias y eventos
- Certámenes y concursos
- Visitas a centros tecnológicos y empresariales
- Otras acciones STEM
- Itinerarios formativos



## 2.1. Actividades en el aula

Las dinámicas que se realizan dentro del aula pivotan en torno a proyectos innovadores cuya finalidad reside en la aplicación de las competencias STEM en desafíos concretos. De esta manera, se potencia el aprendizaje de contenidos, competencias, habilidades y valores solidarios, dentro y fuera de las aulas. Como base de estos proyectos, se consolida una filosofía eminentemente práctica, fundamentada en dinámicas de *aprender haciendo*.

Estas actividades permiten a los alumnos y docentes tomar conciencia de la transformación tecnológica actual, y fomentan la creación y el desarrollo de proyectos científico-tecnológicos emprendedores. Todo ello está enfocado a que los alumnos encuentren soluciones creativas para solventar problemas actuales, permitiéndoles enfrentarse a los retos del futuro.

## 2.2. Ferias

Las ferias se constituyen como eventos de divulgación que se trasladan fuera del aula, y permiten dar a conocer nuevas perspectivas relacionadas con las vocaciones STEM. Las actividades desarrolladas en las ferias se extienden a plataformas novedosas que se desligan de las dinámicas seguidas habitualmente por el alumnado y por el profesorado, y constituyen espacios de debate y pensamiento en los que desarrollar competencias adicionales relacionadas con la comunicación y las habilidades interpersonales.

Debido a la situación sanitaria causada por la COVID-19, durante el curso 2020-2021, muchos de estos eventos han tenido lugar de forma virtual. En otras ocasiones, se han desarrollado en el propio centro educativo, como se muestra en los ejemplos siguientes.

El **Colegio de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Gonzalo Fernández de Córdoba de Madrid** cambia cada curso durante una semana su rutina habitual para transformarse en un recinto ferial donde alumnos de todos los niveles enseñan sus experimentos o proyectos a los demás compañeros del centro. [Video](#)

Durante el curso 2020-2021, se ha optado por una opción híbrida atendiendo al protocolo de seguridad sanitaria y a la falta de espacios debido a la división de grupos.



El punto de partida es el reparto de las temáticas de trabajo de las ciencias entre los grupos de alumnos, priorizando la manipulación y la experimentación para la realización de los experimentos y proyectos de cada clase. Los maestros de cada aula realizaron la grabación de estas actividades y el montaje de vídeos, que fueron difundidos para su visualización y análisis por parte de todo el alumnado.



El **Colegio de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Manuel Bartolomé Cossío de Madrid** también organiza una pequeña feria de la ciencia, donde todo el alumnado se convierte en pequeños científicos explicando y realizando su experimento. En este curso, todas estas actividades de presentación se han realizado de manera online, compartiéndolas a través de los blogs del centro.

Las medidas tomadas en el Plan de Contingencia han impulsado un avance en presentar los trabajos con recursos digitales y utilizar las aulas virtuales de Educamadrid, como uno de los recursos estrella para realizar las actividades.

El planteamiento de trabajo dentro del centro, se ha secuenciado con un desarrollo progresivo, para que desde las edades más tempranas hasta los últimos cursos de la etapa, los aprendizajes se afiancen con coherencia y con relación entre ellos para un conocimiento más efectivo y crítico. Añadiendo además el uso de lenguajes diversos como la programación, lenguaje artístico, matemático, diferentes idiomas, etc, se desarrolla una formación integral y un perfil actual del aprendiz de nuestra era impulsando la competencia de Aprender a Aprender.

El alumnado en los cursos superiores es capaz de elaborar contenido en formato digital de manera autónoma, con técnicas como el croma, manejo de edición de vídeos, etc para presentar cualquier tipo de trabajo.



## 2.3. Certámenes

Este tipo de competiciones estimulan el potencial talento de los jóvenes a la hora de desarrollar proyectos científico-tecnológicos, promueven la innovación y el emprendimiento y fomentan su participación, premiando la creatividad y el proyecto que se propongan desarrollar. De nuevo, estas actividades han tenido lugar de forma eminentemente digital por el contexto sanitario, si bien se ha procedido a la entrega presencial de premios en competiciones como **Digicraft** con Fundación Vodafone o **Retotech** con Fundación Endesa. Con estas actividades se acerca a los alumnos a la actualidad científico-tecnológica de forma directa, permitiendo interactuar con los protagonistas directos inmersos en sus investigaciones y proyectos.



## 2.4. Visitas

En el marco de las actividades realizadas, se destacan las visitas a centros de investigación, tecnológicos y empresariales, cuyo fundamento es mostrar a los alumnos la amplia variedad de profesiones de las ciencias y las tecnologías. Dentro de las visitas se encuadran diferentes dinámicas como observatorios especializados o encuentros con profesionales.

## 2.5. Otras acciones STEM

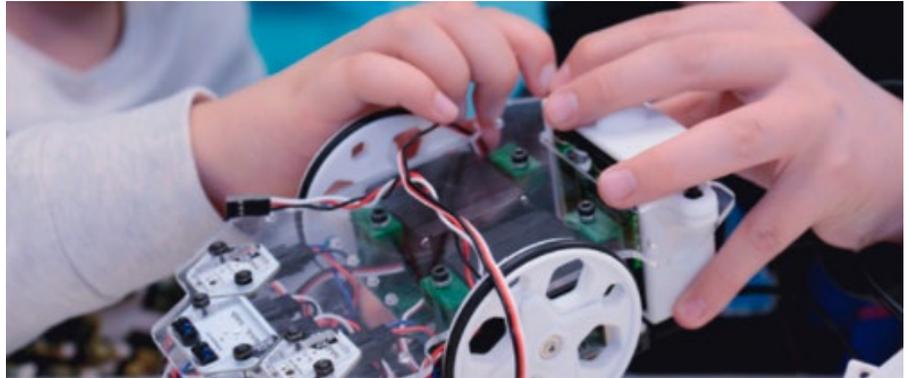
STEMadrid también impulsa las vocaciones científicas y tecnológicas a través de la participación en acciones desarrolladas por distintas Fundaciones e instituciones con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje de forma contextualizada. A partir de la propia experiencia del alumnado, se potencia su curiosidad y se acerca la tecnología a los alumnos de forma creativa, incorporando experiencias que aseguren la equidad e inclusión en el campo STEM.

A continuación, se resumen algunas de estas acciones:

- **Be TalentSTEAM** es una plataforma colaborativa creada por la **Fundación Altran** para la Innovación y el Club Excelencia en Gestión que busca impulsar una transformación del modelo educativo. Sus claves se encuentran en potenciar el talento, la creatividad e innovación, una educación tecnológica sostenible, impulsando la formación STEAM como palancas educativas.

BeTalentSTEAM organiza el **Concurso SIM (Social Innovation Maker)**, un Concurso de Ideas Socialmente Innovadoras, dirigido a alumnas y alumnos de 1.º y 2.º de Educación Secundaria Obligatoria, de colegios públicos y privados, que trabajan “hermanados”, para dar respuesta a los retos sociales vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. Este concurso pone de relieve la importancia de los trabajos en equipo, multidisciplinares, en entornos muy diferentes y con el reto social común de construir una sociedad mejor y más justa.

- **RetoTech** es una iniciativa de formación novedosa, que tiene como finalidad contribuir e impulsar proyectos educativos innovadores que transformen la formación de los más jóvenes. La **Fundación Endesa**, a través de esta iniciativa, plantea un reto dirigido al personal docente y a los estudiantes: desarrollar un proyecto tecnológico que resuelva una necesidad real de su entorno, utilizando para ello la robótica con tecnología Arduino.



Retotech\_Fundación\_Endesa se desarrolla durante todo el curso escolar en tres etapas. Por un lado, la formación en innovaciones educativas que el profesorado encargado recibe de parte del equipo de RetoTech. En segundo lugar, el trabajo en el aula de los retos planteados, que implica directamente a los alumnos y en el que el proyecto va tomando forma. Por último, la preparación del proyecto final, cuyo resultado es expuesto a final del curso académico en el Festival RetoTech\_Fundación\_Endesa.

- **Watson va a clase** es un programa educativo que ha cumplido su tercera edición durante el curso 2020 – 2021. Tiene como principal objetivo introducir la Inteligencia Artificial (IA) en el currículo educativo de los estudiantes de secundaria y bachillerato, tratando de que los alumnos comprendan y usen principios básicos de codificación y habilidades claves para la Inteligencia Artificial (IA).



Parte de un programa de formación para Profesores, ofrecido por la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía de la Comunidad de Madrid en colaboración con IBM, que incluye además un apoyo y acompañamiento posterior durante las primeras clases con los alumnos, por parte de empleados técnicos voluntarios de IBM.

Al finalizar el curso, tanto profesores como alumnos reciben una acreditación digital que certifica su conocimiento.

- **DigiCraft** es un programa educativo que tiene como objetivo formar a niñas y niños de entre 6 y 12 años en las competencias digitales que les permitirán desarrollar su máximo potencial. El programa se desarrolla en diferentes entornos, compartiendo en todo momento una sólida base, la metodología DigiCraft. El programa se divide en 2 itinerarios. Los docentes en cada centro, reciben la formación correspondiente. Una vez formados los docentes, estos impartirán a los alumnos las 14 sesiones correspondientes de cada itinerario, proporcionándoles los materiales incluidos en los Kit DigiCraft.





- **Female XXI**, programa *Fomento Educativo de la Mujer en Acciones de Liderazgo y Emprendimiento para el siglo veintiuno (FEMALE XXI)*, es un proyecto piloto cuyo objetivo es desarrollar y afianzar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor de las jóvenes estudiantes a través de la formación en dinámicas de liderazgo y gestión del emprendimiento del profesorado. Esta formación permitirá a los docentes crear con sus alumnos un proyecto de liderazgo y emprendimiento durante la última fase del programa, que se presentará ante un tribunal que los valorará y les devolverá sus aportaciones. El programa consta de tres fases bien diferenciadas que se van a desarrollar en dos cursos académicos.

- **Proyecto eWORLD** es un innovador programa educativo dirigido a alumnos de Educación Secundaria que trabaja contenidos curriculares sobre Energía, Cambio Climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Con una metodología basada en el aprendizaje por proyectos, involucrando a la clase mediante la gamificación, los alumnos participarán en una emocionante historia de 5 capítulos, en la que aprenderán sobre los retos de la energía, y con sus habilidades descubrirán cómo contribuir a cumplir los Objetivos del Desarrollo sostenible. El programa ofrece diferentes recursos y dinámicas para trabajar con los alumnos de secundaria en formato presencial, digital o mixto.



- **Programas de ESERO: pon en órbita tu ingenio.** La Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO), en colaboración con la Comunidad de Madrid, invita a los docentes a participar en diversas propuestas de interés para el alumnado de primaria, secundaria y bachillerato. El objetivo de estas propuestas es proporcionar recursos y mejorar la competencia de los docentes y alumnos en materias STEM aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio.



- **Concurso Astro Pi:** ¿Sabes programar? Ejecuta programas informáticos en el espacio, programa tu experimento y lo mandaremos al espacio.
- **Concurso CanSat:** ¿Serías capaz de meter un satélite en una lata? Diseña tu misión y te lo lanzamos en un cohete.
- **Mission X:** ¿Cómo debes prepararte para vivir en el espacio? Entrena como un astronauta.
- **Moon Camp Challenge:** ¿Te atreves a diseñar la próxima base lunar? Forma parte del futuro de la exploración espacial y diseña en 3D un asentamiento lunar.
- **ESA Climate Detectives:** ¿Quieres marcar la diferencia? Identifica un problema climático en tu entorno y, con la ayuda de expertos y la tecnología espacial, propón una solución.
- **Ingeniería de materiales:** Analiza los materiales más apropiados para construir una astronave.



- **Segura-Mente.** Desde ABANCA y su Obra Social Afundación, se ha puesto en marcha, Segura-Mente, un programa educativo que, en su tercera edición, ha sido desarrollado junto a especialistas en pedagogía, gamificación y aprendizaje significativo, para ayudar a los docentes a trabajar la educación financiera en el aula, transversalmente y desde una perspectiva cercana al alumnado.

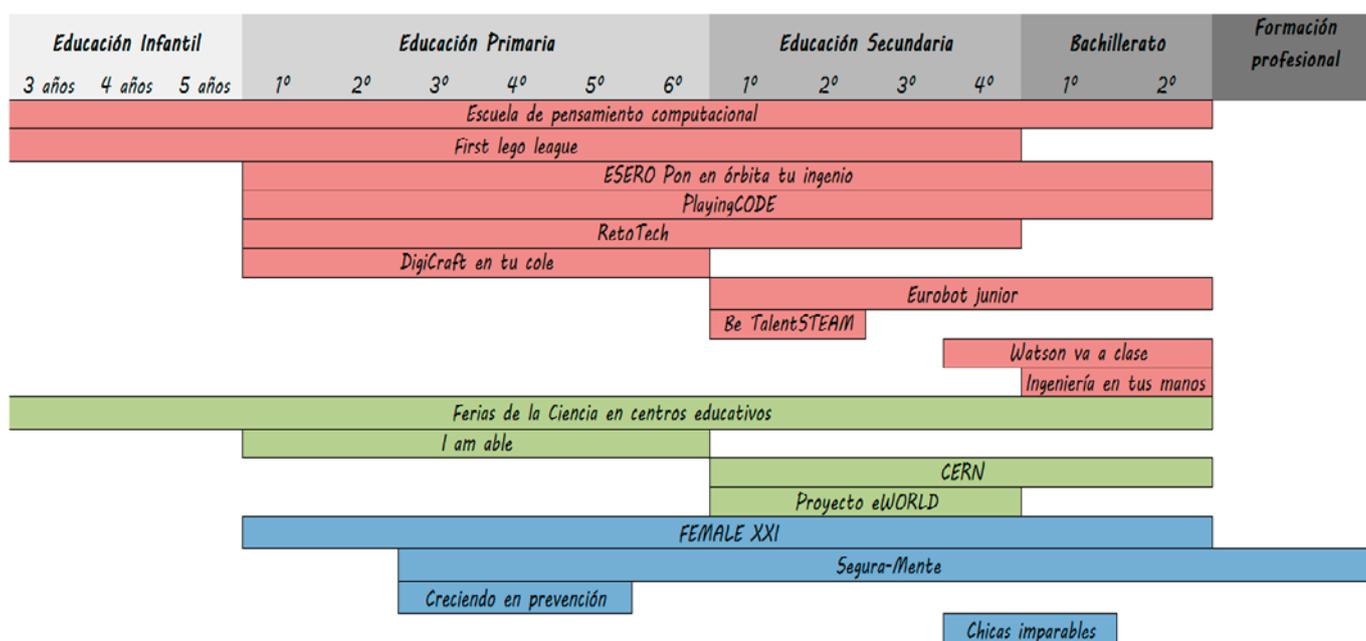


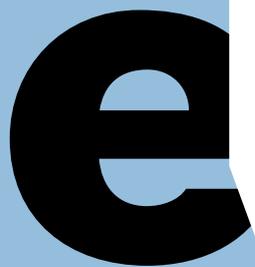
**3ª EDICIÓN**  
**//ABANCA** | PROGRAMA DE EDUCACIÓN FINANCIERA

Es un programa gratuito dirigido a alumnos de primaria (de 3º EP a 6º E.P), secundaria y FP Básica que propone al profesorado y alumnado realizar el Camino de Santiago en línea. A través de este viaje, los alumnos/as se irán encontrando con diversas situaciones que les ayudarán a trabajar contenido curricular de diversas asignaturas de forma gamificada.

## 2.6. Itinerarios formativos

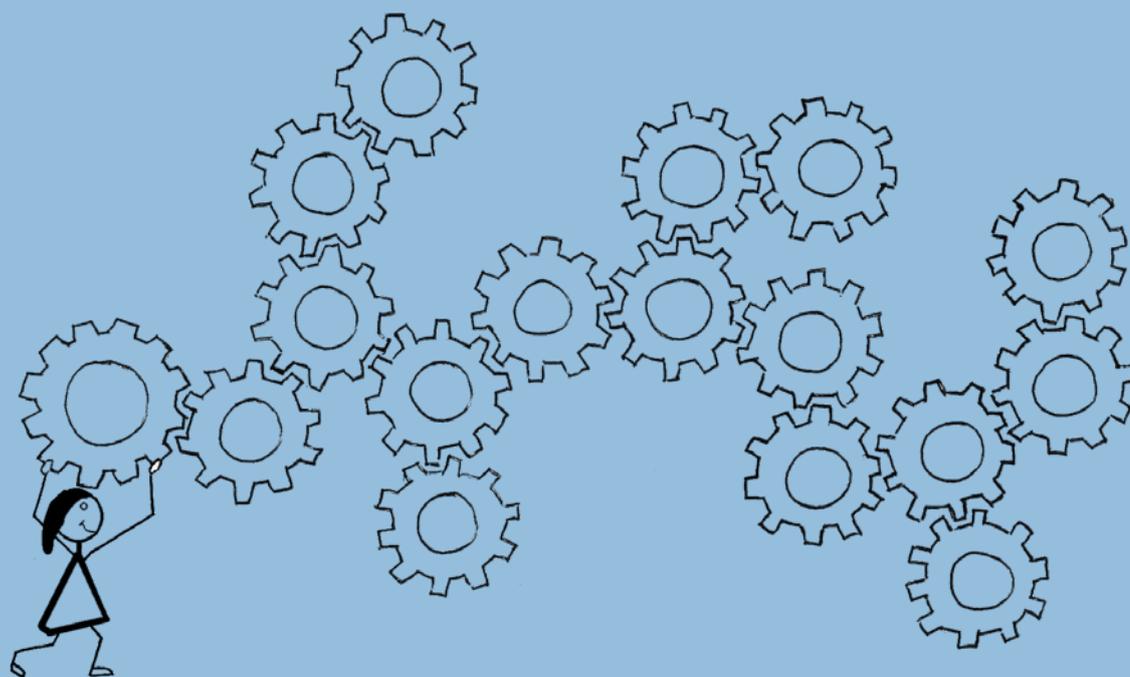
Es importante que los centros diseñen un itinerario formativo, trayectoria compuesta por diferentes actividades, en las que los alumnos participarán a lo largo de los diferentes cursos académicos. De esta manera los alumnos podrán participar en diversas actividades a través de la metodología STEM logrando desarrollar competencias a lo largo de las distintas etapas y cursos. En el siguiente esquema se muestran algunas de las actividades organizadas para poder seleccionar diversos itinerarios. No se pretende que los centros participen en todas las actividades, sino que seleccionen aquellas que mejor se adaptan a su entorno.





# capítulo 3

Red de centros STEMadrid



La Comunidad de Madrid se encuentra inmersa en la creación de una Red de Centros STEMadrid. Los centros seleccionados se caracterizan por la inclusión en su proyecto educativo de programas, actividades y metodologías de marcado carácter STEM.



Además de incrementar la red a través de sucesivas convocatorias, los que ya formen parte del plan servirán de centros mentores para otros colegios e institutos de su entorno, de manera que se puedan extender las buenas prácticas y los proyectos colaborativos de sus docentes. Todos estos centros son identificados con el logotipo de STEMadrid.

### 3.1. Mentorización

Como primera actuación, el plan se apoya en profesionales de la investigación que intervienen como apoyo a los centros educativos en aquellos aspectos relativos al desarrollo de metodologías basadas en la indagación. Se trata de un programa de mentorización en el que profesionales de diferentes centros de investigación colaboran con alguno de los centros educativos de la red de centros STEMadrid ofreciendo orientación y apoyo especializado.

Entre las funciones del mentor destaca la labor de asesoramiento en los proyectos científico-tecnológicos que desarrollan los alumnos de estos centros, la participación activa en los proyectos propios de centro como ferias, talleres o semanas de la ciencia u otras propuestas. En definitiva, se busca que esta figura del científico investigador sirva como referente cercano para los estudiantes y en especial para las alumnas, fomentando vocaciones científico-tecnológicas e impulsando los cambios metodológicos en coordinación con el centro educativo.

Este compromiso entre los centros y los mentores queda resumido en los respectivos decálogos de colaboración:

**DECÁLOGO DE CENTROS STEMADRID**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>LIDERAZGO</b> </p> <p>Identificación como centro comprometido con el desarrollo de vocaciones científico-tecnológicas y parte de la red de centros STEMadrid.</p>   | <p><b>COORDINACIÓN</b> </p> <p>Planificación del trabajo con el Mentor para coordinar las agendas que definan tanto las sesiones presenciales como los medios de comunicación adicionales para garantizar el adecuado seguimiento del Proyecto STEM.</p> |
| <p><b>COMPROMISO</b> </p> <p>Compromiso con las obligaciones que conlleva la participación en el Programa y su cumplimiento.</p>  | <p><b>COMUNICACIÓN</b> </p> <p>Generación de un flujo de información adecuado entre el Mentor y los alumnos para el desarrollo del Proyecto STEM en función de la etapa educativa.</p>   |
| <p><b>TRABAJO EN EQUIPO</b> </p> <p>El centro educativo como facilitador de la labor del Mentor científico en la elaboración colaborativa de un Proyecto STEM que será presentado en un Congreso final STEM.</p>                | <p><b>IMPLICACIÓN</b> </p> <p>Adecuación de espacios y tiempos de las sesiones para garantizar la implicación del centro educativo en el desarrollo del Proyecto STEM.</p>   |
| <p><b>RESPONSABILIDAD</b> </p> <p>Asignación de un interlocutor válido desde el punto de vista pedagógico y de gestión que garantice la eficacia de la colaboración con el Mentor científico en el desarrollo del Proyecto.</p> | <p><b>MEJORA CONTINUA</b> </p> <p>Valoración de la mejora en las estrategias de aprendizaje del alumnado en el ámbito científico-tecnológico como resultado de su participación en el Programa.</p>  |
| <p><b>METODOLOGÍA</b> </p> <p>Adecuación de la metodología basada en la indagación a la etapa educativa del alumnado en colaboración con el Mentor.</p>   | <p><b>MOTIVACIÓN</b> </p> <p>Transmisión de un modelo positivo por medio de la participación en un Programa encaminado a fortalecer el talento de los alumnos.</p>   |

**DECÁLOGO DE MENTORES CIENTÍFICOS STEMADRID**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>COMPROMISO</b> </p> <p>Trabajo voluntario que requiere una implicación consistente y de confianza, aceptando el compromiso de acudir al centro de forma presencial como mínimo una vez al mes.</p>   | <p><b>METODOLOGÍA</b> </p> <p>Adecuación de la metodología basada en la indagación a la etapa educativa del alumnado en colaboración con el centro.</p>   |
| <p><b>ASESORAMIENTO</b> </p> <p>Trabajo encaminado al asesoramiento y participación en la elaboración de un Proyecto STEM en coordinación con el centro educativo y que será presentado en un Congreso final STEM.</p>                                   | <p><b>MOTIVACIÓN</b> </p> <p>Transmisión de un modelo positivo que motive el crecimiento y desarrollo personal de los alumnos y fomente los cambios metodológicos dirigidos a estimular las vocaciones científico-tecnológicas.</p> |
| <p><b>COORDINACIÓN</b> </p> <p>Planificación del trabajo con el centro para coordinar las agendas que definan tanto las sesiones presenciales como los medios de comunicación adicionales para garantizar el adecuado seguimiento del Proyecto STEM.</p> | <p><b>MEJORA CONTINUA</b> </p> <p>Atención a las oportunidades de mejora de las estrategias de aprendizaje del alumnado como figura de referencia cercana en el ámbito científico-tecnológico.</p>                                  |
| <p><b>COMUNICACIÓN</b> </p> <p>Adecuación de las habilidades y estrategias comunicativas para hacer accesible y motivador el contenido STEM a la etapa educativa de los alumnos mentorizados.</p>  | <p><b>RESPONSABILIDAD</b> </p> <p>Conciencia de la figura del mentor como impulsor del potencial del alumnado y transmisor de valores éticos y profesionales.</p>   |
| <p><b>SEGUIMIENTO</b> </p> <p>Garantía de un seguimiento adecuado del desarrollo del proyecto a través de la observación y realizando la retroalimentación correspondiente en los tiempos acordados.</p>   | <p><b>CONFIDENCIALIDAD</b> </p> <p>Sensibilidad a las necesidades y atención a las implicaciones del trabajo con alumnos menores, en especial en lo relativo al tratamiento de datos e imágenes de los alumnos mentorizados.</p>    |

Durante el curso 2018-2019, un total de 58 profesionales de instituciones de prestigio, de los que el 57% fueron mujeres, realizaron tareas de mentorización para los centros de la I Convocatoria STEMadrid.

Las colaboraciones de los mentores se vieron interrumpidas abruptamente en el curso 2019-2020 a causa de la pandemia. Las irregulares circunstancias sanitarias que han afectado al desarrollo del curso 2020-2021 también han alterado esta mentoría, que será retomada de forma efectiva en el curso 2021-2022.

A continuación, se relacionan las instituciones colaboradoras:

|        |  |       |  |
|--------|--|-------|--|
| CBM    | Centro de Biología Molecular Severo Ochoa                              | IETCC | Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja |
| CENIM  | Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas                        | IGEO  | Instituto de Geociencias                                 |
| CIB    | Centro de Investigaciones Biológicas                                   | IMDEA | Institutos Madrileños de Estudios Avanzados              |
| CIEMAT | Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas | IQFR  | Instituto de Química-Física Rocasolano                   |
| CNB    | Centro Nacional de Biotecnología                                       | ISCIH | Instituto de Salud Carlos III                            |
| CRE    | Asociación de Científicos Retornados a España                          | RJB   | Real Jardín Botánico de Madrid                           |
| CSIC   | Consejo Superior de Investigaciones Científicas                        | UAM   | Universidad Autónoma de Madrid                           |
| ICMAT  | Instituto de Ciencias Matemáticas                                      | UCM   | Universidad Complutense de Madrid                        |
| ICP    | Instituto de Catálisis y Petroleoquímica                               | UPM   | Universidad Politécnica de Madrid                        |
| ICV    | Instituto de Cerámica y Vidrio   | UAH   | Universidad de Alcalá de Henares                         |



## 3.2. Convocatoria 2018-2019

En 2018 se abrió la I Convocatoria del Programa STEMadrid para seleccionar los centros educativos de titularidad pública de la Comunidad de Madrid que imparten Educación Infantil y Primaria y/o Educación Secundaria. Como resultado, un total de 28 centros forman el proyecto piloto de la Red de Centros STEM.

Todos los centros seleccionados están identificados con distintivo de STEMadrid y reciben una dotación de 3.000 € para material y equipamiento técnico o científico relacionado con las actividades STEM.

### 3.2.1. Orientación

Buscando un impacto progresivo de las disciplinas STEM entre el alumnado, se realizó un plan de orientación en colaboración con la Fundación Junior Achievement.

Se ofreció a los centros STEMadrid un banco de materiales y recursos en función de cada etapa educativa. Además, se implementó una formación para el profesorado de dichos centros basado en unos programas educativos flexibles y adaptables a la realidad de su centro educativo.

En la evaluación realizada, los centros valoraron la oferta de la Fundación Junior Achievement con 8,2 puntos en una escala de 0 a 10.

### 3.2.2. Congreso STEMadrid

En el tercer trimestre del curso 2018-2019, se desarrolló el congreso anual STEMadrid, unido en esta edición al Congreso de Ciencias de la Naturaleza CIENTÍFICATE, en el que participaron un total de 469 estudiantes de los centros de la I Convocatoria STEMadrid.

Esta propuesta, enmarcada en el Programa STEMadrid, buscaba crear un punto de encuentro para que el alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria de los centros de la Comunidad de Madrid pudiera defender y compartir ante sus compañeros sus proyectos científicos desarrollados durante el curso escolar 2018-2019. Esta iniciativa, además de todas las actividades organizadas durante el mismo, como talleres y ponencias de profesionales del mundo de la investigación, busca fomentar las vocaciones científico-tecnológicas de los estudiantes, especialmente entre las alumnas, a través de acciones que faciliten el proceso de aprendizaje desde la propia experiencia del alumnado.

Los objetivos perseguidos por el Congreso fueron:

- Promover una educación de alta calidad, apoyada en la investigación, la creatividad y el desarrollo de las potencialidades académicas y humanas de los estudiantes.
- Acercar la realidad del trabajo científico al alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria a través de su propio trabajo de investigación, de las comunicaciones de los científicos/as y de las experiencias de inmersión científica en Universidades y Centros de investigación.
- Promover el intercambio de conocimientos y experiencias con el alumnado de otros centros.
- Mostrar la investigación científica como posible alternativa para el desempeño profesional.
- Promover vocaciones científicas entre los estudiantes y en especial entre las alumnas a través de referentes femeninos en el mundo de la investigación.



- Crear conciencia en la sociedad sobre la importancia de la investigación científica.
- Acercar la Universidad al alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria y reconocerla como eje de conocimiento y desarrollo tecnológico.
- Forjar un espacio estudiantil para el intercambio de conocimientos y experiencias sobre la investigación científica.
- Reforzar el uso de la lengua inglesa, lengua vehicular de la ciencia.

Se ofrecieron dos modalidades de participación en el Congreso: por una parte, las presentaciones orales en las que participaron 81 alumnos, y por otra parte la elaboración y presentación de posters científicos que realizaron un total de 388 alumnos.

La experiencia de participar en el Congreso STEMadrid tuvo una alta valoración por parte de los centros, con una puntuación media de 8,8 en una escala del 0 al 10.



### 3.2.3. Evaluación

Cada uno de los centros de la red STEMadrid 2018-2019 realizó una memoria final para conocer el grado de implementación del proyecto durante el curso escolar.

La Universidad Pontificia de Comillas elaboró un informe que recoge de forma agregada las valoraciones proporcionadas por los centros a través de un cuestionario diseñado por el grupo de investigación STEM de la Universidad.

De este informe se desprende que la mayor parte de los planes propuestos por los centros han resultado altamente viables, si bien se detecta una gran variabilidad de las acciones realizadas. Cabe destacar las que están dedicadas a visibilizar las aportaciones de las mujeres en la Ciencia y a promover la participación femenina en este ámbito. Asimismo, han tenido un papel importante los talleres focalizados en la promoción de la observación, la experimentación y la investigación, así como los de robótica.

Las acciones dedicadas a promover vocaciones STEM han consistido principalmente en videos, exposiciones, jornadas, talleres y visitas a centros científico-tecnológicos.

Los centros destacan en este informe la implicación de toda la comunidad educativa como elemento clave de éxito, y consideran muy positiva la colaboración entre el profesorado, los alumnos, las familias, los mentores e incluso algunas entidades locales. Un 7% de los centros tienen, además, propuestas europeas STEM incluidas en su Programación General Anual (PGA)

El 78,6% de los centros difunden sus propuestas STEM a través de canales como los blogs de aula, web de centro o redes sociales.



## 3.3. Convocatoria 2019-2020

La II Convocatoria del Programa STEMadrid quedó resuelta con la incorporación de 7 centros educativos de Educación Infantil y Primaria y 12 de Educación Secundaria, todos de titularidad pública.

Estos 19 nuevos centros se suman a los 28 de la convocatoria anterior, ampliando la Red de Centros STEM a un total de 47.



### 3.4. Convocatoria 2020-2021

En la III Convocatoria del Programa STEMadrid se han incorporado 9 centros educativos de Educación Infantil y Primaria, 2 centros de Educación Infantil, Primaria y Secundaria y 12 de Educación Secundaria, todos de titularidad pública.

Estos 23 nuevos centros se suman a los 47 de las anteriores convocatorias, ampliando la Red de Centros STEM a un total de 70. Todos ellos podrán ejercer de centros mentores para colegios e institutos de su entorno que se incorporen en sucesivas convocatorias, de manera que se puedan extender las buenas prácticas y los proyectos colaborativos de sus profesores.

### 3.5. Compromisos

Los centros seleccionados adquieren los siguientes compromisos:

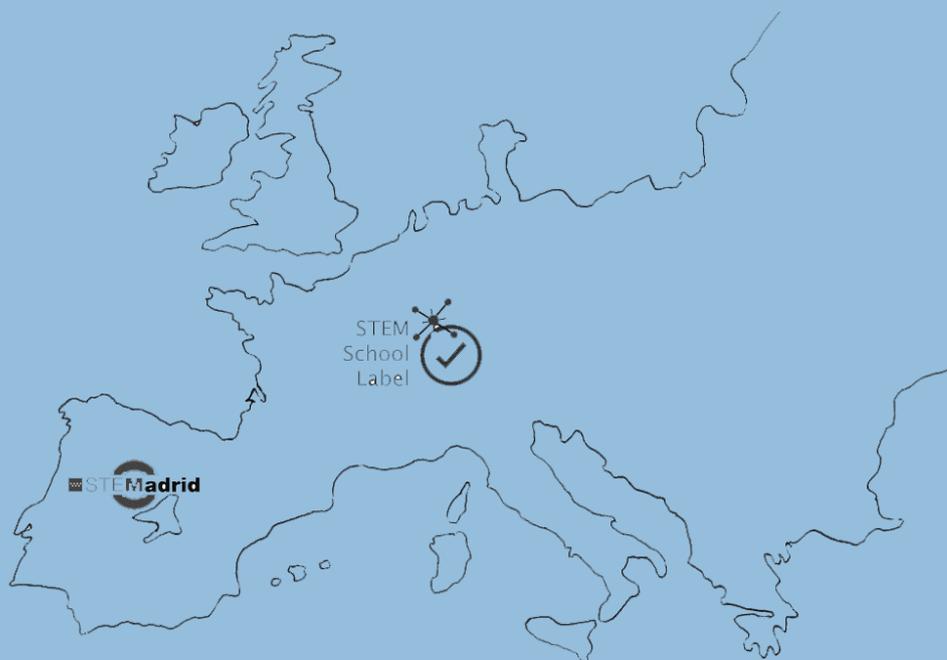
- Incluir en la Programación General Anual un Plan de Centro para el fomento STEM que defina anualmente una línea o temática de trabajo para todo el centro. Este Plan recogerá medidas específicas dirigidas a la promoción de vocaciones tecnológicas, especialmente entre las alumnas. El desarrollo del Plan de Centro deberá incluir los siguientes apartados:
  - Línea o temática de trabajo del centro.
  - Medidas específicas dirigidas a la promoción de las vocaciones científico-tecnológicas entre las alumnas.
  - Propuesta metodológica para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.
  - Potenciar el conocimiento del inglés científico, a través de la oferta de una materia de libre configuración o de otras iniciativas.
  - Actividades STEM desarrolladas en el centro en las que participen la comunidad educativa y las familias.
- Valorar las propuestas a nivel europeo que existen sobre STEM para incluirlas en las actividades anuales del centro: Scientix, Code Week, DITOS, etc.
- Participar en el Congreso Científico-Tecnológico que se celebrará eventualmente al finalizar el curso.
- Fomentar la implicación de la comunidad educativa, brindando a las familias la posibilidad de participar en actividades STEM en el centro.

- Participar como centro educativo en al menos DOS acciones STEMadrid.
- Participar en los estudios que se realicen para valorar el fomento de las vocaciones científico-tecnológicas en los centros educativos.



# capítulo 4

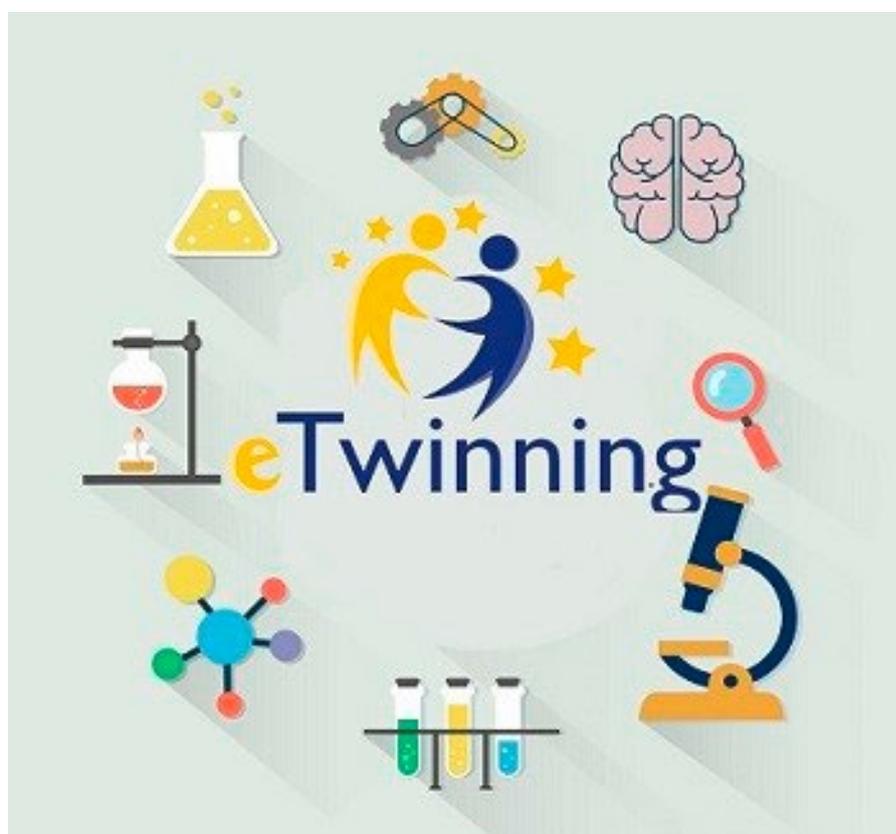
## Experiencias STEM



## 4.1. Experiencias de éxito

En numerosos centros educativos de la Comunidad de Madrid se llevan a cabo experiencias de mucho interés para aquellos que buscan mejorar la enseñanza de las disciplinas STEM.

Estas experiencias de éxito, desarrolladas en distintas etapas educativas, promueven una cultura de pensamiento basado en la indagación y la integración del conocimiento, lo que facilita las relaciones entre las diferentes áreas del saber. De este modo, el alumnado desarrolla las competencias para la resolución de problemas, el análisis y el pensamiento crítico.



Los centros educativos tienen también la posibilidad de desarrollar proyectos STEM a través de la plataforma europea eTwinning. Se trata de una opción en línea segura para trabajar con el alumnado, que ofrece numerosas opciones de trabajo colaborativo en el aula para los grupos STEM entre centros educativos nacionales e internacionales, bien sea a través de proyectos enfocados a fomentar el protagonismo del alumnado, a motivarlos, a despertar su curiosidad, o bien que se planteen preguntas con un enfoque integrador y multidisciplinar.

## 4.1.1. The robot swirl



El Centro de Educación Infantil y Primaria (CEIP) El Remolino de El Molar desarrolla este Programa que fomenta el interés por la investigación, la innovación, la ciencia, la tecnología y el arte como forma de estimular la vocación científica y tecnológica, en especial entre las niñas. Para ello, tanto en las etapas de Educación Infantil como en Educación Primaria se hace uso de robots que programan los propios alumnos con el propósito de afrontar problemas o con un fin de tipo social.

### 4.1.2. Ciencia al cole



Este proyecto de aprendizaje-servicio que llevan a cabo profesores y alumnos del Instituto de Educación Secundaria (IES) Los Castillos de Alcorcón, tiene como objetivo promover las vocaciones científicas y los hábitos saludables dentro de la población infantil de la localidad.

Los alumnos de 4.º de ESO y de 1.º de Bachillerato preparan prácticas de laboratorio y actividades de fomento de hábitos saludables que muestran al alumnado de los colegios cercanos a lo largo de una jornada dedicada a tal fin.

### 4.1.3. El huerto y el avicompostero: espacios educativos de exterior

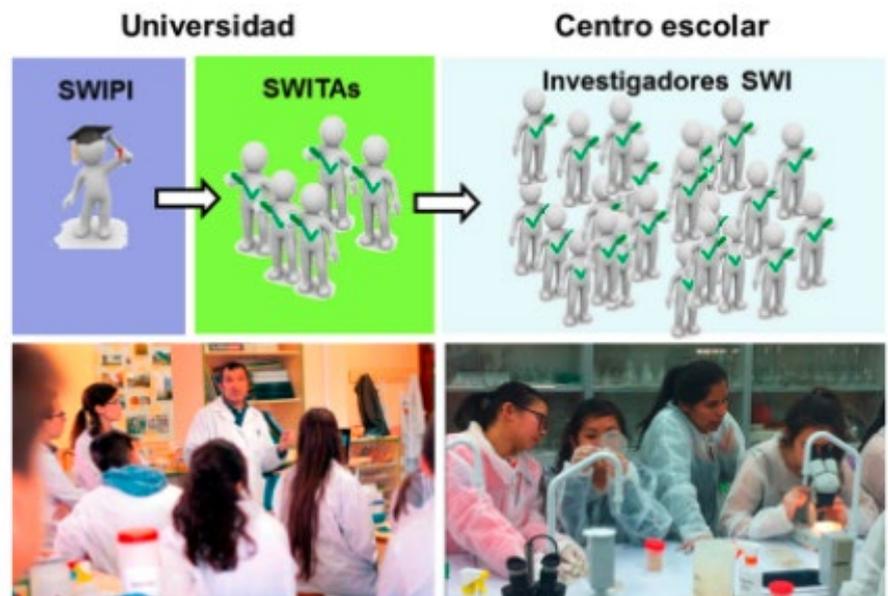


El huerto y el avicompostero, más allá del objetivo de la horticultura, suponen un recurso de exterior para los docentes y alumnos del Centro de Educación Infantil, Primaria y Secundaria (CEIPS) San Sebastián de El Boalo. En ellos se fomenta el trabajo al aire libre, la orientación espacio-temporal, el desarrollo de los sentidos, la psicomotricidad gruesa y fina, el trabajo en equipo y la socialización. Además, las actividades aquí desarrolladas impulsan la investigación mediante el planteamiento de hipótesis, la relación responsable con los animales, los cálculos y la elaboración de gráficas.

#### 4.1.4. SWI@UCM

**Small World Initiative (SWI) – Universidad Complutense de Madrid (UCM)** es un proyecto de ciencia ciudadana para descubrir nuevos antibióticos y fomentar la cultura científica. Desde 2018 colaboran con la iniciativa norteamericana **Tiny Earth** y se implementa en otras 12 Comunidades Autónomas y en Portugal, en una red coordinada que se llama **Micromundo**.

Este proyecto se lleva a cabo en centros de Educación Secundaria y Bachillerato, y en su tutorización participan alumnos de Grado y Máster de la UCM. Su tarea conjunta consiste en descubrir, a partir de muestras locales de suelo, nuevos microorganismos, así como evaluar su potencial para la producción de nuevos antibióticos.



### 4.1.5. Aprender Viviendo Las Ciencias Naturales

Este proyecto del [CEIP El Peralejo de Alpedrete](#) para alumnos de Educación Infantil y Primaria tiene como objetivo trabajar las Ciencias Naturales de forma más experimental y participativa, reforzando la coordinación para dar una continuidad vertical a los diferentes aspectos presentes en el currículo.

Para ello, se refuerza la vinculación con el entorno y el aprovechamiento de los recursos naturales. Se trata de una propuesta basada en el modelo de enseñanza por indagación y orientada a que el aprendizaje de conceptos científicos esté integrado con el desarrollo de competencias científicas como la capacidad de formular y responder preguntas, observar, describir, realizar predicciones y analizar datos.



## 4.2. Experiencias Europeas STEM

[European Schoolnet](#) es una red fundada en 1997, de 33 Ministerios de Educación europeos, con base en Bruselas. Como organización sin ánimo de lucro, su objetivo es llevar la innovación a los procesos de enseñanza y aprendizaje a las partes interesadas: Ministerios de Educación, centros educativos, docentes, investigadores e industrias.



Su actividad se centra en tres áreas estratégicas: facilitar datos y evidencia sobre innovación en el ámbito educativo, proporcionar soporte a los centros y los docentes y desarrollar una red de centros comprometidos con la innovación en la enseñanza por medio del intercambio de buenas prácticas y la consolidación de modelos educativos.

La European Schoolnet Academy, ofrece cursos de formación para docentes en la práctica de la innovación educativa en general y en el ámbito STEM en particular.

En <http://www.eun.org/projects/stem> se puede acceder a una larga lista de proyectos europeos en los que pueden participar los centros de distintas etapas educativas. Entre los más destacados se encuentran:

#### 4.2.1. STEM School Label (<https://www.stemschoollabel.eu/>)

Se trata de una iniciativa co-fundada por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea, cuyo objetivo es favorecer el impulso de las vocaciones científicas facilitando las herramientas necesarias para la orientación y el adecuado desarrollo de una estrategia STEM en los centros educativos.

La acreditación **STEM School Label** ayuda a implementar una estrategia STEM efectiva por medio de actividades educativas y conexiones con agentes sociales y empresariales. Esto se concreta en las siguientes áreas estrechamente interrelacionadas entre sí:



- **Enseñanza:** personalización del aprendizaje, Project Based Learning (PBL), Inquiry-Based Science Education (IBSE).
- **Currículo:** énfasis en temáticas y competencias STEM, interdisciplinariedad, contextualización.
- **Evaluación:** continua y personalizada.
- **Profesorado:** formación y profesionalización.
- **Liderazgo:** cultura inclusiva y colaboración.
- **Conexiones:** con la comunidad educativa y agentes sociales y empresariales.
- **Infraestructura:** dotación, equipamiento y materiales.

Durante el proceso de obtención de la acreditación, los centros educativos podrán realizar una auto-evaluación de los rasgos definitorios de una escuela STEM tanto

para identificar fortalezas como para destacar aspectos de mejora que demandan mayor desarrollo y necesidades formativas.

La **STEM School Label** es una acreditación europea que ofrece un servicio de apoyo, acceso a recursos y un entorno online para el intercambio de buenas prácticas en el contexto educativo de docentes y equipos directivos. Su validez es de 18 meses y acredita tres niveles: *competent*, *proficient* y *expert*.



#### 4.2.2. TIWI - Teaching ICT with Inquiry (<http://tiwi.eun.org/>)

Proyecto que provee a docentes de Educación Primaria y Secundaria con herramientas y destrezas que les capaciten para el uso de un enfoque basado en la investigación en la enseñanza de las áreas STEM.



#### 4.2.4. STEM Alliance (<http://www.stemalliance.eu/home>)

Programa que favorece la colaboración entre los Ministerios de Educación, las industrias y todas las partes interesadas en promover entre el alumnado europeo las

carreras de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Para ello, se basa en el éxito de la iniciativa **inGenious** (2011-2014) (<http://www.ingenious-science.eu>), que impulsa los lazos entre la educación STEM y las carreras relacionadas a través de la innovación en todos los niveles educativos.

Cabe destacar el acceso desde su página web a un amplio repositorio de **planificaciones y prácticas STEM para distintos niveles**, publicaciones e investigaciones.

#### 4.2.4. Scientix (<http://www.scientix.eu/es/languages/spanish>)

Programa centrado en promover y respaldar la colaboración entre docentes, investigadores del ámbito de la enseñanza, legisladores y otros profesionales de la docencia de materias STEM a nivel europeo.



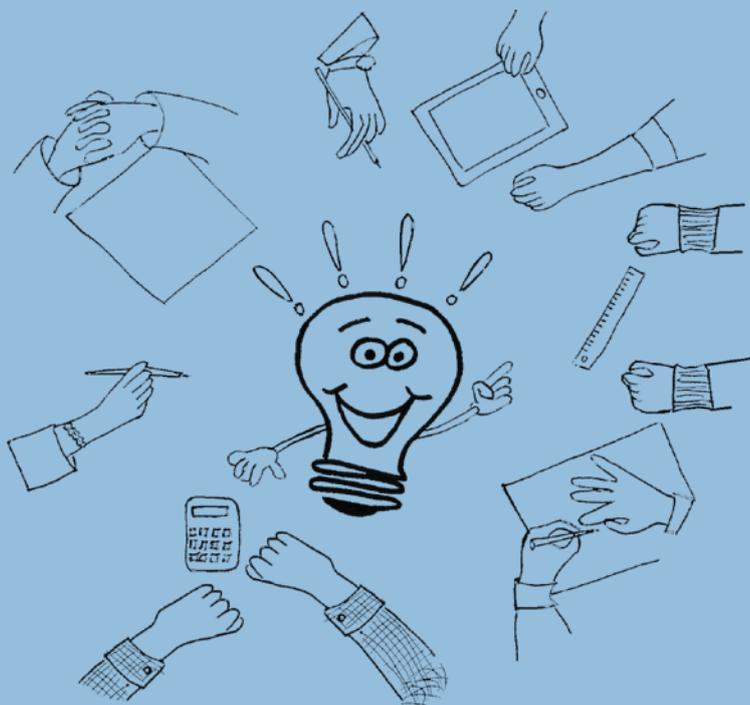
Gracias a una red de Puntos Nacionales de Contacto (PNC), **Scientix** ha abierto sus puertas a las comunidades nacionales de docentes y ha contribuido al desarrollo de estrategias nacionales para la adopción de metodologías indagatorias e innovadoras a la hora de enseñar Ciencia y Matemáticas. El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) actúa como punto nacional de contacto en España para este proyecto.

Los docentes pueden navegar por el repositorio de recursos de **Scientix** y encontrar inspiración para sus clases, participar en proyectos europeos de enseñanza de las disciplinas STEM, realizar cursos de desarrollo profesional, así como talleres nacionales y europeos. Asimismo, pueden descargar todas las presentaciones, vídeos y materiales y acceder a comunidades de práctica, seminarios o formación en línea.



## capítulo 5

Prácticas inspiradoras STEMadrid



Con el Programa STEMadrid, la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía de la Comunidad de Madrid apuesta por la creación de un repositorio de prácticas inspiradoras llevadas a cabo en centros de la Red STEMadrid, para que puedan servir de estímulo e inspiración para otros centros educativos.

A continuación, se muestran varias de estas prácticas a modo de ejemplo:

## 5.1. Hotel de insectos

Los alumnos de 3º de Primaria del **CEIP Príncipes de Asturias de Quijorna** han construido un hotel de insectos para atraer a estos pequeños invertebrados a su colegio.

Este proyecto no solo ha permitido continuar fomentando la biodiversidad así como el respeto y cuidado de la naturaleza, sino que también ha favorecido el aprendizaje de diferentes contenidos trabajados desde el área de Science a través de la lengua inglesa.

Estos pequeños ingenieros, además de investigar y conocer mejor el mundo de los animales invertebrados, en especial el de los insectos, aprovecharon esta actividad para descubrir el uso y funcionamiento de herramientas, máquinas simples y complejas.

Como buenos arquitectos, antes de llevar a cabo el proyecto, realizaron el diseño del hotel, seleccionaron los materiales y utensilios necesarios y se dispusieron a su construcción de manera colaborativa.

Una vez construido, lo instalaron en su patio para poder así observar los visitantes que atraía este hotel: hormigas, arañas, mariquitas, etc. Este hotel será reubicado el próximo curso en el huerto escolar, con el fin de favorecer el hospedaje de insectos beneficiosos para los cultivos.



Desde el área de Arts, los alumnos recrearon de manera muy creativa el hotel de insectos, así como los pequeños huéspedes que acudían al mismo, favoreciendo el aprendizaje de Science a través de Arts.



## 5.2. I Concurso Mujeres y Ciencia

Esta experiencia del CEIP Hans Christian Andersen de Rivas Vaciamadrid tiene lugar coincidiendo con la celebración del *Día de la niña y la mujer en la ciencia*. El objetivo era descubrir a las científicas escondidas detrás de cada letra de un roscó “pasapalabra” investigando en familia sobre estos referentes femeninos en las ciencias para involucrar a toda la comunidad educativa en el proyecto STEMadrid.

Empezando por la letra A, que escondía a Elena García Armada, científica de reconocido prestigio internacional por el desarrollo del primer exoesqueleto humano para niños, pasando por S de Margarita Salas o la letra W que contenía a Wang Zhenyi, científica China del siglo XVIII, todas ellas han proporcionado una importante motivación para investigar y realizar actividades relacionadas con sus trabajos.

## Preparación del proyecto

Para la selección de estas mujeres relevantes, se trató de abarcar un amplio rango de mujeres en la ciencia con perfiles muy distintos y de diferentes épocas. Una vez elegidas las científicas, se elaboró un documento de consulta para el claustro con un

## Actividades realizadas por nivel educativo:

### Educación Infantil 3 años

Los alumnos, inspirados por **Florence Nightingale**, que profesionalizó la enfermería, aprendieron la técnica para lavarse las manos, algo esencial durante este curso.

También realizaron un mural con sus manos y estudiaron su esquema corporal.

### Educación Infantil 4 años

Los alumnos realizaron murales y aprendieron sobre **Valentina Tereshkov**, primera mujer cosmonauta y **Caroline Herschel**, astrónoma.



### Educación Infantil 5 años

Los alumnos aprendieron sobre **Diane Fossey**, bióloga y autora de "Gorilas en la Niebla", y crearon un mural con sus dibujos.



### 1º de Educación Primaria

Los alumnos crearon sus carnets de científicos y aprendieron sobre **Elena García Armada**, ingeniera, la **Dra. Sarquella**, premio nacional de cardiología pediátrica y **Elisabeth Blackwell**, primera mujer graduada en medicina, como se puede ver en el siguiente vídeo.

### 2º de Educación Primaria

Los alumnos diseñaron sus propios inventos inspirados por **Josefina Castellvi**, oceanógrafa y primera mujer española en participar en una expedición a la Antártida, **Ynés Mexía**, botánica mejicana que descubrió nuevas especies en expediciones a México y América del Sur, y **Katherine Jonhson**, matemática cuyos cálculos ayudaron a llegar al hombre a la luna.

### 3º de Educación Primaria

**Vera Rubin**, astrónoma pionera en la medición de la rotación de las estrellas, inspiró el experimento que realizaron los alumnos: en un plato con leche, añadieron unas gotas de colorante alimentario. A continuación, introdujeron un bastoncillo empapado en jabón líquido y observaron cómo el jabón repele la grasa de la leche, y el colorante alimenticio se mueve, recreando el movimiento circular de las galaxias

### 4º de Educación Primaria

El alumnado debatió sobre la figura de **Balkissa Chaibou**, activista nigeriana y actual estudiante de medicina, que con tan sólo 16 años tuvo que enfrentarse a su familia para evitar un matrimonio programado.

### 5º de Educación Primaria

Inspirados en **Marie Curie**, se aprendió sobre la estructura atómica y se realizaron modelos atómicos con caramelos.



Con los conocimientos adquiridos sobre electricidad, se construyó un "Conecta" sobre mujeres en la ciencia.

**Wangari Mataai**, premio Nobel de la Paz 2004, también conocida como la "mujer árbol", está detrás de la creación de un huerto vertical con materiales reciclados.

### 6º de Educación Primaria

Se trabajó en la figura y legado de **Margarita Salas**, científica española que hizo grandes descubrimientos en biología molecular.

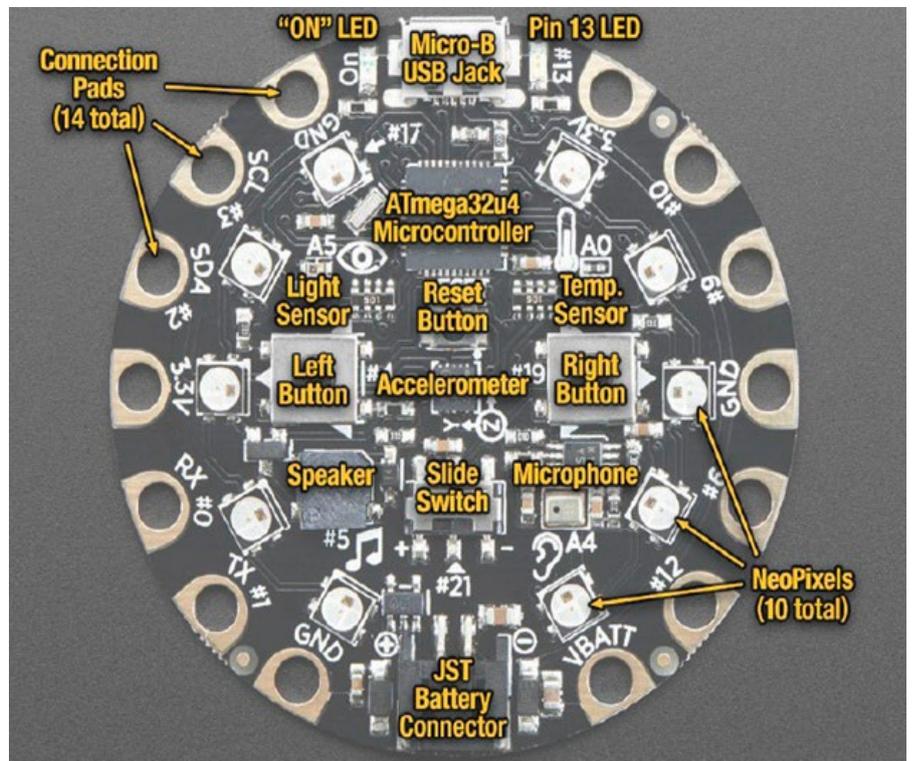
breve resumen de la biografía de cada una de ellas y enlaces a páginas web donde se podía ampliar la información. Paralelamente, 2 o 3 científicas fueron asignadas a cada nivel teniendo en cuenta la edad y los intereses del alumnado.

Para hacer llegar la propuesta a las familias se elaboró un cuestionario de Google con preguntas ordenadas de la A a la Z y se acompañó con un email explicativo.

Como conclusión, se proyectó el vídeo con la información de las mujeres escondidas detrás de cada letra del “pasapalabra” en las aulas. En este vídeo que también se compartió con las familias, Elena García Armada, ingeniera y empresaria de reconocido prestigio internacional y letra A del “pasapalabra”, envía un alentador mensaje a todo el alumnado del centro animándolos a hacer ciencia.

### 5.3. Fabricación de e-mascarillas

Esta actividad fue realizada por el departamento de Tecnología del **IES Velázquez de Móstoles** con alumnos de 1º de ESO.



Dado que el uso de la mascarilla como consecuencia de la pandemia actual, dificulta a las personas expresar sus emociones al no visualizarse ni sus bocas ni sus labios, los alumnos fabricaron unas mascarillas electrónicas que permiten a las personas que las llevan mostrar si están contentas, tristes, asombradas, desconcertadas, etc, con un simple movimiento de cabeza.

Para ello, se partió de la placa controladora “Circuit Playground Express” de Adafruit, especialmente pensada para la fabricación de ropa electrónica debido a su pequeño tamaño (5 cm de diámetro), la gran cantidad de sensores internos y neopíxeles RGB de que dispone permitiendo la realización de gran cantidad de proyectos sin necesidad de conectar nada, y también la facilidad con la que se podrían conectar sensores y actuadores externos con hilo de costura conductor.

### Programación de la placa playground circuit express

Se programó con la aplicación online [MAKECODE](#), utilizando bloques de “arrastrar y soltar” similares a los usados en Scratch.

MAKECODE está basado en la “programación por eventos” (cuando se cumplan las condiciones para un evento se ejecutarán las órdenes asociadas, estén donde estén), no en la “programación secuencial” (las instrucciones se ejecutan en el mismo orden en que se encuentran).

A la izquierda de la pantalla de la aplicación, hay un simulador online automático. Debajo del simulador, hay botones que permiten parar la simulación, reiniciarla, cámara lenta, quitar sonido y pantalla completa.

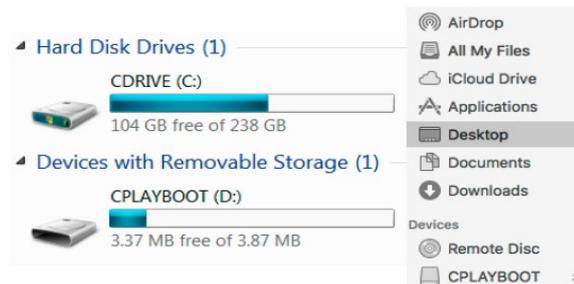
Características del programa:

- Se programarán fundamentalmente el acelerómetro y los neopíxeles RGB.
- Cuando se levanta la cabeza (face up), o se inclina hacia arriba (tilt up) se visualizará una sonrisa verde durante 5 segundos (contento).
- Cuando se baja la cabeza (face down), o se inclina hacia abajo (tilt down), se visualizará una U invertida roja durante 5 segundos (triste).
- Cuando se agita/sacude la cabeza de lado a lado (shake), aparece una O amarilla durante 5 segundos (sorpresa, asombro).
- Cuando la cabeza se gira a la derecha (tilt right) aparece una sonrisa torcida morada a la izquierda durante 5 segundos (desconcierto).
- Cuando la cabeza se gira a la izquierda (tilt left) aparece una sonrisa torcida morada a la derecha durante 5 segundos (desconcierto).

**Simulaciones de cada evento** (Se pueden programar más expresiones e incluso añadir sonidos con el altavoz interno.)

## Conexión de la placa al ordenador

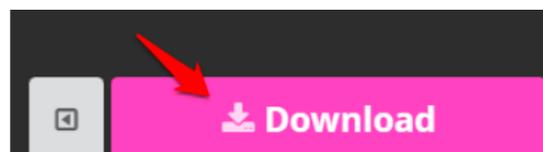
- Se conecta la placa al ordenador mediante el cable USB.



- A continuación, se presiona el botón de Reset/Reinicio para que sea reconocida por el ordenador. Es posible que haya que pulsar dos veces. La placa se pondrá en modo de “cargador de arranque”.
- Los LEDs se encenderán en rojo y luego en verde. Aparecerá en el explorador de Windows una nueva unidad extraíble llamada “CPLAYBOOT”.

## Carga del programa en la placa

- Se debe renombrar el programa antes de descargarlo (con el nombre mascarilla. uf2, por ejemplo).
- Se hace clic en el botón “Download”. Se descargará un fichero con extensión .uf2.



- Se localiza el fichero en “Descargas” y se arrastra hasta la unidad extraíble “CPLAYBOOT”. Mientras se realiza la transferencia y carga, el LED de estado parpadeará. El programa se ejecutará inmediatamente.

- Si al conectar y desconectar la placa, el programa no se ejecuta, pulsar el botón Reinicio/Reset.



### Montaje de la placa programada en la mascarilla

- Se descosen las capas de la mascarilla por la parte inferior un poco para introducir la placa programada.



La placa irá alimentada con un portapilas de botón con interruptor. El portapilas irá también dentro, entre las capas, junto con la placa. Tras introducir placa y portapilas, se debe coser un poco la parte inferior. También se puede sujetar la placa interiormente a una capa cosiéndola gracias a los agujeros periféricos que tiene la placa.



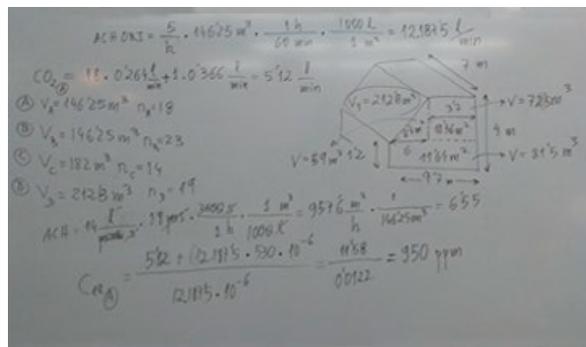
### Prueba de la e-mascarilla



## 5.4. Diseño de purificadores de aire y medidores de CO2, temperatura y humedad para las aulas

El departamento de Tecnología del IES El Escorial de El Escorial desarrolló un proyecto durante todo el curso escolar, basado en una necesidad vital para la vuelta a las clases. Integrando todas las disciplinas STEM, se consigue en momentos tan difíciles sacar partido de la adversidad y aprender gracias a ella.

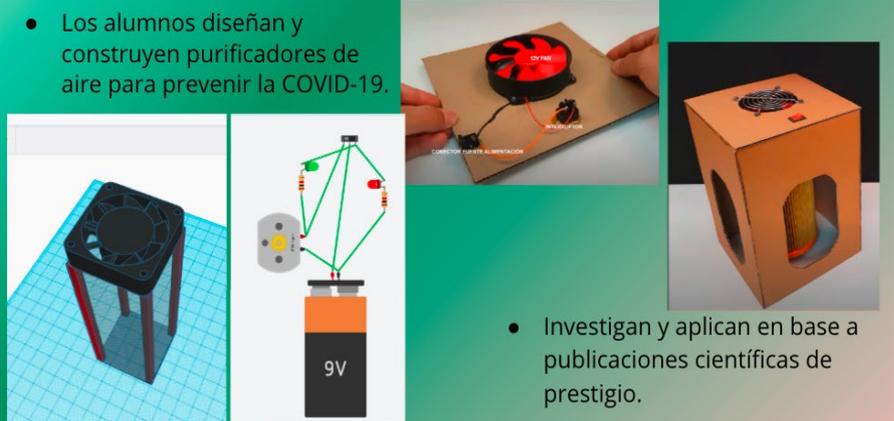
Se comenzó calculando las necesidades de ventilación para prevenir el contagio de la COVID-19 según la guía CSIC-Oxford, aplicando los conocimientos STEM para dar solución a problemas reales



A continuación, usando la aplicación Tinkercad, los alumnos de 3º de ESO realizaron el diseño en 3D del armazón y de los circuitos eléctricos.

## Proyectos para resolver problemas reales:

- Los alumnos diseñan y construyen purificadores de aire para prevenir la COVID-19.



- Investigan y aplican en base a publicaciones científicas de prestigio.

Junto con el diseño de los purificadores instalados en las aulas, también se diseñaron detectores de concentración de CO<sub>2</sub>, temperatura y humedad en tiempo real

## Soluciones globales :

- Purificador para espacios comunes (aulas). Eficacia del 90%. Filtrado HEPA.
- Aumento del índice renovación del aire por 3. Diseñado y construido por los alumnos.



- Proyecto IOT de monitorizado de CO<sub>2</sub>, t<sup>3</sup> y humedad en tiempo real. Recogida de datos vía WIFI en servidor centralizado en todas las aulas del centro.
- Diseñado, modelado, prototipado, impresión en 3D e instalación en aulas desde cero por nuestro alumnos.

El producto final del proyecto, los purificadores de aire que se muestran en la imagen a continuación, fueron instalados en las aulas.



## 5.5. SÉmociónARTE

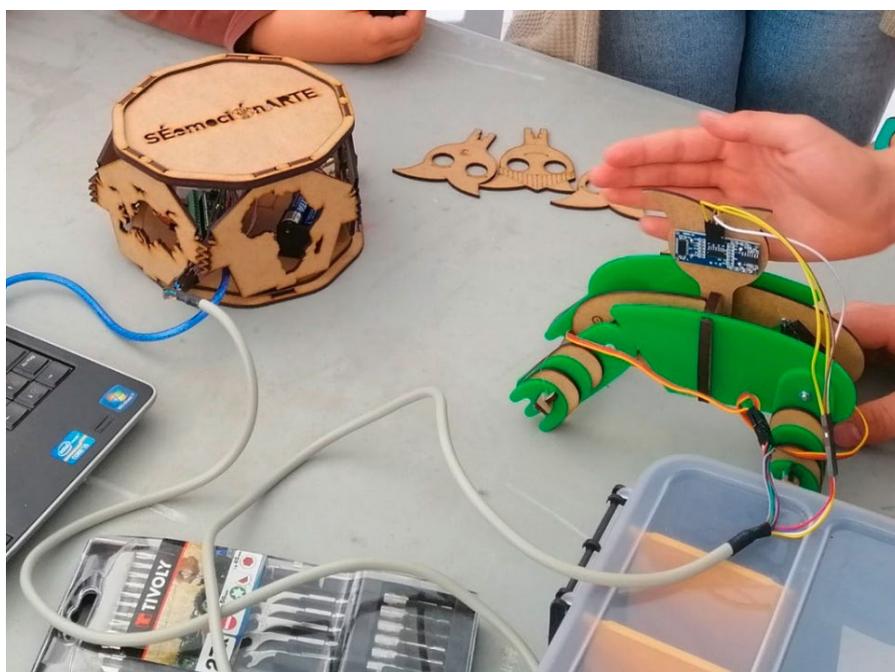
*“Un proyecto de tecnología, robótica inclusiva y emprendimiento para estudiantes con la idea de mejorar la sociedad”*



En este proyecto del **IES Camilo José Cela de Pozuelo de Alarcón** fomenta la creatividad para explorar los diferentes caminos a través de los cuales la tecnología puede favorecer la convivencia entre personas dentro y fuera de la comunidad educativa.

El objetivo es que los alumnos valoren y descubran las diferentes capacidades de las personas. Para ello, participan en talleres de formación en colaboración con instituciones de educación especial y colaboran como “profesores” en colegios de primaria del entorno trabajando, además de la faceta tecnológica, la inteligencia emocional y colectiva, favoreciendo el proceso de inclusión social de los alumnos con dificultades.

La creación del **juego/robot “Puzzle 3D programable”**, en el que los alumnos participaron en la medida de sus posibilidades, debía garantizar que su diseño contemplara y se adaptara a las necesidades de todos. El pack contiene piezas de plástico y madera, elementos de robótica, placas programables, sensores y servomotores, así como todas sus conexiones, de tal modo que cualquier centro educativo o cualquier colectivo puede conseguirlo por un coste mínimo. También se incluye la guía de actividades recomendadas, todas ellas enfocadas a ayudar a la integración e inclusión de personas con diferentes capacidades y con mayores dificultades de aprendizaje como alumnos TEA, TDAH, motóricos, etc.

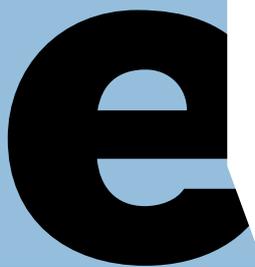


Los alumnos siguieron un proceso aplicando la metodología de proyectos para generar un producto útil para los demás. Partieron de diferentes ideas, diseñaron el prototipo, elaboraron bocetos, croquis, planos, seleccionaron materiales y construyeron el robot, evaluando el proceso de forma continua. En resumen, llevaron a la práctica un proceso de creación tal y como ocurre en la vida cotidiana, para situar en el mercado cualquier tipo de producto.

Una vez montado, el robot Federico se mueve en función de la emoción que se exprese al aproximarse a él. Gracias a un servomotor instalado en cada pata y un sensor de distancia en los ojos, realiza los movimientos según un programa que ajusta el movimiento a la emoción que se está trabajando. A cada emoción le acompaña una cara del robot distinta diseñada por los propios alumnos, que están trabajando en un nuevo prototipo que mueve también la cabeza. Hay emociones sencillas, y emociones de segundo orden, como envidia, sorpresa, picardía, etc.



De este modo, a través de la robótica, se trabajan las habilidades no cognitivas y las *soft skills* con una metodología propia llamada *autonomía creativa*, que da la posibilidad al alumno de intervenir con decisiones en su proceso de aprendizaje.



Publicación divulgativa e informativa sobre el Programa STEMadrid y las actividades STEM que se están desarrollando en la Comunidad de Madrid, con ejemplos de buenas prácticas, enlaces de resultados e información de otros proyectos STEM europeos.



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General de Bilingüismo  
y Calidad de la Enseñanza  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
UNIVERSIDADES, CIENCIA  
Y PORTAVOCÍA