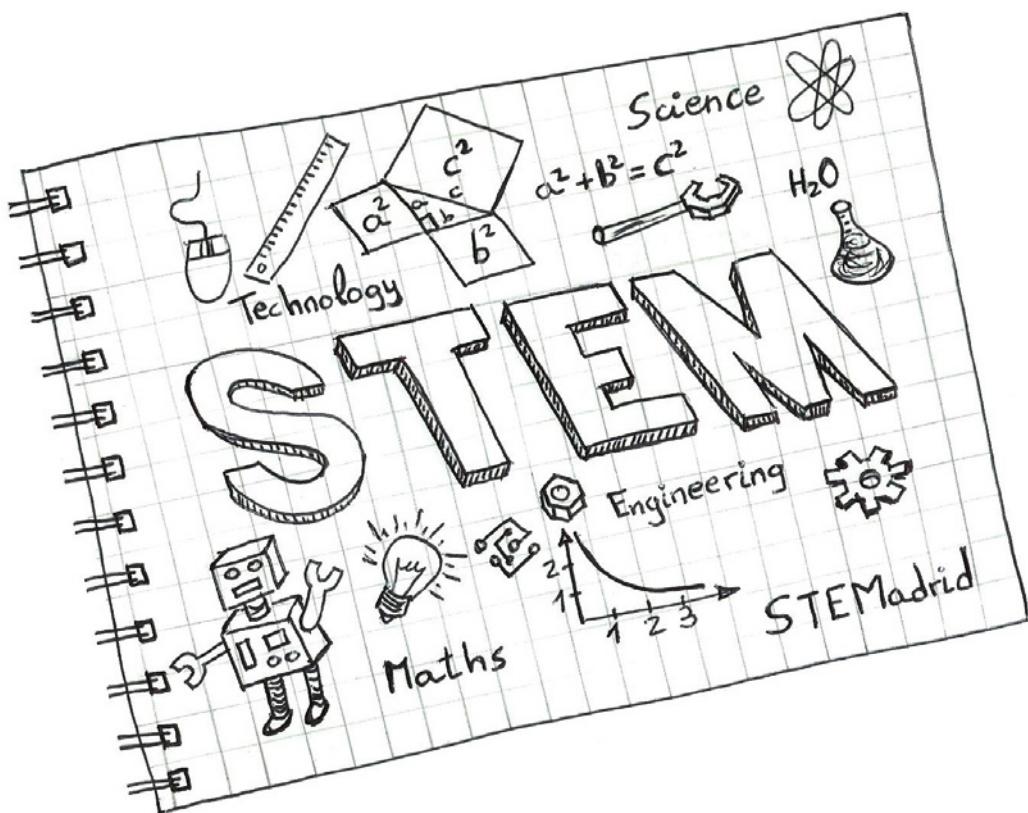




Plan STEMadrid

2019-2020



Plan **STEMadrid** 2019-2020



Dirección General de Bilingüismo
y Calidad de la Enseñanza
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Y JUVENTUD

créditos

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD

[Consejero de Educación y Juventud](#)

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:](#)

[Coordinación editorial:](#)

David Cervera Olivares

Magdalena Rubio Fabián

María Antonia Fernández Yubero

[Colaboradores:](#)

Isabel Couso Tapia

Sonia Merayo Vaca

Alberto García Salinero

[Coordinación técnica editorial:](#)

[Subdirector General de Programas de Innovación y Formación](#)

David Cervera Olivares

M.^a Luz González Canales

[Ilustraciones:](#)

David Cervera Olivares

Plan Stem 2019-2020

© Comunidad de Madrid

Edita: Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza de la Consejería de Educación y Juventud

C/ Alcalá, 32, 4.^a Planta. 28014 Madrid

Tel.: 917200375

www.madrid.org/publicamadrid

Soporte: publicación en línea en formato PDF

Edición: 7/2019.

Maquetación: Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid

ISBN: 978-84-451-3866-3

Publicado en España - Published in Spain



índice

Introducción	6
capítulo 1	
 ¿Qué es STEMadrid?.....	8
1.1. Objetivos.....	10
1.2. Destinatarios.....	11
1.2.1. Alumnado	11
1.2.2. Docentes	11
1.2.3. Familias	11
1.2.4. Empresas y entidades colaboradoras	11
capítulo 2	
 Vivero STEMadrid	12
2.1. Actividades en el aula.....	13
2.2. Ferias.....	14
2.3. Certámenes.....	14
2.4. Visitas	14
2.5. Otras acciones STEM.....	15
2.6. Itinerarios formativos	17
capítulo 3	
 Red de centros STEMadrid	18
3.1. Mentorización	19
3.2. Convocatoria 2018-2019.....	21
3.2.1. Orientación.....	21
3.2.2. Congreso STEMadrid	21
3.2.3. Evaluación.....	23
3.3. Convocatoria 2019-2020.....	23
3.3.1. Compromisos.....	24



capítulo 4

Experiencias STEM.....	25
-------------------------------	-----------

4.1. Experiencias de éxito	26
---	-----------

4.1.1. The robot swirl	27
------------------------------	----

4.1.2. Ciencia al cole.....	28
-----------------------------	----

4.1.3. El huerto y el avicompostero: espacios educativos de exterior	28
--	----

4.1.4. SWI@UCM.....	29
---------------------	----

4.1.5. Aprender Viviendo Las Ciencias Naturales	30
---	----

4.2. Experiencias Europeas STEM.....	31
---	-----------

4.2.1. STEM School Label	31
--------------------------------	----

4.2.2. TIWI - Teaching ICT with Inquiry	32
---	----

4.2.3. STEM Alliance.....	32
---------------------------	----

4.2.4. Scientix.....	33
----------------------	----

capítulo 5

Prácticas inspiradoras STEMadrid	34
---	-----------

5.1. Tabla periódica gran formato.....	35
---	-----------

5.2. Stop Motion Mitosis y Meiosis	38
---	-----------

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, el pasado curso 2018/2019 la Comunidad de Madrid presentó el **Plan STEMadrid**, con el que la Consejería de Educación y Juventud 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 refuerzen sus capacidades y su interés por las ramas STEM. El Plan 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 facilita 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.

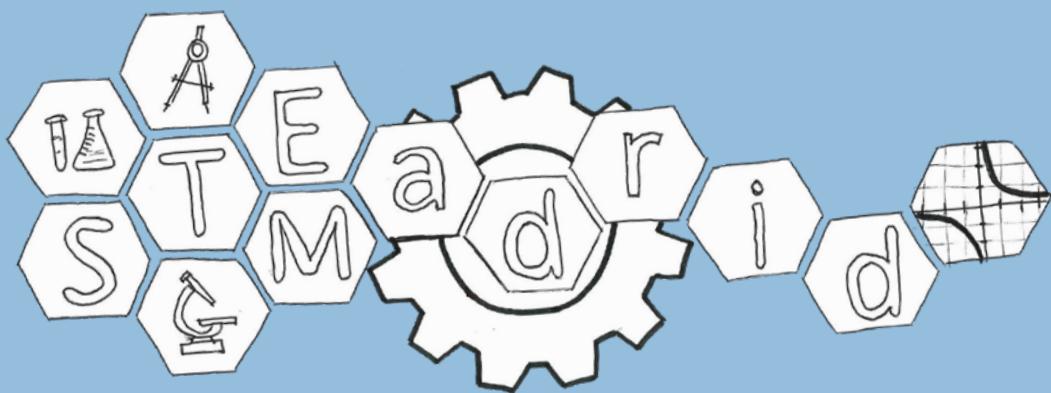
Nuestro mundo avanza tecnológicamente a pasos agigantados. Por ello, es necesario que reforcemos las habilidades matemáticas, científicas y tecnológicas de nuestro alumnado, sin renunciar a la imprescindible formación en humanidades.

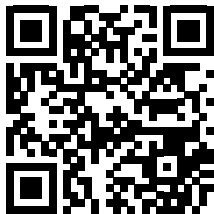


e

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 la 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.

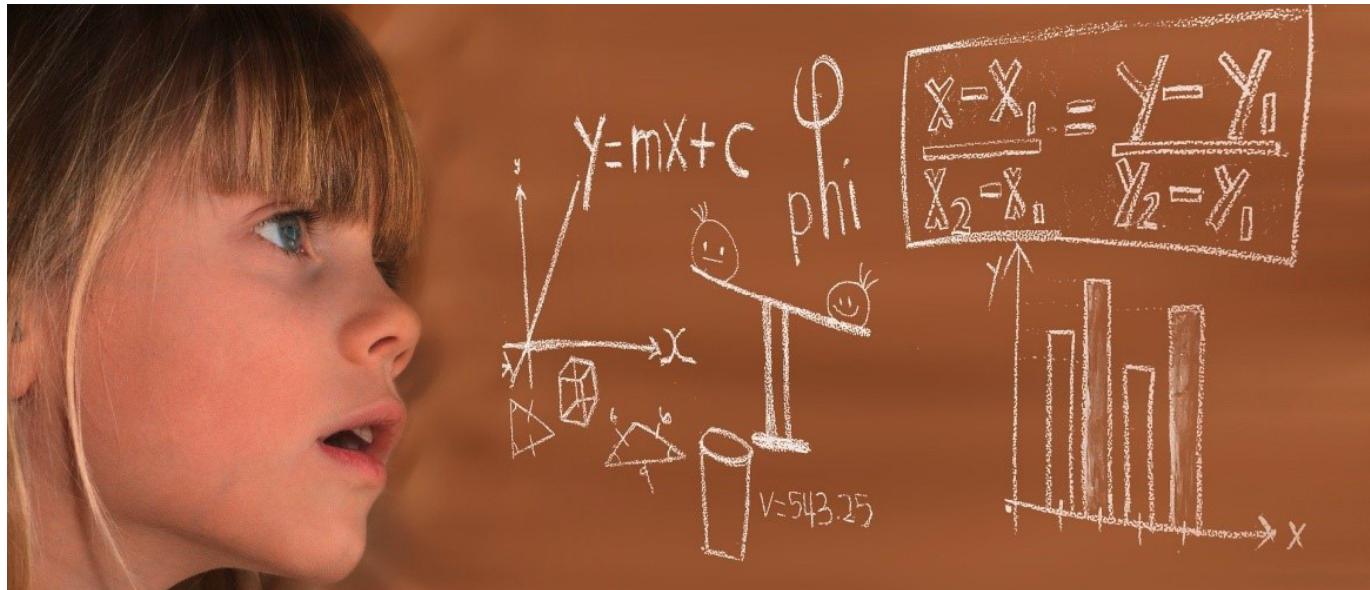


1.1. Objetivos

El propósito principal de STEMadrid es la ejecución de programas que refuerzen 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 Plan 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 y Juventud 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.



e

capítulo 2

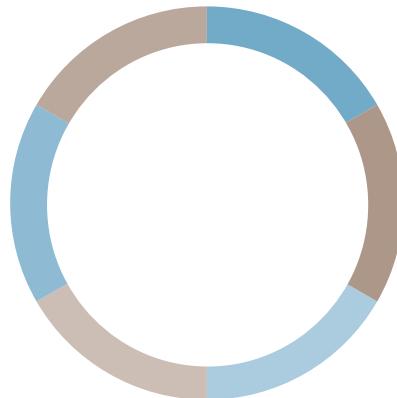
Vivero STEMadrid



El Vivero STEMadrid es una plataforma de difusión de los diferentes programas STEM que las instituciones públicas y privadas ponen a disposición de los centros educativos. 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 dentro del Vivero STEM 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, dentro del Vivero STEM, 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.

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. 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 en el Vivero STEM 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, y 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; y por último, la preparación del proyecto final, cuyo resultado es expuesto a final del curso académico en el Festival RetoTech_Fundación_Endesa.





- El Certamen Tecnológico Efigy de la **Fundación Naturgy** tiene como objetivo la promoción de los valores de la eficiencia energética y el fomento de las vocaciones tecnológicas desde edades tempranas.

La iniciativa está dirigida a alumnos de 3.º y 4.º curso de Educación Secundaria Obligatoria y propone a los alumnos que resuelvan un reto que contribuya a la mejora del planeta, mediante la eficiencia energética. Esta iniciativa didáctica trata de motivar y generar conciencia e interés por la energía, reforzando la capacidad de investigación de los jóvenes, despertando su curiosidad y su creatividad, y facilitando el trabajo en equipo y las habilidades comunicativas.

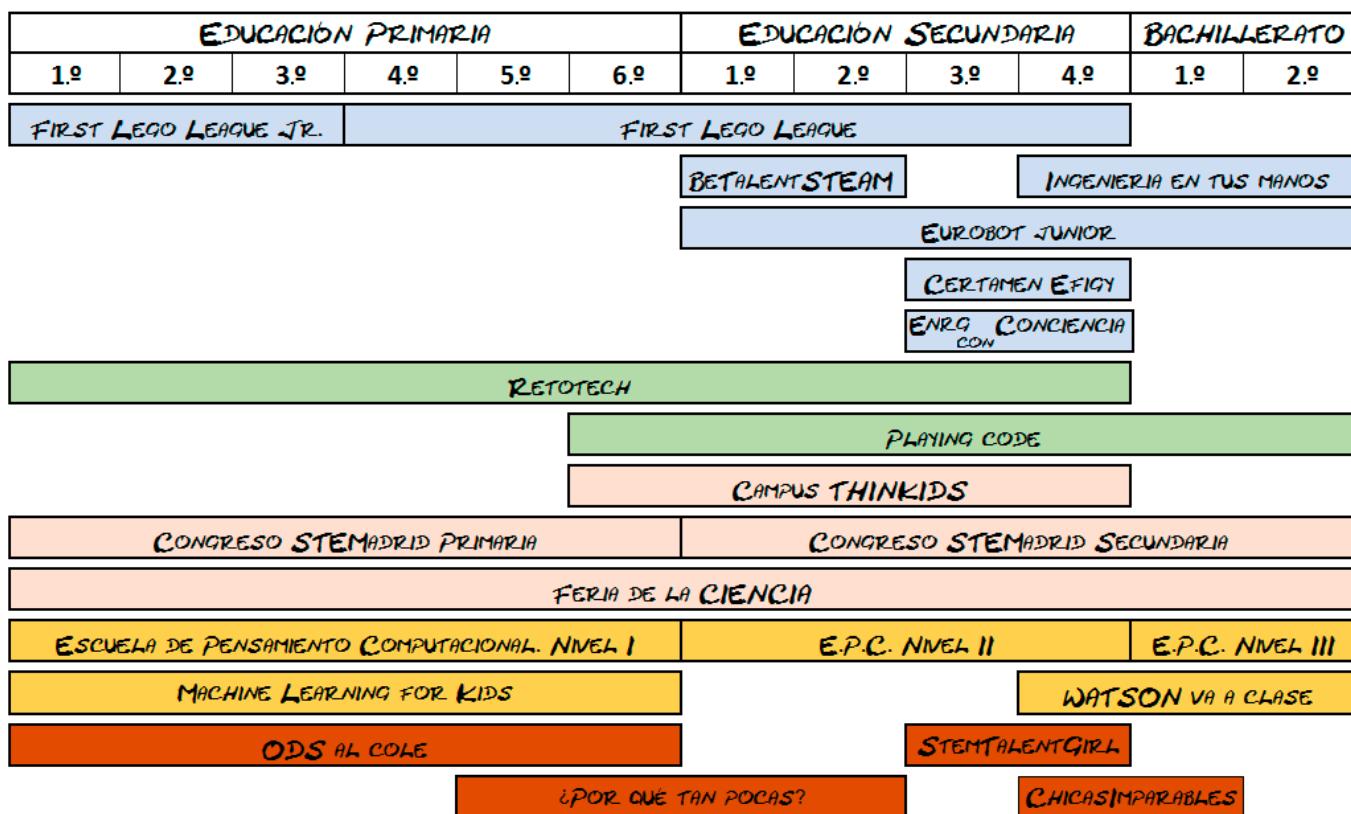
- Campus **THINKIDS** es un programa educativo de desarrollo para la creatividad e imaginación fomentando el emprendimiento desde etapas tempranas. Una nueva forma divertida de estimular el talento jugando y trabajando en equipo.

Es una actividad desarrollada en **IFEMA** en colaboración con **Thinkids**, y que junto a la Consejería de Educación y Juventud pone en marcha el campus de emprendimiento “más innovador de nuestro país”, impulsando y potenciando las competencias y habilidades asociadas a aprender a emprender.

Esta actividad está dirigida a alumnos desde 6.º de Educación Primaria y 4.º de Educación Secundaria Obligatoria, donde a través del trabajo en equipo realizarán talleres que les permitan conocer sus fortalezas y debilidades, desarrollar el visual thinking, formarse en valores de sostenibilidad, participar en actividades de debate y oratoria, así como en otras relacionadas con el deporte. El campus finaliza con la exposición de los proyectos y trabajos realizados por los alumnos.

2.6. Itinerarios formativos

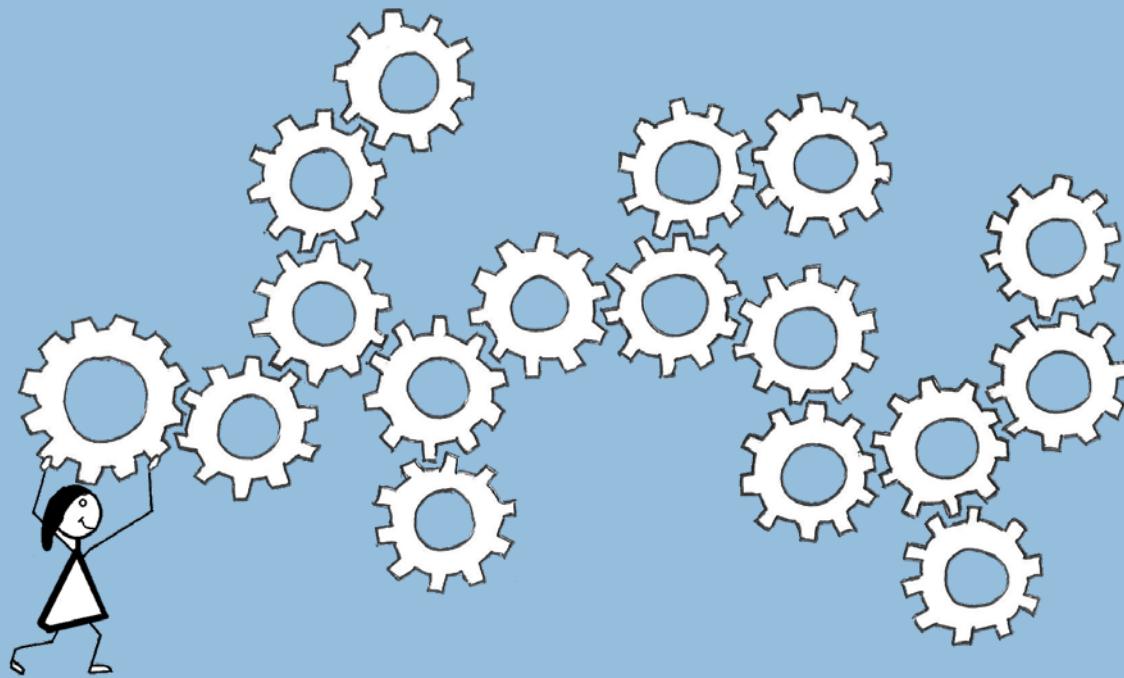
Es importante que los centros diseñen un itinerario formativo, trayectoria compuesta por diferentes actividades, en las que los alumnos participarán a lo largo de los sucesivos cursos académicos. De esta manera los alumnos podrán participar en diversas actividades a través de la metodología STEM logrando 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.



e

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 como las contempladas en el Vivero STEM. 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:





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.

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	ISCIII	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 Plan 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 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 basada 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 plan 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 pósters 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 blog de aula, web de centro o redes sociales.

3.3. Convocatoria 2019-2020

La II Convocatoria del Plan STEMadrid ha quedado 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. 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.

3.3.1. 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.
 - Impulso del 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 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 actividades recogidas en el VIVERO STEMadrid.
- Participar en el estudio que se realizará anualmente para valorar el fomento de las vocaciones científico-tecnológicas en los centros educativos.



e

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.

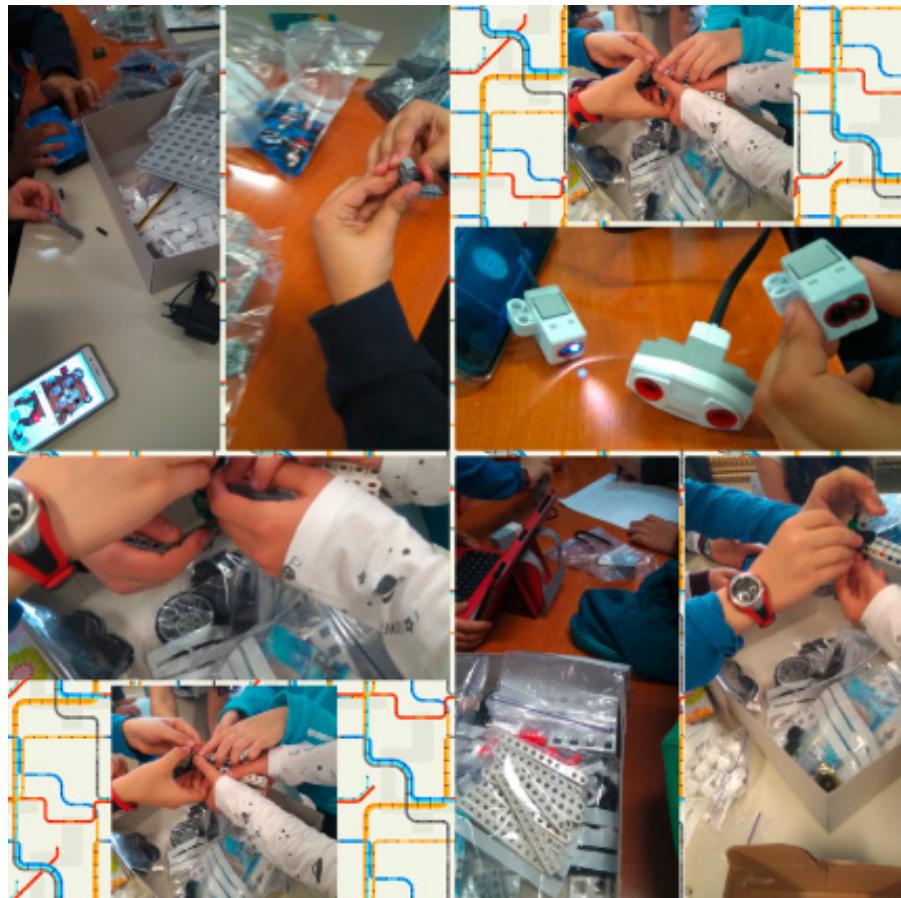
Estas experiencias de éxito, desarrolladas en distintas etapas educativas, promueven una cultura de pensamiento basado en la indagación y la integración del conocimiento, lo que facilita las relaciones entre las diferentes áreas del saber. De este modo, el alumnado desarrolla las competencias para la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

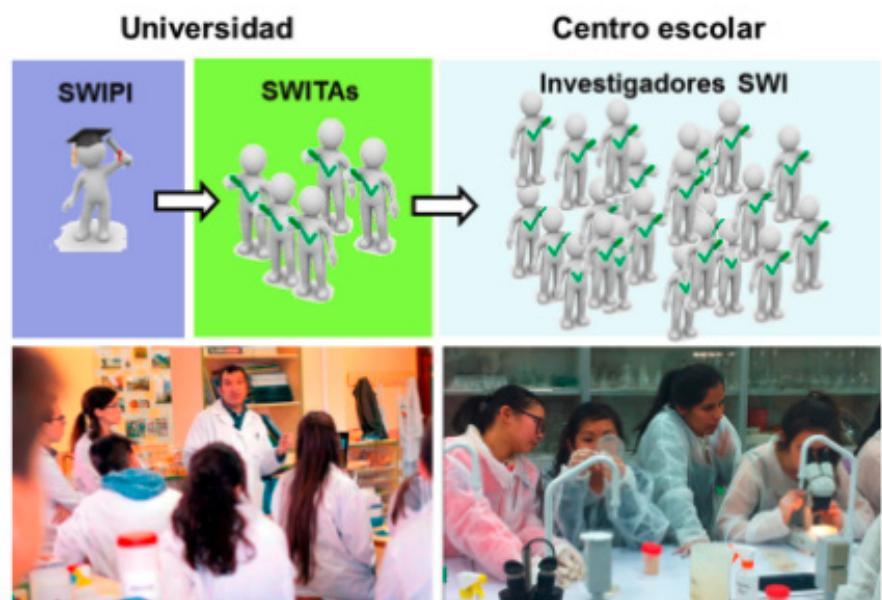
El huerto y el avicompostero, más allá del objetivo de la horticultura, suponen un recurso de exterior para los docentes y alumnos del Centro de Educación Infantil, Primaria y Secundaria (CEIPS) San Sebastián de El Boalo. En ellos se fomenta el trabajo al aire libre, la orientación espacio-temporal, 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 (<http://www.eun.org/>) es una red, fundada en 1997, de 34 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 (<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/>), 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).
- **Curriculum:** 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.



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

Programa que favorece la colaboración entre los Ministerios de Educación, las industrias y todos 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.



e

capítulo 5

Prácticas inspiradoras STEMadrid



Con el Plan STEMadrid, la Consejería de Educación y Juventud 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 a otros centros educativos.

A continuación, se muestran dos de estas prácticas como ejemplo:

5.1. Tabla periódica gran formato

El **IES María Guerrero** de Collado Villalba ha sido galardonado con el primer premio por la presentación de esta práctica al **concurso “Nuestra Tabla Periódica”**, organizado por la Real Sociedad Española de Química (RSEQ) y la Real Sociedad Española de Física (RSEF).



En el desarrollo de esta práctica intervinieron los Departamentos de Física y Química, Latín y Tecnología para trabajar específicamente la competencia digital (CD), la competencia matemática y las competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT) de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Pasos simultáneos para la realización de la réplica de la tabla periódica:

1. Preparación de los cubos de madera de pino natural:

Trazar el centro del cubo por ambas caras para hacer un taladro en el centro, taladrar (broca del 9), sellar con tapa-poros, lijar, dar imprimación blanca, pintar con colores (dos capas), montar los cubos en varillas roscadas y proceder al montaje de las varillas en el bastidor.



2. Impresión 3D

Diseño utilizando Tinkercad y laminado de cada carátula con Repetier-Host.

Frontal de la tabla periódica

Número atómico 20x20x3	Masa atómica 40x20x3
Símbolo 30x30x3	
Nombre 80x20x3	

26 20x20x3	55,847 40x20x3
	Fe
	30x30x3
	Hierro
	80x20x3

Posterior de la tabla periódica

Símbolo 30x30x3	Isótopos: porcentaje
	Configuración electrónica resumida

Fe 30x30x3	54Fe: 5,845% 56Fe: 91,754% 57Fe: 2,119% 58Fe: 0,282%
	Isótopos

[Ar]3d ⁶ 4s ² Configuración electrónica resumida

3. Carátula Izquierda

El Departamento de Latín realiza la investigación y redacción de la Etimología de cada elemento, generando un total de 118 documentos de texto.

- Almacenamiento de la Etimología de cada elemento.
- Generación de QR con codigo-qr.com
- Búsqueda de imágenes del origen de los elementos.
- Impresión, plastificado y recortado.

10 Ne



ETIMOLOGÍA

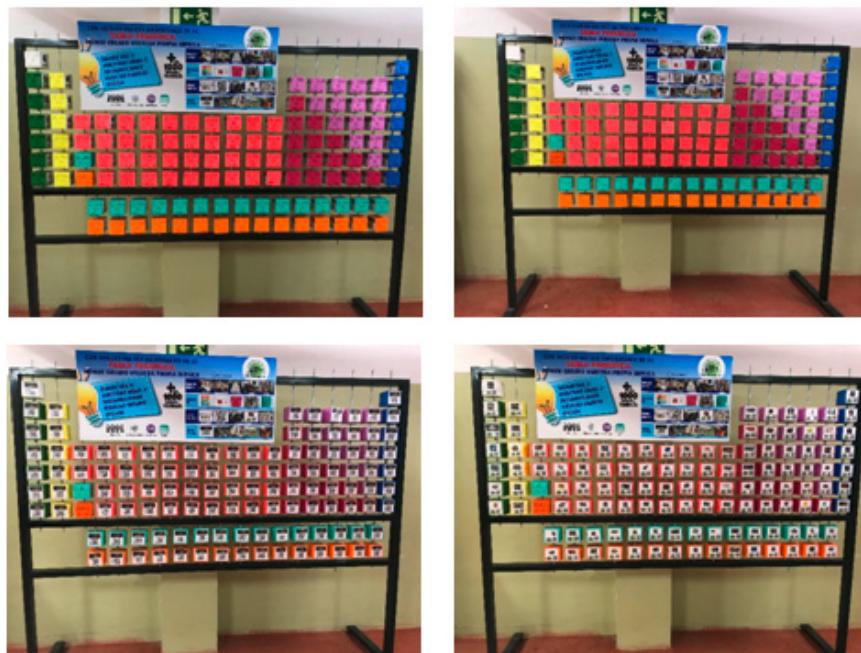
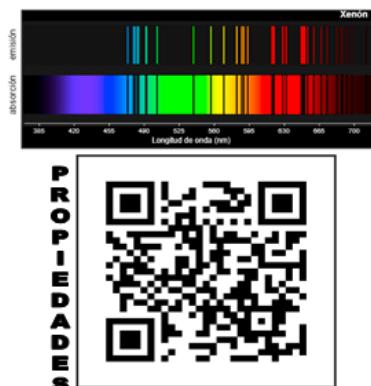


4. Carátula Derecha

- Generación de QR con codigo-qr.com.
- Imagen de espectro del elemento.
- Impresión, plastificado y recortado.



Para obtener más información se puede acceder como invitado al [curso](#) correspondiente en el Aula Virtual del centro.



Fuente: imágenes de la Tabla Periódica gran formato del IES María Guerrero.

5.2. Stop Motion Mitosis y Meiosis

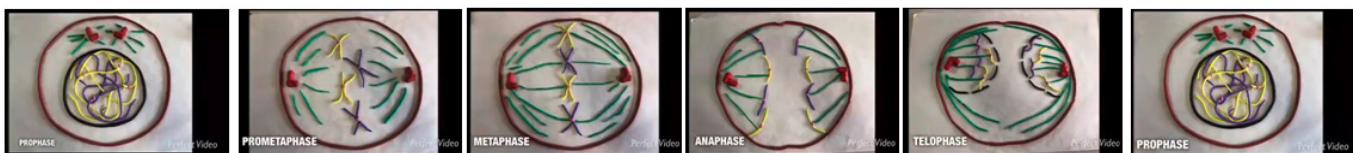
El **IES Ángel Corella** de Colmenar Viejo propone esta práctica, que consiste en realizar un vídeo tipo **stop-motion** con plastilina en el que se muestren las distintas fases de la mitosis y la meiosis.

En el desarrollo de esta práctica impulsada por el Departamento de Biología y Geología se trabajan la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), la competencia digital (CD) y aprender a aprender (CPAA) con un evidente componente artístico de los alumnos de 4.º de Educación Secundaria Obligatoria.

Pasos para la realización del video stop-motion:

Los alumnos reciben instrucciones básicas sobre las estructuras celulares que deben aparecer en el vídeo y una indicación de los colores de la plastilina (de forma que sean diferenciables).

Además, se les indica la cantidad de fotos mínimas presisas para que el vídeo quede visualmente correcto, así como las herramientas de vídeo con las que pueden realizar el montaje posterior. Se valora que incorporen música, títulos y una breve explicación de lo que ocurre en cada fase.

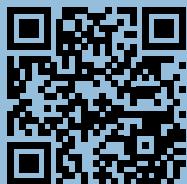
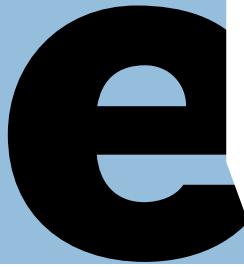


A medida que se realizan las explicaciones teóricas, los alumnos tienen que ir adecuando las estructuras celulares según los procesos que ocurren durante cada una de las fases de la mitosis y la meiosis.



En este [enlace](#) se puede acceder a uno de los vídeos que realizaron los alumnos de Biología y Geología de 4.º de ESO del curso 2019, quienes reconocieron su utilidad como material de referencia también para 1.º de Bachillerato.





Publicación divulgativa e informativa sobre el Plan 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.