



HiPATIA ALEJANDRIA

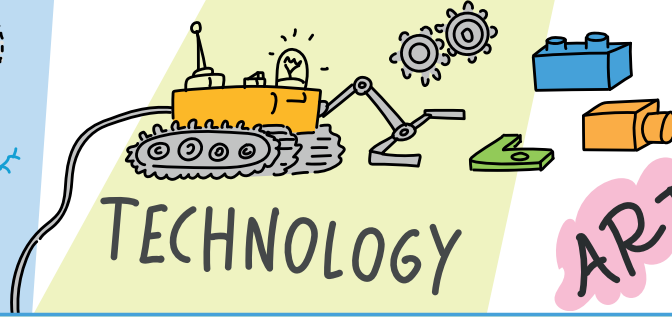
SCIENCE

TECHNOLOGY

ARTS MATHEMATICS



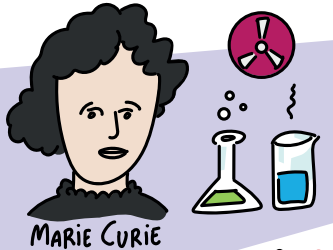
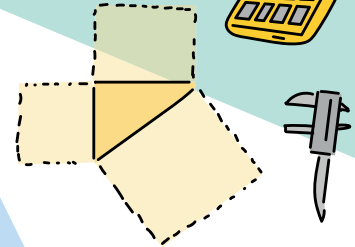
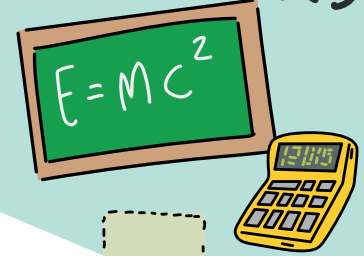
Zu ZEU



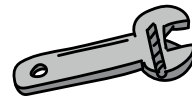
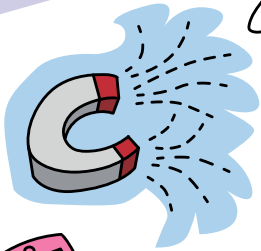
PROFESIONALES

STEM

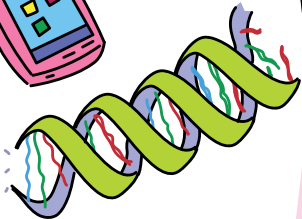
para INSPIRAR JÓVENES



MARIE CURIE

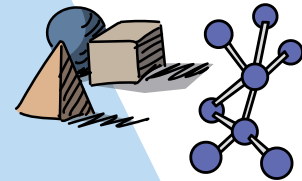
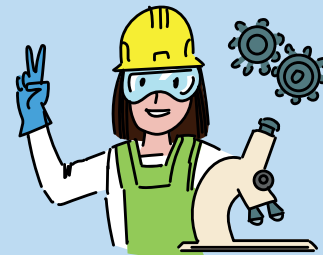


ENGINEERING



HEDY LAMARR

elhuyar



**Publicado por: Elhuyar**

**Con la ayuda de:** DFG. Proyecto subvencionado por el Departamento de Promoción Económica, Medio Rural y Equilibrio Territorial de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

**En colaboración con:**

CRECIM (Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica), Debegesa, Iraurgi Berritzen, Innobasque, DIPC (Donostia International Physics Center), CFM (Centro de Física de Materiales), Departamento de Educación del Gobierno Vasco, Bizilabe, Danobat Group.

**Licencia de las imágenes:**

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial

**Licencia del libro:**

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial

**Autores:**

Elhuyar, Área de Educación STEAM  
Aitziber Lasa Iglesias  
Lurdes Ansa Maiz  
Danel Solabarrieta Arrizabalaga

CRECIM, Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica  
Digna Couso Lagarón  
Carme Grimalt Álvaro

**Imágenes:** Pernan Goñi Olalde

Este material educativo cuenta con la aprobación del Departamento de Educación del Gobierno Vasco: 02-07-2019

## ÍNDICE

1. La educación STEAM: por un futuro mejor
2. Educación STEAM y profesionales STEM
3. El posicionamiento STEM
  - Capacidad y autoeficacia
  - Identidad
  - Aspiraciones
  - Intereses basados en el ámbito STEM
4. ¿Cuál sería el mensaje de educación STEAM más adecuado para la juventud?
5. Cinco factores para mejorar el posicionamiento STEM
  - Actuar desde temprano
  - Promover la construcción de una identidad STEM
  - "Familiarizar" STEM
  - Mejorar la percepción de la autoeficacia en STEM
  - Informar del valor y la diversidad en STEM
6. Retos y referentes de la educación STEAM
7. Encuentros para la inspiración
8. Recomendaciones dirigidas a profesionales STEM para la organización de encuentros con jóvenes
  - Recomendaciones para el profesorado
  - Recomendaciones para personal investigador



Gipuzkoako  
Foru Aldundia  
Diputación Foral  
de Gipuzkoa



# 1 La educación STEAM: por un futuro mejor

La idea que subyace tras el concepto STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) es un cambio de paradigma en la educación en ciencia y tecnología. Este término no parte de la nada, sino que se ha creado desde una tendencia presente en el ámbito educativo: el concepto STEM. Fundamentalmente, combina el constructivismo, la filosofía de trabajo en proyectos y la interdisciplinariedad.

Cuando hablamos del mundo profesional, nos referimos a las profesiones STEM, mientras que cuando hablamos de la educación en las disciplinas de las áreas científicas y tecnológicas, nos referimos a la educación STEAM. Un gran número de expertos defiende que la letra «**A**» del concepto STEAM significa «todo» (*all*). Así, conviene mencionar que STEM puede servir para abordar temas importantes para la sociedad (por ejemplo, para hacer frente a los retos del ámbito de la sociología, de la política y de la economía), y, además, esa «**A**» incluye el desarrollo de algunas competencias no relacionadas directamente con una disciplina concreta, como son el trabajo en equipo, el punto de vista crítico ante la información, etc.

Por lo tanto, STEAM es mucho más que una receta para crear profesionales técnicos y de ingeniería del siglo XXI: también sirve para analizar la realidad con curiosidad, con ganas de investigar y de manera activa. Además, las profesiones STEM se extienden a muchos más ámbitos de los que creemos. Y en nuestro día a día también necesitamos un enfoque STEAM, para adoptar decisiones y para combatir esas creencias falsas y pseudociencias tan peligrosas.

Ante los grandes retos de la sociedad actual, necesitamos otro tipo de profesionales STEM, que construyan un mundo más sostenible, que actúen con una mirada crítica, que respondan a los grandes retos de la sociedad, que estimulen la economía, la industria, la educación... locales y que sean nuestra voz en el mundo de la investigación.

Necesitamos un STEM basado en valores: empático, ecologista, que favorezca la justicia social, que garantice la paridad efectiva entre hombres y mujeres, que se genere desde el punto de vista de las mujeres.

Promovamos una educación STEAM como patrimonio cultural, como una oportunidad de trabajo y como ámbito para la transformación y la participación.

Nuestro más sincero agradecimiento a quienes consciente o inconscientemente trabajan en el desarrollo de la educación STEAM; al personal docente que prepara con mimo las visitas del alumnado; a profesionales que de forma voluntaria narran sus experiencias a jóvenes; a quienes con gran disposición reciben a jóvenes en el laboratorio, en el taller o en la oficina; a quienes se muestran tan ilusionados e ilusionadas; a quienes no se rinden en la lucha para la transformación a favor de un mundo y un futuro mejores; a quienes organizan las acciones; a las familias...

Esperamos que este trabajo sea de su agrado. ¡Que os aproveche!

## 2 Educación STEAM y profesionales STEM

¿Qué es STEM? Se refiere al ámbito tecnológico y científico, en toda su extensión, y se deriva de los términos *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. En la educación, para que la juventud acceda más fácilmente a dicho ámbito, se suelen destacar los siguientes aspectos: la creatividad y la diversión en los procesos y en las actividades STEM; la originalidad de la creación del conocimiento, la transversalidad, la interdisciplinariedad, etc. A ello se le denomina STEAM (con «A» de Arts).

En algunos ámbitos STEM se ha percibido una escasez de mujeres, principalmente en ingeniería (aunque tengan la mayoría en medicina y en ciencias de la vida) y, sobre todo, en puestos de responsabilidad, que son los de mayor importancia y los mejor retribuidos. Son varios los factores que afectan a la toma de decisiones de la juventud sobre su futuro. También se necesitan muchos estímulos continuos para promover el interés por el ámbito científico. A través de esta iniciativa, Elhuyar anima a las instituciones, a profesionales voluntarios STEM, a educadores, a los centros tecnológicos y de investigación y a las empresas vascas a adentrarse en el interesante mundo de la ciencia y la tecnología. En nuestra opinión, eso beneficiaría a la sociedad, al entorno STEM y a las personas que realicen ese acercamiento para promover una mayor diversidad.

En la sociedad existe una imagen negativa de profesionales STEM: un científico medio loco, absorto en sus ideas abstractas y despistado en su vida personal, un genio, de raza blanca, que garabatea en la pizarra unas fórmulas que nadie entiende, que

trabaja solo... Sin embargo, el mundo tecnológico y científico es más amplio y plural, y hoy en día no resulta viable trabajar sin un equipo. En cualquier caso, esa imagen tiene un impacto negativo en ciertos jóvenes, y es que a algunos les cuesta verse reflejados en ella, pese a querer desarrollar su futuro en el ámbito STEM. Sabemos que este mundo va más allá, que no es sólo para Einstein o para frikis de *Los informáticos* o *Una mente maravillosa*; es mucho más que ponerse una bata blanca y observar las pipetas con burbujas en un laboratorio utilizando un microscopio moderno. También es habitual tener que leer, investigar, traducir, colaborar, dirigir, educar, dibujar, documentarse, probar, gestionar, ofrecer servicios, transportar..., de manera que debemos tener todo eso en cuenta para poder redefinir y proyectar la imagen STEM que deseamos.

La participación equitativa de las mujeres en STEM no sólo supone un problema de justicia, sino que es necesaria para tener en cuenta otros puntos de vista que resultan indispensables para el avance de la ciencia, como por ejemplo el género, la raza, la capacidad, la edad...

Queremos animar a las empresas, a jóvenes y a la sociedad en general a cerrar la brecha de género, a romper el techo de cristal, a trabajar en favor de una vida digna y a fomentar una cultura científica que haga posible el desarrollo personal a lo largo de toda la vida. Sin menospreciar otras ramas del conocimiento y de la cultura, creemos que la ciencia es algo que merece la pena, que ha realizado importantes aportaciones para mejorar el mundo y que te hará muy feliz.



# ¿Qué es STEAM?

SCIENCE  
TECHNOLOGY  
ENGINEERING  
ARTS → Creatividad, diversión  
MATHEMATICS

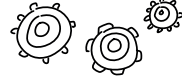
Algo más que una moda y juguetes 



## STEAM es PARTICIPATIVO



Tecnológico



¡Te NECESITAMOS a ti!



### NECESITAMOS RETENER TALENTO



### NECESITAMOS DIVERSIDAD

...para EVITAR STANDARIZACIÓN EXCLUYENTE



STEAM tiene valores:

## CIENCIA CIUDADANA

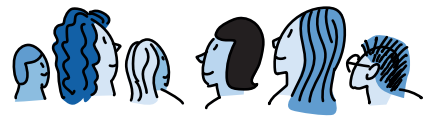
para afrontar los RETOS del MILENIO

Justicia Global / SOSTENIBILIDAD



Calentamiento Global

En EDUCACIÓN



## NECESITAMOS FOMENTAR PRESENCIA DE CHICAS,

de COLECTIVOS MINORITARIOS, ETNIAS DIFERENTES, MIGRANTES, PERFILES ECONÓMICOS DIVERSOS.

### 3 El posicionamiento STEM

¿Qué postura mantiene la juventud de hoy en día ante STEM? ¿Qué aspectos influyen en la elección de una determinada carrera? ¿En qué acabarán trabajando? ¿Qué pretenden lograr, cómo se perciben, con qué sueñan? ¿Tienen los mismos intereses los chicos y las chicas? ¿Por qué? ¿Es eso natural para las chicas? ¿Es bueno? Como sociedad, ¿podemos mejorar?

Digna Couso y Carme Grimalt han analizado profundamente esos temas en CRECIM. Han desarrollado un esquema radial, que se divide en 5 ramas (intereses, aspiraciones, identidad, capacidad, autoeficacia) y que tiene en cuenta los aspectos de estos tres ámbitos, clave para la juventud: sociedad, familia y escuela.<sup>1</sup>

Las aspiraciones de la juventud no solamente se basan en el futuro profesional, sino también en deseos de

otro tipo, como son el éxito social, el enfoque familiar, etc. La sociedad debe ofrecer puestos de trabajo que permitan alcanzar los objetivos vitales. Es decir, el trabajo, además de ser digno, debe dejar tiempo libre para estar con amigos, incluso en STEM. No podemos obligar a nadie a elegir una vida o una carrera. Además, tampoco podemos proyectar una imagen en la que trabajar en el ámbito STEM implique dejar de lado los objetivos y los deseos de la vida personal para poder tener una carrera profesional.

Es fundamental promover la construcción de la identidad STEM. La juventud (y sobre todo las chicas) necesitan contar con referentes positivos, y se deben dar a conocer las aportaciones realizadas por mujeres (las realizadas por personas de diferentes etnias, culturas o niveles socioeconómicos), y no solamente

los casos de éxito profesional, sino también los de éxito vital. Visibilicemos a aquellas mujeres que trabajan en STEM y son felices en su vida personal, no necesariamente porque hayan sido premiadas o reconocidas públicamente, sino porque se han sentido reconocidas en lo profesional y plenas en lo personal. Debemos encontrar referentes, para que las chicas tengan en quién reflejarse y piensen: «Quizá STEM también es para mí».

Es muy importante el apoyo de la familia y del entorno. Varios estudios del ámbito STEM relacionan el capital STEM de la familia (es decir, lo que se sabe de las áreas STEM o la actitud ante ellas, o tener algún familiar que trabaja en STEM) y los deseos del ámbito STEM. En las familias con capital STEM, gran parte de jóvenes participan en estudios STEM, de

1- Couso Lagarón, D., & Grimalt-Álvaro, C. (2019). «Raising self-efficacy in STEM education to provide opportunities for all». In D. Couso Lagarón & C. Grimalt-Álvaro (eds.), STEM is for you. Experiences in raising self-efficacy from the STEAM4U project (pág. 103). Barcelona: Servei de Publicacions. Universidad Autònoma de Barcelona.

manera que decantarse por estudios STEM se convierte en un tema «hereditario». Así, una estrategia podría consistir en fomentar el capital STEM de la familia; si algún joven disfruta con STEM, sus tutores o referentes más cercanos no deberían considerarlos como personas «muy raras». Dicha estrategia puede desarrollarse en la familia STEM, principalmente animando a jóvenes a que muestren a sus madres, padres, o personas tutoras sus capacidades y sus éxitos/logros, y que reciban el reconocimiento.

El tercer pilar del posicionamiento STEM, tras la sociedad y la familia, es la escuela. En el entorno STEM es imprescindible que la educación valore positivamente a estudiantes con muchas ganas, y no tratarlos como frikis. La escuela debe proponer una enseñanza STEAM alineada con los intereses de la juventud; además de encargarse de construir el conocimiento

STEM y de desarrollar las capacidades de las áreas STEM, debe ayudar a las alumnas y a los alumnos a aplicar un enfoque realista, humano e inclusivo, para saber cómo se construye todo el conocimiento en el ámbito STEM. Para ello, es necesario dirigir, promover, animar y proponer experimentos, organizar visitas a laboratorios, invitar a mujeres científicas o a personas dedicadas al entorno STEM..., para que la juventud aprenda de sus experiencias y se acerque a ese mundo tan diverso y atractivo.

El personal docente y educativo debe ayudar al alumnado a desarrollar su autoeficacia y a superar las influencias del entorno, ya que en muchas ocasiones esas influencias, pese a estar llenas de buenas intenciones, pueden llegar a arruinar algunos proyectos. Las vocaciones deben contar con unas condiciones favorables. Sentirse capacitado o capacitada significa

tener experiencias de éxito en el aula, obtener el reconocimiento, contar con referentes reales, conocer el contexto STEM del ámbito profesional, probar laboratorios, desarrollar las capacidades en el aula (por ejemplo, el trabajo creativo y el pensamiento crítico), escuchar a profesionales, revisar los mensajes transmitidos en clase para superar los clichés de género, y poner el esfuerzo personal por encima del resultado final. Es importante superar las etiquetas socioculturales para aquellas personas que se encuentran en medio de una encrucijada de caminos vitales. Quienes nos dedicamos a la educación, tanto reglada como no reglada, debemos ayudar al alumnado, sin ninguna imposición, para que puedan elegir desde el conocimiento. Es su futuro, y el nuestro, y el futuro necesita de STEM.

W  
S  
U  
U  
N  
E  
L  
A

EVALUACIÓN

REFERENCIAS ESCOLARES POSITIVAS



ORIENTACIÓN STEM EN ESCUELA



EXPERIENCIAS ESCOLARES STEM



PERCEPCIÓN DE PROFESORADO HACIA CADA CUAL



ASPIRACIÓN LABORAL



IMPLICACIÓN SOCIAL de EMPLEO FUTURO



REFERENTES de PERSONAS CIENTÍFICAS



Es una persona REAL!

ACTITUD de FAMILIARES HACIA STEM



FAMILIA





# 3A Capacidad y autoeficacia

En general, las chicas obtienen mejores calificaciones, también en las asignaturas STEM. Sin embargo, evalúan sus logros modestamente. Por el contrario, los chicos, pese a obtener peores notas, no son tan exigentes consigo mismos. El profesorado refuerza esa situación con los mensajes que transmite; por ejemplo, cuando dice que las chicas sacan buenas notas porque pasan mucho tiempo estudiando (no se ha demostrado, pero se supone), o cuando elogia el «talento» de los chicos y remarca que sacan buenas notas «sin apenas estudiar».

## CALIFICACIONES



## 3B Identidad

El estereotipo de un científico profesional es el de un hombre blanco, inteligente, de gran éxito y muy apegado a STEM (seguramente, basado en la mitificación del personaje de Einstein). Ese estereotipo desanima a muchos jóvenes a decantarse por el camino STEM, ya que no se identifican con esa imagen del profesional STEM y no sienten que en STEM haya espacio para personas como ellas o ellos. Ello también se puede deber a otras razones relacionadas con los roles de género, tal y como ocurre, por ejemplo, en las profesiones vinculadas al cuidado, como la enfermería o la medicina, donde hay más mujeres que hombres. Asimismo, se ha extendido la idea de que en Bachillerato es muy difícil aprobar las asignaturas STEM, lo que genera rechazo en las chicas, así como en estudiantes académicamente no tan aventajados, ya que por lo general menosprecian sus capacidades.



## 3C Aspiraciones

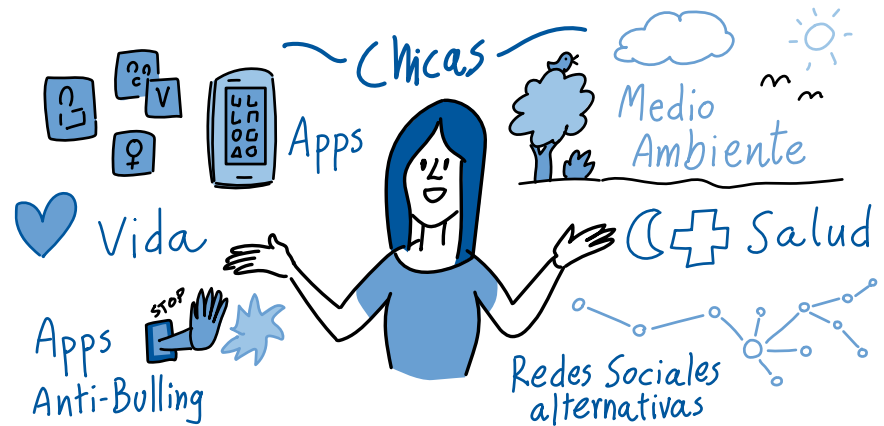
Según las investigaciones, muchos jóvenes que cursan estudios STEM tienen familiares que trabajan en el ámbito STEM, de manera que, basándonos en ese modelo, además de saber qué son las profesiones y profesionales STEM, también creen que ese ámbito es importante para sus familias. Además, esos referentes cercanos están muy próximos tanto cultural como socialmente (pueden ser mujeres, personas de etnias diferentes, etc.). Al fin y al cabo, esas personas jóvenes provienen de entornos con un nivel socioeconómico medio y de un capital familiar con una alta presencia de STEM. De todo ello se concluye que algunas estrategias, como promover el capital STEM de las familias o ponerse en contacto con profesionales STEM, entre otras, pueden tener un efecto positivo en las aspiraciones de esas personas jóvenes.



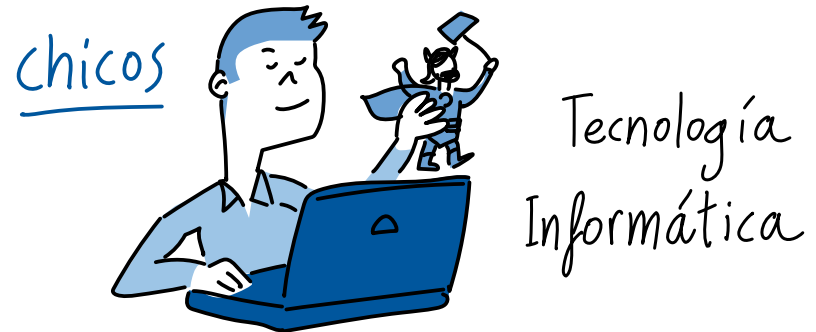
## 3D

# Intereses basados en el ámbito STEM

Normalmente, las chicas muestran más interés en la utilidad de la práctica de STEM (con qué objetivo se realiza), en la relación de STEM con la sociedad o su impacto en ella, y, especialmente, en la mejora de las condiciones de vida de las personas. Por ejemplo, les atraen aquellas aplicaciones tecnológicas que les dan la oportunidad de relacionarse, las que les permiten profundizar en los aspectos de la vida real y las que influyen en el día a día, como los diseños de una aplicación para móviles para detectar los hábitos bulímicos. Entre los temas que les interesan se encuentran la salud y el medio ambiente.



En general, los chicos muestran un mayor interés por los procesos y productos STEM, sin importar su utilidad; les atrae un enfoque competitivo del ámbito STEM. Por ejemplo, valoran las aplicaciones tecnológicas relacionadas con el juego competitivo. Así, a los chicos les atraen las competiciones, las luchas entre robots, etc., las cuales, al mismo tiempo, pueden disuadir a las chicas de participar en ese contexto...



# ¿Cuál sería el mensaje de educación STEAM más adecuado para la juventud?

¿Qué piensas tú de esto?

me interesa conocer tu punto de vista.

- Tú puedes, yo te ayudo.
- Posibilidad de conocer personas STEM con intereses similares a ti.

- No estás sola/o, you are not alone.
- STEM no tiene límites.
- ¡Necesitamos chicas!
- Ser científica/o es una actitud ante la vida.
- Te necesitamos para una sociedad con cultura científica.
- Ven a nuestro mundo.

Los y las profesionales de Ciencia y Tecnología son personas normales.

- No te cortes y pregunta lo que quieras: contenidos, cosas personales...
- Aprovecha la ocasión.
- Pásatelo bien, ¡esto no es un examen!
- Sé consciente de a dónde vas.

La cooperación, el respeto y la empatía, necesarias para la labor científica, son recursos para la vida.

- ¡No te impongas límites!

- Aunque no seas profesional STEM, es importante para la vida cotidiana.

Decir a las / los jóvenes:

- Yo también suspendí...
- Mostrar los errores.
- Hablar desde la cultura propia.
- Explora tus intereses.
- No es necesario ser "brillante".

Las actitudes STEM implican beneficios para la sociedad.

- Si te gusta, puede ser tu oficio.
- Hay curro en el mundo STEM.

**i JOVEN  
PROTAGONISTA !**

- STEM es fundamental para tener un criterio propio y construir una sociedad más crítica.

LOS CONFLICTOS Y  
**METEDURAS DE PATA**  
SON UNA PARTE NATURAL  
DEL APRENDIZAJE.

Que los criterios para formar equipos sean "sanos"  
(no competitivos, ni elitistas, ni 'para la foto'...).

- Disfruta con todas tus aficiones (también las STEAM).

Cuando sabes lo básico, ¿qué quieres aprender?

# 5 Cinco factores para mejorar el posicionamiento STEM

## 1.- Actuar desde temprano

Promover la buena educación STE(A)M desde edades tempranas y actuar de manera continua, desde el enfoque de género e interdisciplinar.



## 2.- Promover la construcción de una identidad STEM

Promover una imagen positiva de profesionales STEM, para facilitar una mejor identificación con STEM.

Con respecto al género, los intereses vitales, la etnia, etc., facilitar el intercambio entre jóvenes y profesionales STEM que se parecen entre sí.

Visibilizar la aportación que realizan a STEM las personas que se alejan de los estereotipos, pero evitando destacar únicamente aquellos casos que hayan resultado ser un éxito en el ámbito STEM.



## 3.- "Familiarizar" STEM

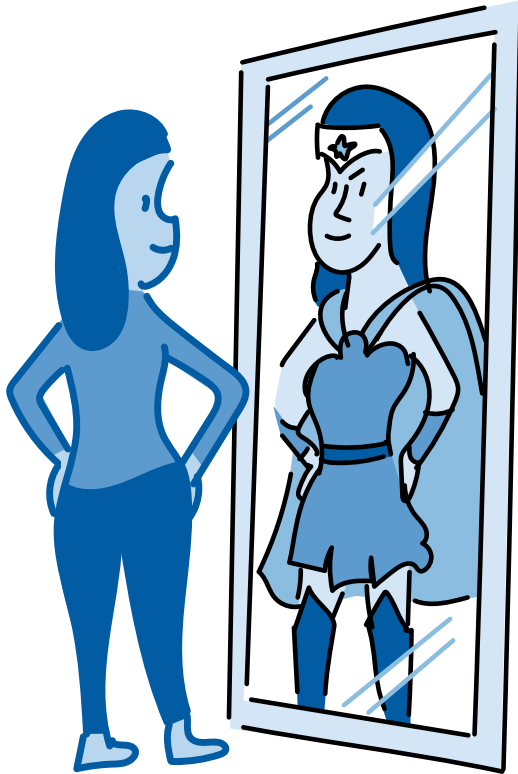
Promover las prácticas de STEM en familia.

Ofrecer la oportunidad a jóvenes para que muestren sus capacidades o éxitos en la práctica STEM, para que madres, padres y/o tutores los valoren y reconozcan.



## 4.- Mejorar la percepción de la autoeficacia en STEM

Promover experiencias que han tenido éxito en la práctica STEM, utilizando diversas estrategias en el aula.



## 5.- Informar del valor y la diversidad en STEM

Ofrecer información sobre el valor añadido y la diversidad de los estudios STEM.

Concretar las aportaciones que realiza STEM para mejorar la calidad de vida de las personas.

DENTISTA 

INGENIERA 

PROFESORA 

Geógrafa 

FARMACIA 

\$  €

ECONOMISTA

MECÁNICA



HERBORISTERIA

Bióloga 

FÍSICA 

# 5A Actuar desde temprano...

## Actuar temprano y de manera continuada

- Antes de los 10 años (preferiblemente en la etapa de Educación Infantil), para evitar los rechazos tempranos hacia STEM.
- En la transición (10-14 años), para evitar el estancamiento.
- En la etapa post-16 para reforzar sectores específicos (p. ej.: para que las mujeres escojan ingeniería).



## ... y con perspectiva de género

### Con perspectiva de género/interseccional:

- Lenguaje inclusivo (p.ej. características vs verbos; consecuencias vs productos; valor vs precio...).
- Inclusión visual (imágenes con chicos y chicas haciendo tareas equivalentes).
- Contextualización y foco en objetivos prácticos (p.ej. la generación de bienestar).
- Entornos cooperativos vs competitivos.





# 5B

## Promover la construcción de una identidad STEM

Promover una imagen positiva de profesionales STEM, para facilitar una mejor identificación con STEM. Mostrar a profesionales STEM como referentes normales, como personas con una vida normal (es decir, personas con aficiones comunes, fracasos y éxitos académicos, con familia y amigos, etc.).

Hablar de STEM, pero también sobre STEM (cómo es esa área, cómo era antes, cómo queremos que sea, qué puedes hacer tú para mejorarla...).

Actuar sobre la compatibilidad de identidades STEM y femenina desde la infancia ¡sin trivializar! Facilitar el intercambio entre jóvenes y profesionales STEM que sean similares a ellos (en términos de género, intereses en la vida, etnia... etc.).

Visibilizar la aportación histórica y actual de las mujeres y otros grupos no estereotípicos en STEM, pero evitando destacar sólo aquellos casos de éxito.



**Ideas para promover la práctica de STEM en familia:**

- Proponer conversaciones en familia, crear materiales interculturales para familias (iconográficos, traducidos...), utilizar metodologías APS, recopilar datos en familia...
- Hacer conscientes a las familias de su influencia en el futuro profesional de sus hijas e hijos.
- Ofrecer la oportunidad a la juventud de que puedan mostrar sus capacidades o éxitos en la práctica STEM a su familia y sean valorados y reconocidos por sus padres/madres.

**Hacer STEM más familiar y cotidiano:**

- Con programas de alta presencia personal; como por ejemplo, tutoría, mentoring, sponsorización, apadrinamiento...
- Mostrar el STEM del entorno: profesionales locales, cercanos, etc.



*Promover conversaciones en familia...*



*Mostrar el STEM del entorno: profesionales locales, cercanos...*

## 5D

# Mejorar la percepción de la autoeficacia en STEM

Promover experiencias de éxito en la práctica STEM incorporando y usando sus habilidades personales e intereses particulares en el aula.

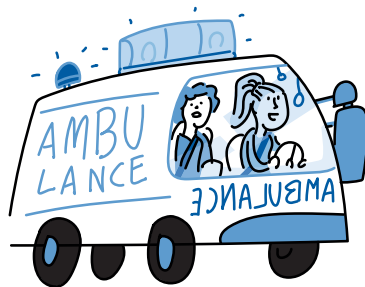
Ofrecer al alumnado actividades que tengan un nivel fácil o que supongan una baja barrera de entrada. Es decir, que cualquiera pueda aportar algo de entrada. Pensar de qué manera se facilitará que los y las estudiantes puedan superar los siguientes pasos en la actividad propuesta (andamiaje):

- Utilizar metodologías educativas cooperativas en lugar de competitivas, de alta recompensa en la auto-imagen y protagonismo de las personas jóvenes: APS, programa hermano/a mayor, voluntariado científico, participar en ferias y talleres de ciencia,...
- Despenalizar el error. ¡No pasa nada si nos equivocamos! Crear un buen clima que permita al alumnado poder hablar sin miedo.
- Ayudar a reflexionar sobre las propias capacidades (metacognición): "¿Habéis visto de lo que sois capaces?" "¡Mirad qué diferencia del primer prototipo al último!"...
- Cuidar los mensajes que se comunican: valorar el proceso por encima del resultado final, las estrategias utilizadas para superar las dificultades; dar oportunidades de reenganche, comentarios con contenido y positivos ("¿Has probado a...?", "Me gusta que hayas hecho...").



# 5E Informar del valor y la diversidad de STEM

- Hablar sobre la enorme diversidad existente en los perfiles profesionales de STEM (no se limitan a científicos de laboratorio e ingenieros de empresa), y mencionar el valor añadido que ello otorga al ámbito.
- Visibilizar los perfiles transversales (humanidades/STEM): comunicación científica, docencia STEM, traducción STEM, artista STEM... E informar de la aportación que realizan al ámbito STEM.
- Explicitar las contribuciones de los diversos perfiles de profesionales STEM en la mejora de la calidad de vida de las personas y el medio ambiente.
- Admitir que siempre ofrecemos una visión determinada del ámbito STEM, pero que a veces es implícita y que solamente se transmiten mensajes negativos.
- Derribar mitos: ¿no necesitas STEM si no trabajas en ese ámbito? ¿No es necesario STEM para ser docente?...





## 6 Retos y referentes de la educación STEAM

No hay suficientes jóvenes estudiando ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para responder a la demanda laboral prevista para este sector. Y eso es motivo de preocupación para los gobiernos y las entidades.

Asimismo, es preocupante que el perfil de alumnado STEM sea demasiado homogéneo, ya que las mujeres, la clase trabajadora y los grupos étnicos minoritarios están poco representados. Esa situación tiene una influencia negativa en la economía. Toda la juventud debe desarrollar unas competencias mínimas en el ámbito STEM, para poder superar como ciudadanía los grandes retos de la sociedad democrática, como, por ejemplo, los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU. Para poder hacer frente a dichos retos, el ámbito STEM cobra protagonismo, tanto en los razonamientos como en la búsqueda de soluciones. Independientemente de cuál sea el mundo del futuro, está claro que no podemos renunciar al derecho de poder decidir colectivamente desde una voluntad democrática. Para ello, se debe

mejorar la alfabetización científica de todos los colectivos sociales.

La mayoría de jóvenes tiene grandes aspiraciones, pero no para el ámbito STEM.

La mayoría de jóvenes de entre 10 y 14 de edad tiene aspiraciones relativamente altas para carreras profesionales en términos de éxito, relevancia social, etc.. Sin embargo, muy pocos (aprox. 15%) aspiran a convertirse en profesionales STEM.

La mayoría de niños y niñas de entre 6 y 9 años han manifestado que están aprendiendo cosas muy interesantes en las clases de ciencias. El alumnado, en general, tiene una imagen positiva sobre la contribución del personal científico en la mejora del mundo, y sus padres y madres creen que es importante estudiar ciencias. Sin embargo, después, al preguntarles si tienen intención de trabajar en el ámbito STEM, la mayoría de jóvenes de entre 10 y 14 años se muestran totalmente reticentes.

¿Qué ocurre? ¿Qué contribuye a este posicionamiento de estos jóvenes en la pubertad? Necesitamos reforzar, acompañarles, desde mucho antes, desde primaria, ya que intentar cambiar una vez cumplidos los 9 años puede ser llegar tarde.

El “capital científico” de la familia es clave.

Encontramos que las familias ejercen una influencia importante en las aspiraciones de los y las jóvenes. Un factor clave es el “capital científico” que una familia tiene.

Cuando hablamos de capital científico, nos referimos a las calificaciones relacionadas con la ciencia, la comprensión, el conocimiento (qué sabemos sobre la ciencia y «cómo funciona»), el interés y los contactos sociales (por ejemplo, conocer a alguien que desempeña un trabajo relacionado con la ciencia).

El capital científico familiar se distribuye de manera desigual entre los grupos sociales. Aquellos con niveles más altos de capital científico tienden a ser de clase media. Las familias de clase baja

y alta suelen tener un capital científico bajo. Se observa que los y las jóvenes que pertenecen a familias con capital científico alto, suelen aspirar más a profesiones del ámbito STEM, en comparación con jóvenes de familias con capital bajo. Esta situación perpetúa la homogeneidad del colectivo de profesionales STEM.

Una de las consecuencias de contar con un bajo capital de STEM es que no se conoce la diversidad de itinerarios profesionales que puede ofrecer el ámbito STEM.

Esta situación estrecha el enfoque, ya que es posible que la juventud concluya que las carreras STEM conducen a trabajar principalmente como científico, ingeniero, personal docente de ciencias/tecnología/matemáticas o médico, contribuyendo a que consideren que el mundo profesional STEM “no es relevantes para mí”, puesto que no satisface sus inquietudes diversas.

La imagen estereotipada de profesionales STEM y las carreras STEM dejan a muchos jóvenes fuera.

La juventud piensa que los y las profesionales STEM son «muy inteligentes», «empollones» y «frikis/

geeks», por lo que concluyen que «yo no soy así; esto no es para mí». No es muy probable que aquellos que no creen estar «entre las personas más inteligentes» de la clase (que es lo que le pasa a la mayoría de jóvenes) se decante por estudios de ciencias, pese a interesarse por la ciencia y sacar buenas notas.

Del mismo modo, la imagen masculina, blanca, de clase media de las carreras científicas sigue siendo un problema.

Es más fácil que el alumnado muestre interés por la ciencia si es hombre y blanco y tiene un capital cultural de alto o muy alto nivel, ya que se siente identificado con esa imagen.

Por lo tanto, es menos probable que perciba la ciencia como «es para mí» si es mujer, tiene un capital cultural de bajo nivel y pertenece a un nivel socioeconómico bajo.

En definitiva, los problemas de equidad y, en particular de género, son evidentes incluso desde una edad temprana. Las niñas suelen escoger menos estudios del ámbito STEM que los niños, aunque un porcentaje más alto de niñas califican la

ciencia como su materia favorita, respecto a los niños. Las niñas son mucho más propensas a aspirar a carreras relacionadas con el arte y las humanidades. La imagen estereotipada de profesional STEM aleja a los y las jóvenes que no se identifican con ella. Así, es particularmente poco probable que las niñas que se definen como “femeninas” (altamente femeninas) aspiren a una carrera STEM. Las niñas que aspiran a carreras relacionadas con STEM tienden a ser altamente académicas y es más probable que se describan a sí mismas como “no femeninas”. Esas chicas ‘femeninas’ que aspiran a carreras de ciencias a la edad de 10/11 tienden a abandonar o cambiar estas aspiraciones con el tiempo.

En el caso de estudiantes de etnias minoritarias los factores que dificultan el desarrollo de las aspiraciones de ciencia se incrementan, debido a las múltiples desigualdades a las que se enfrentan, y la dificultad de que aspiren a carreras del ámbito STEM se amplifica si además se combinan los factores personales y sociales (p.e. una mujer latina).

# 7 Encuentros para la inspiración

Con el objetivo de fomentar vocaciones STEM entre jóvenes, varias entidades vascas realizan propuestas de actividades. Dichas propuestas, una vez adecuadas a las necesidades de cada cual, pueden servir de modelo para otras organizaciones y agentes educativos.

Algunos proyectos son muy locales y valoran el entorno (STEM de kilómetro 0), como es el caso de 'En Busca de un Plan para la Comarca' (pág. 35). Otros están más centrados en las visitas realizadas a centros o instalaciones concretas y especiales, como al CFM y al DIPC (pág. 34). Algunas actividades están relacionadas con varios proyectos de larga trayectoria, como por ejemplo con los proyectos 'Elhuyar Zientzia Azoka', 'FLL' y 'Bizilabe'. Muchos proyectos organizan entrevistas o encuentros y charlas con personal científico, en algunas ocasiones de muy alto nivel, como es el caso de 'Tengo una pregunta para ti' (pág. 39). Sin embargo, en todos ellos se ha prestado especial atención a la igualdad de género, a la etnia, a las clases sociales, etc., como por ejemplo en 'Neska Power' (pág. 26). En otras iniciativas es evidente la relación entre generaciones, como en 'A la UNI con los abuelos y las abuelas' (pág. 37). En otras destaca el aprendizaje mediante el intercambio de ideas, como en: 'Palabra de persona emprendedora' (pág. 36) y 'Encuentro entre pares' (pág. 33). Por último, en varias iniciativas se aprecia el concepto *learning by doing*, como en el 'Congreso de Pequeños Investigadores e Investigadoras' (pág. 28), 'Tecnolíderes' (pág. 32), 'Zientzia-Attack' (pág. 27). Aunque presentan características diferentes, hay algo que las une, que es que todas son colaborativas.





# CONVERSACIONES EN EL LABORATORIO



## Descripción:

Cada uno de los grupos de jóvenes que trata el proyecto de la Feria de la Ciencia de Elhuyar se pone en contacto con personal investigador universitario que colabora de forma voluntaria.

Visitan al personal investigador en su laboratorio o lugar de trabajo, y, tras conocer la actividad que desarrolla, le describen el proyecto que están desarrollando. El investigador o investigadora les hace sugerencias. Al personal investigador se le pide que hable sobre sus vivencias reales.

Previamente, se solicita que explique cómo es su lugar de trabajo y en qué consiste su labor. En ocasiones, organizan alguna actividad complementaria.

Posteriormente, el grupo de jóvenes explica al personal profesional STEM el proyecto en el que está trabajando y éstos ayudan principalmente en el campo metodológico, contribuyendo a dotar al proyecto de una dimensión más real.

## Fortalezas:

- Partir de relaciones personales, no de contenidos.
- Favorecer que centros educativos conecten con profesionales STEM.
- Combatir estereotipos: imagen, estilo de vida...
- Oportunidad de profundizar en la relación (se encuentran a gusto).
- Grupo pequeño, relación más estrecha.
- Responder a las necesidades de la juventud.
- Animar al personal investigador a que colabore de manera voluntaria.

**Entidad:** Elhuyar

**Nombre original del proyecto:** Zientzia Azoka: ikertzaileak gazteen aholkulari.

**Duración de los encuentros:** 2-3 horas.

**Lugar:** Lugares de trabajo de profesionales STEM.

# NESKA PŌWER

TODAS MUJERES



**Entidad:** CIC nanoGUNE.

**Nombre original del proyecto:** La ciencia sí es cosa de chicas.

**Duración de los encuentros:** Taller de unas 3 horas.

**Lugar:** Sede de CIC NanoGUNE.

## Descripción:

Para alumnas de Educación Secundaria y Bachillerato. Guiadas por investigadoras de NanoGUNE, las chicas serán «nanocientíficas por un día».

En grupos de 4-5 alumnas, y con la ayuda de investigadoras profesionales, se desarrolla una dinámica en NanoGUNE.

Se les entrega un «chip» y una ficha de laboratorio y realizan diversas mediciones y experimentos cuyos resultados anotan.

Las chicas participantes tienen la oportunidad de proyectarse a sí mismas en un campo de trabajo de este tipo.

Para terminar, se les ofrece una merienda, donde tienen la oportunidad de hablar sobre sus intereses.

## Fortalezas:

- Puesto que participan sin familia y sin personal docente, refuerzan la autoconfianza.
- Es un encuentro entre iguales, y se caracteriza por su cercanía.
- Supera totalmente los roles de género.
- Las participantes conocen a una investigadora y su entorno profesional, los instrumentos de trabajo...
- Ofrece la oportunidad de salir del «frikismo».

# ZIENTZIA-ATTACK en Bizilabe

Intereses comunes / complementarios

Sin presiones, con monitores

Temas que resultan interesantes para jóvenes

Voluntario

Pasárselo bien



Experimentos  
¡TOCAD!

**Entidad:** Bizilabe.

**Duración de los encuentros:** 5-6 sesiones de dos horas cada una.

**Lugar:** Espacios Bizilabe.

## Descripción:

Zientzia-Attack consiste en talleres STEAM a los que jóvenes asisten para experimentar en áreas de su interés. Son talleres prácticos monográficos muy prácticos, que permiten experimentar, investigar, tocar y hacer en un entorno colaborativo, promover el trabajo de grupos heterogéneos y participar en un plan muy divertido. Las actividades han sido diseñadas por profesionales STEM apoyados por Elhuyar, y cuentan con equipamiento semiprofesional.

El objetivo consiste en continuar profundizando en sus proyectos, trabajando en un ambiente amigable en STEM y, al mismo tiempo, reforzar la autoconfianza mediante el desarrollo de las capacidades.

## Fortalezas:

- Se promueve la responsabilidad como ciudadanos y ciudadanas.
- Se identifican problemas, se proponen soluciones y se desarrollan proyectos.
- Se ofrecen oportunidades para practicar la ciencia de un modo libre.
- Son los alumnos y las alumnas quienes deciden qué investigar.
- Se fomenta una sociedad crítica.

# CONGRESO de PEQUEÑOS investigadores e investigadoras



**Entidad:** Personal investigador apasionado.

**Nombre original del proyecto:** Plantas en dieta.

**Duración de los encuentros:** un mes.

**Lugar:** domicilios y centros educativos.

## Descripción:

La acción se divide en dos sesiones: en la primera, se plantea un reto al alumnado (por ejemplo, no regar las plantas o regarlas con aguas diferentes, como agua sucia, agua destilada, agua con abono o agua de mar), y se les ofrecen algunas explicaciones (se acuerdan los cuidados de las plantas y los parámetros de medición).

De ahí a un mes, presentan los resultados obtenidos. En formato de congreso, cada grupo de trabajo expone sus resultados ante toda la clase y ante el personal investigador. Para terminar, en grupo grande, se debaten las conclusiones. Entre ambas sesiones, el personal investigador y el alumnado intercambian mensajes para aclarar las dudas o exponer los avances realizados.

## Fortalezas:

- El alumnado se pone en el papel del personal investigador y aprenden cómo se realiza un experimento.
- Aprenden la metodología.
- Metodología flexible: el temario puede adaptarse a todas las edades.
- Es adecuado para jóvenes de menor edad.

# Visita viva

Recibiendo las visitas de jóvenes y hablando de temas cotidianos, combatir los prejuicios sobre profesionales STEM...



**Entidad:** Bizilabe.

**Nombre original del proyecto:** Investigadoras una vez al mes en Bizilabe.

**Duración del encuentro:** una hora y media.

**Lugar:** Espacio Bizilabe.

## Descripción:

Una vez a la semana grupos de jóvenes desempeñan labores de investigación e invención, como una actividad de ocio extraescolar. En ese contexto, tienen la oportunidad de estar con personal investigador STEM una vez al mes. El personal investigador, además de motivar a esos grupos de jóvenes, contribuyen a inspirar sus proyectos. Con la visita mensual, se refuerza la relación entre el grupo de jóvenes y el personal investigador, y, a medida que avanzan en el proyecto, reciben las aportaciones, los consejos y las sugerencias del mismo. En ese proceso, el profesional STEM en cuestión se convierte en referente para esos jóvenes, ya que además de en el ámbito profesional, también se profundiza en las vivencias personales.

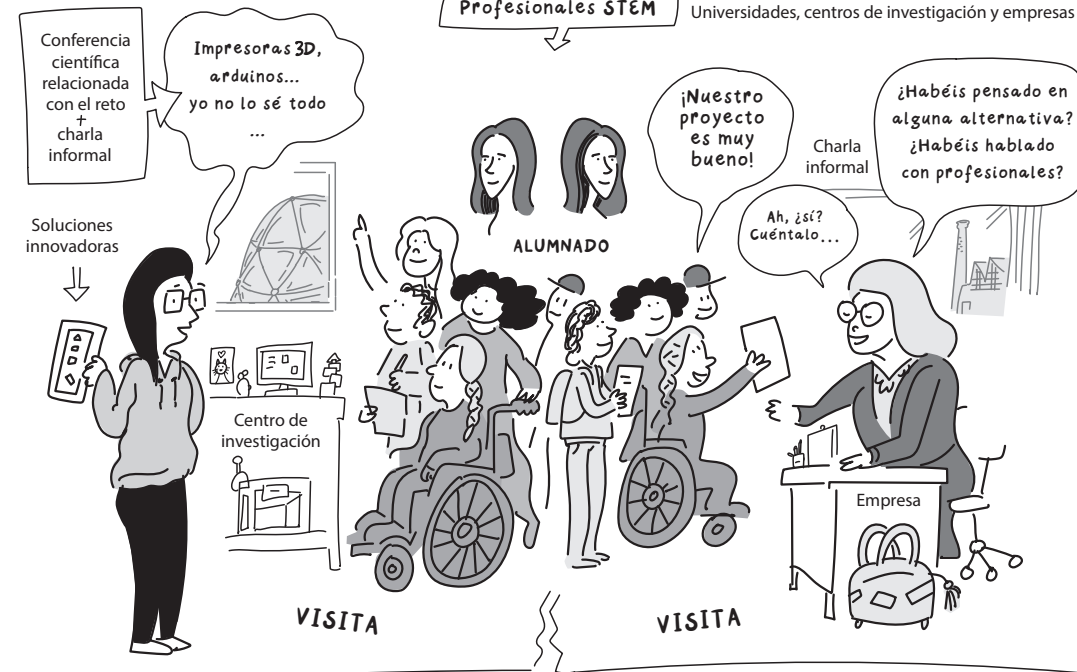
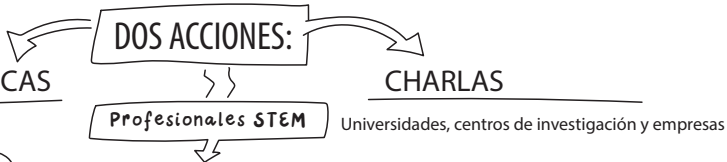
## Fortalezas:

- Crear el foro de profesionales del ámbito STEM.
- Es un foro interdisciplinar.
- Apoyo e implicación de empresas y agentes.
- Se establecen relaciones en un plano cercano entre jóvenes y profesionales.
- Se les da visibilidad.

# CONOCIENDO EL SISTEMA I+D+i DE EUSKADI



Programa de formación  
Profesionales STEM  
Contenidos de ciencia y tecnología



**Entidad:** Innobasque. Agencia Vasca de Innovación.

**Nombre original del proyecto:** Programa de formación FIRST LEGO League Euskadi.

**Duración de los encuentros:** una hora y media.

**Lugar:** universidades, centros de investigación y empresas.

## Descripción:

Dentro del programa educativo FIRST LEGO League Euskadi, se desarrollan dos acciones con alumnos, alumnas y profesionales STEM:

- Conferencias científicas y visitas guiadas en colaboración con empresas y entidades de I+D+i de Euskadi. Jóvenes conocen las profesiones STEM y los contenidos relacionados con la ciencia y la tecnología en contextos reales, por medio de profesionales STEM que trabajan en proyectos innovadores de empresas.
- Charlas con profesionales STEM: las jóvenes tienen la oportunidad de conversar con profesionales STEM, intercambiar ideas e inspirarse para así mejorar sus proyectos.

## Fortalezas:

- Contenidos STEM para todo el alumnado.
- Gran proyección en medios de comunicación.
- Desarrollar las capacidades transversales, además de las competencias tecnológicas.
- Es muy atractivo para jóvenes de menor edad, los cuales se animan a hablar sobre ciencia y tecnología.

# EMPRENDEMOS POR UN DÍA



**Entidad:** Iraurgi Berritzen.

**Nombre original del proyecto:** Elkarrekin eraikitzen.

**Duración de los encuentros:** alrededor de una hora.

**Lugar:** sedes de los agentes y centros educativos.

## Descripción:

Aborda valores y capacidades relacionadas con el emprendizaje, convirtiendo a estudiantes en protagonistas del proceso de aprendizaje. Para ello, se les anima a analizar la realidad de los agentes socioeconómicos de la comarca. Durante el proceso, se trabajan las relaciones con diversos agentes.

Mediante las situaciones o los retos que deben analizar, visitan a algunos agentes socioeconómicos y conocen su día a día. En el encuentro, además de promover el diálogo, se quiere mostrar el lugar de trabajo de profesionales, para así crear vivencias en jóvenes.

## Fortalezas:

- Los y las adolescentes pueden ver cómo actúa el personal profesional ante casos y retos reales.
- Conocen desde dentro el entorno económico de la comarca.

# TECNOLÍDERES



La dirección de los proyectos está en manos de los alumnos y las alumnas.

Asignaturas de ciencia y tecnología

Investigadora en contacto con el alumnado

Profesorado



Alumnos

Alumnas

PROMOVER LA AFICIÓN

**Entidad:** Iraurgi Berritzen.

**Nombre original del proyecto:** STEM en el Medio Urola.

**Duración de los encuentros:** tres meses.

**Lugar:** centros educativos.

## Descripción:

En las asignaturas del ámbito de la ciencia y la tecnología, el objetivo es que el alumnado experimente en la dirección de proyectos, convirtiéndolos en protagonistas del proceso de aprendizaje. Por consiguiente, se pretende fomentar en el alumnado la afición por la ciencia, la tecnología y la investigación.

Durante el proyecto, el personal investigador establece diversas relaciones con la clase correspondiente (tanto alumnado como profesorado). Algunas son presenciales y otras mediante TICs.

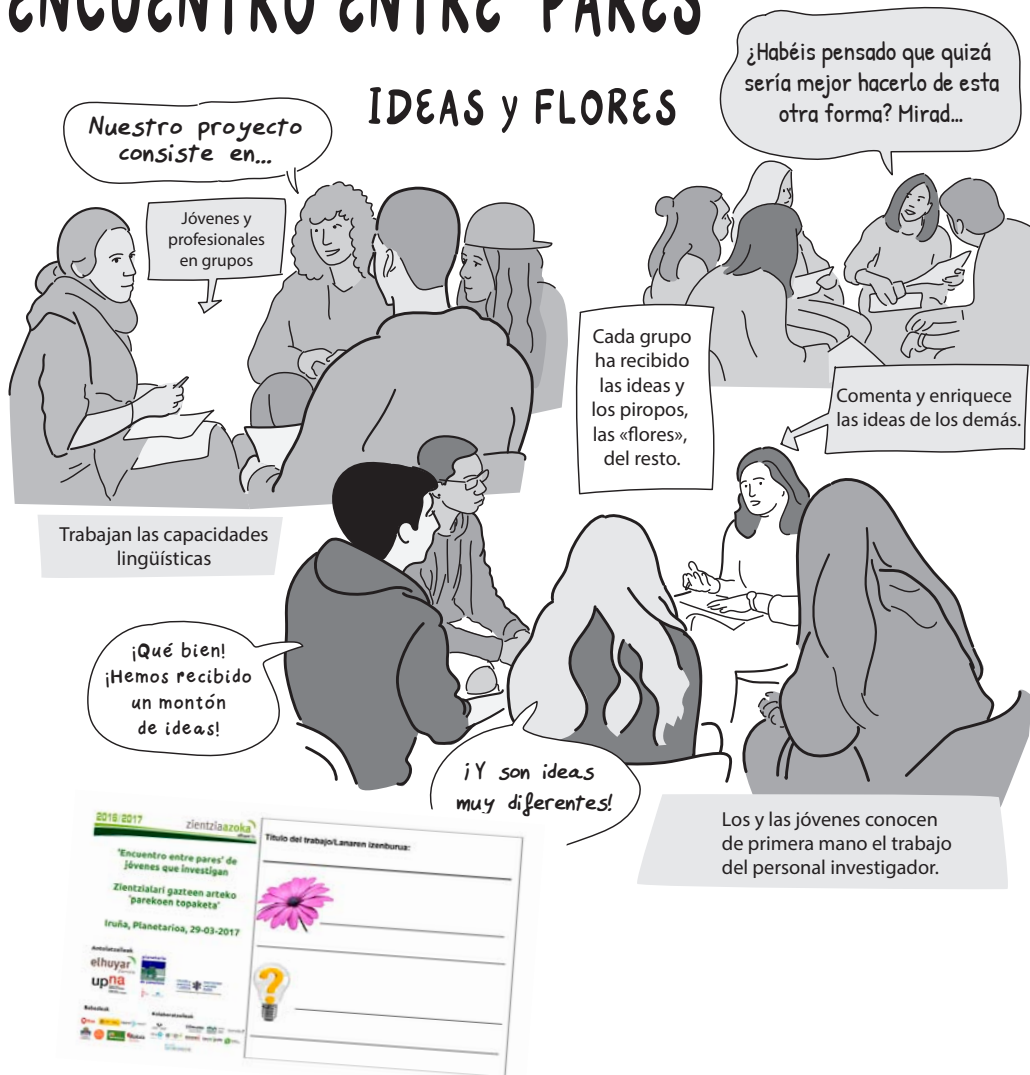
## Fortalezas:

- Se promueve el foro STEAM.
- Se fomenta el papel de la mujer.
- Viven experiencias empresariales reales.
- Se utilizan metodologías innovadoras.
- Trabajan en nuevos espacios..



# ENCUENTRO ENTRE PARES

## IDEAS Y FLORES



**Entidad:** Elhuyar.

**Nombre original del proyecto:** Encuentro entre pares, como entrenamiento para Elhuyar Zientzia Azoka.

**Duración de los encuentros:** una hora, más las horas previas necesarias para las tareas de preparación.

**Lugar:** Lugares de trabajo de profesionales STEM.

### Descripción:

Los equipos de alumnos y alumnas crean proyectos científicos y tecnológicos a lo largo del año para la Feria de la Ciencia de Elhuyar. Además, en el Encuentro entre pares, reciben el asesoramiento de personal investigador y de profesionales STEM, y viceversa, el personal investigador y profesional STEM también recibe consejos de los equipos de jóvenes.

Jóvenes y profesionales informan de sus proyectos mediante una presentación de 3 minutos. Posteriormente, se otorgan mutuamente una «flor» (halago) y una «nueva idea» para los proyectos presentados. Después, se cambian los roles, ya que se cambia de pareja; el proceso se repite 5-6 veces. Al final, tanto jóvenes como profesionales STEM han recibido 5-6 «nuevas ideas» y «flores» (piropos) para sus proyectos.

### Fortalezas:

- Tanto jóvenes como profesionales adquieren confianza en su proyecto.
- Se trabajan las capacidades comunicativas, la creatividad y la improvisación.
- Se comparte conocimiento. Se reciben ideas (tanto jóvenes como personal investigador).
- Se realizan acciones en un plano cercano.
- También el personal investigador se inspira.
- También es positivo y motivador para el profesorado.



# EN BUSCA DE UN PLAN PARA LA COMARCA



**Entidad:** Debegesa.

**Nombre original del proyecto:** Vocaciones STEM en Debabarrena.

**Duración de los encuentros:** un año escolar.

**Lugar:** Debabarrena.

## **Descripción:**

Entre todos los agentes se define una estrategia y un plan de acción para la región para fomentar las vocaciones técnicas y científicas entre jóvenes (principalmente entre las chicas).

Se presta especial atención a personas inmigrantes, utilizando el ámbito STEM como herramienta de integración social.

Se organizan eventos en los municipios y en la comarca: Robótica, Semana de la Ciencia...

Se han creado espacios Bizilabe.

Tiene los siguientes objetivos:

- Crear un mapa de agentes.
- Promover los foros: ayuntamientos, centros educativos, mujeres STEM, empresas, familias...
- Fomentar la cooperación y el trabajo en equipo.

## **Fortalezas:**

- Crear un foro general.
- Obtener el apoyo y la implicación de las empresas.
- Crear el foro de agencias en torno a STEM.

# PALABRA de PERSONA EMPRENDEDORA

**NO-SECRET**



Las alumnas y alumnos son parte activa

**Entidad:** Iraurgi Berritzen.

**Nombre original del proyecto:**

Emprende.

**Duración de los encuentros:** sesiones de alrededor de una hora.

**Lugar:** centros educativos.

## **Descripción:**

Tiene como objetivo que el alumnado conozca de cerca las vivencias de las personas emprendedoras y desarrolle las capacidades necesarias. Para ello, se invita a personas emprendedoras directamente a los centros educativos, para escuchar sus testimonios. Por otra parte, a través de este proyecto, se quiere dar visibilidad en la región a la actividad emprendedora.

## **Fortalezas:**

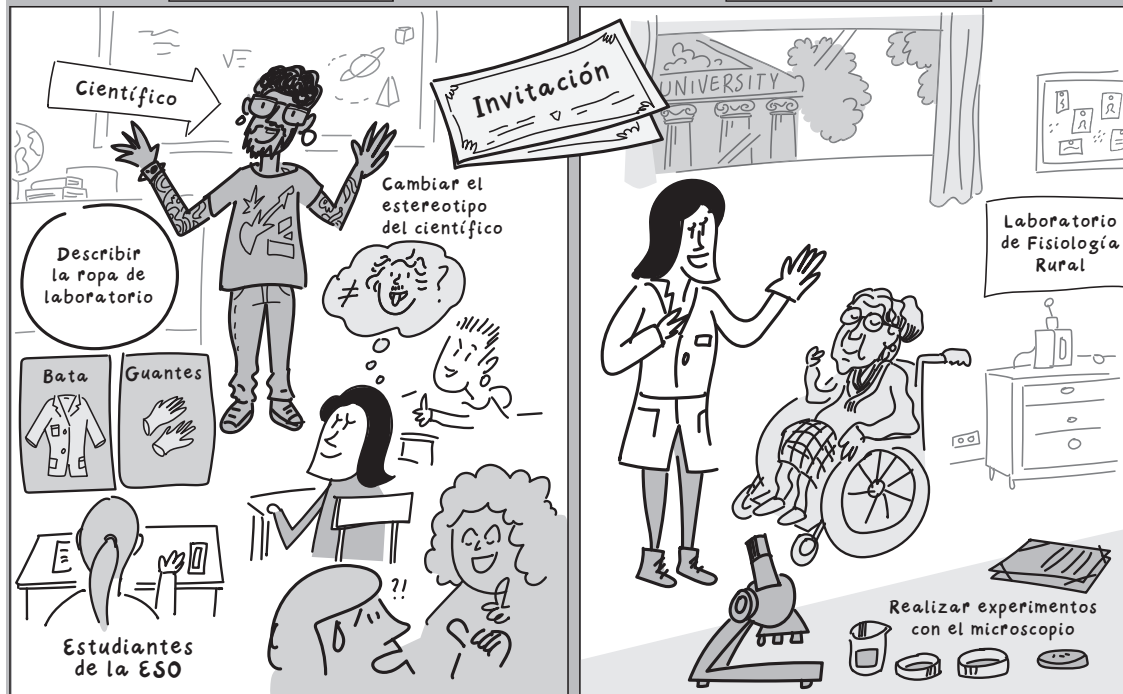
- El alumnado tiene la oportunidad de conocer de cerca a personas emprendedoras reales de la zona.
- El alumnado puede formular directamente a esas personas emprendedoras las preguntas que les interesan.

# A LA UNI CON LOS ABUELOS Y LAS ABUELAS

DOS SESIONES:

EN LA ESCUELA

EN LA UNIVERSIDAD



**Entidad:** Personal investigador apasionado.

**Nombre original del proyecto:** A la Universidad con los abuelos y las abuelas.

**Duración de los encuentros:** cuatro horas (dos sesiones de dos horas cada una)

**Lugar:** centro educativo, universidad.

## Descripción:

Estudiantes de la ESO van a la universidad con sus abuelos y abuelas. Previamente, en el centro educativo se organiza una sesión para conocerse, en la que se pretende cambiar la imagen que tienen de los científicos y explicarles lo necesario para cuando vayan a la universidad a hacer los experimentos.

Se explican los pormenores a los abuelos y las abuelas, para que vayan a la universidad sin ningún temor.

En la segunda sesión, los y las estudiantes acuden a la universidad con sus abuelos y abuelas para hacer algunos experimentos: cromatografía de pigmentos, observación al microscopio de estomas, tinción, etc.

Los abuelos y las abuelas participan para fomentar el interés de jóvenes y formar parejas de laboratorio con los y las estudiantes.

## Fortalezas:

- Conocer laboratorios de verdad.
- Oportunidad de cambiar los roles.
- Conseguir que jóvenes aprendan mediante sus propias explicaciones.
- Fortalecer las relaciones familiares.

# "CATAS" DE EMPRESAS



**Entidad:** Bizilabe.

**Duración de los encuentros:** visitas de dos horas.

**Lugar:** empresas cercanas.

## **Descripción:**

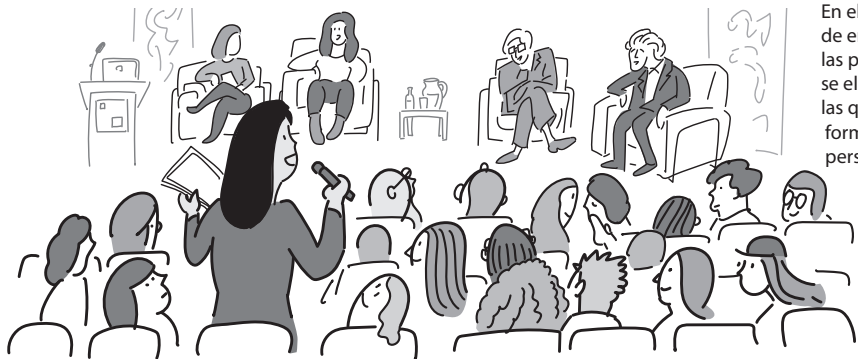
En la última sesión de un taller STEAM llevado a cabo por profesionales STEM, jóvenes de Bizilabe visitarán una empresa real relacionada con lo tratado durante el taller.

Además de conocer a profesionales de una empresa o asociación cercana, se informan de los proyectos en los que trabajan dichos profesionales. Asimismo, tienen la oportunidad de compartir con profesionales de la empresa los contenidos tratados durante el taller.

## **Fortalezas:**

- Es una «aventura» para los jóvenes, ya que la actividad se desarrolla fuera de la escuela.
- Los y las jóvenes se sienten «personas privilegiadas».
- Tienen la oportunidad de conocer empresas reales del entorno muy cercano (km 0).
- Se crea el efecto «otro mundo».
- Se puede trabajar en los contenidos tratados durante el taller.
- Tienen la oportunidad para vivir diversas experiencias.
- Trabajan en grupos heterogéneos.

# TENGO UNA PREGUNTA PARA TI...

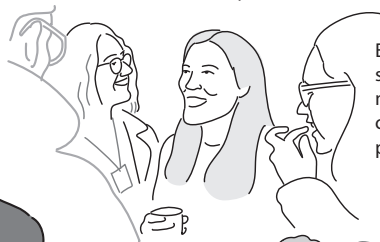


En el encuentro, de entre todas las preguntas se eligen por sorteo las que se van a formular a las personas invitadas.

INSPIRACIÓN



¡También son personas!



En el almuerzo, se puede hablar más tranquilamente con esos científicos punteros.

¡Hasta se pueden sacar selfis!



**Entidad:** Donostia International Physics Center (DIPC)  
**Nombre original del proyecto:** Top@ DIPC.  
**Duración de los encuentros:** un mes, desde que se elaboran las preguntas hasta que se realiza el encuentro.  
**Lugar:** Salón de actos de un centro de congresos.

## Descripción:

Cada año se organiza un encuentro entre personal investigador puntero y estudiantes de 4º de la ESO y de 2º de Bachillerato, al que asisten más de 300 personas. En dicho encuentro, tras la presentación del personal investigador, alumnos y alumnas le pueden preguntar sobre su vida, su labor investigadora y su carrera científica, así como darse cuenta de que esos grandes científicos son personas normales.

El alumnado elabora las preguntas con antelación, en el centro educativo. Una vez en el encuentro, las preguntas se eligen por sorteo. En el almuerzo, las alumnas y los alumnos pueden hablar más tranquilamente con el personal STEM. El objetivo de este encuentro es «inspirar» vocaciones científicas y promover la cultura científica.

## Fortalezas:

- Preparar los temas con antelación, en la escuela.
- Nombrar representantes de cada escuela (suelen acudir tres o cuatro estudiantes por cada centro).
- Conocer profesionales a nivel mundial (selfis...).
- El compromiso de grandes científicos con la educación STEAM. Incluir a jóvenes dentro de un público amplio.
- Hacer preguntas elaboradas y variadas.
- También es positivo para personal científico.
- Ser un ejemplo para Europa.

# 8 Recomendaciones dirigidas a profesionales STEM para la organización de encuentros con jóvenes

¿Qué recomendaríamos a aquellos agentes que cuentan con profesionales STEM para cuando diseñen actividades de encuentro entre personal profesional y jóvenes?

## **BUENAS PRÁCTICAS**

- Proporcionar instrucciones concretas previas a los participantes (personal investigador, personal docente...).
- Diseñar experimentos y acciones que requieren pocos recursos.
- Cumplir el rol de facilitadores.
- Tener en cuenta la realidad y la utilidad de cada centro educativo.
- Emplear diseños flexibles y abiertos.

## **EDAD**

Se recomienda integrar a niños y niñas de Educación Infantil y Educación Primaria, a partir de 3 años. Serán principalmente jóvenes de entre 10 y 14 años, pero también sería posible diseñar actividades para adultos.

## **PERSONAL**

Es importante valorar como modelo al personal profesional, concederle autoridad y no caer en estereotipos de género con respecto a posturas y comportamientos. Por ejemplo, no dejar que a una mujer que está en contacto con jóvenes se le reste fuerza o sea desplazada. Estamos creando modelos y, sin darnos cuenta, repetimos algunas de las razones que dan lugar a la situación que pretendemos revertir.

## **REDES**

Es fundamental crear redes y alianzas con personal docente, centros educativos, empresas y diversos agentes del entorno. Resulta muy interesante documentarse, analizar lo que se ha hecho en otros lugares y adaptarse a cada caso, así como «vender bien» las actividades STEAM.

## **GÉNERO**

Continuamente hay que trabajar la diversidad de género, combatir los estereotipos y garantizar la igualdad de género. Nos interesa promover la visibilidad de las mujeres, pero también identificarlas, implicarlas...

## **INTENCIÓN**

«Ciencia: ¡Sal a la plaza!» Es importante fomentar las emociones positivas en torno a la ciencia y a sus valores: el trabajo en equipo, los objetivos comunes, considerar la diversidad de proyectos como riqueza.



# 8.1 Recomendaciones para el profesorado

## ¡ANIMAOS!

¡Profesora o profesor, implicate en los proyectos, siéntete parte de las acciones!

## BUENAS PRÁCTICAS

Cuando el personal docente participa en una visita o en algún encuentro entre profesionales STEM y estudiantes, conviene que lo haga de manera activa; no debe desempeñar el papel de vigilante. En algunos casos, es posible que se le recomiende que se inhiba. En otros, quizá convenga no participar; «desaparecer» de algunas actividades también puede resultar beneficioso teniendo en cuenta los objetivos que se pretendan alcanzar.

Quizá sea adecuado:

- Hablar previamente cinco minutos con las personas que lo han organizado: qué se va a hacer, cuál será el rol del profesorado, etc.
- Preparar la sesión/acción, otorgar la importancia que se merece.
- Promover la participación de inmigrantes.

## COMBATID LOS ROLES

SOCIOECONÓMICOS, ESTEREOTIPOS, MIEDOS.

- ¡Cuidado con los roles que asumen los y las jóvenes!
- Incluir la ciencia como un apartado transversal de nuestra cultura; perder el miedo a la ciencia.
- La ciencia no es solamente para estudiantes «buenos».
- La cultura científica es un elevador social.

## ID MÁS ALLÁ

«salid de la zona de confort»

- Criticad las iniciativas.
- Promoved la participación personalizada.
- Abrid el camino a la creatividad infantil. No os adelantéis; estad atentos cuando surjan las necesidades.
- Dad el protagonismo a jóvenes en el diseño de los proyectos.
- Ayudad a alumnos/as en el desarrollo de los procesos.

- Promoved la confianza y la seguridad en niños, niñas y jóvenes.

## En relación con el PROCESO

- Poned atención en el proceso, antes que en el resultado y en las respuestas.
  - Recompensad el haberlo intentado.
  - Elaborad los contenidos con antelación: adónde, con quién, para qué, por qué... Fomentad la curiosidad; que hagan preguntas, y tened en cuenta TODOS los intereses de los y las jóvenes (también los intereses personales).
  - Durante las actividades, implicaos activamente, ayudad, actuad como ejemplo, mostrad curiosidad.
  - Posteriormente, realizad la valoración con los alumnos y las alumnas, y compartidla con el centro y el personal docente.
- ## DESPUÉS DEL ENCUENTRO
- Una vez en la escuela, hablad sobre lo que habéis visto y reflexionado.
  - Pensad «en caliente» las ideas y las intenciones para las próximas sesiones.

## 8.2 Recomendaciones para personal investigador

### SÉ TÚ MISMO/A

Se pone mucha atención en la persona profesional y existe un gran interés por él/ella, ya que es un ejemplo, es modelo. Se pueden dar muchas recomendaciones para mostrar su vida cotidiana y cercana:

- Cambia la imagen estereotipada del personal investigador: también fueron malos estudiantes, realizan actividades de ocio normales, en general son «gente normal».
- Transmite experiencias reales y tu vida personal.
- Quieren conocerte tal y como eres.
- Sé natural; no inventes nada para quedar bien.

### BUENAS PRÁCTICAS

Algunas recomendaciones para el éxito de los encuentros:

- Ponte en su lugar, escúchales y pregúntales, da protagonismo a quienes tienes delante. Intenta acercarte a ellas.
- Acércate al centro educativo y al alumnado teniendo en cuenta su experiencia.

- Adapta el lenguaje al público.
- Refuerza el proceso, más que el propio resultado (tal y como ocurre en la ciencia).

### DIFUNDE LA ACTITUD STEAM

En esta estrategia general, el personal profesional puede ofrecer diversos apuntes, como por ejemplo:

- Huir de la «excelencia», hablar de la realidad.
- Es importante la investigación concreta, pero, cuando estés con jóvenes, no olvides los objetivos generales.
- Seguir el principio de *Keep it simple*.
- Ayudar en los procesos basados en la motivación y en las intenciones de los más pequeños y de jóvenes.
- Tratar de establecer relaciones de confianza.

### CHICAS, CHICOS, INMIGRANTES

- Las chicas necesitan modelos de éxito en los que reflejarse.
- ¡Tened cuidado con el protagonismo de los chicos!
- Atraed a inmigrantes.

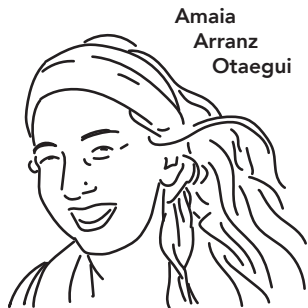


Este trabajo es el resultado de la colaboración de muchas personas;  
queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas ellas,  
especialmente por el esfuerzo que han hecho  
para desarrollar una educación STEAM de calidad.





**Amaia Lujanbio Goizueta**  
Investigadora de oncología



**Amaia Arranz Otaegui**  
Arqueobotánica



**Alaitz Etxabide Etxeberria**  
Ingeniera química



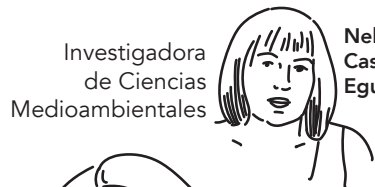
**Izaro Goienetxea Urkizu**  
Ingeniera informática



**Ainitze Labaka Etxeberria**  
Enfermera e investigadora



**Ainhoa Magrach Gonzalez**  
Ecóloga



Investigadora  
de Ciencias  
Medioambientales

**Nekane  
Castillo  
Eguskitza**



**Emma López de Armentia Adan**  
Doctora en Biología  
Molecular y Biomedicina



**Itziar Urizar Arenaza**  
Bioquímica



**Irati Jauregi López**  
Ingeniera de  
telecomunicaciones



**Itziar Gonzalez-Dios**  
Lingüista computacional



**Itxaso Parola Domingo**  
Ingeniera de telecomunicaciones



**Ainhoa Gonzalez Pujana**  
Investigadora de  
tecnología farmacéutica



**Irati Rodilla Ojeda**  
Fisioterapeuta e  
investigadora de farmacología



**Nagore Elu Arantzamendi**  
Bioquímica



**Mirari Otxandorena Atxa**  
Investigadora de fisioterapia



**NOSOTRAS, CIENTÍFICAS.  
TÚ... ¿POR QUE NO?**

**Nerea López Salas**  
Ingeniera e  
investigadora  
de educación



**Ainhoa Iñiguez Goizueta**  
Matemática

**Maddi Ibarbia Garate**  
Ingeniera biomédica



Conoce  
nuestras  
historias:

<https://aldizkaria.elhuyar.eus/ekinean/>



**Naima El Bani Altuna**  
Paleoceanógrafa