

STEAM x Change

Programa educativo para el desarrollo
de la competencia científica



Programa educativo

3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria
1º de Bachillerato y CFGM

EduCaixa

PROGRAMA EDUCATIVO

En este documento se explican los diferentes elementos de diseño del programa educativo STEAM x Change para permitir a centros y docentes organizar el proceso pedagógico que se propone.

El programa parte de la experiencia y la trayectoria del programa europeo Xplore Health, con amplia trayectoria dentro de EduCaixa.

Contenido



Programa educativo STEAM x Change	2
1. Introducción	3
2. Objetivos genéricos del programa	4
3. Competencias	5
4. Contenidos generales que aborda	7
5. Orientaciones para la implementación del programa	8
6. Encaje en la etapa y cursos	9
7. Recursos disponibles para la implementación	10
8. Temporalización e itinerarios de aplicación	11
9. Evaluación	12

1. Introducción

Dado el papel fundamental que tienen en nuestra sociedad el desarrollo científico y tecnológico, son diversas las instancias internacionales (Unión Europea, Unesco, OCDE) que han puesto de manifiesto en los últimos años la necesidad de incorporar el desarrollo de la competencia científica al bagaje de los futuros ciudadanos que están actualmente en edad escolar.

El desarrollo de la competencia básica en ciencias y tecnología implica abordar el aprendizaje de la ciencia desde diversas perspectivas complementarias, en las que el conocimiento de los modelos científicos establecidos sea inseparable de la incorporación de los procedimientos propios del método científico y de la funcionalidad de estos conocimientos, tanto para la investigación científica como para la toma de decisiones personales fundamentadas.

Para ello, el programa STEAM x Change se acoge a la perspectiva que la Unión Europea propuso en su documento *Science Educations for Responsible Citizenship* (2015) y propone un acercamiento a la competencia científica que dé una especial relevancia a su dimensión ciudadana. Para ello, se propone un enfoque hacia una educación científica que habilite para el aprendizaje continuo de la ciencia, buscando perspectivas tan transversales como sea posible a partir de los planteamientos STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) y que incluyan enfoques sistémicos para tratar algunos de los retos que la sociedad ha de afrontar en los próximos años en el ámbito de la salud y el medioambiente. Asimismo, profundizando en el método que ha venido trabajando el Living Lab de Salud de IrsiCaixa, el programa pretende potenciar en los centros educativos y su alumnado la participación en las instituciones que desarrollan una investigación e innovación responsable (RRI, por sus siglas en inglés, *Responsible Research & Innovation*).



Además, el programa recoge muchos de los elementos clave de la estrategia Horizonte 2020 de la Unión Europea, que establece prioridades estratégicas en innovación e investigación, y que incluye entre sus desafíos la investigación en salud, seguridad alimentaria, alimentación sostenible, acción climática y eficiencia en el uso de recursos y materias primas, así como el desarrollo de sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas.

Para ello, en el desarrollo del programa se dedican muchos esfuerzos a la incorporación de una visión sistémica de la realidad de la salud en nuestra sociedad, a su análisis y al papel que puede jugar el conocimiento científico como instrumento colectivo para la toma de decisiones fundamentadas, después de abordar las perspectivas de todos los factores y agentes que intervienen en el sistema, apostándose por concretar los resultados de los estudios en propuestas de intervención para la mejora del entorno social y medioambiental.

2. Objetivos genéricos del programa

El programa STEAM x Change se enmarca en la línea de programas educativos para estimular el desarrollo competencial del alumnado que se ofrecen en EduCaixa.

Su propósito es facilitar a centros y docentes propuestas didácticas que permitan desarrollar la competencia científica en sus dimensiones conceptual, procedimental, epistemológica y ciudadana, de manera que se capacite al alumnado para participar como ciudadanos en la toma de decisiones sobre problemas individuales o colectivos susceptibles de ser abordados desde su fundamentación científica.

Para ello, se ofrecen un conjunto de recursos que tienen por objetivo principal poner a disposición de los centros y docentes herramientas, recursos y propuestas didácticas para llevar el estudio de las ciencias al aula con la finalidad de:

- Promover la concienciación sobre aquellos aspectos fundamentales para desarrollar unos hábitos de salud a partir de la toma de decisiones basadas en las evidencias del conocimiento científico.
- Garantizar la funcionalidad del conocimiento científico adquirido, de manera que permita al alumnado su utilización a la hora de tomar posiciones y decisiones personales fundamentadas ante problemas de salud, medioambientales y sociales.

- Dotar a centros docentes y alumnado de recursos que permitan acercarse a la investigación participativa vinculada con temas cercanos que movilicen su espíritu crítico, el conocimiento de la realidad y su corresponsabilización con el entorno.
- Desarrollar en el alumnado la conciencia de ser miembros activos de una comunidad científica que integra tanto a su centro docente como a las instituciones científicas de su entorno, y a las instancias sociales y políticas de toma de decisiones.
- Desarrollar una aproximación sistémica a la realidad en toda su complejidad, que ponga de relieve los diferentes aspectos que intervienen en cada situación concreta y que conecte al alumnado con la comunidad científica de su entorno.
- Inspirar vocaciones científicas en los jóvenes, eliminando las barreras de género que aún existen en el acceso a ellas.

3. Competencias

El programa STEAM x Change incide directamente en el desarrollo de la **competencia científica**, que en este caso se ha desarrollado teniendo en cuenta cuatro dimensiones de esta competencia:

- Dimensión **conocimientos**: en esta dimensión se contempla el conocimiento de los principales hechos, conceptos y modelos biológicos y medioambientales que están relacionados con el desarrollo de unos hábitos de salud sostenibles y respetuosos con nuestro entorno. Además, se profundiza en el conocimiento y uso del lenguaje científico como herramienta indispensable para el acceso y la valoración de la evidencia científica disponible.
- Dimensión **procedimientos**: en esta dimensión se incide en los procesos utilizados por la ciencia para generar y validar conocimiento, tanto en lo que se refiere a procedimientos propios de cómo se lleva a cabo la investigación científica y la validación de sus resultados, como en aquellos relacionados con el análisis sistémico de situaciones complejas.
- Dimensión **epistemológica**: en esta dimensión se desarrollan las capacidades para posicionarse crítica y reflexivamente ante la información científica que aparece en los medios de comunicación convencionales, en la web, en las redes sociales, etc. También se refiere al desarrollo de la capacidad para acceder y seleccionar fuentes fiables de información científica al llevar a cabo búsquedas de información

sistemáticas en torno a temas relevantes para la propia salud o el medio ambiente. Incluye, finalmente, la necesidad de educar las actitudes necesarias en el desarrollo de investigaciones científicas: sistematicidad; veracidad en la recogida, selección y tratamiento de datos; honestidad en la comunicación y valoración de resultados, y respeto por los principios éticos asociados a la ciencia.

- Dimensión **ciudadana**: en esta dimensión se contempla la necesidad de saber utilizar el conocimiento científico para desarrollar una ciudadanía responsable, lo que incluye identificar la ciencia como un instrumento para la comprensión y evaluación de la realidad en toda su complejidad; utilizar el conocimiento científico para tomar decisiones racionales, tanto individual como colectivamente, participar activamente en la discusión sobre las controversias científicas generadas por los dilemas éticos y los riesgos asociados a los avances científicos y tecnológicos e involucrarse con la comunidad científica y la sociedad en general en la toma de decisiones para una investigación e innovación responsables.

Además, el programa aporta una mirada holística del aprendizaje, con lo que en su puesta en práctica incide directamente en otras competencias básicas:

- **Competencias sociales y cívicas**: además del trabajo en grupo presente a lo largo de todas las propuestas, el alumnado se plantea intervenciones a partir de las necesidades sociales y de su propia colectividad relacionadas con la salud, la sostenibilidad, la participación comunitaria en los sistemas de investigación, etc.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor**: se propone al alumnado el desarrollo de investigaciones sobre ámbitos de su interés y la identificación de áreas de mejora en su entorno para proceder al diseño e implementación de intervenciones con un enfoque salutogénico.
- **Competencia digital**: se trabaja en la búsqueda de información, el contraste de diferentes fuentes de información, la recogida y tratamiento de datos, la presentación de propuestas de intervención sobre el entorno, etc.



- **Competencia en comunicación lingüística:** en la lectura y la comprensión de distintas fuentes textuales y audiovisuales, en los diálogos y debates, en la comunicación en diferentes formatos de investigaciones científicas, en la difusión de las propuestas de intervención sobre el entorno, etc.
- **Competencia aprender a aprender:** en cada propuesta se trabaja a partir de los conocimientos previos del alumnado y se da especial importancia a la metacognición, a partir de diferentes propuestas de autoevaluación y coevaluación. Se trabaja también la planificación de las actuaciones individuales y grupales, y el uso de diversos procedimientos para la recogida y tratamiento de la información. El uso central de diferentes mapas sistémicos permite al alumnado familiarizarse con la lectura y elaboración de estos dispositivos de representación de la información y el conocimiento.

4. Contenidos generales que aborda

El programa se despliega alrededor de 4 grandes ejes de contenidos:

- **Contenidos relacionados con el método científico.** Para ello, se introducen los elementos fundamentales del método científico, las fases de una investigación y el diseño de procedimientos experimentales y de investigaciones para validar hipótesis. Se trabaja la búsqueda de datos en diferentes fuentes y su análisis crítico y el uso de herramientas TIC para la recogida y análisis estadístico de datos. Se introducen también aspectos referentes a la comunicación científica (el lenguaje científico, características de artículos y monografías sobre una investigación, elaboración de pósters y presentaciones) y a los procedimientos de validación del conocimiento generado por la comunidad científica (revistas científicas, evaluación por pares, congresos).
- **Contenidos relacionados con la investigación e innovación responsables (RRI).** Para ello se introducen aspectos éticos, legales, políticos, sociales, económicos y medioambientales de la investigación científica así como los mecanismos relacionados con la investigación participativa y la innovación que tienen el objetivo de generar acciones de cambio.
- **Contenidos relacionados con herramientas para el análisis complejo de una realidad,** como puede ser el uso de mapas sistémicos para analizar la complejidad del contexto de un problema, es decir, para identificar las conexiones entre los diversos factores que lo afectan.

- **Contenidos relacionados con los temas de cada módulo.** La intención de STEAM x Change es ir añadiendo diferentes de módulos temáticos (alimentación, vacunas, cáncer...) en los próximos cursos, relacionados con los principales retos sociales que demandan una mejora en la salud y la sostenibilidad. Cada tema trata aspectos fundamentales de la salud humana y los aborda desde sus fundamentos biológicos y medioambientales. El primer módulo, Alimentación responsable, trata los contenidos asociados a una alimentación saludable y sostenible, presentando los conceptos necesarios para evaluar las dietas individuales y su impacto sobre la salud y el medioambiente.

5. Orientaciones para la implementación del programa

Los módulos se han desarrollado colocando al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje. Efectivamente, tanto las actividades individuales como las colectivas se desarrollan a partir de la participación activa del alumnado, que lee, sintetiza, piensa, debate, visiona, juega, elabora documentos y encuestas, calcula resultados, extrae conclusiones, diseña experimentos y campañas, y reflexiona sobre su propio proceso de aprendizaje (sobre qué y cómo está aprendiendo).

A lo largo del módulo se alternan momentos de trabajo individual, de trabajo en gran grupo y de trabajo en equipos cooperativos. Puede ser un buen momento para dedicar un tiempo para reflexionar sobre el trabajo en equipo y el cumplimiento de los roles que se puedan asignar.

La secuencia de actividades que se propone en los módulos del programa se articula en unas fases que se corresponden con el planteamiento del aprendizaje basado en proyectos. Se parte siempre del planteamiento de una situación real, que se analiza colectivamente en toda su complejidad con el Play Decide y con la introducción del mapa sistémico correspondiente. Este análisis lleva a la identificación de una investigación, que deberá planificarse y desarrollarse, y a la elaboración, por parte del alumnado, de una propuesta de intervención sobre el entorno, que adquiere el papel de producto final del proyecto y que se deberá implementar o difundir en la comunidad educativa, o más allá siempre que sea posible.

Estimular una cultura de la evaluación que incida en la regulación de los procesos de aprendizaje, la mejora de sus productos y el análisis de qué y cómo se aprende, además de en la calificación de los resultados obtenidos, es uno de los vectores

de acción que rigen el programa. Para ello, conviene propiciar una cultura de la evaluación centrada en la mejora de las producciones del alumnado, en la que tenga un papel relevante la retroalimentación honesta, específica, concreta y propositiva, entre estudiantes o del docente.

6. Encaje en la etapa y cursos

El programa educativo STEAM x Change desarrolla contenidos propios del currículo de las asignaturas de Biología y Geología de 3º y 4º de ESO, Cultura científica de 4º de ESO y 1º de Bachillerato, de Ciencias para el mundo contemporáneo de 1º de Bachillerato, de Biología de Bachillerato y de algunos de los módulos formativos de Ciclos formativos de grado medio relacionados con las familias profesionales de Actividades físicas y deportivas, Industrias alimentarias, Sanidad, Imagen corporal, etc.

La propuesta de trabajo en el aula se centra en los aspectos sistémicos de un problema investigado, en la explicación del método científico y en la importancia del conocimiento científico para la toma de decisiones individuales y colectivas.

El desarrollo del programa a partir de un enfoque sistémico de los problemas de salud lo hace propicio para un despliegue interdisciplinar en el centro. Efectivamente, hay estrechas vinculaciones con las áreas de conocimiento de las ciencias sociales (Geografía e Historia, Economía), Matemáticas, Tecnología, valores éticos y cívicos, Filosofía de Bachillerato, y Educación Visual y Plástica.



7. Recursos disponibles para la implementación

El programa STEAM x Change ofrece la oportunidad de llevar a cabo prácticas de enseñanza-aprendizaje variadas, creativas y estimulantes pedagógicamente. Para ello el programa cuenta con recursos específicamente creados y seleccionados para tratar los contenidos de cada una de las propuestas didácticas, entre los que destacan:

Vídeos de actualidad científica que presentan a científicos y científicas que están llevando a cabo investigaciones en distintos laboratorios de Europa.

Juegos de cartas para la reflexión y el debate sobre aspectos éticos, legales y sociales.

Juegos en línea para aprender sobre los últimos avances en investigación biomédica.

Experimentos virtuales en línea, que siguen las etapas de la investigación biomédica más puntera, utilizando instrumentos de laboratorio virtuales.

Protocolos de experimentos inspirados en líneas de investigación actuales que pueden realizarse en los centros educativos o en museos y centros de investigación que colaboran con STEAM x Change.

Además, para acompañar a docentes y alumnado en el desarrollo del módulo, se cuenta con dos documentos fundamentales:

- La *Programación didáctica del módulo*, que describe detalladamente objetivos, competencias, contenidos y criterios de evaluación, además de ofrecer una propuesta detallada de la secuenciación de las sesiones, en la que se describen los objetivos de cada sesión, el material y los recursos necesarios y las diversas actividades que se llevan a cabo. Esta propuesta permite el despliegue coherente del programa siguiendo el itinerario decidido por el docente.
- El *Dossier de trabajo del alumnado*, en el que para cada bloque de sesiones se detallan las actividades que tiene que desarrollar el alumnado. El dossier de trabajo puede proporcionarse al alumnado sesión a sesión o en forma de dossier al principio del módulo. La primera opción tiene la virtud de permitir una mayor flexibilidad (por ejemplo, se puede optar por imprimir solamente un ejemplar por grupo del material en algún momento) y un menor gasto en reprografía. En el dossier de trabajo se encuentra también una propuesta de instrumentos de evaluación coherente con los objetivos y criterios de evaluación planteados.
- Por último, la *Guía de orientación pedagógica* pone a disposición de centros y docentes contenidos, reflexiones y referencias sobre los aspectos pedagógicos que sustentan el programa.

8. Temporalización e itinerarios de aplicación

Los módulos del programa STEAM x Change pueden desarrollarse con diferentes grados de intensidad, en función de si se desea desarrollar el programa centrado en una materia conductora o con un planteamiento más interdisciplinario, y según el nivel de profundización.

Es posible planificar el trabajo en el aula de cada módulo según tres itinerarios diferentes:

- 1. Itinerario de baja intensidad.** Un itinerario básico, con el que podemos acercar al alumnado a los aspectos científicos, medioambientales, sociales, éticos, económicos, etc., que condicionan el tema de cada uno de los módulos y promover la toma de decisiones personales fundamentadas.
- 2. Itinerario de intensidad media.** Un itinerario medio que permite que el alumnado ponga en práctica recursos y estrategias propios de la investigación científica y que desarrolle la dimensión ciudadana de la competencia científica al explorar los aspectos sistémicos de la temática del módulo y proponer el desarrollo de una propuesta de intervención sobre el entorno.
- 3. Itinerario de alta intensidad.** El itinerario completo que permite un trabajo más intenso y profundo de los recursos y estrategias propios de la investigación científica y que propone la iniciación en el desarrollo práctico de un trabajo de investigación que pueda servir de base para una posterior propuesta de intervención sobre el entorno que tenga en cuenta la comprensión de la complejidad que aporta el análisis sistémico de las cuestiones relacionadas con la salud.

La siguiente tabla muestra la estructura de sesiones incluidas en cada itinerario formativo, aunque debe verse solamente como diferentes propuestas que pueden modificarse ajustándolas a las necesidades particulares de cada centro educativo y docente. Cada sesión está planteada para una duración de entre 50 minutos y 1 hora. En algunos casos, se sugiere la realización de algunas sesiones de manera consecutiva para optimizar el tiempo dedicado a la actividad.

3.º y 4.º ESO, CULTURA CIENTÍFICA Y CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO			
Número de sesiones	Baja intensidad	Intensidad media	Alta intensidad
	9	14	18

En el documento **Guía de orientación pedagógica** se ofrece más información sobre los diferentes itinerarios y posibilidades de concreción del proyecto en el aula, así como contenidos relacionados con los aspectos metodológicos que plantea el programa educativo STEAM x Change para su desarrollo.

9. Evaluación

Las diferentes actividades del programa están complementadas con diversos elementos e instrumentos de evaluación que ayuden tanto al docente como al alumnado en el seguimiento del grado de consecución de los objetivos, incidiendo especialmente en la medición de avances en el proceso de aprendizaje y en los referidos a la metacognición.

Para ello se incluyen rúbricas de autoevaluación y coevaluación y tests de metacognición. Todos estos instrumentos están disponibles en el documento *Programación didáctica*, en el que se comparte el cómo, el qué, el quién y el cuándo evaluar.

Un programa de

Fundación Bancaria "la Caixa" - Área de Acción Educativa

cocreado por

Living Lab de Salud de IrsiCaixa, EduCaixa y Eim-OTB

Diseño gráfico y maquetación

Creativa.

Revisión

Solució de Continuitat

© de la edición: Fundación Bancaria "la Caixa", 2019
Av. Diagonal, 621 - 08028 Barcelona

