

# SE EDUCA 2

*Creatividad y pensamiento científico en Secundaria.*



# SE EDUCA 2

*Creatividad y pensamiento científico en Secundaria.*

# QUÉ ES EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



El pensamiento científico ha sido definido tradicionalmente como un conjunto de procesos mentales relacionados con la resolución de un tipo de problemas bastante específico: los problemas científicos. Esta concepción del pensamiento científico hace alusión a los procesos mentales que usamos cuando razonamos sobre contenidos científicos, como la fuerza en Física, o los que se producen durante actividades científicas como diseñar un experimento, o con tipos específicos de razonamiento que se usan normalmente en la ciencia, como la deducción de que hay un planeta en el sistema solar más allá de Plutón. Sin embargo según otras teorías más modernas el pensamiento científico no es único y exclusivo de las disciplinas científicas, en la medida en que pensar “científicamente” implica un gran número de recursos de pensamiento, muchos de los cuales están igualmente relacionados con otras áreas distintas de la ciencia. Bajo esta perspectiva, el pensamiento científico se define como una búsqueda consciente de conocimiento que se genera cuando las personas contrastan la nueva información encontrada como consecuencia de su experiencia con las ideas implícitas que tenían sobre la realidad. Esta definición de pensamiento científico en realidad abarca todo recurso de pensamiento que las personas usan con el fin de ampliar y mejorar el conocimiento que tienen sobre cualquier cosa.

Este documento ofrece una guía didáctica para desarrollar el pensamiento científico del alumnado de Educación Secundaria, entendido según esta segunda concepción más moderna y amplia; pensamiento que se materializa en una constante búsqueda y mejora del conocimiento personal y colectivo.

La guía didáctica va acompañada de 40 fichas que ofrecen a estudiantes, padres y educadores materiales y recursos para desarrollar el pensamiento en el aula y fuera de ella.

# EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



Esta iniciativa educativa tiene como objetivo desarrollar el pensamiento científico del alumnado de Educación Secundaria. El pensamiento científico constituye una herramienta necesaria en un mundo caracterizado por el cambio y la complejidad, y su desarrollo en el aula puede mejorar la calidad del aprendizaje de nuestros alumnos. Fomentar el pensamiento científico en los alumnos es formarlos para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de asumir responsabilidades, de tomar decisiones importantes en sus vidas, de resolver problemas cotidianos, evaluar la idoneidad de los argumentos científicos y crear productos que tengan valor para su entorno más cercano.

El programa SeEduca2 ofrece situaciones que introducen al alumnado de Educación Secundaria en el campo de la ciencia, con el fin de despertar su interés por la profesión científica y la labor de los científicos en la sociedad actual. Más concretamente, SeEduca2 se dirige a desarrollar cuatro habilidades generales que subyacen al trabajo de los investigadores y científicos, y que se consideran imprescindibles para afrontar el constante cambio que caracteriza a la sociedad actual. Estas habilidades son: la solución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y el pensamiento creativo.

# LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NUESTRA SOCIEDAD DEL CAMBIO.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



La solución de problemas es la habilidad para ofrecer soluciones a situaciones complejas y que pueden ser consideradas como correctas o preferibles frente a otras soluciones posibles en base a criterios objetivos.

La solución de problemas es un proceso cíclico que comprende la identificación y selección de un problema, el análisis del mismo, la selección de un plan para solucionarlo, la puesta en marcha de una solución y la evaluación de dicha solución.

La solución de problemas implica destrezas relacionadas con el análisis, la síntesis, la codificación, el recuerdo, la evaluación, etc. En relación al pensamiento científico, es una habilidad de vital importancia, ya que cualquier investigación se lleva a cabo con el fin de resolver problemas, de responder los interrogantes que surgen ante una realidad desconocida o ante la falta de información en la construcción del conocimiento científico.

Tradicionalmente la escuela se ha centrado en enseñar a resolver problemas académicos, muy claros y concretos, caracterizados por presentar de manera explícita toda la información necesaria para resolverlos y, generalmente, por tener un única solución. Sin embargo, la escuela viene careciendo de iniciativas que enseñen a los alumnos a resolver problemas del mundo real, los cuales no identifican claramente cuál es la cuestión clave a resolver, no suelen ofrecer la información de forma directa y pueden tener más de una solución correcta.

Los alumnos deben aprender a resolver problemas del mundo real si quieren enfrentarse de forma apropiada con un mundo caracterizado por una creciente complejidad, en cambio constante y un conocimiento que aumenta cada día.

# LA TOMA DE DECISIONES PARA AFRONTAR LA INCERTIDUMBRE.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



La toma de decisiones es otra de las habilidades generales del pensamiento. Consiste en la capacidad de analizar y evaluar distintas opciones o posibilidades, atendiendo a diversos criterios, con el objetivo de seleccionar finalmente una de ellas.

La toma de decisiones puede considerarse también como un proceso cíclico que implica identificar un objetivo, determinar las alternativas para conseguir el objetivo, analizar dichas alternativas, evaluarlas en función de determinados criterios, ordenarlas según el resultado de esta evaluación y seleccionar la mejor en función de esos criterios. La solución de problemas requiere destrezas como el análisis, la síntesis, la seriación, la evaluación, la extrapolación, etc. La importancia que tiene la toma de decisiones para el pensamiento científico se basa en que cualquier investigación requiere tomar decisiones para seleccionar las variables a estudiar, los instrumentos más apropiados, los datos más relevantes, etc.

Los alumnos deben aprender a tomar decisiones en un mundo donde las circunstancias cambian constantemente y donde existe una sobrecarga de información, cuestiones que hacen que sea complicado hacer frente a la incertidumbre y elegir las mejores alternativas tanto a nivel individual como colectivo.

La capacidad de toma de decisiones permite a los estudiantes mejorar su pensamiento desarrollando un mejor entendimiento del impacto de dichas decisiones sobre sí mismos, así como en relación con sus compañeros, su comunidad o la sociedad en general. Cuando desarrollan su capacidad para tomar decisiones, los estudiantes son capaces de identificar y establecer un problema de decisión, identificar las distintas opciones, buscar los riesgos y los beneficios de cada opción, y presentar la decisión tomada de manera coherente y lógica.

# EL PENSAMIENTO CRÍTICO PARA JUZGAR IDEAS Y VALORAR PRODUCTOS.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



El pensamiento crítico o pensamiento evaluativo es la habilidad del pensamiento que permite juzgar la autenticidad, valor o exactitud de una idea. No implica juicios favorables o desfavorables. Rara vez supone un fin en sí mismo, sino que es parte de un esfuerzo más amplio para la aclaración o mejor comprensión de algún tema.

No se trata de un proceso cíclico como las habilidades anteriores, sino de un conjunto de operaciones mentales que se pueden aplicar independientemente o conjuntamente, como son: la distinción entre la información relevante e irrelevante, la detección de sesgos o prejuicios, la identificación de falacias lógicas, etc. La importancia del pensamiento crítico para el pensamiento científico radica en la necesidad, a lo largo de toda una investigación científica, de evaluar la exactitud de una información, la fiabilidad de las fuentes de las que se obtuvo esa información, así como la validez de las conclusiones o hipótesis que se infieren de dichos datos.

La enseñanza del pensamiento crítico es esencial para el éxito en un mundo en el que el conocimiento se genera cada vez a mayor velocidad, y no sólo como preparación para el mundo laboral, sino como requisito para procesar la información que les llega en su día a día en distintos contextos. En este sentido, los estudiantes deben ser capaces de juzgar la credibilidad de una fuente, evaluar argumentos, distinguir entre hechos y opiniones, evaluar la información para reconocer sesgos potenciales, e interpretar y analizar la información para extraer conclusiones.

# EL PENSAMIENTO CREATIVO PARA DAR RESPUESTA A NUEVOS PROBLEMAS.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



FEICYT  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA INVESTIGACIÓN  
Y LA TECNOLOGÍA

El pensamiento creativo es una habilidad del pensamiento científico que permite inventar nuevos patrones, relaciones y combinaciones entre ideas y conceptos. El pensamiento creativo siempre genera algo nuevo y se lleva a cabo habitualmente violando los principios aceptados en alguna disciplina determinada. Igual que el pensamiento crítico, el pensamiento creativo incluye un conjunto de operaciones mentales independientes como son la fluidez (la capacidad de producir un número considerable de ideas), la flexibilidad (variedad de las ideas), originalidad (novedad de las ideas) y elaboración (capacidad de añadir elementos o detalles a las ideas que ya existen). El pensamiento creativo es muy importante para el pensamiento científico ya que éste consiste en la búsqueda de nuevos problemas y en la formulación de los viejos problemas bajo nuevas perspectivas.

El pensamiento creativo resulta fundamental en nuestra sociedad actual, para dar respuesta a los nuevos problemas que ésta nos plantea y buscar fórmulas para enfrentarnos a situaciones cambiantes. Los jóvenes que gozan de un cierto pensamiento creativo suelen enfrentarse a los problemas con nuevas perspectivas y enfoques, tienden a hacer juicios buscando soluciones innovadoras, suelen mirar las cosas de manera diferente y piensan de forma no convencional.



# CONTENIDO DEL PROGRAMA.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



SeEduca2 consta de 40 fichas de actividades, agrupadas según la habilidad general de pensamiento que pretenden fomentar:

- » 10 actividades para desarrollar la solución de problemas
- » 10 actividades para desarrollar la toma de decisiones
- » 10 actividades para desarrollar el pensamiento crítico
- » 10 actividades para desarrollar el pensamiento creativo

Cada ficha incluye la información necesaria para llevar la actividad a la práctica, con los siguientes apartados:

- » Introducción, orientada a contextualizar la actividad y a despertar el interés del alumnado por la tarea.
- » Escenario, donde se presenta a los alumnos una situación, problema o controversia que deben resolver o desarrollar.
- » Actividad, donde el alumno desarrolla su planteamiento respondiendo al escenario correspondiente.

Además, cada ficha incluye indicaciones sobre la técnica o estrategia que se trabaja durante la tarea, el tiempo o duración de la misma, y la agrupación idónea para desarrollar la actividad en el aula o fuera de ella.

# TRANSFERENCIA DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO AL MUNDO REAL.

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



Las actividades se han diseñado con una complejidad progresiva para permitir la transferencia de las habilidades del pensamiento al mundo real y adquirir una mayor independencia en el uso de cada habilidad. La transferencia se produce cuando una persona aplica experiencias y conocimientos previos para el aprendizaje en una nueva situación. Así, si un alumno o alumna aprende un concepto en matemáticas y luego utiliza ese concepto para resolver un problema científico, ha transferido su aprendizaje.

El programa ofrece diez actividades para el desarrollo de cada habilidad, teniendo en cuenta la necesidad de transferir estas habilidades al mundo real de manera gradual, como se indica a continuación.

**1. Introducción de la habilidad a los estudiantes.** Se presenta al alumnado la habilidad, se analiza su definición, se discute su utilidad en el mundo real y en el ámbito científico, y se les enseña a aplicarla de manera explícita a situaciones específicas.

- » Actividad 1. Presentación de la habilidad
- » Actividad 2. Modelo de la habilidad
- » Actividad 3. Discusión sobre su uso en el mundo real y en el ámbito científico

**2. Práctica guiada con contenido familiar.** El alumnado aprende a aplicar la habilidad con contenidos familiares y a través de la práctica guiada del profesor.

- » Actividad 4. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto familiar
- » Actividad 5. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto escolar
- » Actividad 6. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto social (e.g., barrio)

**3. Práctica guiada con contenido del mundo real.** El alumnado aprende a aplicar la habilidad con contenidos del mundo real y a través de la práctica guiada del profesor.

- » Actividad 7. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real I
- » Actividad 8. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real II

**4. Uso independiente en el mundo real.** El alumnado aprende a aplicar la habilidad en situaciones del mundo real y de manera independiente.

- » Actividad 9. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real I
- » Actividad 10. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real II

En la siguiente tabla se ofrece el título de las 40 actividades del programa organizadas por habilidades y nivel de transferencia al mundo real.

	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	TOMA DE DECISIONES
<b>1. Introducción de la habilidad</b>		
<i>Actividad 1. Presentación de la habilidad</i>	¿Qué es resolver un problema?	¿Qué es tomar una decisión?
<i>Actividad 2. Modelo de la habilidad</i>	Cinco pasos para resolver problemas	Seis pasos para tomar decisiones
<i>Actividad 3. Discusión sobre su uso en el mundo real y en el ámbito científico</i>	Los científicos resuelven problemas	Los científicos toman decisiones
<b>2. Práctica guiada con contenido familiar</b>		
<i>Actividad 4. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto familiar</i>	El tiempo es oro	Planifica un evento científico
<i>Actividad 5. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto escolar</i>	Aparca & Go	Museo de arte
<i>Actividad 6. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto social (e.g., barrio)</i>	El peso justo	Sacando aguas de las piedras
<b>3. Práctica guiada con contenido del mundo real.</b>		
<i>Actividad 7. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real I</i>	Un homenaje	Límites de velocidad
<i>Actividad 8. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real II</i>	Viaje con nosotros	Supervivencia en la nieve
<b>4. Uso independiente en el mundo real</b>		
<i>Actividad 9. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real I</i>	Verde sobre verde	Protección de los animales
<i>Actividad 10. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real II</i>	Robo en el centro comercial	La energía del futuro

SE EDUCA 2  
CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO  
EN SECUNDARIA



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



	PENSAMIENTO CRÍTICO	PENSAMIENTO CREATIVO
<b>1. Introducción de la habilidad</b>		
<i>Actividad 1. Presentación de la habilidad</i>	¿Qué es pensar críticamente?	Reinventando la rueda
<i>Actividad 2. Modelo de la habilidad</i>	Como pensar críticamente?	Apolo 11
<i>Actividad 3. Discusión sobre su uso en el mundo real y en el ámbito científico</i>	Elementos de un argumento	Calentamiento global
<b>2. Práctica guiada con contenido familiar</b>		
<i>Actividad 4. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto familiar</i>	Validez de un argumento	Anagrama extraterrestre
<i>Actividad 5. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto escolar</i>	¿Lo piensas o lo sabes?	Que llueva, que llueva...
<i>Actividad 6. Aplicación guiada de la habilidad en el contexto social (e.g., barrio)</i>	Catástrofes naturales	Energía nuclear
<b>3. Práctica guiada con contenido del mundo real.</b>		
<i>Actividad 7. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real I</i>	Mentiras muy gordas	¡¡¡Alarma!!!
<i>Actividad 8. Aplicación guiada de la habilidad en el mundo real II</i>	Bajo del mar...	Y se hizo la luz...
<b>4. Uso independiente en el mundo real</b>		
<i>Actividad 9. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real I</i>	El sesgómetro	Webquest
<i>Actividad 10. Aplicación independiente de la habilidad en el mundo real II</i>	Estereotipízame	Plan de actuación