

CAZADORES DE MITOS



Astrología ¿ciencia o mito?

GUÍA DOCENTE

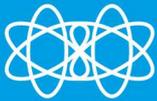


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

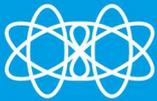


FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



Índice

| | |
|--|----|
| Presentación | 3 |
| Objetivos del proyecto | 3 |
| Los retos..... | 3 |
| Reto: Astrología ¿ciencia o mito? | 4 |
| Temporalización | 5 |
| Hitos de la secuencia didáctica | 6 |
| 1. EL RETO..... | 6 |
| Paso 1. Planteamiento inicial y valoración del reto..... | 6 |
| Paso 2. Organizamos los equipos | 7 |
| Paso 3. Nos documentamos..... | 7 |
| 2. La Hipótesis, ¡diseñamos el problema! | 7 |
| Paso 1. ¿Qué respuesta proponemos para el reto planteado?..... | 7 |
| Paso 2. ¿Qué variables vamos a utilizar para confirmar o rechazar la hipótesis?..... | 8 |
| Paso 3. ¿Cómo vamos a demostrar la hipótesis?..... | 8 |
| 3. Experimentación, ¡Probando, probando!..... | 9 |
| Paso 1. Definir el tipo de experimentos/ pruebas que quieren diseñar..... | 9 |
| Paso 2. Identificar los instrumentos y materiales que emplearán..... | 9 |
| Paso 3. Elaboración del protocolo experimental..... | 9 |
| Paso 4. Realización de la experimentación y toma de datos..... | 9 |
| 4. Análisis y puesta en común ¡el resultado!..... | 10 |
| Paso 1. Tratamiento de datos | 10 |
| Paso 2. Análisis e interpretación de datos | 10 |
| 5. La conclusión..... | 10 |
| 6. ¡Envía tus resultados! | 11 |
| Contenidos curriculares y adecuación del reto | 12 |



Presentación

El proyecto *Cazadores de mitos* tiene como objetivo fomentar el pensamiento crítico del alumnado dotándoles de las herramientas necesarias que les permitan aplicar el conocimiento derivado de la evidencia para tomar decisiones formadas.

Nos proponemos involucrar activamente al alumnado en este proceso y por ello, invitamos a estudiantes de 2º y 3º de ESO a convertirse en *Cazadores de mitos*, a través del diseño y desarrollo de un proceso de investigación que invalide mitos cotidianos y poder discriminar la evidencia científica de la “pseudociencia” y la “mala ciencia”.

El alumnado trabajará en equipos guiados por los y las docentes para desarrollar un proyecto propio de investigación en el que aplicando el método científico y realizando todas las fases de un diseño experimental logren resolver el reto elegido.

Objetivos del proyecto

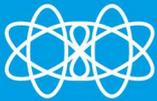
Los objetivos educativos que se pretende alcanzar durante el desarrollo de los retos son:

- Favorecer un aprendizaje funcional que permita a los estudiantes aplicar y poner en práctica no sólo los conocimientos que adquieren, sino también sus habilidades.
- Impulsar determinadas destrezas como el esfuerzo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la comunicación, la empatía o la colaboración.
- Dotar a los jóvenes de las herramientas que les permitan ser menos vulnerables a la influencia de falsas creencias y aplicar el conocimiento derivado de la evidencia para tomar decisiones formadas.
- Formar a los jóvenes en el funcionamiento del método científico para que entiendan conceptos clave como qué es una hipótesis, los tipos de variables, porqué es importante contar con grupos control, etc.

Los retos

El avance científico y tecnológico de la sociedad actual ha puesto de manifiesto la necesidad de dotar a los jóvenes de los conocimientos y herramientas necesarias que les permitan no sólo la comprensión del mundo que les rodea, sino que les capacite para la resolución de problemas y la toma de decisiones, de forma crítica y responsable.

Para fomentar el desarrollo de la competencia científica y tecnológica, desde el proyecto *Cazadores de Mitos* te proponemos una serie de retos con diferentes temáticas que se han adecuado a los objetivos, contenidos y desarrollo de competencias marcadas por el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.



Hemos enmarcado cada uno de los retos en las diferentes materias contempladas en el currículo, si bien es cierto que, algunos de ellos, debido a la transversalidad de su contenido y la metodología empleada en su desarrollo pueden ser trabajados en el marco de diferentes asignaturas.

Reto: Astrología ¿ciencia o mito?

Objetivos:

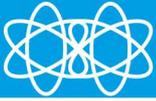
- Analizar de forma sistemática y rigurosa si los conceptos sobre los que se asienta la astrología son válidos hoy en día y explicables partiendo del conocimiento astronómico del Universo.
- Examinar el valor y consistencia de las predicciones astrológicas.
- Crear una serie de pruebas (experimentación) que les permitan obtener resultados que confirmen o refuten su hipótesis de partida

Muchas personas siguen confundiendo los términos astronomía y astrología. Partieron de un origen común como respuesta a la necesidad del ser humano de encontrar su lugar en el Universo a partir de la observación: los astrónomos predecían los movimientos en el universo y los astrólogos los interpretaban.

La Real Academia de la Lengua Española define “ciencia” como “Rama del saber humano constituida por el conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada que son obtenidos mediante la observación y la experimentación, la explicación de sus principios y causas y la formulación y verificación de hipótesis y se caracteriza, además, por la utilización de una metodología adecuada para el objeto de estudio y la sistematización de los conocimientos.”

¿Cumple estos requisitos la astrología para considerarse una ciencia? Si la posición y el movimiento de los astros como la luna, por ejemplo, influye en la vida de la Tierra y determina, las mareas, ¿pueden influir también en el carácter de las personas o para predecir hechos futuros? ¿Son ciertas las predicciones realizadas por los astrólogos? ¿Se basan en criterios científicos?

Vuestro objetivo será diseñar una investigación que permita desentrañar el reto y dar respuesta a estas preguntas.



CAZADORES DE MITOS

Temporalización

Hemos vertebrado el desarrollo de los retos en una serie de hitos que tus estudiantes deberán seguir para completar su proceso de entrenamiento como *Cazadores de mitos* y que les permitirán desarrollar las distintas fases de su proyecto de investigación.

Cada reto se resuelve aproximadamente, durante **8 semanas** y se puede resolver u orientar autónomamente. Cada uno de los hitos servirán de guía durante el proceso y la temporalización de cada uno de ellos es orientativa. Durante este proceso, tan sólo tendréis que enviarnos las hipótesis que cada equipo ha planteado¹ y los resultados² obtenidos al finalizar el proceso de resolución del reto

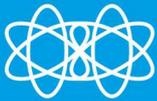
No obstante, podéis contar con **nuestra ayuda siempre que lo necesitéis para apoyaros y guiaros durante el proceso**. Puedes escribirnos a cazadoresdemitos@fecyt.es o rellenar el [formulario de contacto](#).

Os presentamos a continuación los hitos de la secuencia didáctica para el desarrollo de cada uno de los retos y su temporalización:

| | SEMANA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| El reto | | • | | | | | | | |
| La Hipótesis, ¡desenmarañar el problema! | | | • | • | | | | | |
| Experimentación, ¡Probando, probando! | | | | | • | • | | | |
| Análisis y puesta en común ¡el resultado! | | | | | | | • | • | |
| La conclusión | | | | | | | | | • |
| ¡Envío de resultados! | | | | | | | | | |

¹ Ver apartado [La hipótesis, ¡desenmarañar el problema!](#)

² Ver apartado [¡Envío de resultados!](#)



Hitos de la secuencia didáctica



1.

El reto

2.

La Hipótesis,
¡desentrañar
el problema!

3.

Experimentación,
¡Probando,
probando!

4.

Análisis y puesta
en común, ¡el
resultado!

5.

La conclusión
es la solución

6.

Envío de
resultados

1. EL RETO.



¿Es la astrología una ciencia? ¿Qué validez tienen las predicciones astrológicas?
¿Están basadas en el conocimiento científico del Universo?

A partir de estas preguntas los equipos deberán diseñar una investigación que permita desentrañar el reto.

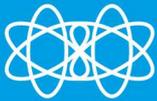
Paso 1. Planteamiento inicial y valoración del reto

Os planteamos el reto de forma abierta para que pueda ser investigado desde diferentes perspectivas y ser atractivo para el alumnado.

Una vez planteado os proponemos realizar una valoración conjunta con vuestros alumnos sobre el reto y el proceso de entrenamiento que seguirán para convertirse en *Cazadores de mitos* empleando el pensamiento crítico y el método científico.

Para ello os proponemos una primera sesión de trabajo con los grupos que permita concretar el tema y reflejar el interés, las creencias y conocimientos del alumnado sobre la temática propuesta, así como definir la secuencia del proceso que les hará convertirse en *Cazadores de mitos* y diseñar su propio proyecto de investigación para la resolución del reto:

- Presentación del proyecto *Cazadores de mitos*. (¿Cuál es el objetivo? ¿Por qué vamos a resolver este reto? ¿Cómo vamos a resolver el reto? ¿Qué pasos debemos seguir? ¿Cómo vamos a obtener los resultados? ¿Qué necesitamos? ¿Cómo nos organizamos?)
- Planteamiento y valoración del reto. Prospección de ideas previas sobre la temática que se trabajará en el reto. (¿Conozco la temática? ¿Qué sé, qué he oído, qué me han contado, qué he leído)



Paso 2. Organizamos los equipos

Una vez presentado el proyecto y valorado el reto deberán organizarse los **equipos** para su desarrollo. Los equipos deben ser de entre **3 y 5 personas** para facilitar el trabajo colaborativo y la participación de todos los miembros del grupo.

Una vez organizados deberéis elegir un nombre para cada equipo y registrarlos en la plataforma. Para ello accede a la plataforma con el usuario y contraseña que te hemos proporcionado en la inscripción, dirígete al *Área docente* y selecciona la opción *Equipos*, allí encontrarás el [formulario](#)³ necesario para su registro. Recuerda que deberás rellenar un formulario para cada uno de tus equipos.

Paso 3. Nos documentamos

Partiendo de los conocimientos información obtenida durante la primera sesión de presentación y valoración del reto, el alumnado deberá **recopilar información** sobre:

- Qué es la astrología.
- Diferencias entre astronomía y astrología.
- Variables astronómicas que emplea la astrología para la realización de sus predicciones (modelos astronómicos, movimiento aparente del Sol la Luna y los planetas etc.).
- Qué es el horóscopo y qué criterios astronómicos emplea para asignar un signo u otro dependiendo de la fecha de nacimiento.
- Influencia de los planetas sobre las personas. Tipos de fuerzas en el Universo.

En el área docente encontraréis una **“Guía de enlaces de interés”** que te ayudará a orientar a los estudiantes.

2. La Hipótesis, ¡desenmarañar el problema!

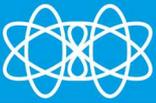


Los equipos deberán reflexionar, decidir y definir la o las hipótesis de su investigación.

Paso 1. ¿Qué respuesta proponemos para el reto planteado?

Basándose en sus ideas previas y la exploración documental realizada los equipos deberán plantearse la hipótesis de su investigación. Es importante que los equipos no confundan la pregunta de la investigación con la hipótesis, siendo la primera el objetivo de la investigación (el reto) y la segunda una posible respuesta razonada a la pregunta de la investigación que puede resultar cierta o no. Es decir, deben comprender que las hipótesis se plantean como una suposición provisional que se formula para dar respuesta a la pregunta y objetivos de la investigación y no como la respuesta que encontrará al

³ Recuerda que este formulario solo está disponible una vez iniciada la sesión en la plataforma.



finalizarla. Por tanto, el hecho de que la hipótesis no se cumpla no supone un fracaso de la investigación.

Paso 2. ¿Qué variables vamos a utilizar para confirmar o rechazar la hipótesis?

Deberán determinar qué variables emplearán para demostrar si la hipótesis es correcta o no. Estas variables servirán para entender o justificar la situación o fenómeno de estudio y deben:

- Ser características observables y /o medibles
- Ser susceptibles de cambio o variación

Una vez elegidas las variables que emplearán definirán cuál es/son la/s **variable/s independientes** (la que responde a la causa o relación y es la característica que se puede modificar), **la variable dependiente** (aquella que constituye el efecto, sus valores están influidos por los valores asignados a las variables independientes y serán los resultados que nos planteamos medir durante la investigación) y las **variables extrañas** (aquellas que afectan al experimento pero cuyo efecto no queremos medir o aquellas cuyas variaciones no son controlables).

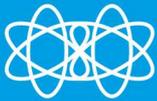
Es importante que los equipos tengan presente que para la formulación final de las hipótesis es necesario haber definido previamente las variables de la investigación, puesto que las hipótesis deben expresar las relaciones entre las variables que vamos a utilizar para su confirmación o rechazo.

Paso 3. ¿Cómo vamos a demostrar la hipótesis?

Los equipos deberán plantear un pre-diseño de la experimentación que se plantean realizar para confirmar las hipótesis. No se trata de definir en esta fase todo el diseño experimental, sino de realizar un planteamiento previo que asegure que la experimentación propuesta es viable tanto para dar respuesta a la hipótesis como desde el punto de vista técnico (posibilidad de medición, tipo de materiales a utilizar etc.). Si no realizan este planteamiento previo sobre cómo comprobar la hipótesis es posible que en el momento de diseñar la fase de experimentación y/o análisis no logren encontrar el tipo de experimentación que se ajuste a la hipótesis planteada lo que les llevará a tener que reformular la hipótesis.

Tras este proceso los equipos formularán la o las hipótesis de su investigación teniendo en cuenta que:

- Deben formularse de manera precisa clara y sencilla
- Deben expresar una relación entre las variables de investigación.
- La relación entre las variables debe ser observable y/o medible



La hipótesis escogida por cada grupo se enviará a la Coordinación del proyecto para el seguimiento del reto. Para ello, accede a la plataforma con el usuario y contraseña que te proporcionamos en la inscripción, dirígete al *Área de docentes* y selecciona la opción *Resultados*, allí encontrarás el [formulario](#)⁴ necesario para el envío de las hipótesis formuladas por los equipos.



3. Experimentación, ¡Probando, probando!

Partiendo del planteamiento y pre-diseño realizado en la fase anterior los equipos dispondrán de **dos semanas** para, con tu orientación, diseñar los test, pruebas y/o experimentos que consideren necesarios para confirmar o refutar sus hipótesis de partida.

Paso 1. Definir el tipo de experimentos/ pruebas que quieren diseñar.

En función de las hipótesis planteadas los equipos deberán decidir qué tipo de experimentación se plantean realizar.

Paso 2. Identificar los instrumentos y materiales que emplearán.

En función del tipo de experimentación y de las variables identificadas deberán seleccionar los materiales, instrumentos y técnicas que les permitan la recogida de los datos necesarios para su investigación.

Durante este proceso además deberán tener en cuenta y definir diferentes aspectos importantes sobre la recogida de datos:

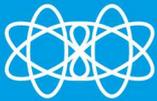
- Categorías o intervalos de las variables independientes.
- Grupo o muestra control del experimento.
- Tamaño y número de muestras.
- Medias y determinaciones a efectuar.
- Errores o sesgos involucrados en las medidas.

Paso 3. Elaboración del protocolo experimental

En este protocolo se describirá paso por paso el procedimiento experimental que se desarrollará, con instrucciones claras y precisas que aseguren que el experimento podrá repetirse siguiendo este procedimiento en cualquier otro momento y por cualquier persona ajena a la investigación. Esta posibilidad de repetir la experimentación exactamente de la misma manera asegura la reproducibilidad de la experimentación y constituye una garantía de la fiabilidad de las conclusiones a las que se llegue tras su realización.

Paso 4. Realización de la experimentación y toma de datos

⁴ Recuerda que este formulario solo está disponible una vez iniciada la sesión en la plataforma.



Llega el momento de realizar el experimento o prueba que los equipos hayan diseñado. Durante este proceso deberán realizar un correcto control de las variables de análisis y de la recogida de datos.

En función de las hipótesis de tus equipos te proponemos realizar la investigación de este reto desde dos puntos de vista:

- La validez de las variables que emplea la astrología para realizar sus predicciones en base al conocimiento actual del Universo (comprobación experimental del movimiento aparente del Sol a través de la franja de las constelaciones zodiacales y su correspondencia con los signos del zodiaco asignados por los astrónomos en función de la fecha de nacimiento).
- Comprobación a través de una experimentación de campo basado en encuestas o test realizados a una muestra de población que permitan determinar el valor y consistencia de las predicciones astrológicas.

Si lo necesitas puedes contactar con nosotros y te orientaremos sobre cómo podéis realizar la experimentación⁵.

Además, en el área docente encontrarás el documento “Guía para la elaboración de procedimientos experimentales”, una breve guía genérica sobre la realización de procedimientos experimentales que te ayudará a guiar en el alumnado durante este proceso.



4. Análisis y puesta en común ¡el resultado!

Una vez finalizada la fase de experimentación los equipos deberán llevar a cabo el tratamiento y análisis de los resultados obtenidos.

Paso 1. Tratamiento de datos

En primer lugar, deberán ordenar y organizar los resultados de la experimentación. En función del tipo de resultados obtenidos deberán decidir cómo presentar los datos para poder facilitar la observación de tendencias o correlaciones entre los datos (tablas, gráficas etc.)

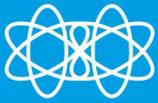
Paso 2. Análisis e interpretación de datos

Una vez organizados los datos, procederán al análisis de los resultados obtenidos y la interpretación de las relaciones entre las variables analizadas que les permita elaborar las conclusiones sobre el cumplimiento de la hipótesis de partida.



5. La conclusión

⁵ Escribenos a cazadoresemitos@fecyt.es o rellena el [formulario de contacto](#).



La **semana octava** será la de cierre de la investigación y elaboración de las conclusiones. Durante este proceso a partir de los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas en la fase de tratamiento y análisis de datos realizarán una revisión de cada una de las fases del proyecto de investigación y elaborar las conclusiones del mismo.

En esta fase los equipos deberán resolver el reto y responder a la pregunta de investigación planteada de forma razonada, basándose en los resultados obtenidos durante su proceso de investigación y determinando la validez de las conclusiones obtenidas en función de la representatividad de las experimentaciones realizadas, la reproducibilidad de la experimentación y los errores o sesgos encontrados en este proceso.

6. ¡Envía tus resultados!



¡Habéis resuelto el reto! Sube los resultados de tus equipos a la plataforma, los evaluaremos y elegiremos un reto de cada modalidad para ser presentado en el **I Minicongreso Cazadores de Mitos** que se celebrará en la sede de Alcobendas del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Para el envío de los resultados deberás acceder a la plataforma con el usuario y contraseña que te proporcionamos en la inscripción, dirígete al *Área de docentes* y selecciona la opción *Resultados*, allí encontrarás el [formulario](#)⁶ necesario para el envío de los resultados. Recuerda que deberás rellenar un formulario con los resultados de cada uno de tus equipos.

⁶ Recuerda que este formulario solo está disponible una vez iniciada la sesión en la plataforma.



Contenidos curriculares y adecuación del reto

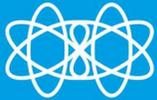
Se muestran a continuación los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje marcados por el currículo oficial para la Educación Secundaria Obligatoria de las diferentes asignaturas en las que puede enmarcarse este reto.

- **Biología y geología.**

| Bloque 1. Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica. | | |
|--|---|--|
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
| La metodología científica. Características básicas | <ol style="list-style-type: none">1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.3. Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados | <ol style="list-style-type: none">1.1. Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.2.1. Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes.2.2. Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes.2.3. Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados.3.2. Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento, como material básico de laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados. |



| Bloque 2. La Tierra en el Universo | | |
|---|---|---|
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
| Los principales modelos sobre el origen del Universo. Características del Sistema Solar y de sus componentes. El planeta Tierra. Características. Movimientos: consecuencias y movimientos. | <ol style="list-style-type: none">1. Reconocer las ideas principales sobre el origen del Universo y la formación y evolución de las galaxias.2. Exponer la organización del Sistema Solar, así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia.3. Relacionar comparativamente la posición de un planeta en el sistema solar con sus características.4. Localizar la posición de la Tierra en el Sistema Solar.5. Establecer los movimientos de la Tierra, la Luna y el Sol y relacionarlos con la existencia del día y la noche, las estaciones, las mareas y los eclipses. | <ol style="list-style-type: none">1.1. Identifica las ideas principales sobre el origen del universo.2.1. Reconoce los componentes del Sistema Solar describiendo sus características generales.3.1. Precisa qué características se dan en el planeta Tierra, y no se dan en los otros planetas, que permiten el desarrollo de la vida en él.4.1. Identifica la posición de la Tierra en el Sistema Solar.5.1. Categoriza los fenómenos principales relacionados con el movimiento y posición de los astros, deduciendo su importancia para la vida.5.2. Interpreta correctamente en gráficos y esquemas, fenómenos como las fases lunares y los eclipses, estableciendo la relación existente con la posición relativa de la Tierra, la Luna y el Sol |
| Bloque 7. Proyecto de investigación | | |
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
| Proyecto de investigación en equipo. | <ol style="list-style-type: none">1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.2. Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y la argumentación. | <ol style="list-style-type: none">1.1. Integra y aplica las destrezas propias del método científico.2.1. Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.3.1. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.5.1. Diseña pequeños trabajos de investigación para su presentación y defensa en el aula. |



| | | |
|--|---|--|
| | <ol style="list-style-type: none">3. Utilizar fuentes de información variada, discriminar y decidir sobre ellas y los métodos empleados para su obtención.4. Participar, valorar y respetar el Trabajo individual y en equipo.5. Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado. | <p>5.2. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</p> |
|--|---|--|





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA