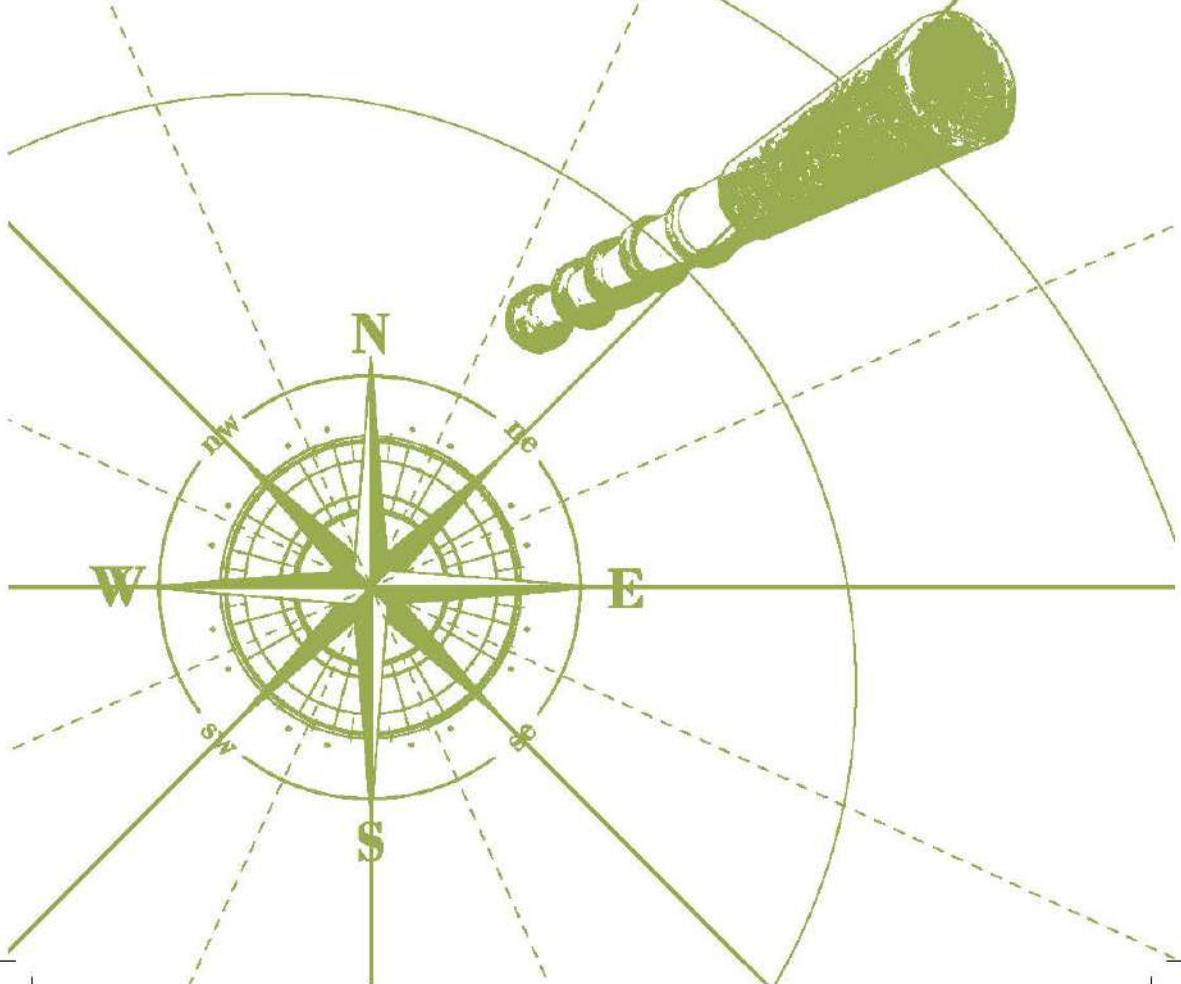


# ECO logía

LA CIENCIA  
EN LAS NOVELAS  
DE UMBERTO ECO

## GUÍA de ACTIVIDADES

2º ciclo ESO - BACHILLERATO



**Título:**

Eco-logía: la ciencia en las novelas de Umberto Eco,  
Guía de actividades

**Contenidos:**

Miguel Barral

**Revisión:**

Equipo MUNCYT

**Ilustraciones:**

Reinadecorazones

**Diseño y maquetación:**

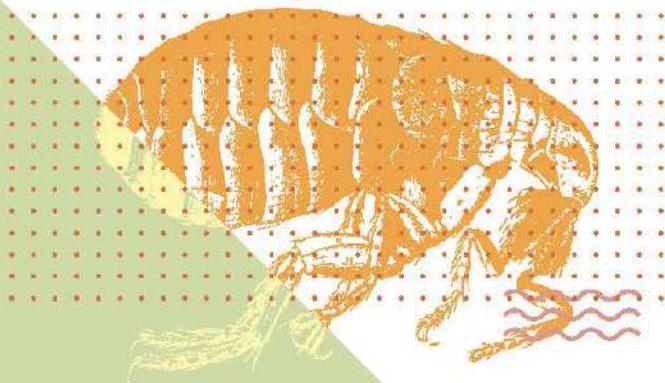
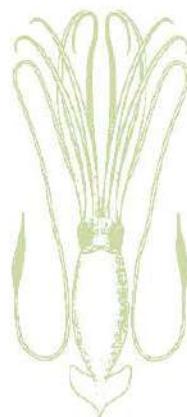
Reinadecorazones

**Impresión:**

Editorial MIC

**Agradecimientos:**

Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN),  
Marisa Castiñeira (Profesora de Secundaria: Biología y  
Geología, IES Rafael Dieste, A Coruña)



**NIPO:** 057-17-130-6

**e-NIPO:** 057-17-131-1

**Depósito Legal:** M-20355-2017





# Presentación

La Eco-logía es la disciplina que estudia la abundante y profusa ciencia presente en las novelas del escritor italiano **Umberto Eco**.

Por tanto, esta guía de actividades debe entenderse como la herramienta, sino imprescindible, sí idónea para todo aquel que aspire a convertirse en un Eco-logo. Esto es, un estudioso, especialista, y quién sabe si incluso devoto, de dicha disciplina.

Para realizar algunas de las actividades propuestas en este cuaderno es necesario trabajar sobre el terreno, *in situ*. Otras son propuestas para efectuar en el centro escolar. También las hay de naturaleza “deslocalizada” o que no atienden y entienden de ubicaciones por lo que pueden resolverse en uno u otro lugar.

Conforme al espíritu, esencia y naturaleza de la exposición, las actividades propuestas son eminentemente interdisciplinares y divergentes.

No obstante, en la guía se ha incluido una relación con el currículo escolar como herramienta de apoyo tanto para el docente como para el alumno.

Y aunque “Eco-logía: La ciencia en las novelas de Umberto Eco” es una exposición para todos los públicos, y lo mismo puede aplicarse a esta guía de actividades; lo cierto es que la misma está orientada a alumnos de Bachillerato.

Ya lo sabes, si quieres llegar a ser un auténtico Eco-logo aplícate el cuento y aplícate a sus -de Eco-novelas.



# Construyendo

## la brújula de Baylek

“-Sí, pero la máquina a la que me refiero señalaría siempre hacia el norte, aunque cambiásemos de dirección, y en cada sitio sería capaz de decirnos hacia dónde deberíamos doblar.

-¿Y vos podrías construirla?

-No es muy difícil. Ha sido también un sabio árabe, Baylek al Qabayaki, quien ha descrito la manera más sencilla de utilizarla. Coges un vaso lleno de agua y pones a flotar un corcho en el que has clavado una aguja de hierro. Luego pasas la piedra magnética sobre la superficie del agua, moviéndola en círculo, hasta que la aguja adquiera las mismas propiedades que tiene la piedra. Entonces la aguja se coloca con la punta hacia el norte. Y si te mueves con el vaso, la aguja siempre se desplaza para señalar hacia septentrión. Es inútil decirte que sí, tomando como referencia septentrión, también marcas en el borde del vaso la posición del mediodía, la de aquilón, etc., siempre sabrás hacia donde debes dirigirte”.

*El nombre de la rosa*



Sigue las precisas instrucciones que ofrece el erudito Guillermo de Baskerville en “El nombre de la rosa” para fabricar la brújula descrita por el sabio árabe Baylek al Qabayaki.



# El inventor y su obra

+

*"La luz eléctrica...  
En aquellos años, los necios se sentían encandilados por el futuro.*

*En América, decían haber inventado una especie de cabina cerrada herméticamente que subía a las personas a los pisos altos de un edificio por obra de algún que otro pistón de agua.*

*Y ya se sabía de pistones que se habían roto un sábado por la noche y de gente que quedó atrapada durante dos noches en esa caja, sin aire, por no hablar de agua y comida, de suerte que el lunes los encontraron muertos.*

*Todos se complacían porque la vida se estaba volviendo más fácil, se estaban estudiando máquinas para hablarse desde lejos, otras para escribir mecánicamente sin la pluma. ¿Seguiría habiendo un día originales que falsificar?..."*

*El cementerio de Praga*



Relaciona cada uno de los inventores de la primera lista con los inventos que forman la segunda.



## INVENTORES

1. Alhazen
2. John Bird
3. Willem Einthoven
4. Otto von Guericke
5. John Harrison
6. Herón de Alejandría
7. Robert Hooke
8. Jabir Ibn Haiyan
9. Hans Lippershey
10. Raffaello Magiotti
11. Pieter van Musschenbroek
12. Isaac Newton
13. Alfred Nobel
14. Barthelemy Thimonnier
15. Seth Thomas
16. Lewis Waterman



## INGENIOS

1. Alambique
2. Anteojo
3. Bomba de vacío
4. Botella de Leyden
5. Camera obscura
6. Cronómetro marino
7. Dinamita
8. Electrocardiógrafo
9. Eolípila
10. Ludión
11. Máquina de coser
12. Microscopio compuesto
13. Pluma estilográfica
14. Reloj despertador
15. Sextante marino
16. Telescopio reflector

# Visiones

## de la fauna austral

*"No tenía nombres para aquellas cosas, sino los de los pájaros de su hemisferio; he aquí una garza, se decía, una grulla, una codorniz... mas era como tratar de oca a un cisne.... En una jaulilla junto a ésta, tres peones permanecían en el suelo, faltos de alas, brincantes ovillos de lana encenagada, el hociquito de ratón, bigotudo en la raíz de un largo pico recurvo picoteando las lombrices que encontraban por el camino"*

*"Un ratón, o rata de cloaca, pero qué digo, un gato paúl, más alto que medio hombre, con la cola muy larga que se extendía por el suelo, los ojos fijos, firme sobre dos patas, las otras dos como pequeños brazos tenidos hacia él.*

*De pelo corto, tenía sobre el vientre una bolsa, una abertura, un saco natural del cual escudriñaba un pequeño monstruo de la misma especie"*

*La isla del día de antes*



A partir del s. XVI y durante los siguientes doscientos cincuenta años, Europa se embarcó en la era de las grandes exploraciones geográficas, que llevaron a ampliar los límites del pequeño mundo entonces conocido al actual. Unas expediciones en el transcurso de las cuales, navegantes y exploradores descubrieron sorprendentes criaturas y una exótica vegetación.

Los relatos, descripciones y muestras con las que volvían provocaron el florecimiento de la zoología y la botánica y fueron el germen de las expediciones científicas que iban a proliferar en el s. XVIII, durante la Ilustración.



**Imagina que eres uno de esos exploradores y trata de describir los siguientes animales propios del hemisferio austral comparándolos con la familiar fauna del viejo continente. ¿Eres capaz de conseguir que tus compañeros los reconozcan?**



---

---

---

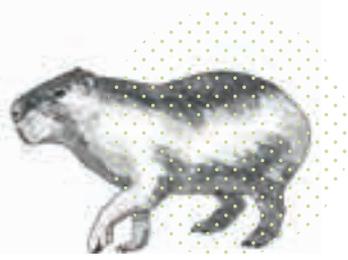
---

---

---

---

---



**CAPIBARA**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**EQUIDNA**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**DUGÓN**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**ORNITORRINCO**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**VARANO**

# El problema de la longitud

Por desgracia, por un misterio de la naturaleza, cualquier medio elegido para definir la longitud se ha revelado siempre falaz...

...Naturalmente, un medio seguro lo hay: tener a bordo un reloj que mantenga la hora del meridiano de París, determinar en el mar la hora del lugar, y deducir por la diferencia la desviación de la longitud. Este es el globo en el que vivimos, y pueden ver cómo la sabiduría de los antiguos lo subdividió en trescientos sesenta grados de longitud, haciendo partir normalmente el cómputo del meridiano que atraviesa la Isla del Hierro en las Canarias.

En su carrera celeste, el sol (y que sea él quien se mueve, o, como se quiere hoy, la tierra, poco importa para tal fin) recorre en una hora quince grados de longitud, y cuando en París es, como en este momento, media noche, a ciento ochenta grados del meridiano de París es medio día. Así pues, con tal de que uno sepa a buen seguro que en París los relojes marcan, pongamos, medio día, determina que en el paraje donde se encuentra son las seis de la mañana, calcula la diferencia horaria, traduce cada hora en quince grados, y sabrá que está a noventa grados de París, y por tanto más o menos aquí -e hizo girar el globo indicando un punto en el continente americano-.

*La isla del día de antes*

El sistema de coordenadas geográficas es un sistema que permite conocer la ubicación de cualquier punto en la superficie terrestre, a través de la latitud (norte o sur) y la longitud (este u oeste). El planeta está dividido en 24 husos horarios, a cada uno de ellos le corresponden 15 grados de la esfera terrestre. Entre el anterior y el siguiente existe siempre una hora de diferencia.



Conviértete en un avezado marinero y explorador de la época y determina la longitud en la que se ubica tu nave a partir de la hora local y la hora del meridiano de referencia que establecen estos relojes. Combina esa información con las siguientes latitudes y recurre al mapamundi y/o al globo terráqueo presentes en el módulo interactivo de la exposición que aborda este problema para localizar tu posición.

HORA LOCAL	HORA LONDRES	LATITUD
11:20	16:00	40°N
19:50	09:00	34°S
09:30	10:45	28°N
17:45	14:25	57°S

# Y el problema de la latitud

*“No –lo convencí-, en ciertos puntos del globo el Péndulo completa su ciclo en treinta y seis horas, en el Polo Norte tardaría veinticuatro horas, en el ecuador el plano de oscilación sería invariable. O sea que el lugar es importante”*

*El péndulo de Foucault*



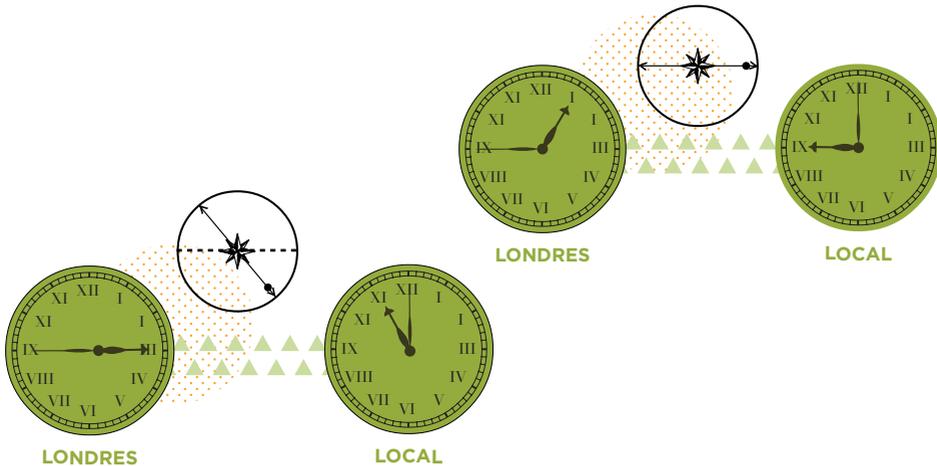
La latitud a la que uno se encuentra también puede determinarse sin necesidad de realizar ninguna observación astronómica si se dispone de un péndulo de Foucault ya que la velocidad de rotación de la Tierra (y por tanto del péndulo) dependen de la latitud.

El tiempo empleado por un péndulo de Foucault ubicado en una latitud determinada en completar un giro es  $T = 24 \text{ horas} / \text{seno de la latitud}$ .

Por lo tanto se puede determinar la latitud a partir del ángulo recorrido por el péndulo en un día ( $\Theta$ ) despejando en la ecuación  $\Theta = 360^\circ \times \text{seno latitud}$ . O, a fin de no demorarse toda la jornada, el ángulo que ha avanzado en una hora ( $\theta$ ) =  $15^\circ \times \text{seno latitud}$ .



Por descontento ni Roberto, ni sus reclutadores, ni sus compañeros podían recurrir a ello dado que el referido y necesario péndulo fue inventado por el físico francés Leon Foucault en 1851. Pero tú si puedes determinar la longitud y la latitud a la que te encontrarías ante uno de dichos péndulos procesando los siguientes escenarios:



# Ecocronismos



*"- Esta historia de los metales debe ser algo espléndido, aún diría más, bonito. Popular, accesible, pero científica. Debe estimular la imaginación del lector, pero científicamente. Le daré un ejemplo. Leo aquí, en los primeros borradores, que había esta esfera, ¿cómo se llama?, de Magdeburgo, dos semiesferas aparejadas en cuyo interior se hace el vacío. Les enganchan dos yuntas de caballos percherones, uno de cada lado, y tira que te tira, pero las dos semiesferas no se separan. Pues bien, ésta es una información científica. Pero usted debe localizármela entre todas las demás, menos pintorescas. Y una vez individualizada, debe encontrarme la imagen, el fresco, el óleo, lo que sea. De la época. Y después lo imprimimos a toda página, en colores.  
-Hay un grabado -dije-, lo he visto.  
-Eso mismo. Muy bien. A toda página, en colores.  
-Si es un grabado, estará en blanco y negro.  
-¿Sí? Pues muy bien, entonces en blanco y negro. La exactitud es la exactitud"*

## *El péndulo de Foucault*



**Un anacronismo es un error consistente en confundir épocas o situar algo fuera de su época. Y por analogía, un Ecocronismo es una invención o descubrimiento ubicado fuera de su época en una línea temporal donde el año o los años en que están ambientadas las novelas de Umberto Eco delimitan las épocas. Identifica cuáles de las siguientes afirmaciones lo son.**

- Se descubre que la luz viaja en línea recta
- Fabricado el primer globo terráqueo
- Silvestre II introduce la esfera armilar en Europa
- Invención del alambique
- Invención de la *camera obscura*
- Surge el fuelle de dos tapas

### *El nombre de la rosa (1437)*

- Invención del reloj despertador
- Se introduce la teoría heliocéntrica del universo
- Invención de la máquina de coser
- Aparece la botella de Leyden
- Fabricados los primeros autómatas
- John Harrison inventa el cronómetro marino
- Invención del telescopio reflector
- Invención del electrocardiógrafo

### *El cementerio de Praga (1897)*

- Galileo descubre los satélites jupiterianos
- Inventada la proyección Mercator
- Aparecen los primeros espejos de cristal recubiertos de plomo
- Invención del ludión
- Invención de la brújula moderna
- Invención del sextante marino
- Fabricado el primer microscopio compuesto

### *La isla del día de antes (1643)*

- Franklin demuestra la naturaleza eléctrica de los rayos
- Se descubre la nitroglicerina
- Invención de la pluma estilográfica y el bolígrafo de bola
- Se sientan las bases de la toxicología
- Aislados los principios activos de las *Digitalis*
- Comienzan a usarse los sensores

### *El péndulo de Foucault (1970´s)*

# Le

## Periscope

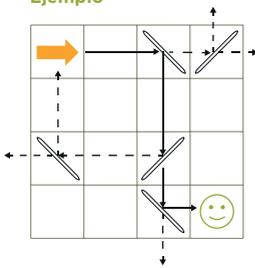
"Y en efecto advertí que en el rincón de la derecha, contra una ventana, estaba la garita del Periscope. Entré. Me encontré frente a una placa de vidrio, como un cuadro de mando, en la que veía moverse las imágenes de una película, muy desenfocadas, la sección vertical de una ciudad. Después comprendí que la imagen era proyectada por otra pantalla, situada encima de mi cabeza, en la que aparecía invertida, y que esa segunda pantalla era el ocular de un rudimentario periscopio, construido, por decirlo así, con dos cajones ensamblados en ángulo obtuso, el más largo tendido como un tubo fuera de la garita, encima de mi cabeza y a mis espaldas, hacia una ventana desde la cual, claramente por un juego interno de lentes, que le permitía abarcar un amplio ángulo de visión, captaba las imágenes del exterior"

*El péndulo de Foucault*

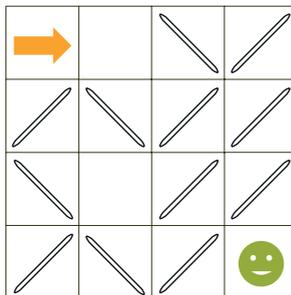


Este peculiar periscopio conjuga lentes y espejos. Las primeras son atravesadas en línea recta por el haz de luz al tiempo que lo enfocan. En los segundos la luz sale rebotada en ángulo recto (el ángulo de salida es igual al incidente). En estos, si el rayo incide por la trasera es absorbido. Sabiendo esto el objetivo es determinar de qué tipo es cada uno de los elementos de la óptica del periscopio presentes en el tablero para que el haz de luz que lo recorre alcance su destino y puedas ver la imagen.

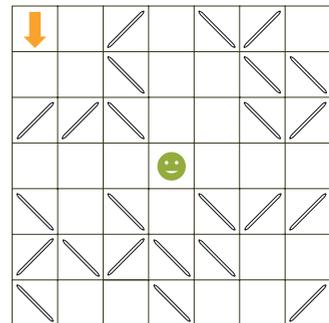
Ejemplo



Ejercicio 1



Ejercicio 2



# Mensajes cifrados

## y discos criptográficos

+



*"-Calma, señores. Tritemio presenta cuarenta criptosistemas mayores y diez menores.*

*Esta primera secuencia es a su vez otro mensaje cifrado, y yo pensé enseguida en la segunda serie de los diez criptosistemas. Vean ustedes, para esta segunda serie Tritemio utilizaba unos discos y el del primer criptosistema es éste...*

*Extrajo de su carpeta otra fotocopia, acercó la silla a la mesa y nos hizo seguir su demostración tocando las letras con la estilográfica cerrada.*

*-Es el sistema más simple. Consideren ustedes sólo el círculo externo. Cada letra del mensaje en clave se reemplaza por la letra precedente. Por A se escribe Z, por B se escribe A, etcétera. Cosa de niños para un agente secreto de hoy, pero para aquellos tiempos, brujería. Naturalmente, para descifrar se procede a la inversa: cada letra del mensaje cifrado se reemplaza por la letra siguiente."*

*El péndulo de Foucault*



Recurre a los discos criptográficos del módulo de la exposición o bien a uno que fabriques tú mismo para descifrar los siguientes mensajes secretos... si eres capaz de averiguar cómo han sido cifrados (Una pista, los mensajes 1,3 y 4 incluyen la palabra LIBROS y el 2 la palabra NOVELA. Y todos ellos son célebres y celebradas frases de Umberto Eco):

- 1) KÑR KHAQÑR RD QDRODSZM TRZMCÑKÑR MÑ CDIZMCÑKÑR DM OZY
- 2) M RKX KMSBIX BP RKX JXÑRFKX AB DBKBOXO FKQBONOBQXZFMKBP
- 3) DJ JQIXI WRKP ZYQYZ NN SOHWSV RSEBGMOKN KNV DPRVQ WOÑ
- 4) KÑR JGZPNQ KM AOPWJ CZXCKÑ KUMU KÑX NFH TJVR UD TAAEI HWBD  
DÑFÑ FQE EAXPFTOAE L RWFÑCDRPKMRYW



# Óptica

## diabólica en la abadía

"Adelantando la lámpara, me lancé hacia las siguientes habitaciones. Un gigante de proporciones amenazadoras, y cuyo cuerpo ondeante y fluido parecía el de un fantasma, salió a mi encuentro.

-¡Un diablo! -grité, y poco faltó para que se me cayese la lámpara, mientras corría a refugiarme entre los brazos de Guillermo.

Este cogió la lámpara y haciéndome a un lado avanzó con una determinación que me pareció sublime. También él vio algo, porque se detuvo bruscamente. Después volvió a asomarse y alzó la lámpara.

Se echó a reír.

-Realmente ingenioso. ¡Un espejo!

-¿Un espejo?

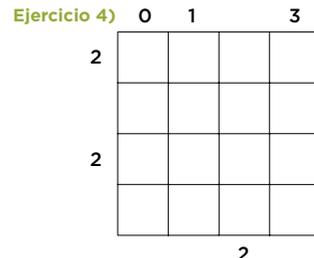
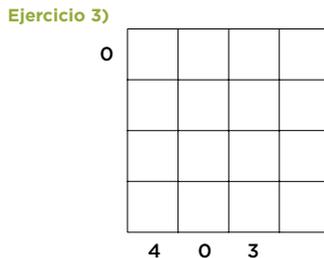
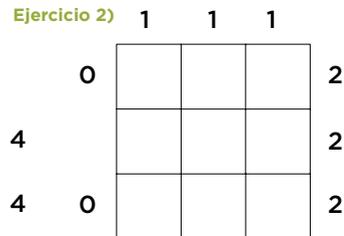
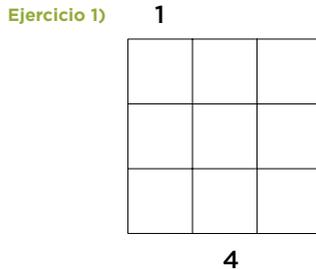
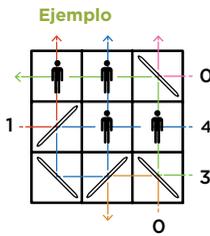
-Sí, mi audaz guerrero -dijo Guillermo-. Hace poco, en el scriptorium te has arrojado con tanto valor sobre un enemigo real, y ahora te asustas de tu propia imagen. Un espejo, que te devuelve tu propia imagen, agrandada y deformada".

*El nombre de la rosa*



¿Están solos Adso y Guillermo?, ¿o hay alguien más aparte de ellos que trata de ocultarse en la galería de espejos? Con tantos endemoniados espejos es difícil discernir si son fantasmagóricos reflejos o algún intruso... Pero debes determinarlo en cada uno de los siguientes escenarios.

Cada celda del tablero está ocupada por un espejo diagonal o una persona. Los números en los márgenes del tablero indican cuántas "personas" se ven mirando en línea recta, tal y como se refleja en este ejemplo:



# Micro- graphia

+



*"La peste se transmite, como todos saben, mediante unguentos ponzoñosos, y él había leído de personas que habían muerto mojándose el dedo con la saliva mientras ojeaban obras que habían sido ungidas, precisamente, de veneno.*

*El padre Caspar se afanaba: no, en Milán, él había estudiado la sangre de los apestados con un descubrimiento novísimo, un tecnasma que llámase lente o microscopio, y había visto flotar en aquella sangre como unos vermiculi, y son precisamente los elementos de ese contagium animatum, que se generan por vis naturalis de cualquier putridez, y que luego se transmiten, propagadores exigui, a través de los poros sudoríferos, o la boca, o algunas vez incluso los oídos. Ahora bien, este pululaje es cosa viva, y necesita sangre para alimentarse, no sobrevive doce o más años entre las fibras muertas del papel"*

*La isla del día de antes*



El primer microscopio compuesto (con dos o más lentes) moderno fue inventado por Robert Hooke sobre 1663. Hooke también fue el primero en realizar y documentar observaciones microscópicas de organismos y tejidos en su obra *Micrographia* de 1665. Inspirado por la misma, Antony van Leeuwenhoek comenzó a hacer sus propias observaciones, siendo el primero en apreciar muchas formas de vida microscópicas que bautizó como *animalculi*.



## MICROGRAPHIA EN CLASE



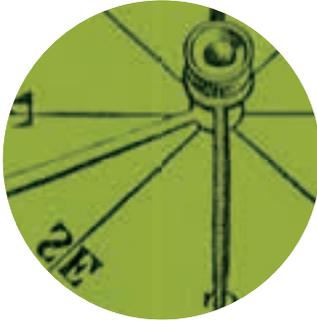
Toma una muestra de un tejido animal o vegetal y obsérvala a través del microscopio. Realiza un dibujo lo más detallado y exacto posible de tus observaciones. Y a continuación desafía a tus compañeros a tratar de identificar de qué se trata a partir de tu ilustración.





## EN VIVO

También se puede entender Micro-graphia como el dibujo del microscopio que acompaña e ilustra el modelo expuesto. Identifica qué objetos de la exposición representan los siguientes dibujos... con la dificultad añadida de que lo que se muestra es solamente un detalle ampliado de la ilustración original.



# Un proyecto

## para realizar en clase

La exposición “Eco-logía”, a pesar de lo que sugiere su título, se centra en la abundante y exhaustiva ciencia presente en todas y cada una de las novelas\* del escritor piamontés Umberto Eco en las detalladas y rigurosas descripciones de piezas y aparatos científicos y tecnológicos, así como las pertinentes explicaciones acerca de su diseño y funcionamiento.

\* De las que para esta exposición se han seleccionado las siguientes:

- *El nombre de la rosa*
- *El péndulo de Foucault*
- *La isla del día de antes*
- *El cementerio de Praga*



A continuación te proponemos una actividad que puedes realizar de forma individual o con tus compañer@s de clase. Con ella podrás entender cómo trabajamos en el MUNCYT para acercar la cultura a la sociedad. Porque la ciencia también es cultura.

1. **A título individual:** escoge una novela que te guste y que guarde relación con la ciencia y la tecnología y a partir de ella plantea y diseña una exposición análoga a la de Eco-logía, es decir, articulada en torno a sus contenidos científicos.
2. **A título colectivo:** trabajad en grupo pero esta vez, en lugar de ceñiros a una sola novela, seleccionad un autor cuya obra o parte de la misma tenga suficiente enjundia científico-tecnológica para trabajar en el desarrollo de una exposición que comparta la esencia y el espíritu de la de Eco-logia.



# Relación

con el currículo escolar



Actividad	Segundo ciclo ESO	Bachillerato
Construyendo la brújula de Baylek	Física Educación plástica	Física Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente
El inventor y su obra	Cultura científica	Cultura científica Historia del mundo contemporáneo
Visiones de la fauna austral	Biología Lengua	Lengua Anatomía Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente
El problema de la longitud y la latitud	Matemáticas	Matemáticas Cultura científica Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente
Ecocronismos	Cultura científica Historia	Cultura científica Historia del mundo contemporáneo
Le Periscope	Física Matemáticas	Física Matemáticas
Mensajes cifrados y discos criptográficos	Lengua Cultura científica Tecnologías de la información y la comunicación Educación Plástica	Lengua Educación artística
Óptica diabólica en la abadía	Física Matemáticas	Física Matemáticas
Micrographia	Tecnología Cultura científica	Biología Tecnología Cultura científica

# Soluciones

+



## EL PROBLEMA DE LA LATITUD

**Para la latitud:** el péndulo ha rotado  $50^\circ$  en 14 horas (00:45 a 14:45). la otra posibilidad, que hubiesen transcurrido sólo 2 horas implicaría que en un día completo el péndulo rotaría  $50^\circ/2 \times 24 = 600^\circ$ . lo cual es imposible. entonces:  $50/14 = 15 \times \text{sen latitud}$ . que corresponde a una latitud  $13.77^\circ \text{ N}$  (ya que el péndulo ha rotado en sentido horario y no antihorario, como sucedería si se encontrase en el hemisferio sur)

**Para la longitud:** hay dos posibilidades. o bien una diferencia de +8: 15 horas con respecto a Londres. o bien de -3: 45 horas. en este caso la longitud sería de  $56.25^\circ \text{ O}$ . justo en mitad del atlántico. En el primero la longitud sería de  $123.75^\circ \text{ E}$ . y las coordenadas  $13.77^\circ \text{ N}$ ,  $123.75^\circ \text{ E}$  nos ubican en las Filipinas.

## MENSAJES CIFRADOS

Los libros se respetan usándolos no dejándolos en paz.  
(cada letra sustituida por la precedente, -1)

Una novela es una máquina de generar interpretaciones.  
(-3)

El mundo está lleno de libros preciosos que nadie lee.  
(Letra a letra: -1,-2,-3,...)

Los libros no están hechos para que uno crea en ellos sino para ser sometidos a investigación.  
(Palabra a palabra: -1,-2,-3,-4,...)

