

FEMSTEAM MYSTERIES: STEAM SCENARIO TEMPLATE

Título

Ancient and modern Greek role-models

Autores

Manuel Pavón Iglesias, Ana Serradó Bayés, Gara Fernández López

Resumen

I live in Alexandria es una situación de aprendizaje que tiene por finalidad que el alumnado analice y comprenda las ideas relativas a la dimensión social, científica y ciudadana, así como los hechos culturales, históricos y científicos que determinan el apogeo de la antigua Grecia, a través del estudio de los sabios Eratóstenes de Siena e Hipatia de Alejandría. El conocimiento de los principios científicos que desarrollaron estos dos científicos en la biblioteca de Alejandría son el punto de partida para la identificación de los principios de identidad cultural, valores y disposiciones que tienen los científicos al resolver problemas, modelizar, comunicar sus conocimientos, de forma que plantee y desarrolle proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a los problemas del movimiento del universo y la existencia de los números primos. Además, se solicita al alumnado que se adrente a partir de la gamificación en el análisis de referentes griegos actuales (role-models) para que desarrollen en la equidad de género en el campo científico y valoren su potencial a la hora de continuar los estudios en el campo STEAM.

Materias

- La materia de biología permite conocer los modelos científicos que desarrollaron Eratóstenes de Siena e Hipatia de Alejandría para conocer la Tierra y el Sol en tiempos de la antigua Grecia.
- La materia de matemáticas reta al alumnado a aprender el método matemático desarrollado por Eratóstenes de Siena para identificar los números primos. Y, conocer cómo Carl Sagan se inspiró en los mismos para presentar la posible existencia de habitantes fuera del Planeta Tierra.
- La literatura ayuda para reconocer el papel de Eratóstenes como poeta y la creación de un poema como alegoría a su trabajo con los números primos.
- La interdisciplinariedad entre ambas materias permite que el alumnado reconozca la identidad cultural, valores y disposiciones que tienen los científicos helénicos de la antigüedad y de la actualidad, y valoren su potencial a la hora de continuar los estudios en el campo STEAM.

Preguntas de la vida real

Las preguntas de la vida real que el alumnado deberá responder, surgen de la cuestión principal:

- ¿Quién construyó Alexandria?
- ¿Quién es el referente más famoso en la historia de la biblioteca de Alexandria?
- ¿Es la Tierra plana o redonda? ¿Por qué?
- ¿Soy el único científico en Alexandria? ¿En el mundo?
- ¿Who is who?
- ¿Quién vivía en Alexandria?
- ¿Cómo se inspiró Carl Sagan en los trabajos matemáticos realizados por Erathostenes of Siene?
- ¿Quién soy si vivo en Alexandria?
- ¿Qué es la criba de Eratóstenes?
- ¿Qué patrones puedo encontrar en la criba de Eratóstenes?

- ¿Era Eratóstenes un poeta?
- ¿Qué he aprendido con el juego FemSTEAM?
- ¿Cuáles son las cualidades y disposiciones de los científicos/as helénicos de la antigüedad y la actualidad?
- ¿Qué cualidades y disposiciones tengo yo para poder continuar estudiando STEAM y que sea mi vocación del futuro?

Objetivos del escenario

- *Desarrollar las habilidades que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de la vida, desde la confianza en el conocimiento como motor del desarrollo y la valoración crítica de los riesgos y beneficios de este último.*
- *Analizar de manera crítica y aprovechar las oportunidades de todo tipo que ofrece la sociedad actual, en particular las de la cultura en la era digital, evaluando sus beneficios y riesgos y haciendo uso ético y responsable que contribuya a la mejora de la calidad de vida personal y colectiva.*
- *Cooperar y convivir en sociedades abiertas y cambiantes, valorando la diversidad personal y cultural como fuente de riqueza e interesándose por otras lenguas y culturas, y la equidad de géneros.*

Conexión con las carreras STEAM

El alumnado desarrollará, en particular, un pensamiento crítico sobre la naturaleza integradora de la ciencia, y en general, favorecerá el desarrollo de una visión transdisciplinar de los estudios y carreras STEAM consistente en:

- *El uso de métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas y la selección y empleo de diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.*
- *El uso del pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor; confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados.*
- *La expresión de ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio producciones culturales y artísticas, desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta, colaborativa e igualitaria.*

Edad del alumnado

11-13 años

Tiempo

Tiempo de preparación: 1 hora

Tiempo de docencia:

- **STEAM Biología: 5 horas**
- **STEAM Matemáticas: 4 horas**
- **STEAM Arte: 1 hora**
- **Juego FemSTEAM Mysteries: 2 horas**

Tiempo de evaluación: 1 hora

Teaching resources (material & technological tools)

Materiales:

Anexos
Cartulinas
Flexo de luz
Tablet u ordenador

Online tools:

FemSTEAM Mysteries game
Google search
Youtube

21st century skills

Este escenario educativo desarrollará las siguientes competencias clave:

- El trabajo cooperativo ayudará al incremento de la competencia lingüística en comunicación ya que el alumnado deberá interactuar de forma oral y escrita coherentemente con diferentes propósitos: presentar sus creencias sobre porqué la Tierra es redonda, cómo la criba de Eratóstenes se construye, cuáles son las disposiciones de los referentes griegos de la antigüedad y modernos.
- La competencia matemática se desarrollará al analizar soluciones de un problema usando diferentes técnicas y herramientas, evaluando las respuestas obtenidas, para verificar su validez e idoneidad desde un punto de vista matemático y su repercusión global en las otras materias STEAM.
- La competencia científica, tecnológica e ingeniería se incrementará a través del estudio de los modelos físicos aplicados en el cálculo del radio de la Tierra.
- La competencia digital se desarrollará a través del uso de los motores de búsqueda de Internet, usando los criterios de calidad, puntualidad y confianza seleccionando los resultados críticamente. Además, del desarrollo de la competencia de digitalización al aprender sobre los modelos de referencia STEAM en la gamificación FemSTEAM Mysteries.
- En relación a la competencia cívica, el alumnado incrementará su pensamiento crítico, su comprensión y análisis de los problemas actuales en los que se enfrentan los estudiantes STEAM. Además, valorarán como el estudio de los mismos es un aporte a la creación de una sociedad igualitaria.
- La competencia del sentido de la iniciativa se desarrollará a la par que se incrementa el pensamiento creativo de la alegoría a Eratóstenes que deben redactar en forma de poema.

Teaching approaches and learning strategies/theories

La metodología principal a aplicar es un aprendizaje basado en problemas que surge al querer dar respuesta a la pregunta principal de quiénes vivían en Alejandría y las preguntas secundarias descritas en los apartados anteriores. Además, se aplicará como metodología básica de trabajo el aprendizaje cooperativo como herramienta que ha de permitir al alumnado establecer sus objetivos, estrategias de resolución, implementación y evaluación. Se usará el programa FemSTEAM como gamificación para el conocimiento de Griegos y Chipriotas actuales que son referentes STEAM y, la posterior evaluación de las cualidades del alumnado y sus disposiciones a continuar estudiando y trabajando en el campo STEAM.

Escenario educativo

Nombre de la actividad	Proceso	Tiempo
Lección 1ª: Motivación al proyecto		
Lluvia de ideas y discusión	<i>Vivo en Alejandría, pero, ... ¿quién soy?</i> • Visualización de un vídeo sobre la ciudad de Alejandría • Comprensión y análisis del conocimiento que aporta el vídeo • Visualización de un vídeo sobre la Gran Biblioteca de Alejandría • Comprensión y análisis del conocimiento que aporta el vídeo	60' Anexo I

Nombre de la actividad	Proceso	Tiempo
Discusión para la preparación de la primera lección	Respuesta a la pregunta: ¿quiénes vivieron en Alejandría?	35' Anexo I
Lección 2ª: I live in Alexandria and I know who I am, although, ... What did I do for science?		
STEAM Biología	- Reflexión sobre si la Tierra es plana o redonda. - Visualización del vídeo de Carl Sagan sobre el experimento que realizó Eratóstenes para calcular el radio de la Tierra - Realización del experimento de Eratóstenes en equipos heterogéneos	60' Anexo I
Productos de aprendizaje	Respuesta a las preguntas: ¿Cuál es la longitud de las sombras cuando la cartulina es plana? ¿Cuáles son las longitudes de las sombras cuando la cartulina está doblada? ¿Cuál es la conclusión?	
Lección 3º: ¿Soy la única científica en Alejandría? ¿En el mundo?		
STEAM Biología	- Visualización de un clip de la película “Hipatia de Alejandría” Alejandro Amenabar. - Análisis del movimiento de Inercia de la Tierra en el mar	60' Anexo I
Productos de aprendizaje	Ensayo sobre los movimientos de la Tierra alrededor del Sol	
Lección 4ª: ¿Quién es quién?		
STEAM Biología	- Gamification: ¿Quién es quién? - Gamification: ¿Time is up?	2 h Anexo I
Producto de aprendizaje	Tarjetas con todo lo aprendido de los diferentes referentes.	
Lección 5ª: ¿Quién vive en Vega?		
STEAM Matemáticas	- Visualización de un clip de la película de Contact de Carl Sagan - Análisis de qué números se usan en el clip del video - Lectura del texto del autor sobre los números primos - Análisis de las propiedades de los números primos	2 h Anexo II
Producto de aprendizaje	Cuestionario sobre qué son los números primos	
Lección 6ª: ¿Quién soy si vivo en Alejandría?		
STEAM Arts	- Recordatorio de quién era Erathostener de Siena para conectar el trabajo realizado en la materia de biología y matemáticas - Análisis del trabajo realizado por Eratóstenes de Siena para construir la Criba de Eratóstenes.	3h Anexo II



Nombre de la actividad	Proceso	Tiempo
Producto de aprendizaje		
Lección 7ª: ¿Qué es la Criba de Eratóstenes?		
STEAM Mathematics	Construcción de la criba de Eratóstenes del 1 al 100 para identificar los números primos y los múltiplos de 2, 3, 5, 7 y 11.	1 h Anexo II
Producto de aprendizaje	Criba de Eratóstenes hasta el número 100	
Lección 8ª: ¿Qué patrones se pueden encontrar en la criba de Eratóstenes?		
STEAM Physics	- Identificación de los patrones que se pueden encontrar en la criba de Eratóstenes - Aplicación de los conocimientos en la determinación de los factores de los números	1 hora Anexo II
Producto de aprendizaje	Descripción de los procesos de determinación de los factores de descomposición	
Lección 9ª: ¿Era Eratóstenes de Siena un poeta?		
STEAM Literatura	- Lectura de un poema sobre Eratóstenes de Siena - Creación de un poema en forma de alegoría hacia Eratóstenes de Siena	1 hora Anexo III
Producto de aprendizaje	Poema (Alegoría) a Eratóstenes de Siena	
Lección 10: Gamificación FemSTEAM		
STEAM Cualquier materia	- Gamificación: Juego FemSTEAM Mysteries Game - Reflexión sobre cuáles son las cualidades y disposiciones de los referentes STEAM de la antigüedad y actuales.	10 horas Anexo IV
Producto de aprendizaje	Ensayo sobre cuáles son mis cualidades y disposiciones para continuar estudiando o trabajar en el campo STEAM	

Evaluación

Evaluación inicial

Lluvia de ideas sobre qué científicos, ingenieros, tecnólogos y literatos de la antigüedad conocen

Evaluación formativa

- Respuesta a la pregunta: ¿quiénes vivieron en Alejandría?
- Respuesta a las preguntas:
 - o ¿Cuál es la longitud de las sombras cuando la cartulina es plana?
 - o ¿Cuáles son las longitudes de las sombras cuando la cartulina está doblada?
 - o ¿Cuál es la conclusión?



- Ensayo sobre los movimientos de la Tierra alrededor del Sol
- *Tarjetas con todo lo aprendido de los diferentes referentes.*
- *Cuestionario sobre qué son los números primos*
- *Criba de Eratóstenes hasta el número 100*
- *Descripción de los procesos de determinación de los factores de descomposición*
- *Poema (Alegoría) a Eratóstenes de Siena*
- *Ensayo sobre cuáles son mis cualidades y disposiciones para continuar estudiando o trabajar en el campo STEAM*

Evaluación final

- *Cuestionario sobre las concepciones sobre cómo es un científico:*

Ítem	Completamen te en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente en desacuerdo
científico/a acostumbra a trabajar solo/a					
El trabajo de un científico/a es peligroso/a					
El trabajo de un científico/a es muy esclavo/a					
Los científicos/cas no se divierten					
Los científicos/as resuelven problemas difíciles					
Los científicos tienen pocos intereses fuera de su trabajo					

- *Respuesta a las preguntas:*

¿Qué actitudes debería tener un científico, ingeniero, tecnólogo o artista?

¿Te gustaría ser como él o ella? ¿Por qué?

Feedback del alumnado

Feedback del profesorado

The teachers are expected to provide feedback on how the lessons were received and implemented.

Anexos

Anexo I: STEAM Biology

Anexo II: STEAM Mathematics

Anexo III: STEAM Literature

Anexo IV: FemSTEAM Mysteries Gamification

Referencias bibliográficas

Baptista-Sánchez, A. y Castro-Páez, E. (2020). El *Hermes* de Eratóstenes: apuntes filológicos e histórico-literarios. En M. Albaladejo, D. Hernández y S. Lebreton (Eds.), *Non Sufficit Orbis. Geografía histórica y mítica en la antigüedad*. (pág. 309-322). Madrid, España: Editorial Dykinson.

Chapman, R. (2013). Three poems: The Lorenz Transformations, Rotating the Strange-Attractor to Find the Principal Components, The Sieve of Eratosthenes”, *Journal of Humanistic-Mathematics*, Volume 3 Issue 1 (January 2013), pages 164-166.
DOI: 10.5642/jhummath.201301.15. Available at:
<https://scholarship.claremont.edu/jhm/vol3/iss1/15>

Sagan, C. (1987). *Contacto. El llamado de las estrellas*. México: Emecé Editores.



Anexo I: STEAM Biología

Lección 1: Yo vivo en Alejandría, pero... ¿Quién soy?

Empecemos...

El título de este escenario de aprendizaje es "Vivo en Alejandría", pero ¿quién demonios soy? ¿Qué personaje soy? Esto es lo que vas a adivinar en este primer capítulo de este escenario.

1. Lee las preguntas a continuación y mira el siguiente video 2 o 3 veces para responderlas:

[La ciudad de Alejandría en el Antiguo Egipto Documental cinematográfico completo](#) **Ver solo hasta el minuto 1:04.**

- a. ¿Quién construyó Alejandría?
- b. ¿Está Alejandría en la costa?
- c. ¿Qué tipo de personas atrajo Alejandría debido a su belleza y ubicación geográfica?
- d. ¿En qué país está Alejandría? Búsqueda de información en Internet.
- e. ¿Cuál de estos lugares famosos se encuentra en Alejandría? Búsqueda de información en Internet.
 - i. La gran biblioteca, Kheops-Pirámide, El Faro de Alejandría, El Partenón
- f. ¿Cuál de estas personas vivía en Alejandría? Búsqueda de información en Internet.
 - i. Theano de Crotone, Eratóstenes, Hipatia, Pitágoras de Samos.

1. Lee las preguntas a continuación y mira el siguiente video 2 o 3 veces para responderlas:

[La Gran Biblioteca de Alejandría](#) **Mira solo hasta las 2:04.**

- a. ¿Cuál es la biblioteca más famosa de la historia?
- b. ¿Quién construyó la biblioteca?
- c. ¿De qué trataban los pergaminos?
- d. Se conoce el año exacto en que se construyó. ¿Verdadero o falso?
- e. Se sabe exactamente cómo era el edificio. ¿Verdadero o falso?
- f. ¿Cuántos pergaminos tenía la biblioteca?
- g. Los eruditos querían estudiar en esta biblioteca. ¿Verdadero o falso?
- h. La biblioteca existe hoy en día. ¿Verdadero o falso?
- i. ¿Por qué fue este un evento triste?



- j. Para saber quién eres, responde a esta pregunta: ¿Cuál de estas personas trabajó en la biblioteca? Búsqueda de información en Internet.

Charles Darwin, Francisco Mojica, Erastótenes, Pitágoras de Samos.

Lección 2: Yo vivo en Alejandría y sé quién soy, aunque... ¿qué hice aportaciones hice a la ciencia?

1. ¿La Tierra es plana o redonda? ¿Por qué?

En el siglo 2 aC la gente pensaba que la tierra era plana, bueno, todavía hay gente que piensa así, pero Eratóstenes (el director de la famosa biblioteca de Alejandría en el norte de Egipto) decidió demostrar que no era cierto. Así que ideó uno de los experimentos más interesantes de la historia de la astronomía.

Este astrónomo sabía que en la ciudad de Asuán (sur de Egipto), al mediodía del 21 de junio, los obeliscos no proyectaban sombra. Esto no sucedió en Alejandría ese día ni en ningún otro. Si la Tierra fuera plana, pensó, el mismo día a la misma hora, todos los objetos de la misma altura proyectarían la misma sombra. Si esto no sucede, es porque la Tierra es redonda. Medir el ángulo que hacía la sombra le permitió calcular las dimensiones de la Tierra.

Mira el experimento que Carl Sagan emuló de Eratóstenes para analizar si la Tierra era plana o redonda.

[Carl Sagan explica cómo Eratóstenes calculó la circunferencia de la Tierra](#)



1. El experimento de Eratóstenes (en los equipos a, b, c):

- 1. En una hoja de papel A3 dibuja un mapa de Egipto que muestre el río Nilo y coloque las ciudades de Asuán y Alejandría.**
- 2. Luego pega dos pequeños cilindros de papel de la misma altura a cada ciudad. Luego coloque esta hoja de papel A3 plana sobre su mesa y enciéndala colocando la linterna justo encima del**

centro del papel. ¿Cuál es la longitud de las dos sombras?



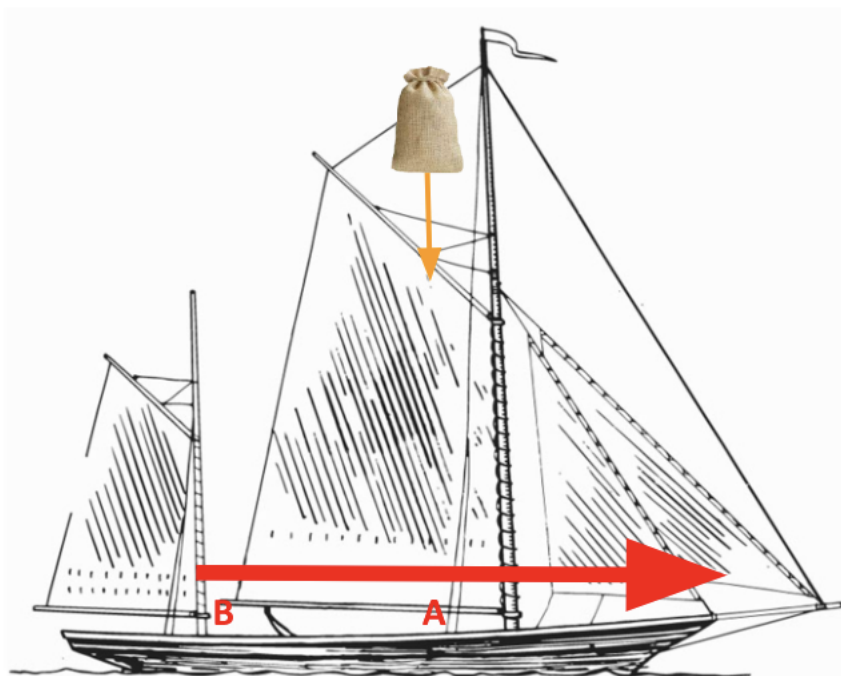
- 3. Ahora curva la hoja y coloca la linterna como antes. ¿Cuáles son las longitudes de las sombras ahora?**
- 4. Actividades de evaluación:**
 - 1. ¿Cómo son las longitudes de las sombras cuando el cartón es plano?**
 - 2. ¿Cómo son las longitudes de las sombras cuando se dobla el cartón?**
 - 3. ¿Cuál es la conclusión?**

Lección 3: ¿Soy el único científico en Alejandría? ¿En el mundo?

Viví en el siglo 2 aC, pero no era la única celebridad en Alejandría. Hipatia, que vivió 600 años después, se convirtió en un icono de los derechos de las mujeres y un precursor del movimiento feminista. También fue pionera en la historia de las mujeres en la ciencia y las matemáticas. Sin embargo... ¿Cuál fue una de sus contribuciones a la ciencia?

Mire el siguiente video (1 o 2 veces) de **0:46 a 1:24** y luego responda la pregunta: <https://abakcus.com/movies/relative-motion-experiment-in-agora/>

- El barco se está moviendo hacia adelante, por lo que, si el saco se lanza desde el mástil, ¿dónde aterrizará, justo abajo del mástil (ubicación A) o más atrás (ubicación B)? ¿Por qué?**



- Ahora mira ese video hasta el final (1 o 2 veces). ¿Por qué (según Hipatia) cayó el saco en ese lugar?.**

Lo cierto es que cuando el saco de arena cae, sigue moviéndose con la misma velocidad horizontal constante de la nave, ya que esa era la velocidad que tenía la bolsa antes de que se cayera. Esto se conoce como inercia. Aunque Hipatia lo relaciona con el movimiento de la Tierra alrededor del Sol...

¿Cuáles son esos movimientos y sus consecuencias? (Días, noches, duración del día y estaciones).

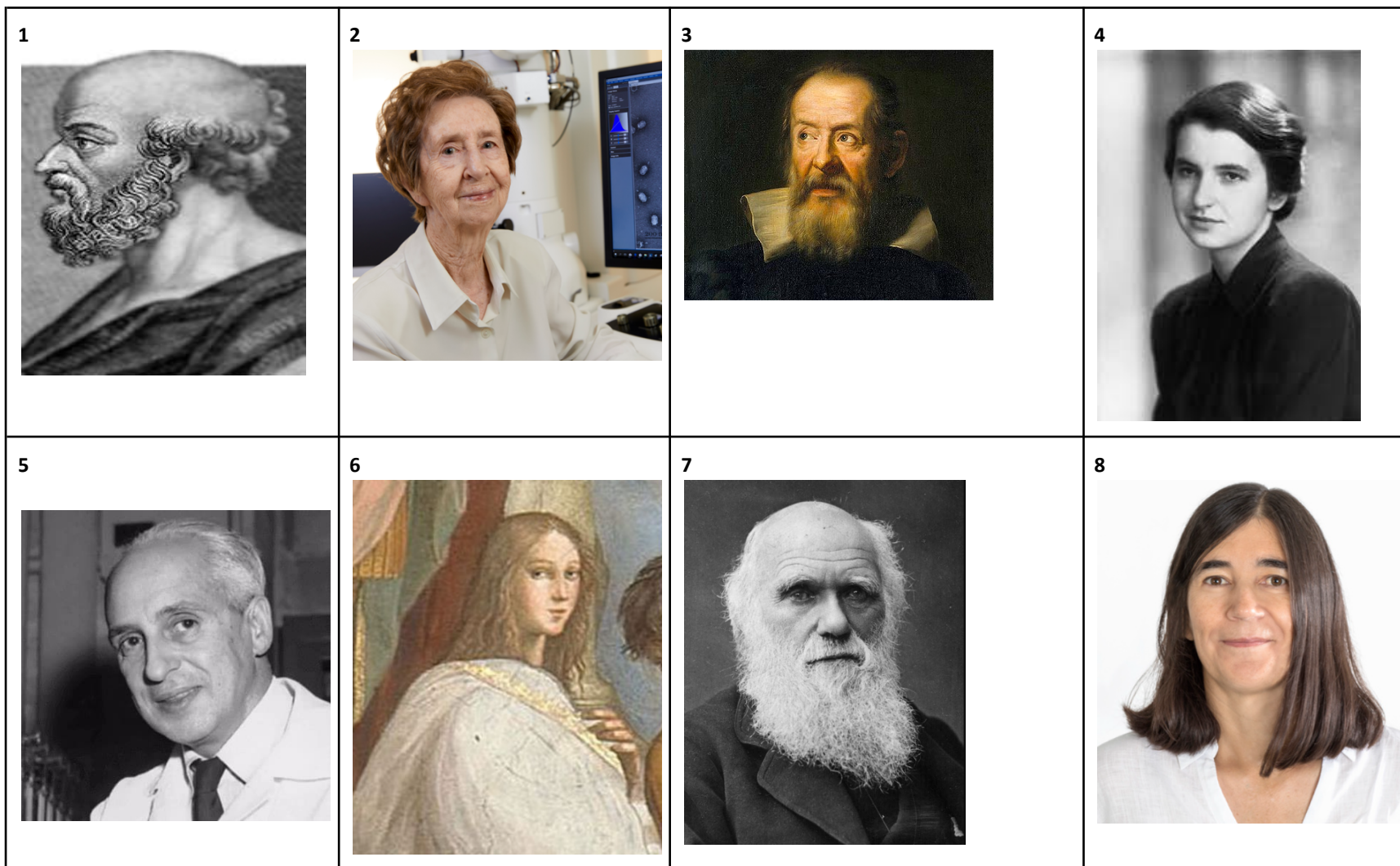
Para que se haga en parejas, primero un estudiante pregunta a otro, cuando sabe la respuesta, copia la pregunta y la respuesta en su cuaderno:

1. En cuanto a los días y las noches, ¿qué pasaría si la Tierra fuera plana?
2. ¿Por qué las duraciones de los días y las noches son diferentes?
3. ¿Por qué la Tierra tiene estaciones?

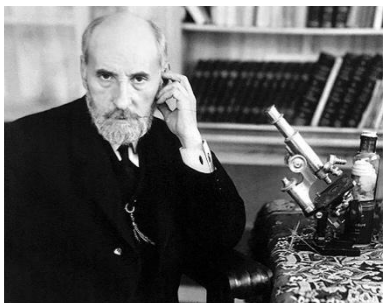
Lección 4: ¿Quién es quién?

1. Para ello, cada equipo dispondrá de una tablet. Las reglas son muy fáciles:
 - a. Hay que adivinar el personaje con las pistas que se dan.
 - b. [Se tira el dado](#) (click para ver dado virtual) y el o la profe leerán pistas sobre el científic@ de esa casilla.
 - c. Cuando se dé una pista, el equipo buscará la información en la tablet y cuando sepa la respuesta, será el o la portavoz quien la diga, para ello, en lugar de levantar la mano debe decir la palabra “supercalifragilisticoespialidoso”, si acierta suma 3 puntos, si se equivoca resta 2.
 - d. Si un equipo se equivoca hay rebote. Para pedir la palabra en el rebote hay que decir “Mary Poppins” si aciertan se suma 1 y si se equivoca se resta 1.
 - e. Puede haber tantos rebotes como equipos. Pero no se puede responder 2 veces en una ronda.
 - f. Si se repite el número, se juega igualmente, pero habrá que decir nombre y su contribución a la ciencia. Si se acierta se suma 1, y si no, se resta 1. Lo mismo para los rebotes.
 - g. Gana el equipo que más puntos tenga.





9



10



11

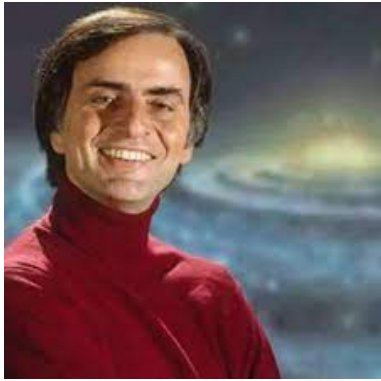


12



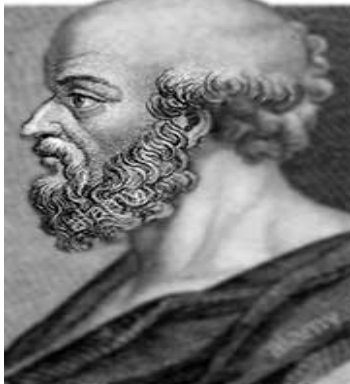
13

14



Pistas:

1



2



Gran bioquímica española y discípula de Severo Ochoa.

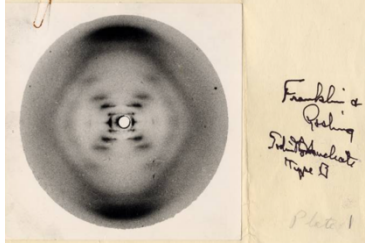
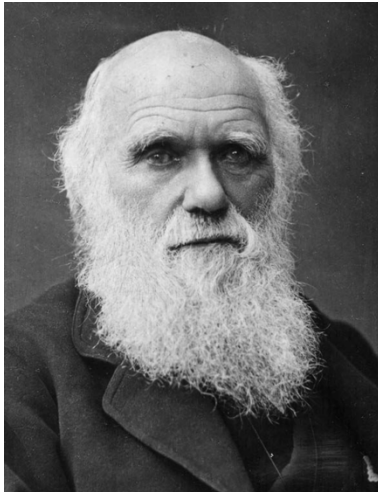
3

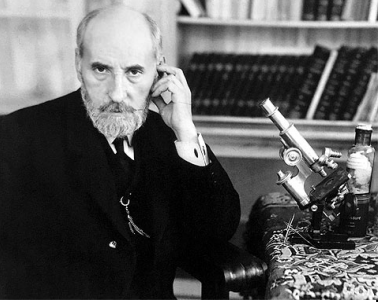


Uno de los principales
"inventores" del método
científico.

4



Ideó un algoritmo que permite hallar todos los números primos en dos números, por ejemplo el 1 y el 100. Gran matemático que calculó el radio de la Tierra. Trabajo en la biblioteca de Alexandria.	Descubrió el ADN polimerasa del virus “fago phi29”, que fotocopia el ADN súper rápido y se usa en medicina.	Diseñó y construyó el “primer telescopio”. Defensor del modelo heliocéntrico, los planetas giran alrededor del Sol.	Hizo una de las fotos más famosas de la historia, la fotografía 51, la primera foto del ADN 
5  Ganó el premio Nobel de medicina en 1956. Fue uno de los grandes contribuyentes en el desciframiento del código genético.	6  Fue una de las primeras mujeres matemáticas de la historia. Contribuyó a la ciencia con inventos como un densímetro.	7  Hizo un viaje en un barco llamado Beagle alrededor del mundo durante 5 años, en el que	8  Famosa científica española que estudia cómo frenar el envejecimiento celular para que las personas puedan vivir unos 120 años de media.

	Mejoró el diseño de los astrolabios.	estuvo estudiando especies de todo el mundo. Publicó un famoso libro: El origen de las especies, que dice que la selección natural es clave para que éstas evolucionen.	Estudia una molécula llamada telomerasa, que “frena” el envejecimiento.
9  Ganó el premio Nobel de medicina en 1906 por su trabajo sobre el sistema nervioso. Descubrió las neuronas y cómo estas están conectadas.	10  De niña, recibió de regalo un chimpancé de peluche al que su padre nombró «Jubilee». Su cariño al juguete fue el inicio de su amor por los animales. Estudió los chimpancés y cómo estos se comportan.	11  Este gaditano fue un sacerdote, botánico, geógrafo, matemático,	12  En 2020 ganó el premio Nobel de química. Descubrió la proteína Cas9, que podría ayudarnos a prevenir enfermedades en humanos.

		médico y profe en la Universidad de Bogotá (Colombia). Era tan importante que su cara aparecía en los billetes de 2.000 pesetas. Durante sus años en Colombia participó activamente para erradicar una epidemia de viruela. Gracias a él, se realizó la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada en la que se catalogaron 20.000 especies vegetales y 7.000 de animales.	
13  Fue un astrónomo, astrofísico, cosmólogo, astrobiólogo, escritor y divulgador científico.	14  Es una famosa primatóloga y veterinaria española. Se la considera la sucesora de Jane Goodall.		

Fue un defensor del pensamiento escéptico científico y del método científico. Impulsó el envío de mensajes a bordo de sondas espaciales, destinados a informar a posibles civilizaciones extraterrestres acerca de la cultura humana Fue narrador y coautor de la famosa serie de TV Cosmos: Un viaje personal. Escribió muchos libros, entre ellos Contact en el que se basa la famosa peli que trabajarás en mates.	Dirige el centro de rehabilitación de Tchimpounga en el Congo en el que estudia a chimpancés y gorilas.		
---	--	--	--

Anexo II: Matemáticas

Lección 1: ¿Quién soy si vivo en Vega?

1. Mira este video
<https://youtu.be/GZDT-FsO9Uc>
2. Habla con tu equipo y responde estas preguntas:
 - a. ¿Qué tipo de números se utilizan en el video?
 - b. ¿Qué recuerdas de ellos?
3. Lee este texto y responde las siguientes preguntas:

Esta fue la parte más difícil de explicar a la prensa, que las señales esencialmente no tenían contenido, ni significado, solo los primeros cientos de números primos en orden, un ciclo de regreso al principio y, de nuevo, las representaciones aritméticas binarias simples: 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31... El nueve no era un número primo, explicó, porque era divisible por 3 (así como 9 y 1, por supuesto). Diez no era un número primo porque 5 y 2 entraron en él (así como 10 y 1). Once era un número primo porque era divisible sólo por 1 y por sí mismo. Pero, ¿por qué transmitir números primos?

Contacto por Carl Sagan (página. 87)

4. Responde estas preguntas en un documento técnico (escriba su nombre).
 - a. Conecta la secuencia de números con su nombre:
Números pares 1, 3, 5, 7, 9, 11, ...
Números impares 2, 4, 6, 8, 10, 12, ...
Números primos 2, 3, 5, 7, 11, ...
 - b. ¿Cómo explica Ellie que "9 no es un número primo"?
 - c. ¿Cómo explica Ellie que "1 no es un número primo"?
 - d. Explica con tus palabras por qué:
 1. 12 no es un número primo
 2. 13 es un número primo
1. Ellie enumera los números primos del 1 al 31, ¿cuál es el siguiente?
2. ¿Qué significa que los números primos son artificiales?
3. ¿Por qué crees que las personas que vienen de fuera de la Tierra usan números primos?
4. ¿Cuándo y dónde se usan los números primos?

Lección 2. ¿Quién soy si viví en Alejandría?

1. Aplicar la técnica de papel giratorio para responder a la "¿Quién vivía en Alejandría?"
¿Por qué era importante?
2. Mira el siguiente video sobre el Tamiz de Eratóstenes:

https://youtu.be/V08g_lkKj6Q

3. Explique con sus propias palabras (ya sea en inglés o español):
 - a. ¿Qué es el tamiz de los Eratóstenes?
 - b. ¿Cómo se crea la Criba de Eratóstenes?
 - c. ¿Por qué el número 1 no es un número primo?
 - d. ¿Por qué el número 2 es un número primo?
 - e. ¿Por qué el número 3 no es un número primo?
 - f. ¿Por qué el número 4 no es un número primo?
4. Escribe de título la Criba de Eratóstenes y:
 1. Construye una tabla de 20 cm de ancho y 20 cm de alto.
 2. Divídela en 100 cuadrados de 2 cm de ancho y 2 cm de alto.
 3. Escribe en él los números del 1 al 100.
 4. Mira como ejemplo la tabla detrás

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0



Lección 3. La Criba de Eratóstenes

1. Tacha el número 1 en rojo, porque no es un número primo.
2. En azul, encierra en un círculo el número 2, porque 2 es el primer número primo.
3. Tacha todos los múltiplos de 2.
4. Ahora, muévase al siguiente número más pequeño después de 2 que aún no se haya cruzado. Este es el número 3.
5. En amarillo, encierra en un círculo el número 3, porque 3 es el segundo número primo.
6. Tacha todos los múltiplos de 3, contando de tres en tres.
7. Ahora, muévase al siguiente número más pequeño después de 3 que aún no se haya cruzado. Este es el número 5.
8. En verde, encierra en un círculo el número 5, porque 5 es el tercer número primo.
9. Tacha todos los múltiplos de 5, contando en cinco.
10. Ahora, pase al siguiente número más pequeño después de 5 que aún no se haya cruzado. Este es el número 7.
11. En púrpura, encierra en un círculo el número 7, porque 7 es el cuarto número primo.
12. Tacha todos los múltiplos de 7, contando en siete.
13. Este proceso se repite varias veces para llegar a la lista final de todos los números primos hasta el número 100. Todos los números que no están rodeados y no cruzados son números primos.
14. Escribe la lista de los números primos.

Lección 4. ¿Qué patrones se pueden encontrar en la Criba de Eratóstenes?

1. Mira cuidadosamente este video y responda las siguientes preguntas:
¿Qué son los múltiplos de un número? ¿Cómo se relacionan los factores y múltiplos? |
No memorizar
 1. ¿Cuáles son los múltiplos de un número?
 2. ¿Cuáles son algunos múltiplos de siete?
 3. ¿Cuántos múltiplos tiene?
 4. ¿Cómo es el número de factores de un número?
 5. ¿Cómo se llaman los múltiplos de dos?
 6. ¿Cómo se llaman los números que no son múltiplos de dos?
 7. Escribe seis números pares:
 8. Escribe seis números impares
 9. ¿Cuáles son los factores del número 12?
 10. ¿Cuál es la relación entre los factores y múltiplos de 12?
 11. ¿Es cierto que un número es múltiplo de todos sus factores?
 12. Escribe en tu cuaderno lo que es un factor y un múltiplo.



STEAM. Literatura

Eratóstenes era un erudito STEAM, precursor de grandes experimentos científicos y modelos matemáticos que escribía poemas. Muchos de estos poemas eran de carácter didáctico. Es decir, para explicar a sus alumnos. Uno de los fragmentos de los poemas que aún se titula “Hermes”. Su fragmento 16 está dedicado a la división zonal de la Tierra. En la siguiente imagen dicho fragmento escrito en griego.

Αὐτὴν μὲν μιν ἔτετμε μεσήρεα παντὸς Ὀλύμπου
 κέντρου ἄπο σφαίρης, διὰ δ' ἄξονος ἡρήριστο.
 Πέντε δέ οἱ ζῶναι περιειλάδες ἐσπείρηντο·
 αἱ δύο μὲν γλαυκοῖο κελαινότεραι κυάνοιο,
 ἡ δὲ μία ψαφαρὴ τε καὶ ἐκ πυρὸς οἶον ἐρυθρὴ. 5
 Ἡ μὲν ἔην μεσάτη, ἐκέκαυτο δὲ πᾶσα περι<πρὸ>
 τυπτομένη φλογμοῖσιν, ἐπεὶ ῥά ἐ Μαῖραν ὑπ' αὐτὴν
 κεκλιμένην ἀκτῖνες ἀειθερέες πυρόωσιν·
 αἱ δὲ δύο ἐκάτερθε πόλοις περιπεπτηῦναι,
 αἰεὶ κρυμαλέαι, αἰεὶ δ' ὕδατι νοτέουσαι 10
 οὐ μὲν ὕδωρ, ἀλλ' αὐτὸς ἀπ' οὐρανόθεν κρύσταλλος
 κεῖτ', αἰὴν τ' ἀμπίσχε, περὶ ψῦχος δ' ἐτέτυκτο.
 Ἀλλὰ τὰ μὲν χερσαῖα
 ἀνέμβατο ἀνθρώποισι·
 δοιαὶ δ' ἄλλαι ἔασιν ἐναντία ἀλλήλησι 15
 μεσσηγὺς θέρεός τε καὶ ὑετίου κρυστάλλου,
 ἄμφω ἐύκρητοί τε καὶ ὄμπνιον ἀλδήσκουσαι
 καρπὸν Ἑλευσίνης Δημήτερος· ἐν δὲ μιν ἄνδρες
 ἀντίποδες ναίουσι.

Cuya traducción al español de Ana Isabel Baptista-Sánchez y Encarnación Castro-Páez (2020) dice:

“A ella misma encontró en la mitad de todo el Olimpo
 desde el centro de su esfera fijada por el eje.
 Y cinco zonas envolventes la rodeaban en espiral:
 De estas, dos eran más oscuras que el azul más profundo,
 y una seca y como rojiza por el fuego.
 Esta estaba en medio, y se abrasaba al completo
 Abatida por las llamas, pues mientras bajo la misma Mera
 Recostada se halle, rayos siempre ardientes la queman:
 Y las dos de los extremos, recostados sobre sus polos,
 Siempre heladas, siempre rebosantes de agua estaban.



Mas agua no era, sino el propio hielo cristalizado del cielo
que yacía y cubría la Tierra, que se creaba por el frío.
Pero estas tierras,
... eran inaccesibles a los hombres:
otras dos están opuestas una de la otra,
intermedias entre el calor veraniego y la lluvia helada,
ambas templadas germinadoras del nutricio
fruto de Démeter Eleusina: en estas los hombres
antípodas moran!”

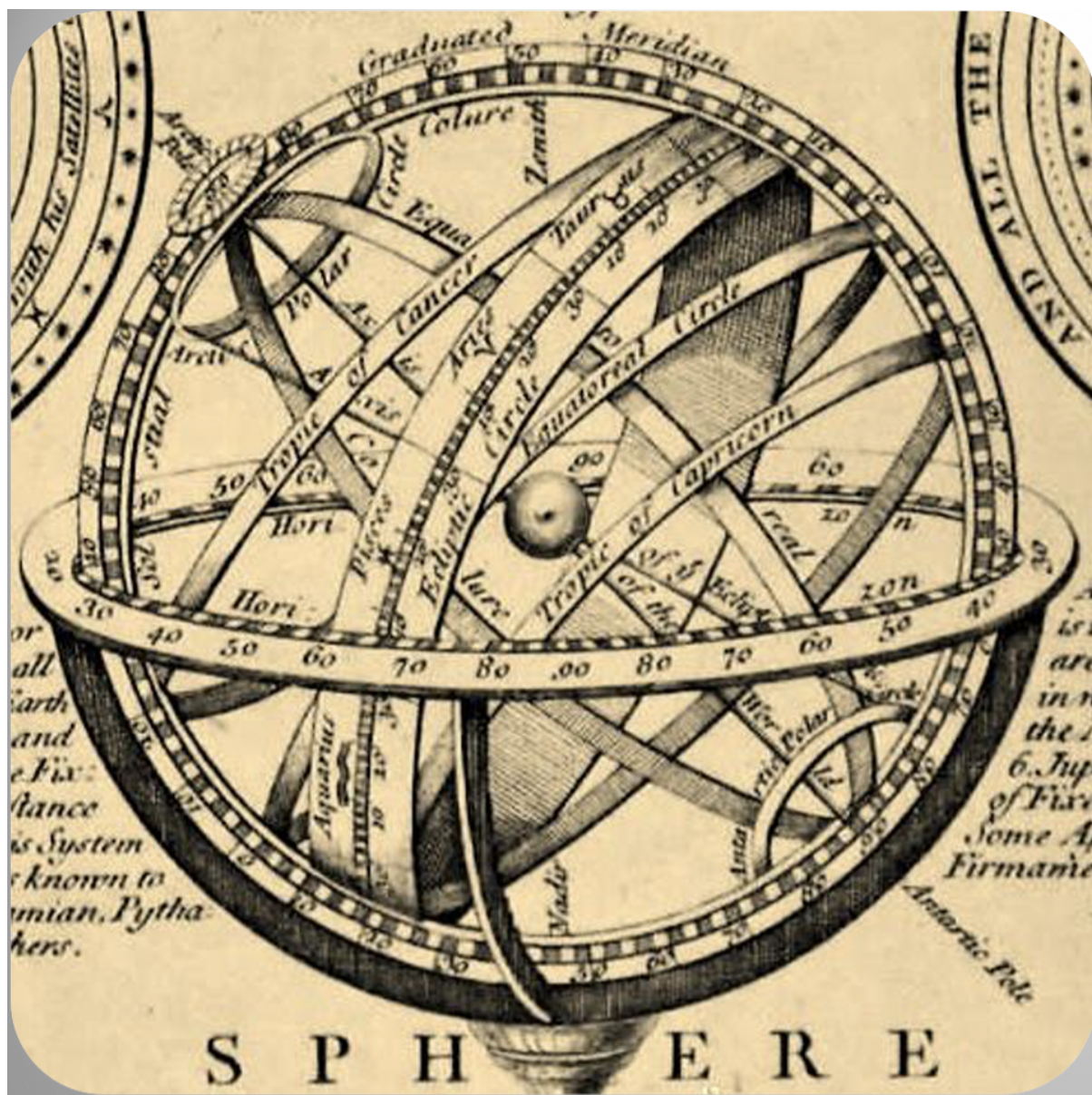


Ilustración 1. Esfera de Eratóstenes de Siena. (Baptista-Sánchez y Castro-Páez, 2020)

Pero, también a Eratóstenes le han dedicado poemas alegóricos de su trabajo.

1. Lee cuidadosamente el siguiente extracto del poema que dedica Robin Chapman (2013) a Eratóstenes

He was an ancient Greek
looking for primes,
those whole numbers divisible
only by 1 and themselves,
those new arrivals on the block,
fresh additions to the stock
of indivisibles spilling through
future time (for what is time

but a number line?)
If we look at his method we see
what's cut out of possibility--
strike out the future multiples of 2,
of 3, then 5, then 7, and so on
for every new prime encountered
in the list -- leaving in your wake
only 1 and those happy catches, big fish,
or rare islands of prime real estate --

Y su traducción en español

Era un griego antiguo
que buscaba los primos,
esos números enteros divisibles
sólo por 1 y por ellos mismos,
esos recién llegados a la manzana,
nuevas adiciones al stock
de indivisibles que se derraman en el
el tiempo futuro (porque ¿qué es el tiempo

sino una línea numérica).
Si miramos su método vemos
lo que se recorta de la posibilidad...
tacha los futuros múltiplos de 2,
de 3, luego de 5, luego de 7, y así sucesivamente
por cada nuevo primo encontrado
en la lista... dejando a su paso
sólo 1 y esas felices capturas, grandes peces,
o raras islas de bienes raíces de primera calidad –

2. Escribe un poema dedicado a Eratóstenes



Lección 10ª: Gamificación FemSTEAM

1. Entrar en la página web: <http://femsteam-project.eu/>
2. Descargar el juego de la página web
3. En equipos de expertos, jugar en las habitaciones 3, 4, 6 y 7.
4. Explicar al resto de la clase, como expertos, que habéis aprendido de los personajes qué habéis descubierto en las habitaciones 3, 4, 6 y 7.
5. Reflexionar sobre:
 1. ¿Cuáles son las cualidades y disposiciones de estos científicos?
 2. ¿Qué tienen en común con Eratóstenes e Hipatia de Alejandría?
 3. ¿Qué deben hacer para llegar a ser referentes STEAM?

