

## Cápsula 2. Poder femenino matemático

# EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

EN LA FORMACIÓN HUMANA DEL SIGLO XXI

*Programa para formación, actualización y capacitación de  
maestras y maestros tipo Medio Superior*



## ÍNDICE

Introducción.....	3
Día 1: el descubrimiento de una adolescente .....	4
Día 2: un acercamiento a la geometría clásica .....	5
Día 3. Sonia conoce una conjetura.....	14
Día 4. El arte de ocultar un mensaje.....	22
Mujeres matemáticas .....	30
Actividad de reforzamiento .....	32
Reflexión final de cápsula 2.....	33
Cierre.....	34
Referencias.....	34



## Meta de aprendizaje

Analizarás la importancia de transmitir el gusto y entusiasmo por pensar, a través del abordaje del caso de una estudiante muy curiosa de Educación Media Superior, cuyos cuestionamientos en un contexto de pandemia la llevan a conocer de manera autodidáctica diversos conocimientos matemáticos, a fin de que transmitas a tus estudiantes algunas estrategias de enseñanza que promuevan un gusto por cuestionarse e investigar y con ello, desarrollen habilidades necesarias para tener éxito en sus futuras actividades académicas..



3

### INTRODUCCIÓN

#### Otra cara de las matemáticas.

El 23 de marzo de 2020, México entra en cuarentena debido a la pandemia derivada de la enfermedad SARS-CoV-2.

Durante esta época la población mexicana se vio obligada a cambiar el tipo de actividades que llevaba día a día; muchos negocios tuvieron que cerrar, otros empezaron a trabajar desde casa, los eventos que recibían a una gran cantidad de personas como los cines, los conciertos, los congresos, entre otros, se suspendieron; al menos de manera presencial.

Una de las suspensiones que vino a cambiar significativamente la dinámica de las familias en México, fue la cancelación de clases presenciales. En nuestro país existen al menos 24 millones de estudiantes en todos los niveles educativos y





realizar la transición de las clases presenciales a la modalidad a distancia no fue sencilla para los profesores, estudiantes y padres o tutores de familia, debido a que el lugar de trabajo y de estudio era el hogar.

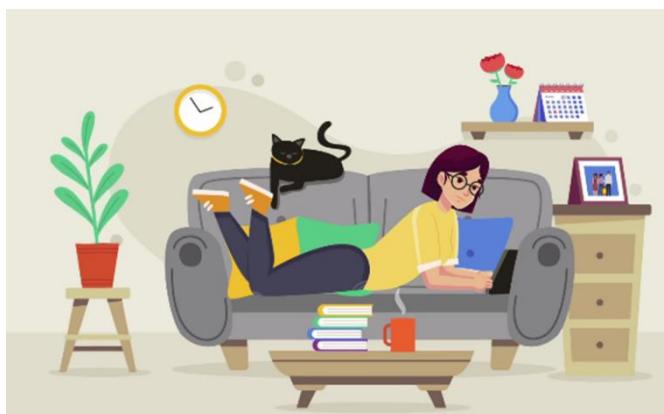
Aquí comienza la historia de Sonia, una estudiante de bachillerato que, durante la cuarentena, aprovechó para realizar diversas actividades, incluso algunas que nunca había intentado hacer antes; como hornear pan, cuidar una plantita, además, fue una época donde pudo convivir más con sus padres y su hermanito. Para ella, el contexto se semejaba a unas vacaciones adelantadas; sin embargo, esto no fue así.

## DÍA 1: EL DESCUBRIMIENTO DE UNA ADOLESCENTE

Sonia tenía que tomar sus clases a distancia, al principio pensó que sería una buena idea y que podría tener más tiempo libre, pero se encontró con la sorpresa de que fue lo contrario; entre tomar las clases y hacer las tareas, las cuales se acumulaban pavorosamente; simplemente no tenía tiempo para ella o para descansar tranquilamente; además, para colmo le costaba mucho concentrarse.

Eso de tomar clases desde casa, ¡es todo un reto! Dado que veía que se le dificultaban las clases y no podía concentrarse; empezó a estresarse demasiado, comenzó a estar de malas, tenía poca tolerancia con su hermanito y padres; en fin, no estaba funcionando. De modo que, empezó a tener la idea de perder el año escolar, **<solamente es un año, no pasa nada...>** decía Sonia con una voz de resignación.

Revisa el siguiente video para que conozcas a Sonia.



<https://www.youtube.com/watch?v=qQDWQ6zCPcM>

Para más información  
**revisa en plataforma** el video “Cápsula 2-Día 1”.

Avanza para saber que hizo Sonia al siguiente día...



## DÍA 2: UN ACERCAMIENTO A LA GEOMETRÍA CLÁSICA

< ¡Un día más en cuarentena! >  
dice Sonia, ya no con una voz de resignación sino de motivación, pues sabía que podía dedicarle más tiempo a su nuevo pasatiempo, investigar y leer acerca de las dos matemáticas que han atrapado su atención: Sophie e Hipatia.

Después de la comida, se dirige a su cuarto y sigue leyendo donde se quedó ayer. Navega en el siguiente recurso para que puedas visualizar la misma información que Sonia.

Mientras revisaba la información, Sonia no pudo evitar pensar...

Tengo la impresión de que Hipatia fue una gran persona y una excelente profesora, ya que le gustaba mucho lo que hacía, ¡cómo me gustaría que todos mis profesores fueran así! Seguro aprendería más.



Al igual que Sonia, tú también puedes ver la película de Hipatia, en el recurso que acabas de revisar se encuentra el enlace.

5



6



Da clic para regresar.

Detalle identificado con Hipatia en La escuela de Atenas de Rafael Sanzio. Imagen vía Wikipedia.

## HIPATIA EN LA DOCENCIA

Los alumnos de Hipatia tenían un modelo de diversidad de creencias, culturas y etnias. Lo cual atraía a intelectuales de diferentes regiones; de los más reconocidos está Sinesio de Cirene quien fue un filósofo neoplatónico y clérigo griego (además de aportar a un nuevo diseño de la catapulta) hijo de una de las familias más importantes de Cirene. Él estuvo entre 3 y 4 años en Alejandría, después de este tiempo viaja a Atenas donde puso en práctica todo lo que sabía de filosofía, astronomía y matemáticas; conocimientos que aprendió de su maestra, Hipatia. Ella tenía pupilos con diferentes creencias, estaban los religiosos, tal es el caso de Sinesio, y otros que eran paganos. Las diferencias entre estos dos grupos no era un impedimento para que Hipatia tuviera un trato respetuoso, tolerante y humilde con sus estudiantes. Ella fue una gran profesora y una amante del conocimiento. De manera particular, ella no seguía algún tipo de doctrina religiosa. La manera que se movía por la vida era el camino del saber.

Da clic para ver el mapa.



Da clic para regresar.

## INVENTOS

Hipatia realizó diferentes aportes al conocimiento, en el área de las matemáticas llevó a cabo un análisis matemático de los movimientos de los astros descritos por Tolomeo y los exponía con sus alumnos. Ella afirmaba que:

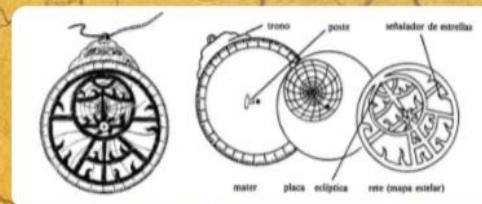
**"ENSEÑAR SUPERSTICIONES COMO VERDADES, ES LA COSA MÁS TERRIBLE".**

Por otro lado, tuvo un gran interés en la mecánica y tecnología, por lo que construyó diferentes aparatos de medida como son:

Da clic en cada imagen para conocer más.



HIDROSCOPIO



ASTROLABIO



HIDRÓMETRO



Da clic para avanzar.



# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Desarrolló el **hidroscopio** un instrumento para medir el nivel del agua.



8

Para más  
información  
**revisa en**  
**plataforma** el  
video “Cómo usar  
un densímetro”.

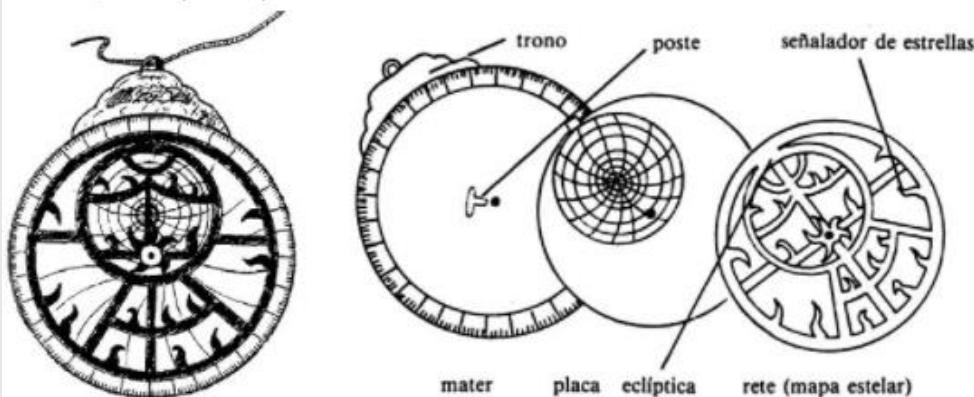
Inventó un **hidrómetro** graduado para medir la densidad relativa de los líquidos, precursor del actual aerómetro o densímetro.

*“...es un tubo cilíndrico con la forma y dimensiones de una flauta, que en línea recta lleva unas incisiones para determinar el peso de los líquidos. Por uno de los extremos lo cierra un cono, adaptado en posición idéntica, de manera que sea común la base de ambos, la del cono y la del tubo. Cuando se sumerge en el líquido ese tubo, que es como una flauta, se mantendrá recto, y es posible contar las incisiones, que son las que dan a conocer el peso.”*

Sinesio de Cirene, Carta 15, a Hipatia



La mejora del **astrolabio**. Este aparato se utilizaba para medir la posición de las estrellas, este aparato permitió entender de otra manera la astronomía.





# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**ÁGORA**

En la película española "Ágora" del año 2009, representan el papel docente de Hipatia y la manera que trata la diferencia de creencias entre sus estudiantes.

Da clic en el video para reproducirlo.

El Sistema de Tolomeo

Ver más ta... Compartir

clic para regresar.

Da clic para avanzar.

The video player shows a scene from the movie "Agora" (2009). It features a woman with curly hair, played by Rachel Weisz, looking thoughtful. In the background, there are scrolls and a small statue on a shelf. The video player has standard controls: play/pause, volume, and share options. Navigation arrows on the left and right sides of the video frame allow users to move between different video clips.

9

información  
revisa en  
plataforma el  
video "El Sistema  
de Tolomeo".

<https://www.youtube.com/watch?v=-4gdww4lq1U>



## HIPATIA EN LA ASTRONOMÍA

Lo que se conoce de Hipatia; es a través de diversas cartas hechas principalmente por Sinesio. A partir de estas podemos situar a Hipatia dentro de la escuela neoplatónica cuyas ideas parten de los pitagóricos. Una sociedad científica que basaba su sistema de pensamiento en la contemplación y el descubrimiento del cosmos, palabra que crearon ellos mismos, como un universo ordenado por unas leyes cognoscibles. La naturaleza era numérica: *"El número era responsable de la "armonía", el principio divino que gobernaba la estructura de la totalidad del mundo"* (Guthrie). Los fenómenos eran tan sólo la forma en la que se reflejaban los números. Las matemáticas encarnaban la perfección y constituyían su guía moral. El pensamiento y no la observación, era el método de conocer la verdad y ampliar el conocimiento.

Referencia: Mujeres con ciencia.

Hipatia llevó a cabo un análisis matemático de los movimientos de los astros descritos por Tolomeo en Las Tablas o Canón Astronómico.

En la película mencionada anteriormente, existe una escena donde se muestran las investigaciones de Hipatia en el movimiento de los astros utilizando las cónicas.

Da clic para ver el video.

Da clic para regresar.

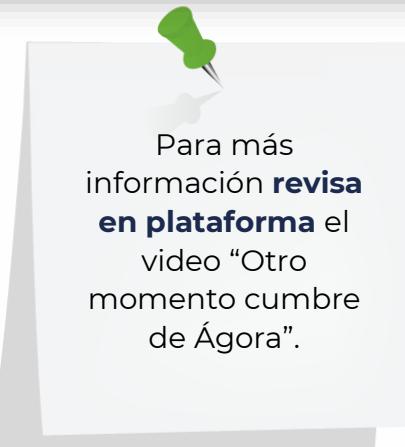
Da clic para avanzar.

**"CONSERVA TU DERECHO A REFLEXIONAR, POR QUE INCLUSO EL HECHO DE PENSAR ERRÓNEAMENTE ES MEJOR QUE NO PENSAR"**

—HIPATIA DE ALEJANDRÍA



[https://www.youtube.com/watch?v=4Dly7ga\\_l\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=4Dly7ga_l_M)



Para más información **revisa en plataforma** el video “Otro momento cumbre de Ágora”.



11



Da clic para regresar.

## HIPATIA EN LA ACTUALIDAD

Alguna referencias contemporáneas de Hipatia son:

- El asteroide 238 (ubicado en el cinturón de asteroides) descubierto en el año de 1884 lleva el nombre de Hipatia.
- Hipatia es el nombre de una mentenave (la computadora de una nave espacial), construida a semejanza de la Hipatia real, en *The Boy Who Would Live Forever* (2004), una novela de la serie Heeche, de Frederik Pohl.
- Ágora es la película escrita y dirigida por Alejandro Amenábar, trata sobre la vida de Hipatia. Se estrenó en el año 2009. (Si quieren ver la película, pueden verla dando clic aquí)

En la imagen de la derecha podemos ver la escultura de Odoardo Tabacchi que representa a Hipatia momentos antes de su muerte. Imagen vía Wikipedia.





<https://www.youtube.com/watch?v=lja2D8-tB7s>

12

Para más  
información **revisa**  
**en plataforma** el  
video **Hipatia de**  
**Alejandría la**  
**"primera dama" del**  
**algebra | Película**  
**Ágora**

Sonia se cansó de tanto leer, sin embargo, los fragmentos que vio en la red al investigar de Hipatia la atraparon y decidió ver la película completa "Ágora", se emocionó tanto que pensó <**Con esta película seguro puedo saber un poco más de la vida de Hipatia...con tintes holliwoodescos**> y se dispuso a buscar la película.

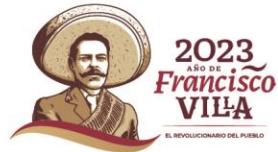
## DÍA 2: UN ACERCAMIENTO A LA GEOMETRÍA CLÁSICA

Sonia se prepara unas palomitas y se dirige a la sala, lugar donde podrá ver la película, pone la película y se acuesta en el sillón. Su hermanito al percibir el olor de las palomitas se dirige a la sala; decide acompañar a su hermana mayor para ver la película, ¡claro, es un gran pretexto para comer palomitas! Al finalizar la película fue inevitable que una lágrima recorriera la mejilla de Sonia. Hipatia había muerto de una manera cruel, según Sócrates:



# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



"Cayó víctima de las intrigas políticas que en aquella época prevalecían. Como tenía frecuentes entrevistas con Orestes (el Prefecto de Alejandría), fue proclamado calumniosamente entre el populacho cristiano que fue ella quien impidió que Orestes se reconciliara con el obispo (Cirilo). Algunos de ellos, formando parte de una fiera y fanática turba, cuyo líder era un tal Pedro (Pedro el Lector), la aprehendieron de camino a su casa, y arrastrándola desde su carro, la llevaron a una iglesia llamada Cesareo, donde la desnudaron completamente, y la asesinaron con tejas (la palabra griega original, ostrakoi no deja claro si se trató de tejas o de ostras)."



"Después de desmembrar su cuerpo, llevaron sus restos a un lugar llamado Cinaron, y allí los quemaron. Este asunto dejó caer el mayor de los oprobios, no sólo sobre Cirilo, sino sobre toda la iglesia de Alejandría. Y seguramente nada puede haber más lejos del espíritu cristiano que permitir masacres, luchas y hechos de este tipo. Esto sucedió en el mes de Marzo durante la Cuaresma, en el cuarto año del episcopado de Cirilo, bajo el décimo consulado de Honorio y el sexto de Teodosio."

Sócrates Escolástico (s. V d.C.). Historia Eclesiástica. Libro VI, capítulo 15



La historia de Hipatia fue inspiradora y al mismo tiempo muy triste para Sonia. **<No puedo creer que exista tanta crueldad en el mundo, no me explico por qué las personas podrían actuar de esta manera a causa del fanatismo. Ahora entiendo el porqué de la frase de Hipatia: “Enseñar supersticiones como verdades es la cosa más terrible”, de ahora en adelante, tendré cuidado con las supersticiones y el fanatismo>** concluye y se va a dormir.



## DÍA 3. SONIA CONOCE UNA CONJETURA

Cada día, Sonia está más interesada por saber más acerca de Sophie Germain, entre sus búsquedas encuentra relación con el nombre de Pierre de Fermat. Una de las cosas que más llama su atención es la palabra **conjetura**.

Navega en el siguiente recurso para visualizar lo que encontró Sonia.

14

**DÍA 3 - CONJETURA**

**Da clic el ipad como lo hizo Sonia.**

Sonia notó que en prácticamente todos los resultados relacionados con Sophie Germain, aparecía también el nombre de Pierre de Fermat y la palabra "Conjetura".

**SIGUIENTE →**

The screenshot shows a Google search results page for "sophie germain". The top result is a link to "Sophie de Germain" with a snippet about her theorem. Below it are links to Wikipedia articles on Fermat's Last Theorem and Sophie Germain, both mentioning her work. A large red circle highlights the finger of a hand pointing at the screen of a tablet device.



15

Revisó varios resultados que incluían textos como este:

**"Es imposible descomponerse un cubo en dos cubos, un biquadrado en dos biquadrados, y en general, una potencia cualquiera, a parte del cuadrado, en dos potencias del mismo exponente. He encontrado una demostración realmente admirable, pero el margen del libro es muy pequeño para demostrarlo"**

Sonia no entendía tales afirmaciones, sin embargo, no dejaba de cuestionarse la relación existente entre Sophie y Fermat...





Leyó que Pierre de Fermat hizo la siguiente conjetura:

Si  $n$  es un número entero mayor que 2, entonces no existen números naturales  $a, b$ , y  $c$ , tales que se cumpla la igualdad ( $a, b > 0$ ):

$$a^n + b^n = c^n$$

16

Ésta conjetura se formuló en el año de 1637 y fue considerada una de las preguntas más interesantes a lo largo de los siguientes 300 años, por sus múltiples aplicaciones y sobre todo por su belleza (al ser una generalización del famoso Teorema de Pitágoras).



Pierre de Fermat



Estampilla conmemorativa de Sophie Germain

Grandes personalidades trabajaron ardua e infructuosamente en la solución de este enigma, pero entre todas ellas resalta la participación de Sophie Germain.

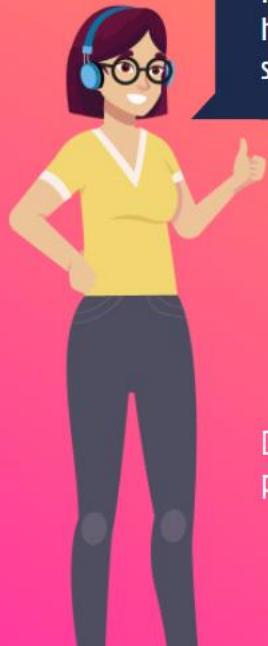
Aunque realizó grandes avances en la solución, no lo logró. Pero en el camino descubrió unos números muy especiales que ahora llevan su nombre: los primos de Sophie Germain.



17

# NÚMEROS PRIMOS Y LA CONJETURA FERMAT

Para continuar con mi historia, escucha el siguiente podcast

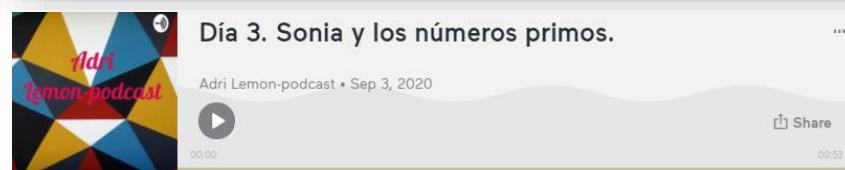


Da clic sobre Sonia para abrir el podcast.

Después revisa el video que encontró Sonia en la red sobre la conjectura de Fermat.



Para más información **revisa en plataforma** el podcast “Día 3. Sonia y los números primos”.



<https://anchor.fm/adriana-lu00e9on-montes/episodes/Da-3--Sonia-y-los-números-primos->



<https://www.youtube.com/watch?v=vgIDioogFQw>

Para más información **revisa en plataforma** el video “La conjetura de Fermat”.

18

Pintura "La escuela de Atenas" de Raffaello Sanzio. En ella aparece Hipatia de Alejandría.

"Lo que está pasando en su mente, es similar a la reconstrucción de una pintura. Es como si ella tuviese en sus manos un cuadro que, en un principio sólo ve algunas secciones con color y conforme va leyendo y descubriendo, aparecería una nueva sección y poco a poco todo va teniendo más sentido para ella."

Da clic en Sonia para escuchar algunas cuestiones que descubrió en este camino.



Para más información **revisa en plataforma** el podcast “Sonia y un cambio de perspectiva”.



<https://anchor.fm/adriana-lu00e9on-montes/episodes/Sonia-y-un-cambio-de-perspectiva-ej43gi>

## MEDALLA FIELDS

¿Sabías que no existe nobel de las matemáticas?

El premio Nobel es un reconocimiento a una contribución a estudios de Física, Química, Fisiología o Medicina, Literatura, Paz y Economía.

19

Este reconocimiento se creó en el año 1895 como última voluntad de Alfred Nobel, químico sueco. Quién en su último testamento especifica que su fortuna se destinará para aquellos que llevasen a cabo “el mayor beneficio a la humanidad”. Esas eran las disciplinas más afines a sus intereses, entre los cuales no se encontraban las matemáticas.

Ante la ausencia del premio nobel en matemáticas, en el año 1936 la Unión Matemáticas Internacional concede un premio equivalente: **La medalla Fields o Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas**.

En el año 2014 **Maryam Mirzakhani** gana la medalla Fields, por sus “aportaciones en el estudio de los espacios del módulo de las superficies de Riemann”; siendo así la primera mujer en la historia que gana este reconocimiento.

“La belleza de las matemáticas solo se muestra a sus seguidores más pacientes”

**Myryam Mirzakhani**



Medalla Fields

**Maryam Mirzakhani** y **Sophie Germain** son sin duda dos nombres de mujeres que debes recordar por sus aportes a las matemáticas.



Con lo anterior, Sonia va descubriendo personajes que la van llevando a su vez a diferentes temas y cuestiones, tales como: **¿Para qué sirven los números primos?** y **¿Cuántos números primos hay?**

## ¿Qué significa conjeturar?

**Conjeturar** es una de las competencias que ofrece el **recurso sociocognitivo pensamiento matemático**. De acuerdo con las *Líneas de Política Pública*, esta competencia debe ser impartida en todas las asignaturas ya que permite aprender a pensar, conocer y construir conocimiento nuevo. Da clic en la caja si deseas saber qué significa conjeturar en matemáticas.



**¿En tu asignatura hay conjeturas o teoremas?**



La caja “Para saber más” contiene el siguiente recurso:

21

## CONJETURAS

Da clic en cada ícono para ver su contenido.

1. ¿Por qué son tan importantes las conjeturas para las matemáticas?

Es muy simple la respuesta, porque es la forma en la que se desarrollan las matemáticas, como sabes, a lo largo de la historia los matemáticos han desarrollado miles de conjeturas y gracias a ellas se ha encontrado verdades útiles que han permitido mejorar la vida de las personas.

2. ¿Qué elementos sirven para elaborar una conjetaura?

Para más información **revisa en plataforma** el video “Elaboración de una conjetaura”.

3. ¿Qué pasa si después de una demostración matemática la conjetaura es falsa?

No pasa nada, si conjeturas y al final la conjetaura es incorrecta, el desarrollo de demostración y esfuerzo empleado será el premio, muchas veces queriendo encontrar respuesta a una conjetaura se ha encontrado la respuesta matemática a otra, o se ha descubierto algo mayor, por lo que el esfuerzo nunca es vano.

4. ¿En qué se convierte una conjetaura si es verdadera?

Si una conjetaura matemática es demostrada, entonces se convierte en un **teorema**, pueden pasar años incluso siglos para demostrar una conjetaura, pero el premio es grande, porque el teorema **es una verdad absoluta que no cambiará nunca**.

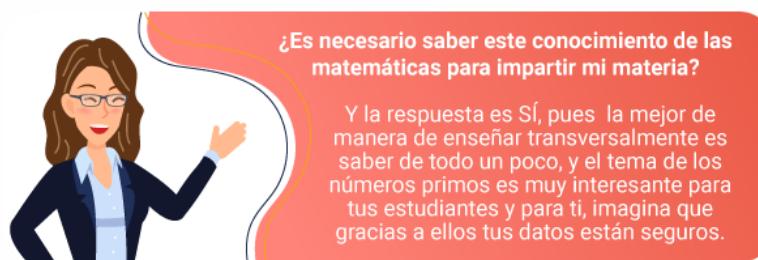
<https://www.youtube.com/watch?v=Yql4n0ui>



## DÍA 4. EL ARTE DE OCULTAR UN MENSAJE

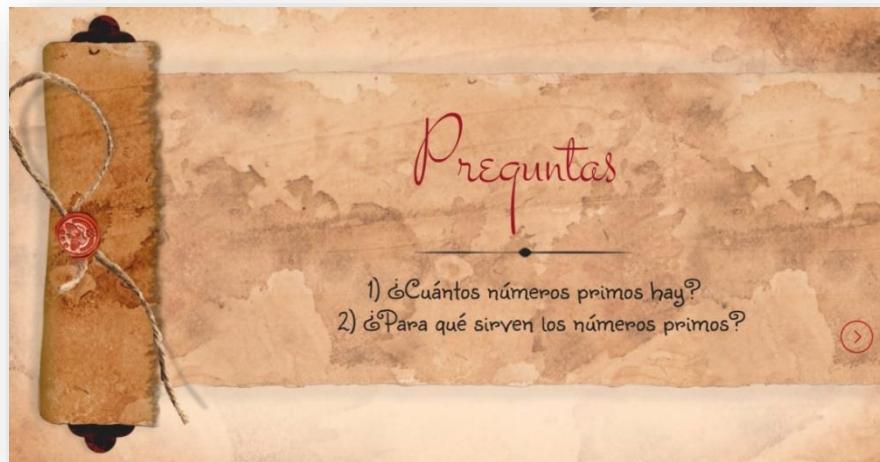
### Número primos ¿para qué sirven?

Seguro has escuchado hablar de los números primos, y te puedes cuestionar:



22

Navega en el siguiente recurso, que habla un poco sobre la **criptografía**, que es una técnica que protege tus datos a través de códigos que mantienen la información importante oculta y segura de hackers.



En *Los elementos*, Euclides demostró que el conjunto de números primos es infinito, esto es de gran importancia, pues permite que cifrados como RSA continúen funcionando. Así, sólo es necesario tomar números primos lo suficientemente grandes, ya que lo que aún mantiene un gran rango de confiabilidad en los sistemas criptográficos que dependen de los números primos es que hasta el día de hoy:

**No existe una fórmula para encontrar todos los números primos.**



**¡Demos gracias a Euclides de que la contraseña de nuestro correo electrónico esté protegida!**



## Teorema Fundamental de la aritmética.



23

<https://www.youtube.com/watch?v=ch0CVFLJoBE>

La relevancia de este resultado, además de caracterizar a los números enteros en tres tipos, compuestos, primos y la unidad tiene su relevancia en algunas aplicaciones de gran importancia de hoy en día, tal es el caso de mantener la seguridad de la información.

¿Cuántos casos no conocemos que buscan comprar datos o los roban para fines políticos o económicos?

A los números que no son primos y distintos al uno, se les conoce como números compuestos. Estos se descomponen en factores primos, es decir, que se pueden escribir como producto de números primos y esta es única salvo el orden. A esto se le conoce como el Teorema fundamental de la Aritmética. Este teorema tiene su origen desde la antigua Grecia, en Los elementos de Euclides (300 a.C) y el enunciado con la demostración como hoy en día conocemos fue dada por Gauss (1800).

Para más información **revisa en plataforma** el video “Teorema Fundamental de la Aritmética”.





# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



En tan solo 24 horas, el valor de Facebook cayó US\$37.000 millones por un escándalo que comenzó con un aparentemente inocente test de personalidad en la red social y derivó en acusaciones de robo de datos, interferencia política y chantajes.



Para más información  
**revisa en plataforma**  
el video “Alexandra Ocasio-Cortez pregunta a Mark Zuckerberg por Cambridge Analytica”.

<https://www.youtube.com/watch?v=LgtmgE-wfAk>

Por eso es importante leer los derechos de privacidad. Pero, **¿cómo podemos mantener nuestra información segura?** Y más aún, existe un fundamento matemático para esto. <¡Claro que sí!> Exclama Sonia, ya que recordó que en su clase de informática le platicaron acerca de la **criptografía**. Rama de las matemáticas que estudia los sistemas criptográficos. La motivación de este estudio es mantener oculto un mensaje, ya sea tus datos personales, cuentas de banco o tu anonimato en la internet.



**TEDx Los secretos de la criptografía | Pino Caballer...**



Mirar en YouTube

Ver más ta... Compartir

Para más información **revisa en plataforma** el video "Los secretos de la criptografía | Pino Caballero Gil | TEDxLaLaguna".

La ciberdelincuencia se encuentra en crecimiento y la criptografía es una de las herramientas que nos ayuda a defendernos. Catedrática de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, y coordinadora del Grupo CryptULL de Investigación en Criptología de la Universidad de La Laguna. This talk was given at a TEDx event using the TED conference format but independently organized by a local community. Learn more at <https://www.ted.com/tedx>

<https://www.youtube.com/watch?v=Jr5tmmkY8A8>

25



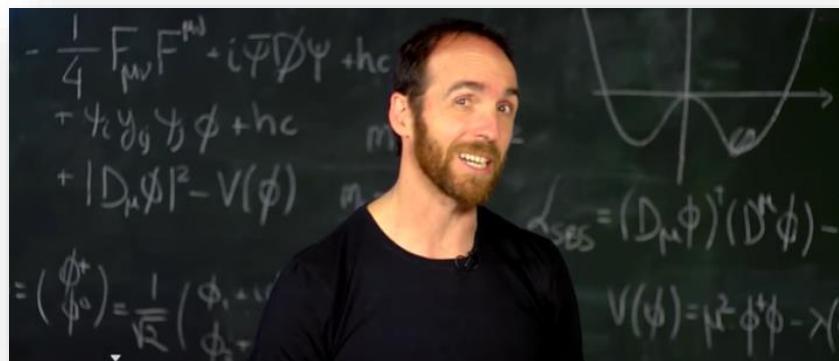
Actualmente, uno de los sistemas criptográficos de los más utilizados e importantes es el **cifrado RSA**, el cual necesita dos tipos de llaves, una pública y otra privada. La segunda es la más importante, pues de esta depende que tus datos realmente estén seguros. Este sistema, lo podemos encontrar en el banco, en particular cuando ingresas a tu cuenta desde internet, ¿has notado que en cierto tiempo si no realizas ninguna actividad tu sesión se cierra? Esto es para evitar que un *hacker* descubra tu clave o llave privada y así pueda acceder a tu información, y lo que puede ser una tragedia que seas víctima de un robo virtual. Lo anterior motiva a Sonia a preguntarse, **¿cómo se relaciona el cifrado RSA con los números primos?**



Actualmente, uno de los sistemas criptográficos de los más utilizados e importantes es el cifrado RSA, el cual necesita dos tipos de llaves, una pública y otra privada. La segunda es la más importante, pues de esta depende que tus datos realmente estén seguros. Este sistema, lo podemos encontrar en el banco, en particular cuando ingresas a tu cuenta desde internet, ¿has notado que en cierto tiempo si no realizas ninguna actividad tu sesión se cierra? Esto es para evitar que un hacker descubra tu clave o llave privada y así pueda acceder a tu información, y lo que puede ser una tragedia que seas víctima de un robo virtual. Lo anterior motiva a Sonia a preguntarse, ¿cómo se relaciona el cifrado RSA con los números primos?

Tomemos cualesquier dos números primos, por ejemplo  $3 \times 2 = 6$  la clave o llave pública es el resultado de este producto, por otro lado, la llave privada son los números 2 y 3. Imagina, que sólo conoces el resultado del producto de dos números primos, digamos 33, para descubrir la llave privada necesitamos encontrar la factorización de este número en el producto de dos números primos; es decir, utilizar el Teorema Fundamental de la aritmética; en este caso es sencillo, 3 y 11. La complejidad de éste método aumenta cuando consideramos números realmente grandes. Veamos el siguiente video.

26



Para más información **revisa en plataforma** el video “Cómo funciona la criptografía”.

<https://www.youtube.com/watch?v=Q8K31ls7EiM>

La **Criptografía** es una rama de las matemáticas que por motivos políticos, militares, religiosos o comerciales es de gran importancia; ya que en estos y otros aspectos es necesario mantener la privacidad de la información. Por ejemplo, los jeroglíficos egipcios fueron usados por sacerdotes para mantener información política alejada de los faraones y de la población en general; las investigaciones afirmaron que esta escritura forma parte de los primeros sistemas criptográficos registrados.



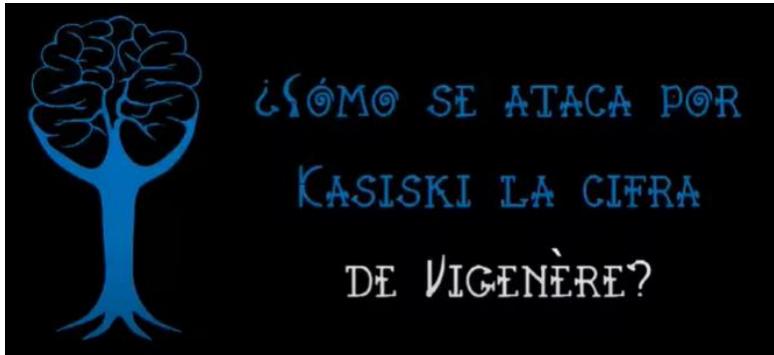
# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



<https://www.youtube.com/watch?v=4vn6SIltjy0>

Para más información **revisa en plataforma** el video “Píldora formativa 16: ¿Qué es la cifra del César?”.



<https://www.youtube.com/watch?v=A7p2ydEPg1k>

Para más información **revisa en plataforma** el video “Píldora formativa 20: ¿Cómo se ataca por Kasiski la cifra de Vigenère?”.

27

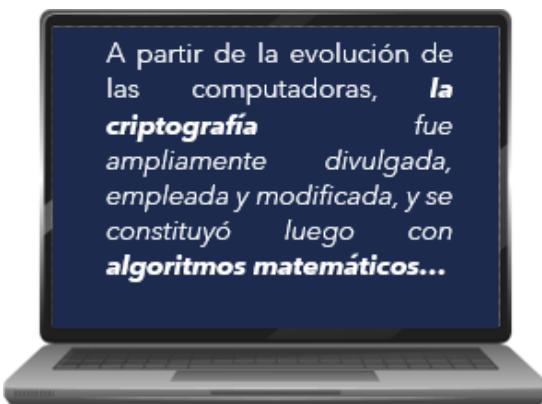
Las nuevas técnicas de cifrado deben satisfacer ciertas características. En **1974** la **NBS** (National Bureau of Standards) estableció los estándares que debe cumplir un algoritmo de encriptación. Ellos los clasifican en cuatro grandes rubros.

1. El algoritmo deberá ser claro y no ambiguo.
2. Deberá proporcionar nivel adecuado de protección, el cual se medirá con respecto al tiempo o el número de operaciones para descubrir la clave (o llave) secreta de encriptación ante una amenaza.
3. Deberá tener métodos de seguridad basados solamente en la confidencialidad de las llaves.
4. No deberá actuar en contra de cualquier usuario o proveedor.



## DÍA 4. EL ARTE DE OCULTAR UN MENSAJE

Para Sonia fue complicado tratar de entender cada una las ideas que se hilaban en todo lo que iba investigando en la red, pero alcanzó a comprender que los números primos han contribuido en algo real, la **protección de datos**. En alguna página leyó:



Sonia había escuchado en su clase de informática que por ejemplo YouTube, utiliza algoritmos para recomendarte música de acuerdo con tus búsquedas... pero ¿qué es un algoritmo?

28

### ¿Qué es un algoritmo?

Un algoritmo lo puedes imaginar como una receta de cocina, es decir, una secuencia de pasos bien estructurados, de tal manera que cualquier persona o máquina se capaz de comprenderla. Revisa el siguiente video en el cual se desglosa la idea anterior.



<https://www.youtube.com/watch?v=U3CGMyjzlVM>



## Ejemplos de uso de algoritmos:

Agranda y revisa el siguiente recurso, en él se encuentran ejemplos interesantes sobre el uso de los algoritmos, como podrás comprobar, tanto los algoritmos como la inteligencia artificial, son el reflejo de como el pensamiento matemático aporta en la creación e invención de cosas que ayudan al ser humano en sus actividades diarias.

Actualmente, los temas alrededor de la tecnología como los algoritmos y la inteligencia artificial son de gran interés para muchos. Por ejemplo, durante la pandemia del COVID-19, plataformas como Google Meet, Zoom, Teams, entre otros, tuvieron que realizar algunas actualizaciones para poder soportar una gran cantidad de usuarios conectados al mismo tiempo y mantener la seguridad de sus datos sin problemas.

Pasa el cursor sobre los asistentes de voz con inteligencia artificial

Google Siri Alexa

Los algoritmos que se alimentan pueden estudiarse desde ciencias de la computación, en particular, desde el área de Redes Neuronales.

Los algoritmos permiten comunicarnos con las computadoras y conforme el tiempo pasa va aumentando la complejidad de éstos, puedes observar que los avances tecnológicos son mayores que antes. Un ejemplo evidente de lo anterior, es la diversidad de teléfonos celulares que existen hoy, o en asistentes como Siri o Alexa de Amazon, estos dos reflejan la complejidad de los algoritmos, pues de manera intuitiva son algoritmos que se alimentan.



## MUJERES MATEMÁTICAS

### Ada Lovelace, un ejemplo del poder femenino matemático.

Sonia encontró que fue una mujer la que tuvo la idea de generar un algoritmo y establecer una definición para que en un futuro siguiera funcionando, su nombre era **Ada Lovelace**.

**¿Cómo era la época y el país en el que ella vivía?**

**¿Cómo hizo para hacer este gran aporte a la humanidad?**

30



[https://www.youtube.com/watch?v=HhK\\_vDZ5c8k](https://www.youtube.com/watch?v=HhK_vDZ5c8k)

Sonia está realmente emocionada, pues a lo largo de toda la investigación que realizó en estos días, descubrió a grandes mujeres, cuyas aportaciones han sido significativas en el área de las matemáticas.

Sonia la chica que, al inicio de la cápsula, cruzó por su mente la idea de perder el año escolar debido a su falta de concentración y adaptación a las clases en línea, ahora tiene la seguridad de que puede continuar con sus estudios, porque se dio cuenta de que puede acceder a cualquier tema que se proponga investigar, e incluso conocerlo desde diferentes perspectivas. La curiosidad de conocer y comprender su entorno aumentó, confirmando así que, aprender es fascinante.



Para más información **revisa en plataforma** el video “Poder femenino matemático”.



Además, todas y cada una de ellas, lucharon por continuar sus estudios en matemáticas, sin importar las dificultades u obstáculos que se les presentaron. Son una inspiración para ella; pues reflexionando, se percató que, a lo largo de estos cuatro días, se transformó.

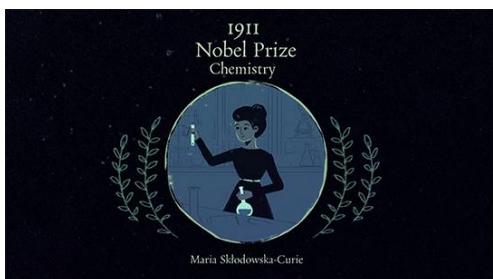
## MUJERES MATEMÁTICAS

Durante esta segunda cápsula conocimos algunos personajes a lo largo de la historia de las matemáticas, tales como: Sophie Germain, Hipatia de Alejandría y Ada Lovelace.

Lo anterior, permite ver otra cara de las matemáticas, es decir, las contribuciones de las mujeres a la ciencia matemática, además de admirar su perseverancia, su pasión y su actitud de lucha para continuar con sus estudios, es fundamental valorar su trabajo en el campo matemático. Cabe resaltar, que no son las únicas mujeres que se involucraron en la ciencia; pues existen los casos de Marie Curie y Emmy Noether. Revisa y comparte con tus estudiantes algunas de las contribuciones que se muestran en el siguiente recurso.

### Marie Curie:

31

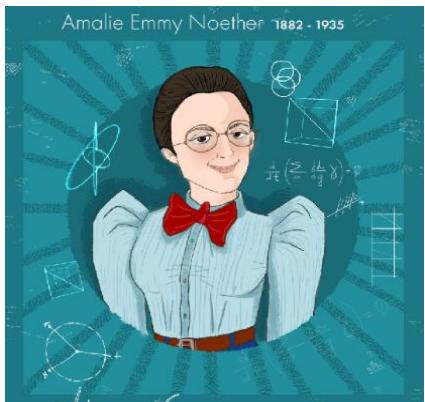


- ✓ Nació el 07 de noviembre de 1867, en Polonia.
- ✓ Fue la primera mujer en recibir un premio Nobel y la primera persona en recibir dos.
- ✓ Marie publicó su primer artículo en 1897 sobre la magnetización de los aceros, pero buscaba un tema de investigación propio, que encontraría en la radioactividad.
- ✓ El 08 de noviembre de 1911 la Academia Sueca anunciaba que se había concedido el premio Nobel de Química a Marie Curie por el descubrimiento del Polonio y el Radio.

César Tomé López. (2015). El arduo camino al Nobel de Marie Curie. 2021, de Mujeres con Ciencia Sitio web: <https://mujeresconciencia.com/2015/09/14/el-arduo-camino-al-nobel-de-marie-curie/>



## Amalie Emmy Noether:



- ✓ Nació el 23 de marzo 1882, en Alemania.
- ✓ Considerada la mujer más importante en la historia de las matemáticas, estableció una conexión entre las matemáticas y la física por medio de las simetrías.
- ✓ Mostró interés en las lenguas, pero decidido estudiar matemáticas. Entraba de oyente en la Universidad de Göttingen ya era mal visto ver mujeres estudiantes, aunque más tarde dio clases en ella, pero sin percibir un salario.
- ✓ La teoría de invariantes y los cuerpos numéricos eran sus campos de estudio.
- ✓ Innovó la teoría de anillos, campos y álgebras.
- ✓ El álgebra abstracta se desarrolló en gran medida por ella.

Capi Corrales Rodrígáñez. (2014). Emmy Noether, madre del álgebra abstracta. 2021, de Mujeres con Ciencia Sitio web: <https://mujeresconciencia.com/2014/06/02/emmy-noether-la-madre-del-algebra-abstracta/>

32

## ACTIVIDAD DE REFORZAMIENTO



### ¿Qué te pareció esta cápsula?

Se espera que el contenido abordado aquí, te permita reflexionar junto con tus estudiantes sobre el papel importante de las mujeres en la ciencia y en otras áreas de conocimiento.

**¿Cuánto aprendiste de las contribuciones de las mujeres matemáticas?**



**Ejercicios de  
Reforzamiento**



Para responderte, te invitamos a realizar una actividad de reforzamiento.

EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

El pensamiento matemático en la formación humana del siglo XXI

Página Principal (home) / Cursos / PEMa / OCa / Ejercicio de reforzamiento. Poder Femenino Matemático

Ejercicio de reforzamiento. Poder Femenino Matemático

Instrucciones:

¿Qué tanto aprendiste de las mujeres matemáticas?  
¿Estás lista o listo para averiguarlo?

**¡Corre el tiempo!**

**Importante:** Recuerda que es un ejercicio de reforzamiento, **no es evaluable** y lo puedes realizar las veces que consideres necesarias.

Para más información revisa en plataforma el ejercicio de reforzamiento "Memorama".

33

**Esta actividad no es parte de la evaluación, sólo es un reto para saber cuánto aprendiste en esta cápsula de conocimiento.**

**Así que ¡diviértete!**

## REFLEXIÓN FINAL DE CÁPSULA 2

Considerando lo anterior, esta cápsula tuvo el objetivo de ilustrar poco a poco la transformación del pensamiento de Sonia (nombre de la protagonista), quien mediante la investigación de temas relacionados a las mujeres matemáticas, pudo ser capaz de vincularlos a conocimientos históricos y tecnológicos que la dirigieron a un cambio de pensamiento al encontrar una inspiración y continuar estudiando.



# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Actualmente el papel de la mujer en la ciencia está cada vez más presente; es importante que a través de tus clases fomentes la participación de las alumnas en la ciencia; esto puede ser de diferentes maneras, por ejemplo, introducirlas a proyectos de investigación en biología, química, ingenierías o matemáticas, en este sentido existen las olimpiadas de las matemáticas.

**¡Tú eres la pieza clave para fomentar en tus estudiantes el amor al conocimiento científico!**



Copia e ingresa la liga de abajo si deseas navegar en la página de las olimpiadas de las matemáticas, ahí encontrarás las convocatorias y algunos cuadernos para orientar a tus estudiantes.



**Para saber más**

<https://www.ommenlinea.org/>

## CIERRE

34

### **¡Has concluido tu Segunda Cápsula!**

En la siguiente cápsula, te adentrarás en las aplicaciones de la matemática desde el tema de la *complejidad*, es un mundo en extremo interesante...

**¿te gustan los fractales? ¿quieres ver sus contribuciones en el área médica y compartirlas con tus estudiantes?**

¡Avanza a la cápsula 3 si quieres aprender más!



## REFERENCIAS:

Stewart, I. (2006). Historia de las Matemáticas en los últimos 10.000 años. Buenos Aires, Argentina: Paidós. [Versión en línea]. <http://www.librosmaravillosos.com/historiadelasmatematicasenlosultimo10000anos/pdf/Historia%20de%20las%20matematicas%20-%20Ian%20Stewart.pdf>