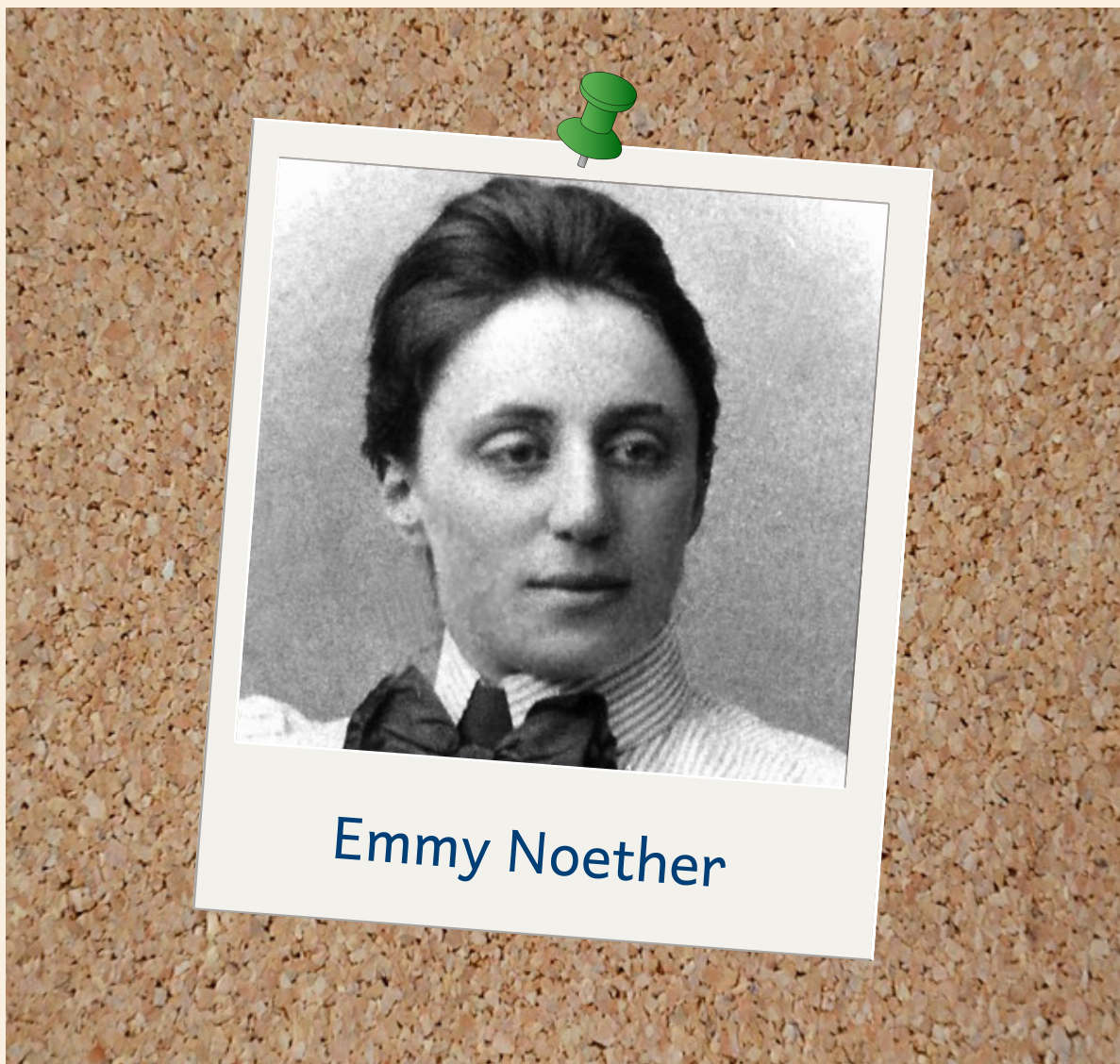
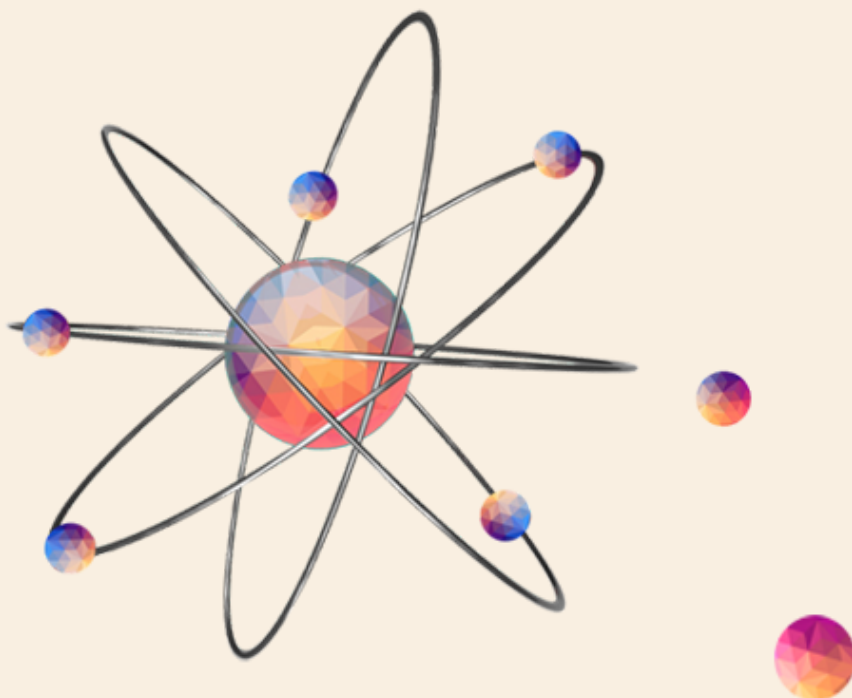


Hoy hablamos de
ella en clase



N NOSOTRAS
HACEMOS
CIENCIA



Índice

¿Qué sabemos de ella?

¿En qué trabajó?

Curiosidades.

Actividades en el aula.

Texto: Edith Padrón Fernández

Maquetación, ilustración y diseño: Ana Inés Martín Trujillo
Juan Antonio Delgado González

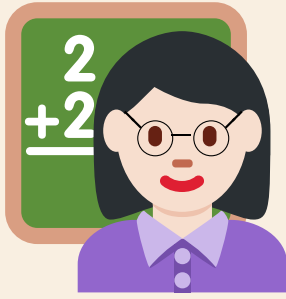
Biblioteca de Universidad de La Laguna

¿Qué sabemos de ella?



Emmy Noether nació el 23 de marzo de 1882 en Erlangen, una ciudad de Alemania. Su padre era un matemático de la universidad de esta ciudad. Emmy fue educada como una mujer de su época. Le encantaba bailar.





No fue una estudiante excepcional aunque tenía mucha curiosidad y constancia. Su familia pensaba que se dedicaría a enseñar idiomas en un instituto femenino pero ella quiso decidir sobre su propio futuro: intentaría ser matemática. Le apasionaba esa matemática de la que había oído hablar y discutir en los salones de su casa.

Las leyes de la época permitían a las mujeres asistir a las clases universitarias como oyentes, siempre y cuando el correspondiente profesor diera la autorización. No podían matricularse y, por tanto, titularse.



Así que Emmy se empapó de conocimiento matemático durante unos años en la Universidad de Erlangen sin ningún reconocimiento académico.



Harta de esta situación decidió marchar a Gotinga.



Departamento de Matemáticas de la Universidad de Gotinga

Autor foto: Daniel Schewen



En ese momento esta universidad era el centro de nuevas corrientes de las matemáticas. Algunos catedráticos como Klein y Hilbert habían abierto nuevos y prometedores caminos en la investigación matemática.

Gran parte de la juventud matemática de su país se acercaba a Gotinga esperando sumarse a este movimiento innovador.

Hilbert

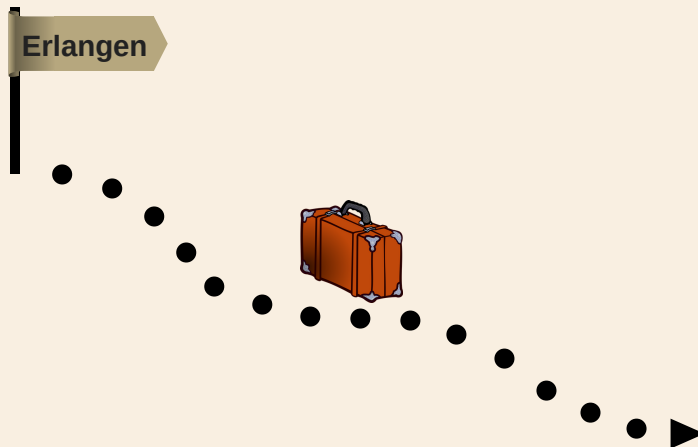


Los meses que Emmy pasó allí, en esta primera visita, le abrieron su mente a una nueva forma de ver las matemáticas y reafirmaron la decisión de dedicarse a ella.

Klein

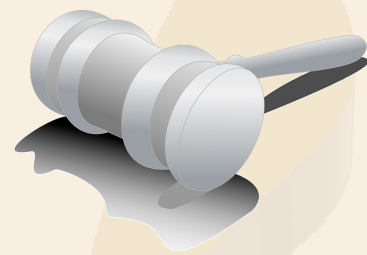


A su vuelta a Erlangen la universidad abrió la matrícula a las mujeres y Emmy aprovechó para comenzar sus estudios y realizar su tesis doctoral bajo la dirección de Paul Gordan.



Autor foto: Akriesch

La tesis fue defendida en diciembre de 1907. Pero la cuestión legal seguía complicada y aunque era doctora no se le permitía impartir clase en la universidad.



Algunos de los catedráticos de la época se oponían a tener compañeras docentes por considerarlas elementos “perturbadores”. Durante tres años su investigación se estancó. Solo impartía las clases de su padre. No estaba permitido pero las autoridades hacían la vista gorda.

En Gotinga estaban interesados en dar formalidad matemática a las ideas de Einstein sobre relatividad. El movimiento del planeta Mercurio había intrigado a muchos y Einstein estaba intentado dar respuesta a estos problemas, pero su formación matemática no era la óptima para intentar formalizar la teoría.

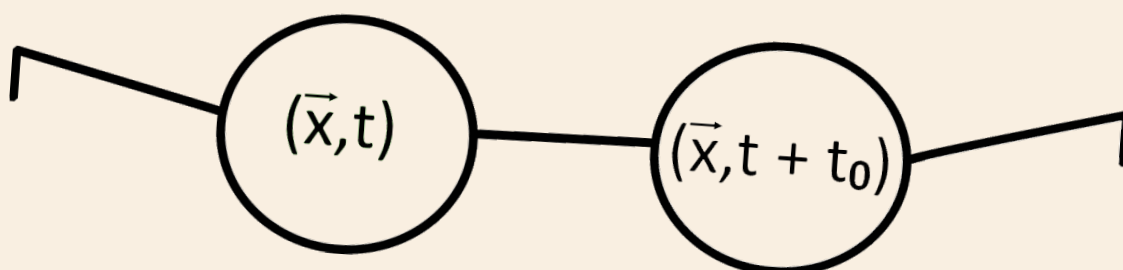
Así que en 1915 Einstein dio unos seminarios en Gotinga donde planteó diferentes problemas. Klein y Hilbert piden entonces a Emmy que vuelva a esta universidad como especialista en Teoría de invariantes (este había sido el tema de su tesis) y los ayude. Ellos no terminaban de entender el significado matemático de la conservación de ciertas cantidades físicas como la energía.

En 1919 la persistencia de Hilbert consigue que le dejen dar clase en Gotinga sin cobrar sueldo. La brillantez de las soluciones dadas por Noether a los problemas que aborda sorprende a gran parte de los matemáticos y físicos de allí.



En una segunda fase, con 41 años obtiene un contrato de profesora con un modesto sueldo, que por supuesto no le permitiría cobrar jubilación. Es en este momento cuando Emmy empieza a trabajar en la construcción del álgebra abstracta.

Es quizás la época más feliz de su vida. Fue reconocida con varios premios. Entre ellos, en 1932, fue invitada a dar una de las conferencias plenarias del Congreso Internacional de Matemáticos en Zurich, hecho que estaba reservado para los grandes de las matemáticas. Ella fue la primera matemática que lo consiguió.

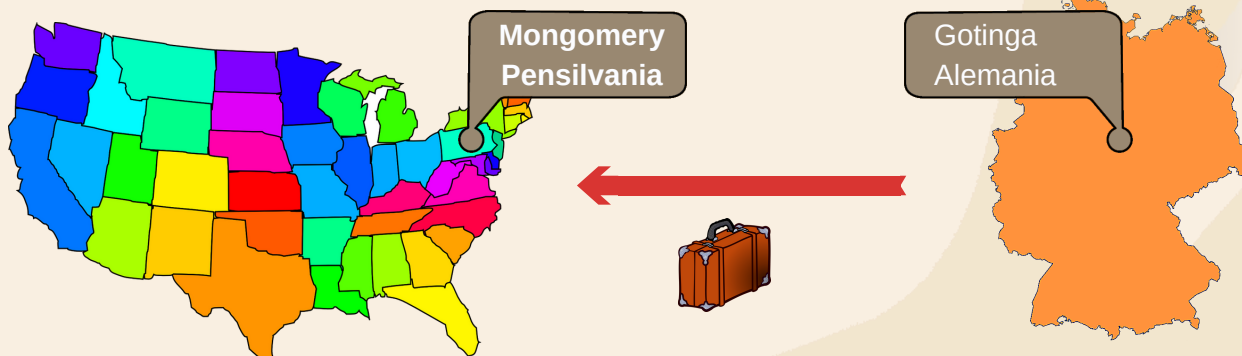




Y de repente todo cambió, algunas sociedades de estudiantes empezaron a molestarla por ser judía y marxista. Querían una ciencia puramente aria.

Hitler se había hecho fuerte y Emmy se vio obligada a impartir clases de forma clandestina esperando que el sentido común volviera a su país, pero se equivocó.

Al no mejorar la situación se vio obligada a emigrar a Estados Unidos. Aceptó un puesto en el College de mujeres de Bryn Mawr, trabajo que compaginó con la impartición de algunos seminarios en Princeton.



En abril de 1935 informa a sus amistades que va a someterse a una operación para extirparle un quiste en el útero. La operación salió mal y murió el 15 de abril. Sus amistades y la matemática del momento quedaron desolados con esta repentina muerte.



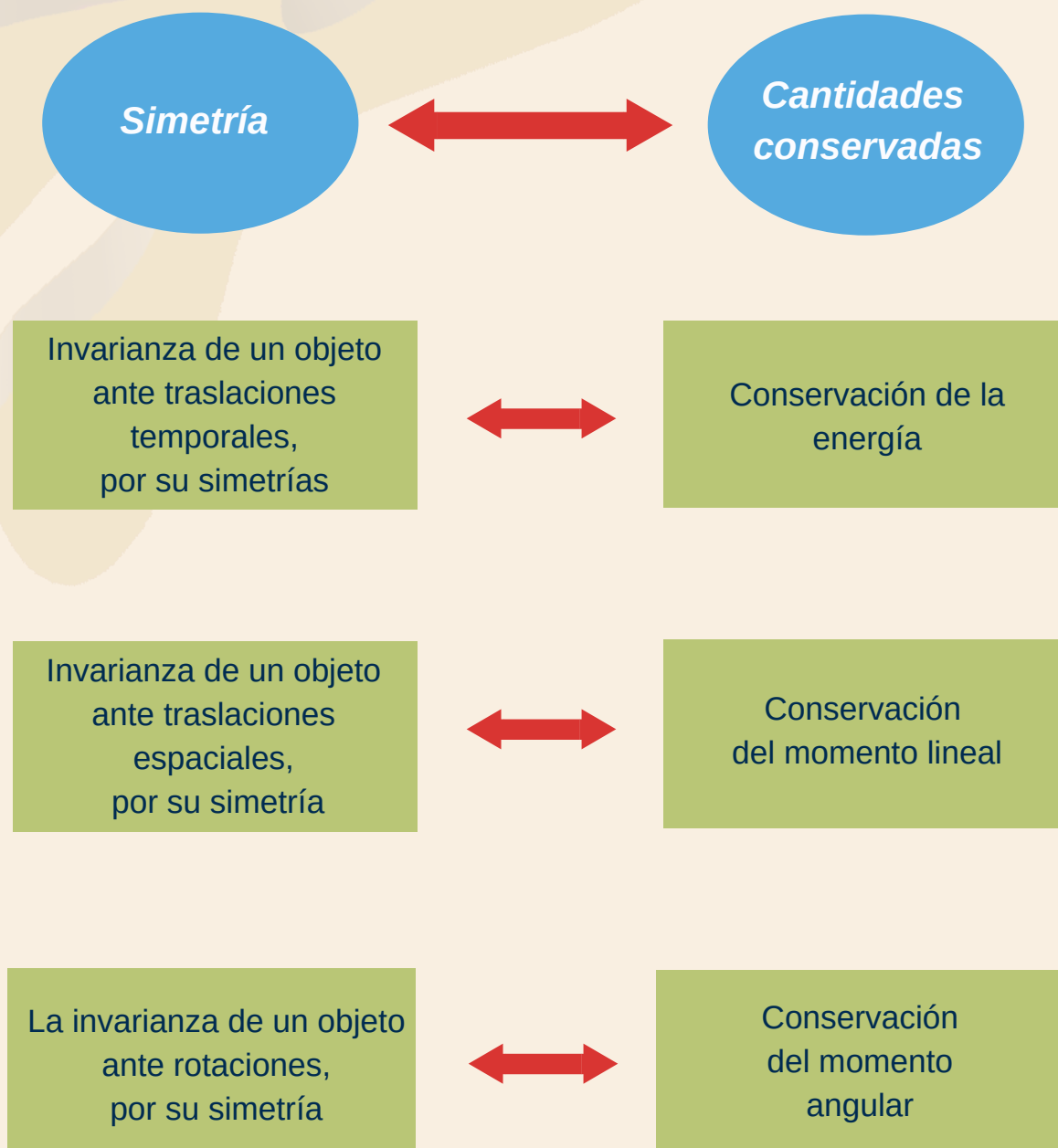
Los restos mortales de Emmy Noether se encuentran en el pasaje que rodea el claustro de la Biblioteca M. Carey Thomas.

Foto: Jeffrey M. Vinocur

¿En qué trabajó?

Emmy Noether realizó su tesis doctoral en Teoría de invariantes. Fue un trabajo muy técnico y sistemático, que le dio las destrezas para afrontar las dos grandes teorías que desarrolló:

1. **Teoremas de Noether.** Estos resultados cambiaron la forma de afrontar la física. Los teoremas establecen una relación entre las cantidades que se conservan en un sistema físico y la noción matemática de simetría.



2. **La formulación del álgebra abstracta.** Emmy fue capaz de encontrar los elementos abstractos, el esqueleto del álgebra.

Esta nueva teoría fue una herramienta sin la cual no hubiera sido posible entender los avances de las matemáticas posteriores en todos sus campos.



“My algebraic methods are really methods of working and thinking. This is why they have crept in everywhere anonymously”

“Mis métodos algebraicos son realmente métodos de trabajar y pensar. Por eso se han colado anónimamente en todas partes”

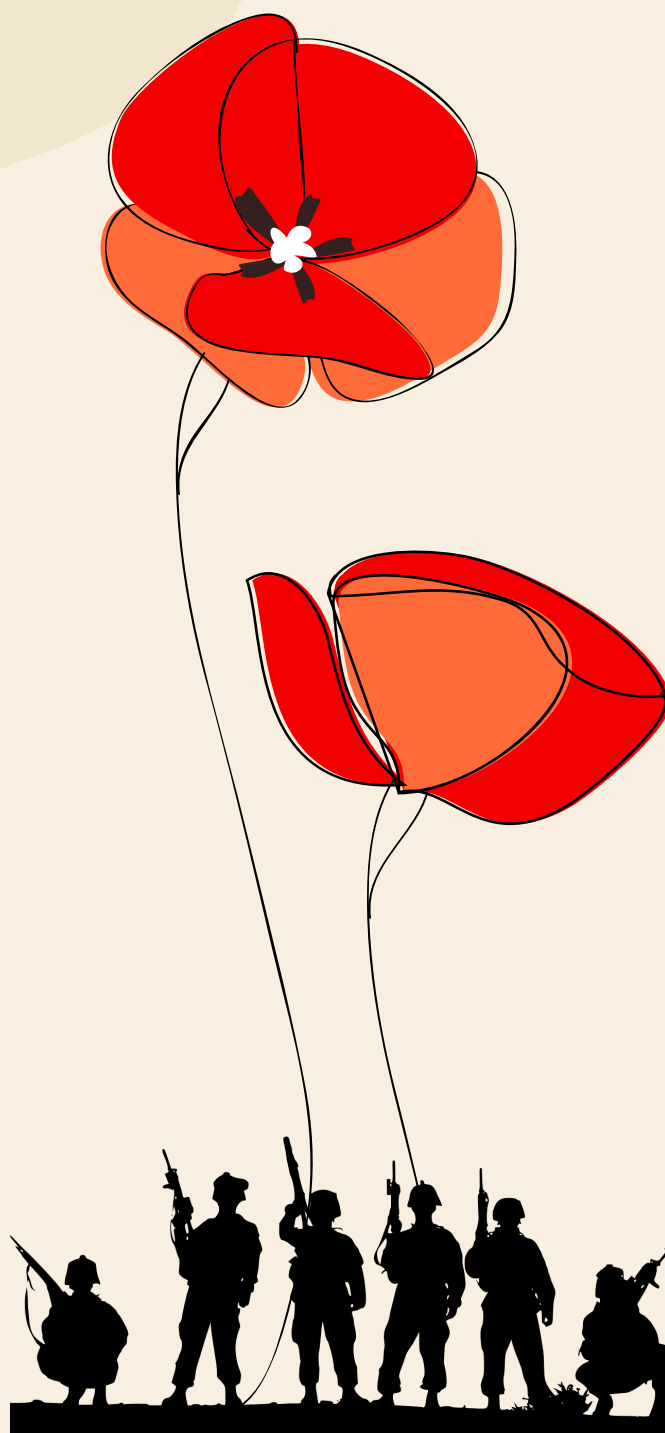
Curiosidades

El bisabuelo de Emmy había tenido que renunciar a su apellido judío (Samuel) sustituyéndolo por Nöther. Un edicto obligaba a los judíos a cambiar su apellido por uno germánico. El padre y la madre de Emmy decidieron transformar este nuevo apellido en Noether tras su matrimonio.

Una hermosa historia sobre la generosidad de Noether: Kurt Hentzel un joven matemático de Erlanger, después de defender su tesis, fue reclutado para ir al frente de la Primera Guerra Mundial.

Se había propuesto presentar los resultados de su trabajo a la Sociedad Matemática Alemana a su regreso, para luego enviarlos a una revista alemana prestigiosa.

Desgraciadamente murió en el frente. Emmy, que lo apreciaba, no dudó en hacer posible los deseos de este estudiante. Presentó su trabajo y, tras corregirlo, lo envió a una revista firmado solo por su autor: **Kurt Hentzel**.

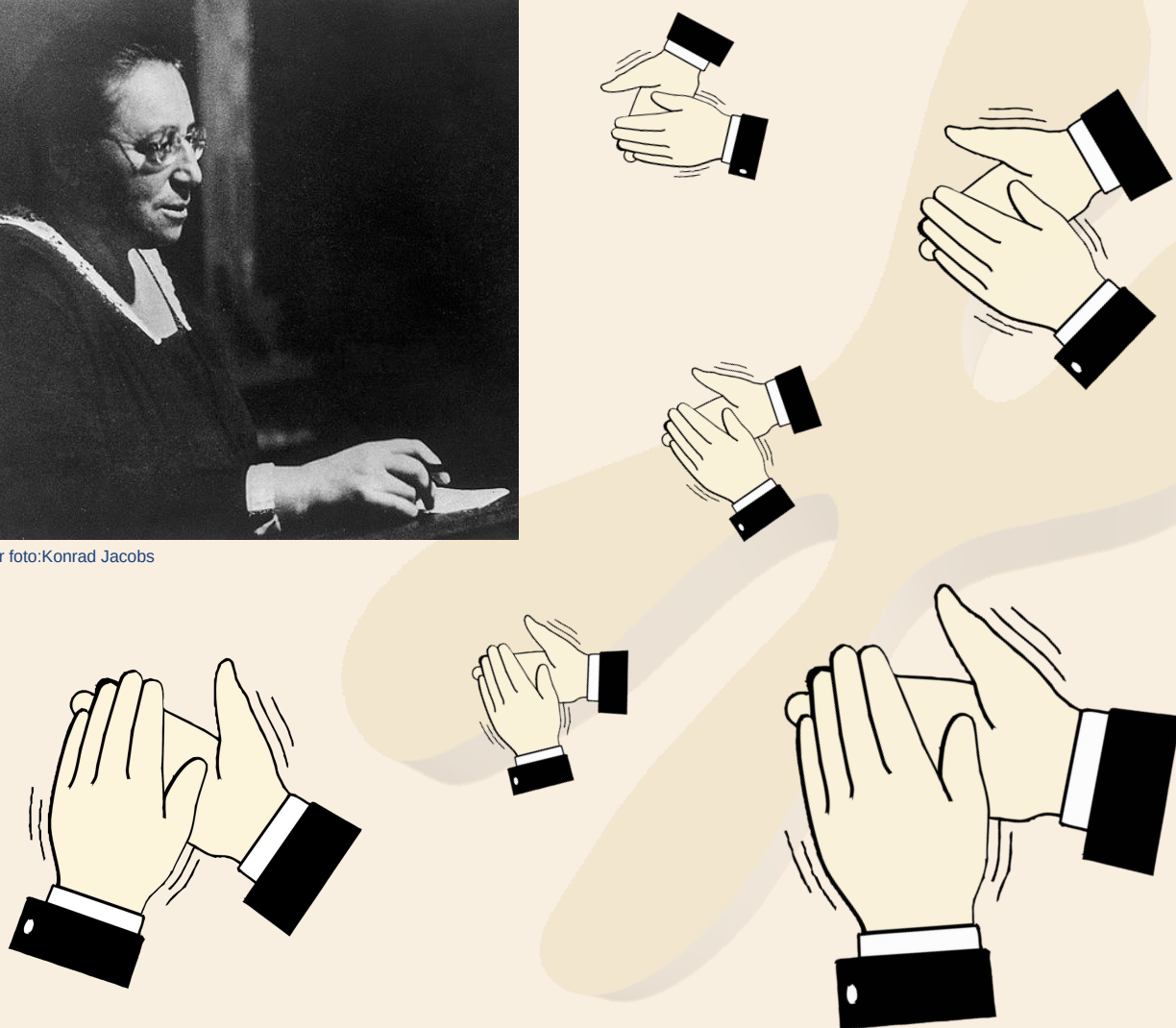


Los largos paseos con sus alumnos (a quienes llamaban “los chicos de Noether”) eran famosos en Gotinga. Emmy tuvo alumnos muy sobresalientes como Pavel Alexandrov, que siempre la admiraron y defendieron con apasionamiento.

Cuando tras la muerte de Emmy, en la reunión de la Sociedad Matemática Alemana se comunicó la terrible noticia de su fallecimiento, un silencio recorrió la sala. Cada uno de sus colegas se puso en pie para mostrarle su admiración. Allí estaban los que muchas veces la defendieron y apoyaron, pero también aquellos que tantas veces pusieron impedimentos a su carrera profesional por ser mujer. Todos ellos, unos y otros, reconocieron finalmente la valía profesional de la profesora Noether.



Autor foto:Konrad Jacobs

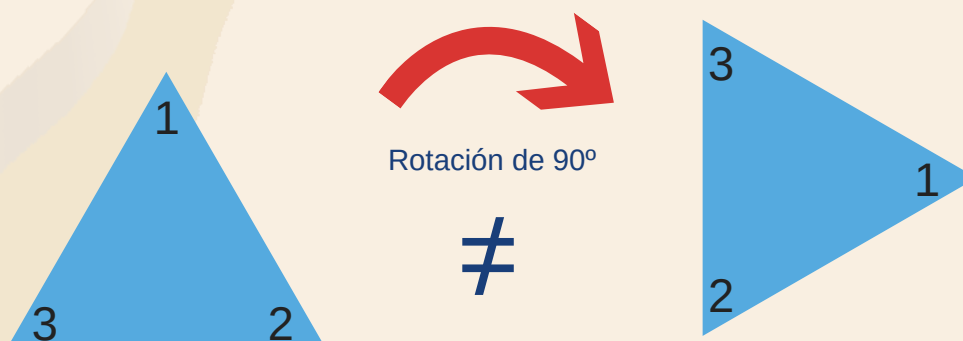


Actividades en el aula

En la investigación de Emmy las simetrías juegan un papel fundamental. Algunos tipos de simetrías son los que vas a descubrir en esta actividad.

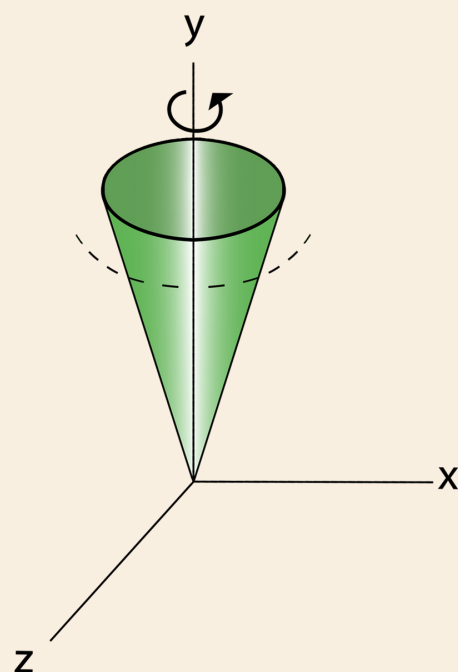
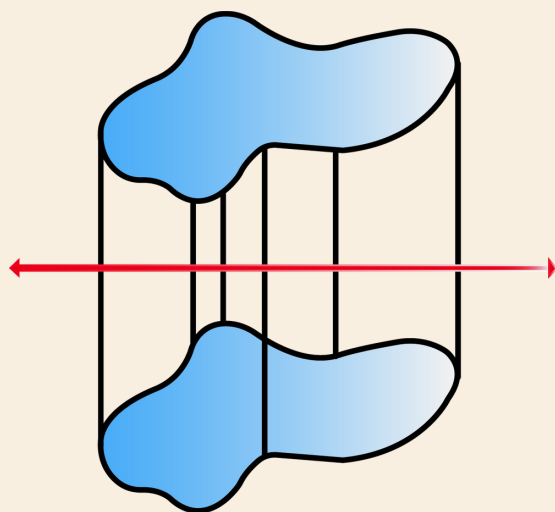


Hay simetría porque el objeto después de la rotación de 90° , no cambia



No hay simetría en el objeto, para esta rotación de 90° , porque el objeto ha cambiado.

Otros ejemplos de simetrías:



Los ambigramas son palabras escritas o dibujadas de tal modo que admiten, al menos, dos lecturas diferentes. La segunda lectura se consigue después de hacer una simetría.

¿Has visto la película “**Ángeles y demonios**”? Es una película de intriga basada en una novela de Dan Brown en donde los ambigramas de una secta llamada Illuminati juegan un papel importante en la trama. En la película hay cinco ambigramas realizados por John Langdon que representan los cuatro elementos de la naturaleza (la tierra, el aire, el fuego, el agua) y el nombre de la secta (Illuminati)...pero hay un sexto ambigrama “El diamante de los Illuminati”. Este no aparece en la película.

Búscalo en internet y encuentra en él los cuatro elementos en un solo ambigrama. Esta es la página de John Langdon en donde puedes encontrar muchos ambigramas incluidos los del libro <http://www.johnlangdon.net/#rotational-chain>.

Esencialmente los ambigramas son de dos tipos :

1. **Ambigrama de rotación:** Si rotas la palabra un cierto ángulo, ves otra palabras (o la misma).



2. **Ambigramas de espejo:**

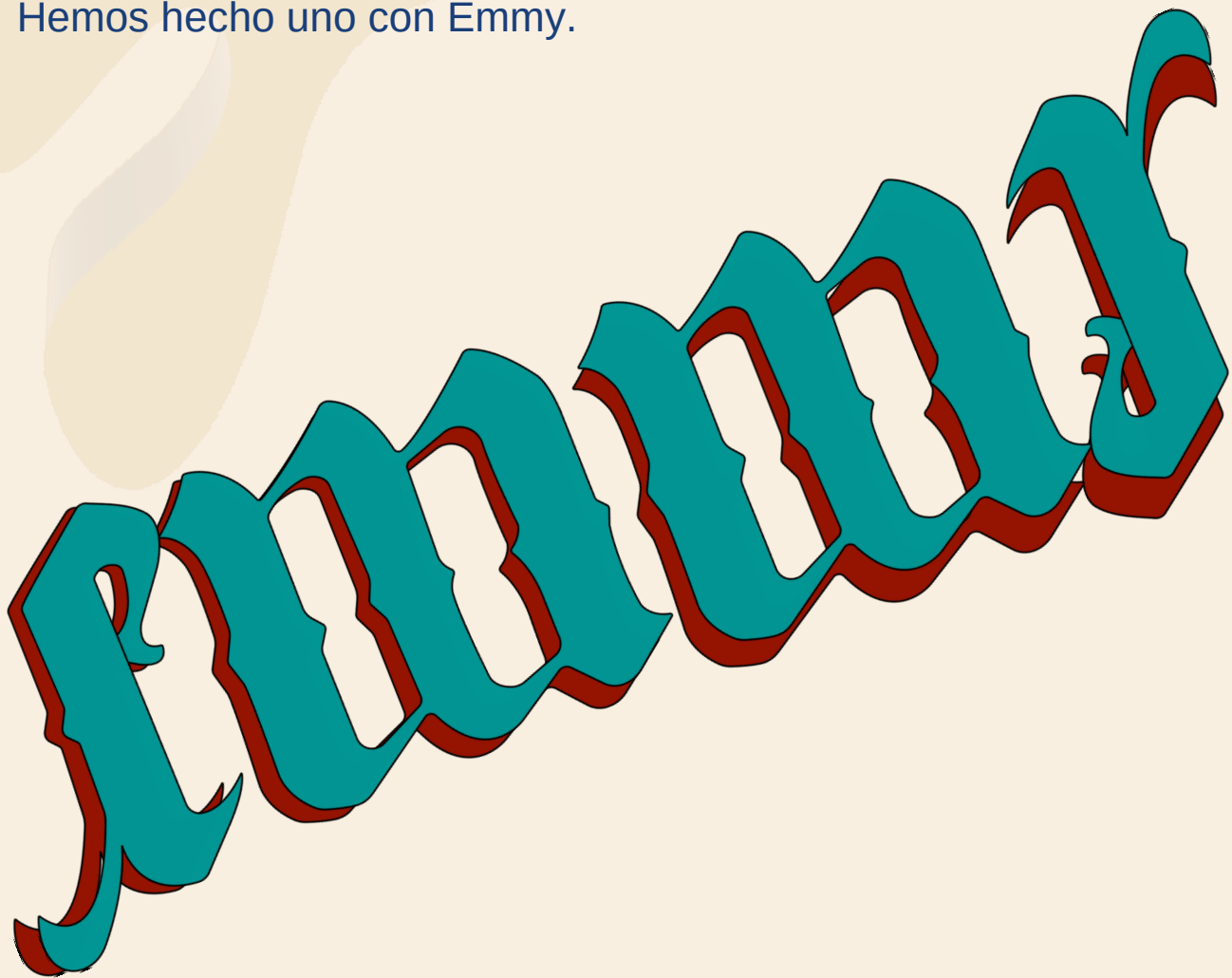
Si la palabra la ves en un espejo, ves otra palabra (o la misma).

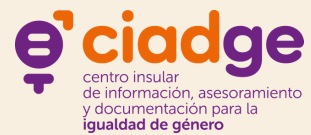
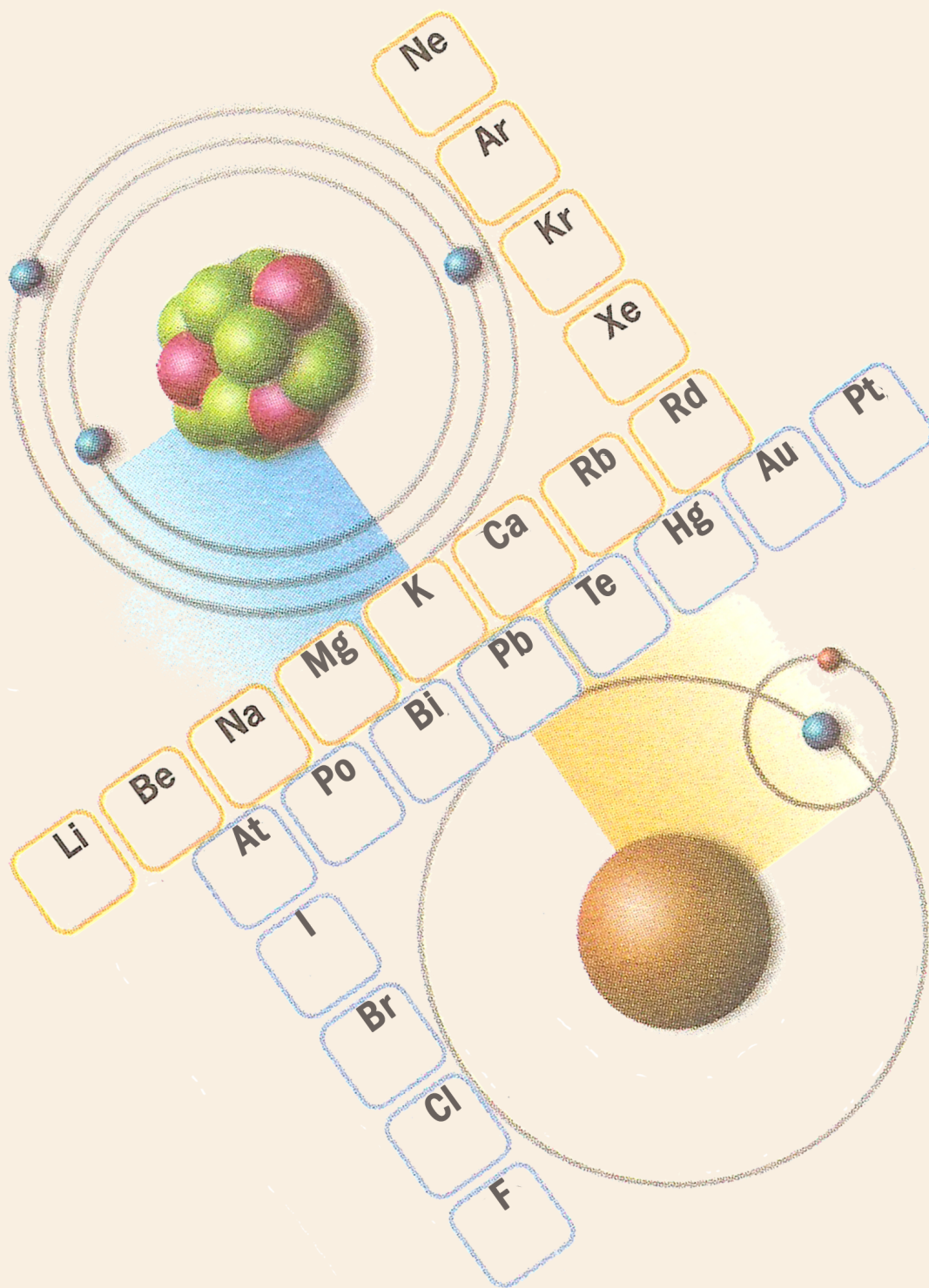


Analiza los ambigramas de "Ángeles y demonios" y comprueba que son ambigramas de rotación.

Escribe algo en una hoja de papel y ponlo frente a un espejo. Es una simetría de espejo. Hazle una foto con tu móvil y envíalo a uno de tus compañeros o compañeras. Dile que te diga que dice tu hoja de papel. Busca ahora ambigramas de espejo.

¿Te atreverías a hacer un ambigrama con tu nombre? Aquí tienes un generador de ambigramas: <https://flipscript.com/es/flip>
Hemos hecho uno con Emmy.





Fundación General
Universidad de La Laguna

