

# Maten Alquimia

Una historieta de  
aventuras en  
matemáticas y arte.



Hosler & Hosler

traductora: Maia Szulik

# MatemAlquimia

Historia y diseño creados por Jay y Maxwell Hosler

*Esta es una historieta (cómic) ambientada en un mundo increíble creado por matemáticos y artistas.*

MatemAlquimia es una muestra artística multimedia, creada y armada por un equipo de 24 artistas y matemáticos, que celebran la belleza, alegría y creatividad de la matemática en todas sus formas. Los MatemAlquimistas trabajaron en esta versión principalmente durante los años calendario 2020 y '21, en medio de restricciones debido a la pandemia, cuando todos se encontraban limitados y no podían reunirse ni viajar. En enero del 2022, la muestra comenzó a funcionar como una exposición itinerante. Los primeros lugares donde desembarcó fueron la Academia Nacional de Ciencias en Washington DC (Enero-Junio 2022), la Universidad de Juniata (Junio-Diciembre 2022), la Universidad de Boston (Enero-Marzo 2023) y la Universidad de British Columbia (Abril-Octubre 2023); la URL [mathemalchemy.org/events/#upcoming](http://mathemalchemy.org/events/#upcoming) continuará proporcionando información actualizada acerca de lugares donde la muestra será presentada, incluidos eventos asociados a la misma.



## *¡Conoce a los MatemAlquimistas!*

**Fila superior:** Emily Baker, Bronna Butler, Edmund Harriss, Elizabeth Paley, Kimberly Roth, Edward Vogel, Dominique Ehrmann, Susan Goldstine;

**Fila del medio:** Dorothy Buck, Rochy Flint, Li-Mei Lim, Kathy Peterson, Henry Segerman, Jake Wildstrom, Vernelle A. A. Noel, Tasha Pruitt;

**Fila inferior:** Ingrid Daubechies, Faye Goldman, Sabetta Matsumoto, Samantha Pezzimenti, Jessica K. Sklar, Mary William, Daina Taimina, Carolyn Yackel.

¡MatemAlquimia ha tenido el apoyo de estos generosos patrocinadores!

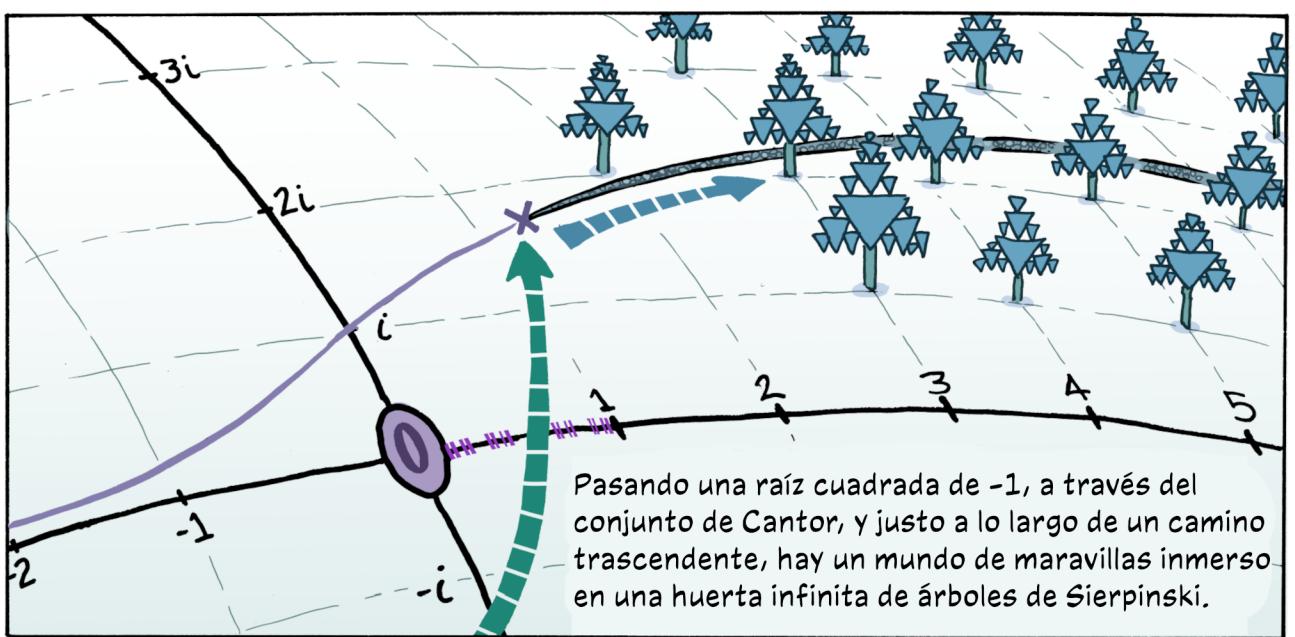


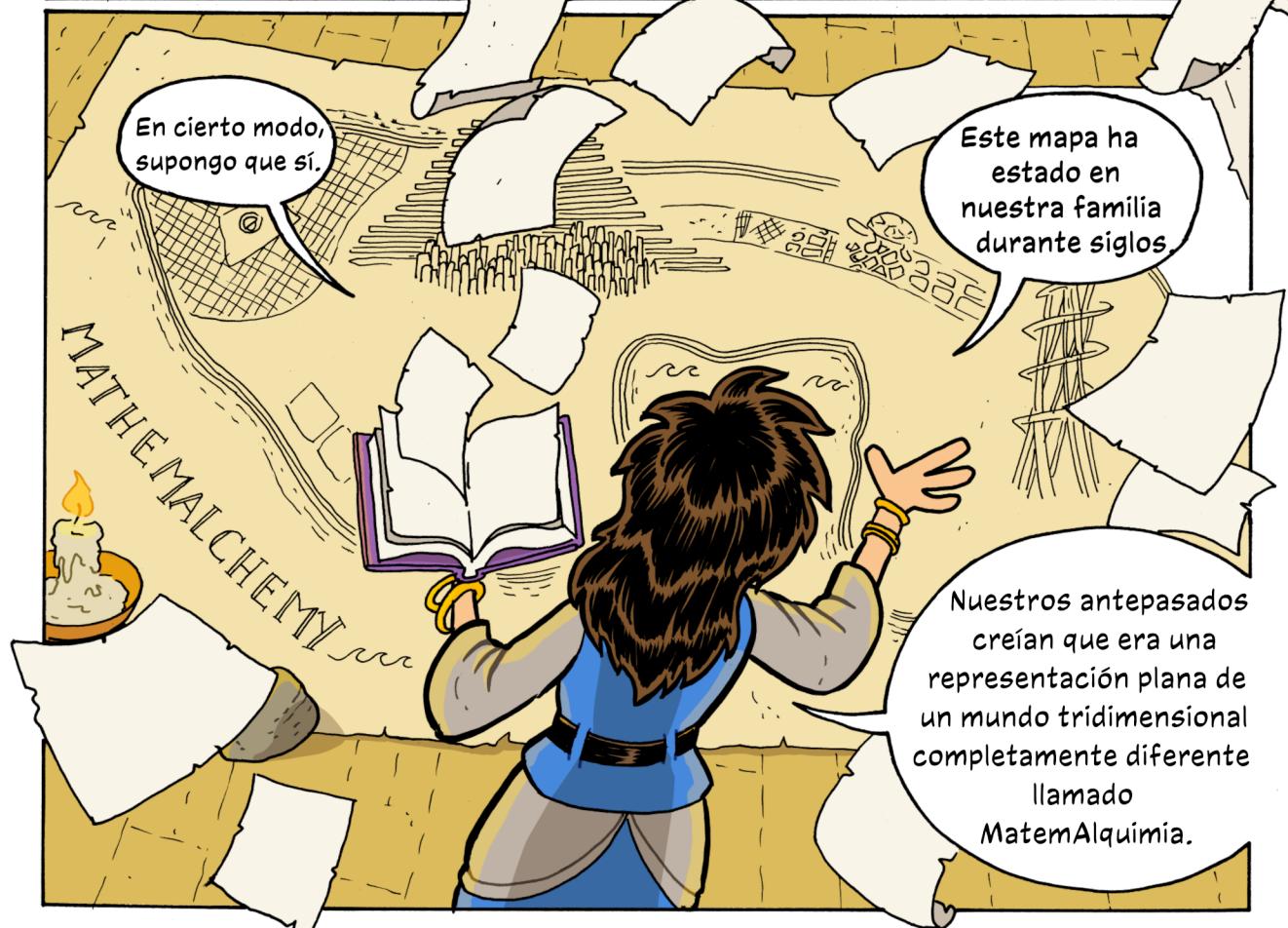
RHODES  
INFORMATION  
INITIATIVE  
AT DUKE UNIVERSITY

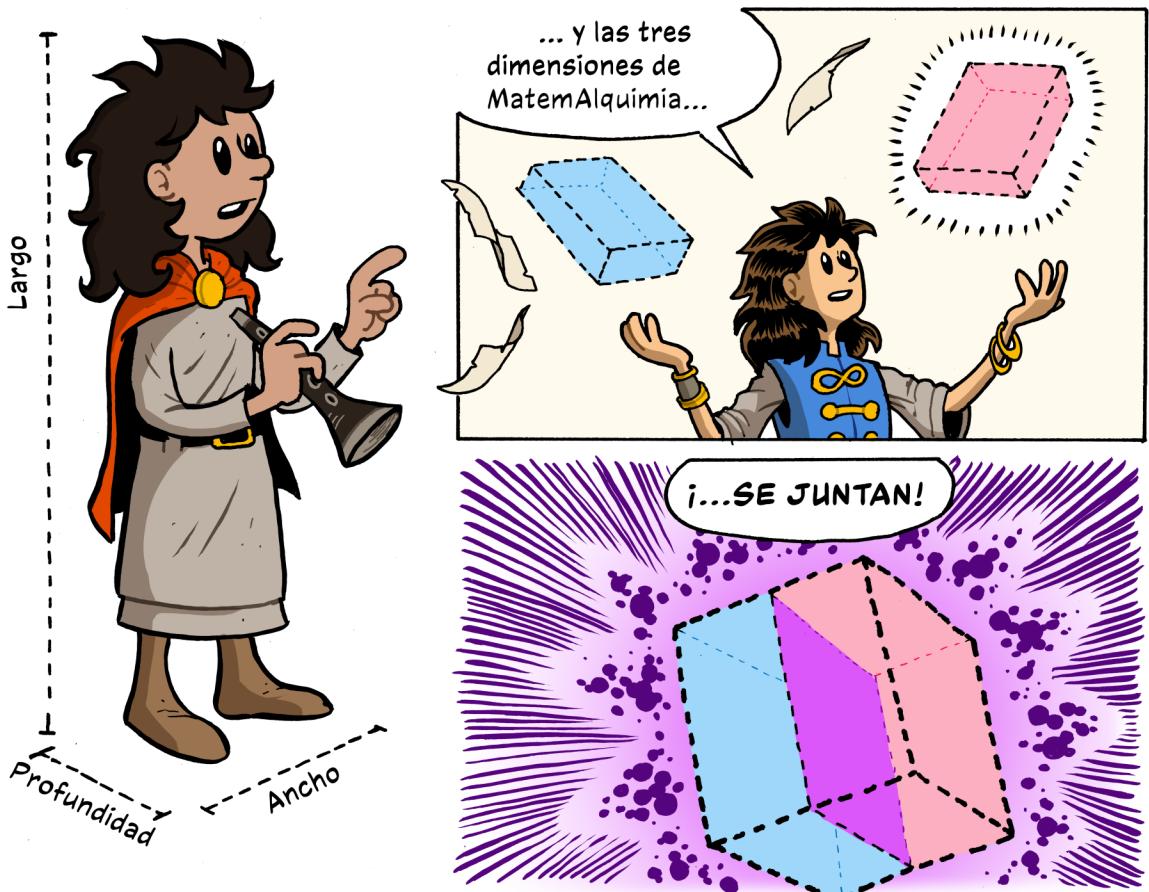
LEVERHULME  
TRUST

SIMONS FOUNDATION

Juniata College  
**IEI**  
Innovative  
Educational  
Initiatives





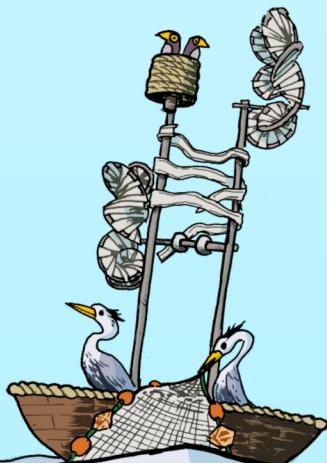




PoP



Oh, oh.



SPLLOOP

HMM.

Ese pájaro no  
podía volar  
muy bien.

Tal vez era  
un pingüino.

¿Discúlpame?

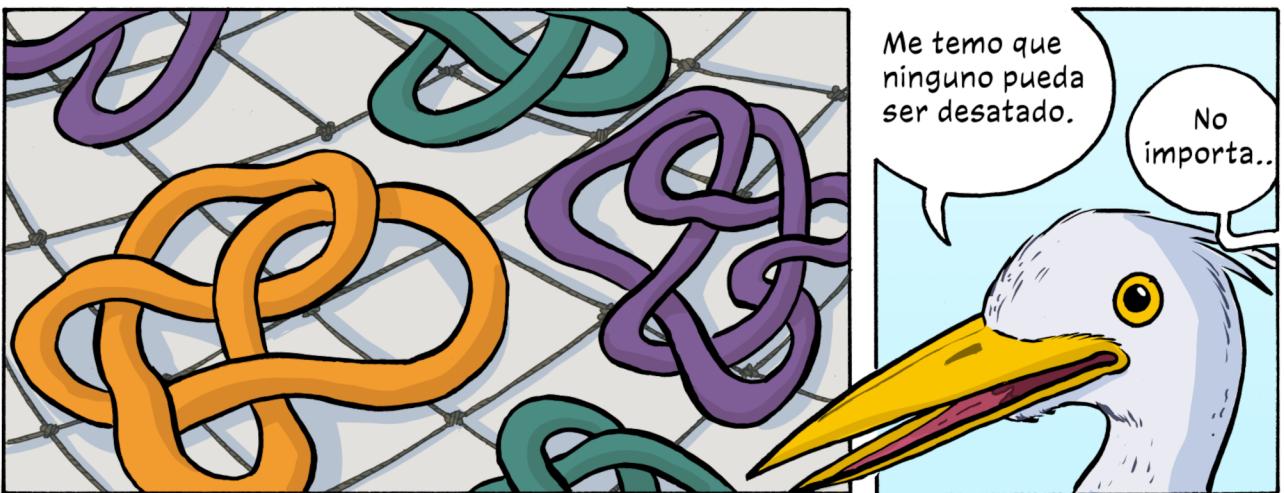
¡Ese no era  
un pingüino  
señor!







Nudo de trébol.



He creado  
algunos cabos  
sueltos.



¡EEEK,  
lo masticó y partió  
en pedazos!



¡AY! ¡Ya no es  
un nudo!

No se  
asusten.

Lo voy a  
arreglar.

¿Así está  
bien?

Haz cambiado  
por completo la  
especie.

¡No podemos  
estudiar  
eso!



¿Por qué  
no?

¡Eso es un  
DES-NUDO!

¡Es  
literalmente  
un gran  
CERO!



Lo s-siento. No  
s-sé lo que está  
sucediendo.

Sólo quédate  
allí y  
no rompas  
nada más.



¿Mamá?







Entonces, la sombra en el cielo que se alza sobre MatemAlquimia es... ¿Tu madre?

¡Sí! Está haciendo los cálculos para entender cómo entrar en este mundo.

¿Puedes ver las páginas dando vueltas en sus manos?

Así es, la llamamos la Matemática.

Hay una sombra de una matemática más pequeña sentada sobre una formación rocosa a la que llamamos "pila de libros".

Ah-ok.

Está tocando uno de estos.

¡Mi flauta!

Flotó hacia abajo y aterrizó sobre mí hace unos momentos.

Cuando subí a la superficie para investigar, la sombra en la "pila de libros" ya no estaba. Parecería que esto ocurrió justo después de que la flauta apareció.

Toqué una nota durante los cálculos que mi madre estaba haciendo y luego de repente aparecí en este lugar.

¡Mamá,  
estoy  
aquí!

No te  
puede  
escuchar,  
ella es  
simplemente  
una sombra  
plana.

¿Cómo se  
supone que  
debo llegar  
a casa?

No lo sé.  
Pero  
Harriet Conway,  
en la tienda de  
objetos curiosos,  
quizás lo sepa.

Tienen todo tipo de cosas  
relacionadas con la  
matemática que pueden ser  
útiles.

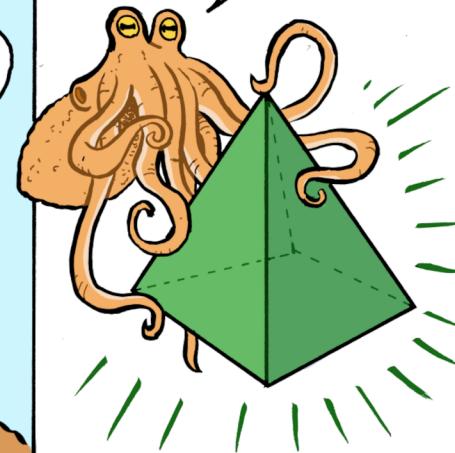
No tengo  
dinero.



Entonces vas a  
necesitar algo para  
entregar a cambio.

¿Quizás un sólido  
de Johnson?

Mi mamá dice que un sólido  
de Johnson es una figura  
tridimensional convexa en  
la cual todas las caras son  
polígonos regulares.



No tengo idea de lo  
que significa ninguna de  
esas palabras.

Sí, mi mamá tuvo  
que explicármelo en  
dos partes.



Primero, esta pirámide cuadrada es una figura tridimensional convexa.



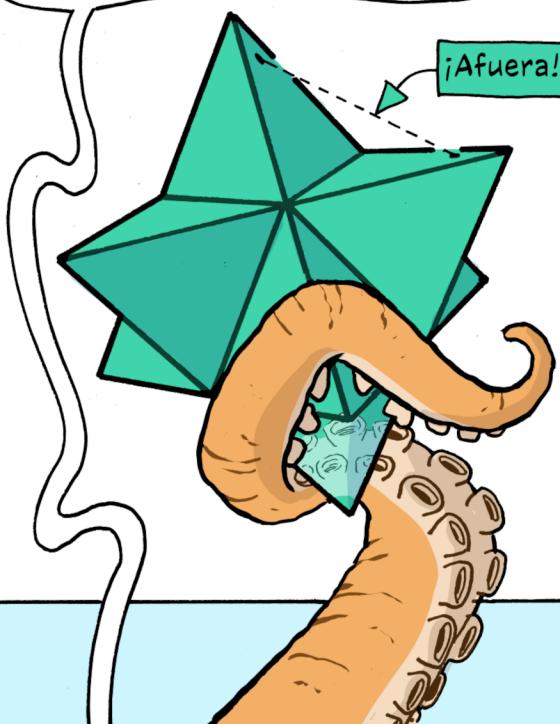
En una figura tridimensional convexa, cualquier línea que une a dos puntos que están en dos caras distintas estará **adentro** de la figura.

¿A diferencia de qué?



Algo así como este octaedro en forma de estrella, supongo. ¿Ves? Hay puntos en caras distintas que están unidos por una línea que está **fuerza** de la figura.

¡Afuera!



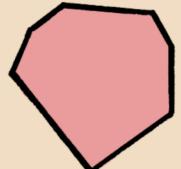
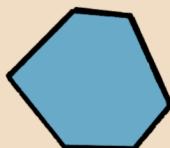
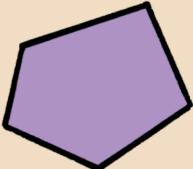
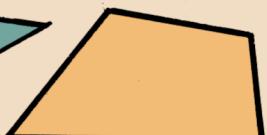
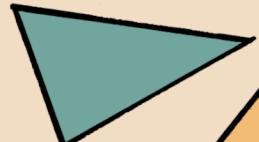
Entonces, las líneas entre las distintas caras deben estar adentro.

Entendí.

La segunda parte de la explicación de mi mamá es que cada cara de un sólido de Johnson es un **polígono regular**.



Un polígono es una figura con al menos tres lados rectos y tres ángulos.



Triángulo

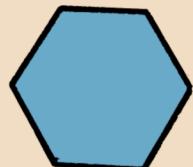
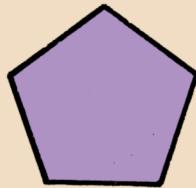
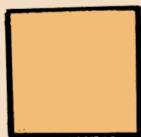
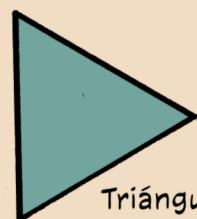
Cuadrilátero

Pentágono

Hexágono

Heptágono

Sin embargo, en un polígono regular todos los ángulos son iguales y todos los lados tienen el mismo largo.



Triángulo regular

Cuadrado

Pentágono regular

Hexágono regular



Entonces, esta pirámide cuadrada es un sólido de Johnson porque cada cara es un polígono regular ...

... y cualquier línea que dibuje entre dos puntos en caras distintas estará dentro de la figura.

Muy bien. Mi mamá estaría orgullosa de ti.

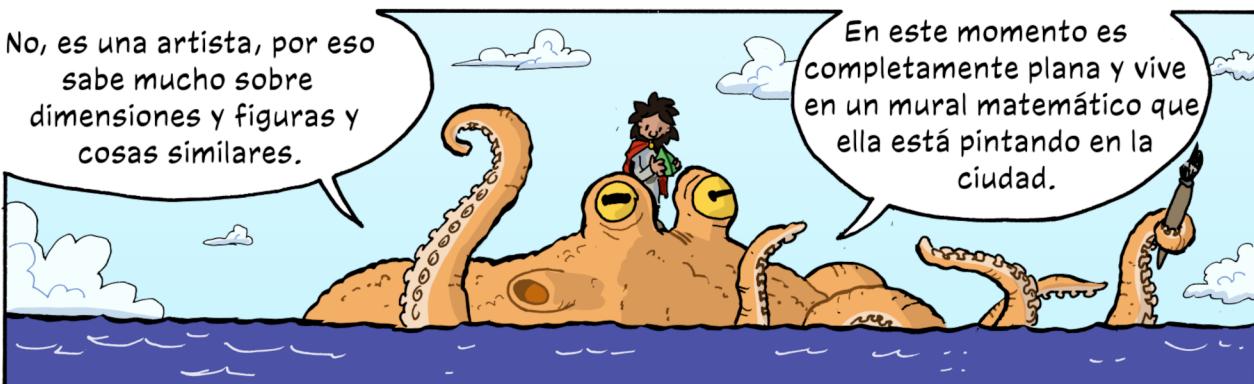
Ella te enseñó bien.

¿Ella es matemática?



No, es una artista, por eso sabe mucho sobre dimensiones y figuras y cosas similares.

En este momento es completamente plana y vive en un mural matemático que ella está pintando en la ciudad.



¿Llevo esta para intercambiar?

Tal vez, pero miremos algunos más.



¡GUAU!

Hay muchos.

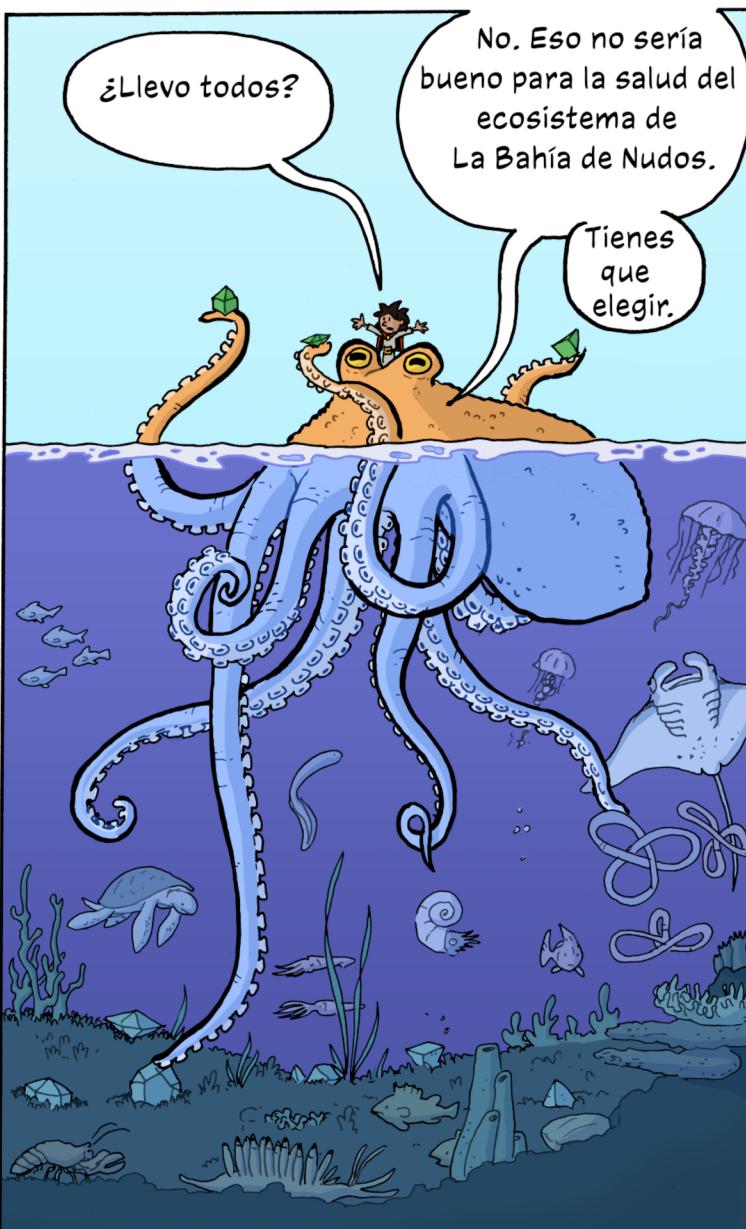
Estos son sólo algunos.

Hay casi 100 sólidos de Johnson.

¿Llevo todos?

No. Eso no sería bueno para la salud del ecosistema de La Bahía de Nudos.

Tienes que elegir.



Pero... ¿Cuál es el mejor?

Mi mamá dice que las matemáticas y el arte son bellísimos, pero que su belleza está en los ojos de quien mira.



...y yo soy quien mira.

Está bien, elijo...



**¡ESE!**

Ooooh,  
has elegido la  
girobicúpula  
cuadrada elongada.  
¡Buena elección!

Este es  
único  
entre  
todos  
los sólidos  
de Johnson.

Genial.

Será más  
fácil para  
trasladar.

Gracias.

Puedo poner mi flauta aquí también.

Entonces, ¿puedes presentarme a Harriet?

Te llevaré a la tienda, pero yo no podré entrar.

Los pulpos la ponen ansiosa.

¿Por qué?

Bueno, ella es muy particular en cuanto a los artículos que hay en su tienda.

El problema es que los pulpos somos **realmente** curiosos y tenemos muchos brazos.

Nos encanta jugar con todas las baratijas, pero ella siempre está preocupada de que rompamos cosas o nos llevemos algo.

¿Alguna vez lo hiciste?

Por supuesto que no, pero cuando era pequeña una vez me quedé atascada en una de sus botellas de Klein.

Me tomó una eternidad poder salir.

GUAU

¿Eso es MatemAlquimia?

Sip.





¿Es genial,  
no?

Gracias por ayudarme. Soy Emmy, por cierto.

Encantada de conocerte, Emmy. Mi nombre es Cayley.

¡Oye! ¿Qué estás haciendo?

La tienda de curiosidades aún no está abierta.

Te voy a dejar en algún lugar pintoresco.



Uy...  
Está bastante alto aquí...  
... y no hay barandilla ...

Distinguido invitado, éste es el faro.  
¿Cómo es que podemos ayudarlo?



Hola, Del y Nabla,  
¿le mostrarían a mi amiga Emmy cómo  
llegar a la tienda de curiosidades?  
Ella es matemática.

Con versos rimados te diremos cómo llegar,  
sigue nuestros consejos no te vayas a tropezar.

¡Oh! Eso suena  
... uh ... muy  
inteligente y divertido.



La forma de bajar es en espiral hasta que el suelo alcances a pisar.



Al final de este lindo caminito,  
gira y enfrenta al infinito.

Uhh...



... Eso suena poético, pero no muy específico.



Si lo que buscas son instrucciones precisas,  
deberías hablar con nuestra hermana Melisa.

¡OWK!



Bien,  
¿puedes darme  
instrucciones  
de cómo llegar,  
Melisa?



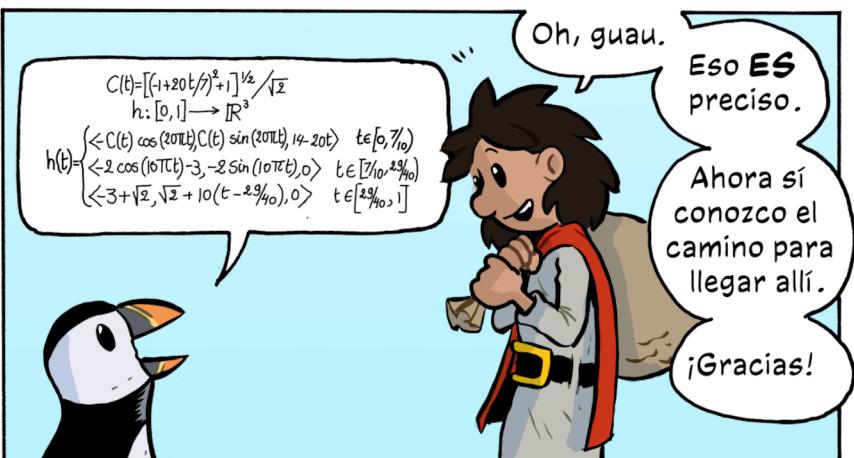
$$C(t) = \left[ (-1+20t\pi)^2 + 1 \right]^{\frac{1}{2}} / \sqrt{2}$$
$$h: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}^3$$
$$h(t) = \begin{cases} < C(t) \cos(20\pi t), C(t) \sin(20\pi t), 14-20t > & t \in [0, \frac{1}{10}] \\ < -2 \cos(10\pi t) - 3, -2 \sin(10\pi t), 0 > & t \in [\frac{1}{10}, \frac{2}{10}] \\ < -3 + \sqrt{2}, \sqrt{2} + 10(t - \frac{2}{10}), 0 > & t \in [\frac{2}{10}, 1] \end{cases}$$

Oh, guau.

Eso **ES** preciso.

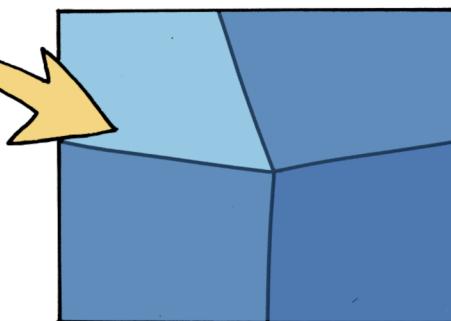
Ahora sí  
conozco el  
camino para  
llegar allí.

¡Gracias!

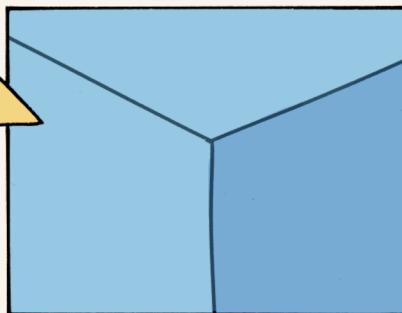
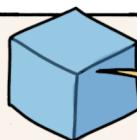




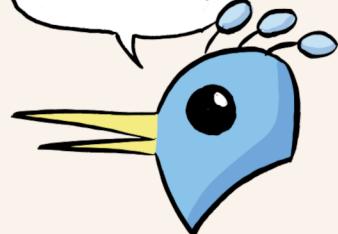




...Tres cuadrados y un triángulo.



...tres cuadrados.



Cuando haces zoom y miras de cerca cualquier esquina de una girobicúpula cuadrada elongada (G.C.E), verás que se ve igual a cualquier otra esquina de la GCE.

Esta característica es muy similar a otros sólidos uniformes como el cubo. Cuando haces zoom y miras de cerca cualquier esquina de un cubo, verás que se ve igual a cualquier otra esquina...

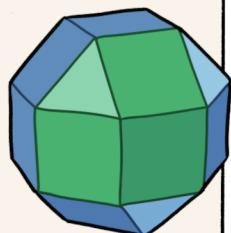
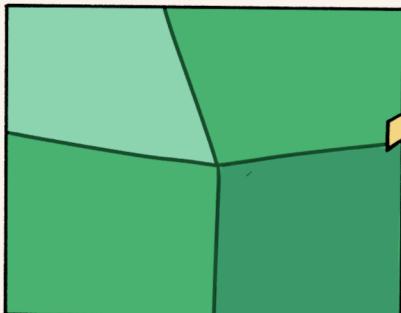
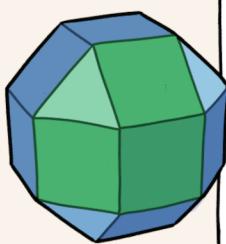
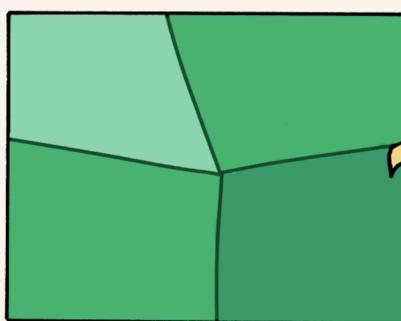
Pero cuando miras de lejos la esquina de un cubo, siempre obtienes la misma vista, sin importar en qué esquina te encuentres.

Aquí es donde la GCE es diferente de otros sólidos uniformes.



A pesar de que todas las esquinas se ven iguales de cerca..

...Cuando miras de lejos una esquina de la GCE, la vista que obtienes puede ser muy diferente dependiendo de la esquina en la que te encuentres.



No conocemos ningún otro sólido que tenga estas dos propiedades.

Es único y hermoso.



Entonces, ¿es un buen intercambio?

¿Me ayudarás?



Dios mío, te hubiera ayudado sin pedir pago a cambio, pero esta es una GCE muy bella y estoy más que feliz de agregarla a mi colección.

¡Aquí la tienes!

La tortuga Tess es con quien deberías hablar. Ella ha estado caminando por el sendero de Zenón desde **siempre** y ha aprendido muchos de los secretos y misterios de MatemAlquimia.

Ella probablemente se encuentra en ese sendero ahora mismo.

Qué genial.  
¿Cómo llego ahí?

El sendero de Zenón pasa justo por delante de la tienda. No puedes dejar de verla. Ella es la única tortuga en la isla.

Muchas gracias,  
yo... uhh...

¿Qué  
pasa?

La bolsa con mi flauta ha desaparecido.

La dejé en el suelo justo al lado de una taza.

Uh...oh...







Puede comenzar cuando esté lista, solucionadora suprema de sumas.

Sí, podría,  
**PERO...**

... Tal vez deberías explicar esto a todos. Aunque sea para las...uh...**NUEVAS** ardillas.

Excelente idea, oh titán de la enseñanza.

Hoy, como es nuestra tradición, encontraremos todos los **números primos** entre 1 y 100.

No estoy dejando pasar el tiempo ni nada, **pero...**

Tal vez deberías tomarte un minuto también para explicar qué son los números primos

¡Por supuesto!

¡Un número primo es un número entero mayor que 1 cuyos **únicos** factores son 1 y él mismo.

Ahora sí estamos listos para comenzar.

bien.



¡UN MOMENTO!  
¡UN MOMENTO!

¡ESPERA!

Elimina el **1** para ella.  
Eliminar el **1** no debería ser una tarea para una eminencia matemática como ella.

**AHORA** puede comenzar, codificadora venerada de las sumas.



¡NO! ¡NO! ¡NO!

¡Alto!



¿Disculpa, pero **seguramente** deberíamos eliminar primero todos los múltiplos de 2? Un ejercicio tan simple debería estar por debajo de sus **estupendas** habilidades.

OK?



¡Eliminen los múltiplos de

**2!**



2	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

Por supuesto,  
pero estoy...eh...  
probándote.

¡Oh!  
¡Perdona mi  
impertinencia!

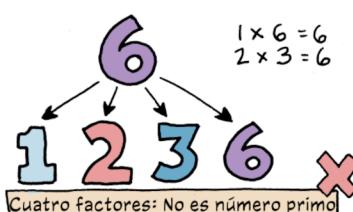
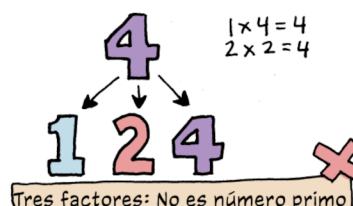
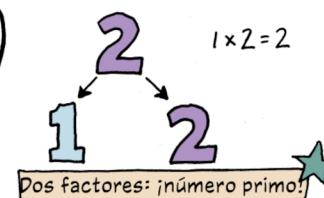


Entonces, ¿por  
qué razón hicimos  
**eso**?

¿Por qué? ¿Seguro  
que usted, la gran  
Matemática, lo **sabe**?



El número Dos es primo ya que sus únicos factores son **1 y 2**, **sin embargo** cada múltiplo de 2 (como 4 y 6) tiene al menos tres factores: **1, 2 y ellos mismos**. Por lo tanto, se eliminan ya que no son primos.





¡Elimina los múltiplos de **3!**



2	3	5	7	
11	13		17	19
	23	25		29
31		35	37	
41	43		47	49
	53	55		59
61		65	67	
71	73		77	79
	83	85		89
91		95	97	

Esto es tan inteligente. Cada vez que elimina los múltiplos, se asegura de que el siguiente número restante es primo. **4** fue eliminado cuando nos deshicimos de los múltiplos de **2**, así que el siguiente es el **5**. Mejor eliminar esos múltiplos ahora.



¡Elimina los múltiplos de **5!**



2	3	5	7	
11	13		17	19
	23			29
31			37	
41	43		47	49
	53			59
61			67	
71	73		77	79
	83			89
91			97	

Y si hacemos esto una y otra vez, hasta que lleguemos a **100**, los únicos números que quedarán serán los números primos.



TOOT









¿Cómo sabe el camino de regreso a mi casa?

Esa es una historia interesante.  
Sube y te lo diré.



Todos los días camino aquí en el sendero de Zenón.  
Cuando comienzo, camino la mitad del sendero y luego me detengo a descansar un poco.



Cuando estoy lista, camino la mitad de la distancia restante, luego me detengo y descanso nuevamente.



¿Sabes cuánto tiempo me toma llegar al final del sendero si lo hago una y otra vez?

No entiendo.



¿Un día?



Para siempre.

Infinito.

mmm...  
¿Tess?



Caminando la mitad de la distancia cada vez, **NUNCA** llegaré al final del sendero de Zenón.

Siempre quedará algo de distancia para cortar por la mitad.

¿Cómo puede caminar "infinito" todos los días?

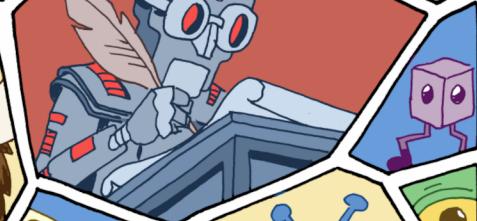
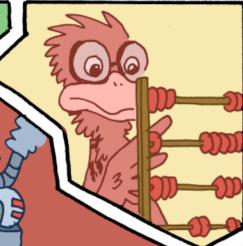
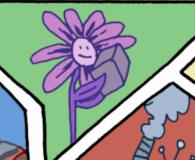
Bueno, en realidad nunca llego al final del sendero, ¿verdad?



Cuando es hora de tomar el té, me doy la vuelta y camino a casa como de costumbre.

Pero la cosa es que, cada vez que camino por el sendero, medito y me rozo con el infinito.

Me imagino las posibilidades.



Cuando pienso en los innumerables mundos y dimensiones llenos de matemáticos que arrancan el tejido de la realidad, no me sorprende que algunos de ellos terminen siendo exitosos y logren llegar aquí.

Su llegada, así como la tuya, era inevitable.



Entonces, necesitaba estar lista. He pensado, estudiado y planificado mientras caminaba por el sendero de Zenón.

¿Entonces,  
cuál es el  
secreto?

¿Qué debo  
hacer?



Imagina.

Imagina los muros que  
construimos entre las  
matemáticas y el arte.  
Entre la ciencia y la  
historia.

Ahora imagina  
esas paredes  
desmoronándose.



Esas son las  
barreras que te  
detienen.

Cuando estén ausentes de la  
mirada de tu mente, podrás  
moverte libremente entre tu  
hogar y MatemAlquimia.

Gracias, Tess. ¿Podré  
volver y explorar un poco  
más con mi mamá?

Claro. El infinito  
siempre tiene  
espacio para uno  
más.



b

OK,  
entonces.

Imagina.



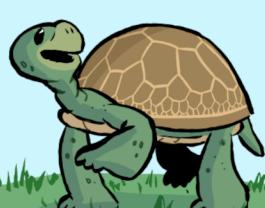
≡ PoP ≡



¡Atención!

¡Atención a  
todos!

¡Debemos  
prepararnos!





Los visitantes  
están en  
camino.



*Ahora que has leído la historia, ¡es tiempo de visitar la exposición!*

Explora el mundo de MatemAlquimia desde cualquier parte del mundo visitando [mathematicalalchemy.org](http://mathematicalalchemy.org). Lee acerca de cómo se creó la exposición, explora los conceptos matemáticos relacionados con el arte, o lee un poco más sobre tus personajes favoritos. ¡Usa el código QR aquí arriba para comenzar ahora mismo!

## Acerca de los Autores



**Jay Hosler** es profesor de biología en la Universidad de Juniata. También es un dibujante que ha escrito y dibujado varias historietas y novelas gráficas relacionadas con la ciencia. Para aprender más acerca de sus libros y leer su gran variedad de historietas de ciencia, por favor visita [jayhosler.com](http://jayhosler.com). También está en Instagram en [@hoslerjay](https://www.instagram.com/@hoslerjay).

**Maxwell Hosler** es licenciado en Matemáticas de College of Wooster. Ha pasado su vida entera tratando de explicar matemática a su padre. Esta historieta es evidencia de que parte de ese trabajo ha valido la pena.

## ¡GRACIAS, JUNIATA!

Estamos profundamente agradecidos con el Departamento de Biología de la Universidad de Juniata, el Departamento de Matemáticas, y la Oficina del Provost por proporcionar el apoyo financiero necesario para imprimir esta historieta. Juniata es un lugar super divertido para trabajar y un lugar aún mejor para obtener un título. Si alguna vez está por la zona, no deje de visitar, o vaya a nuestro sitio web para aprender más. [www.juniata.edu](http://www.juniata.edu)



**La historia y arte en "MatemAlquimia: Una historieta de aventuras en matemáticas y arte" están registradas por Jay Hosler y Maxwell Hosler.**

