

CRÍTICA



Luisma Escudero
Ilustraciones de Raquel Gu

PAPÁ, ¿CÓMO SE ENROSCAN LAS CARACOLAS?

Un paseo geométrico por la naturaleza

AUTOR DISPONIBLE PARA ENTREVISTAS

Para ampliar información, contactar con:

Erica Aspas (Responsable de Comunicación Área de Ensayo)

M: 688 771 980 / E: easpas@planeta.es

A LA
VENTA EL
15 DE
FEBRERO

SINOPSIS

Un recorrido ilustrado por la geometría de la naturaleza para acercar la ciencia a los más pequeños.

Ríos, animales, rocas, plantas... la naturaleza está llena de geometría. Pero, para verla, ¡hay que saber buscarla!

En este libro acompañaremos al científico Luisma Escudero y a su familia (tres niños curiosos y una gata sarcástica) a dar un paseo geométrico para descubrir que las matemáticas son mucho más que números, se esconden entre las rectas, las espirales, los brócolis y las mariposas que hay a nuestro alrededor.

De la mano de las ilustraciones de Raquel Gu, aprenderemos y nos divertiremos encontrando las fantasías que nos da la naturaleza, de dónde vienen y por qué ocurren.



Luisma Escudero es profesor e investigador de la Universidad de Sevilla. También es un biólogo obsesionado con la geometría y los patrones desde que era chico. Ha terminado usando las matemáticas para entender cómo se organizan las células de los animales durante el desarrollo embrionario. En el camino, el grupo de investigación que dirige encontró una forma geométrica que no había sido descrita antes, el escutoide (por Escudero).

ÍNDICE

10

¡LA NATURALEZA
ESTÁ LLENA DE
MATEMÁTICAS!



25

EL SUELO
ES LAVA



30

LA PIRITA Y
LOS VIRUS



35

PANALES Y
OJOS



45

¿CÓMO SE
DESCUBRE UN
ESCUTOIDE?

41

LA JIRafa
Y LA CEBRA



12

MEDUSAS Y
ESTRELLAS DE MAR



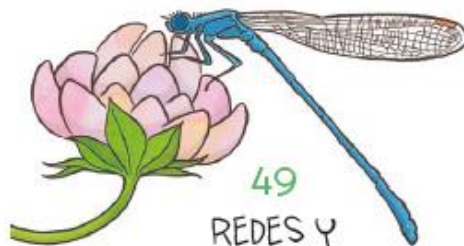
16

AZULEJOS Y COPAS
DE ÁRBOLES



49

REDES Y
ENREDOS



58

HUEVOS
Y VUELOS



66

MARIPOSAS Y
BRILLIBRILLI



69

EL BOSQUE
EN UN BRÓCOLI



82

APÉNDICE



62

¿Y SI LOS
ARCOÍRIS NO
SON ARCOS?

54

¿QUÉ FORMA
TIENE UN
MELOCOTÓN?



75

TODO SE LLENÓ DE
ESCUTOIDES



INTRODUCCIÓN

No solo has abierto un libro. Entre estas páginas se esconden una pasión y muchas ilusiones. Una pasión que me ha perseguido desde que era tan chiquitito como tú. Una pasión por descubrir la belleza que hay en las repeticiones, en los patrones y en todas las formas geométricas que aparecen en la naturaleza y que están sujetas a las fuerzas que rigen el universo. Y luego están las ilusiones. La ilusión de contar cómo se hace la ciencia, cómo se colabora y se comparte conocimiento, y cómo todos los componentes de un equipo son importantes e imprescindibles. La ilusión de hacerlo en familia, de sorprenderme con las originales preguntas de mis hijos Margarita, Ernesto y Luismino, de intentar saciar su curiosidad con ingeniosas respuestas. La ilusión de poder compartir contigo todas nuestras pequeñas aventuras geométricas, recopiladas en este libro e ilustradas con todo detalle por Raquel, para que te inspiren a mirar, a curiosear y a divertirse buscando formas entre las plantas, los animales o las rocas. Y la ilusión de sacar alguna sonrisa por el camino. Ojalá disfrutes de todas estas cosas tanto como nosotros hemos disfrutado haciendo este libro.

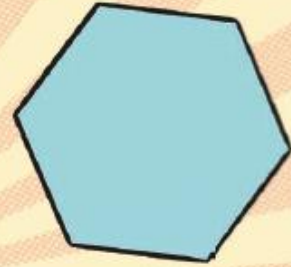


Los **escutoides** son unas **figuras geométricas** que están presentes en la **naturaleza**, como otras que ya hemos visto. Lo que pasa es que, hasta hace poco, los escutoides no se conocían. Nosotros descubrimos que los animales están llenos de células con forma de escutoide... ¡Y lo que pasó después, fue bastante divertido!

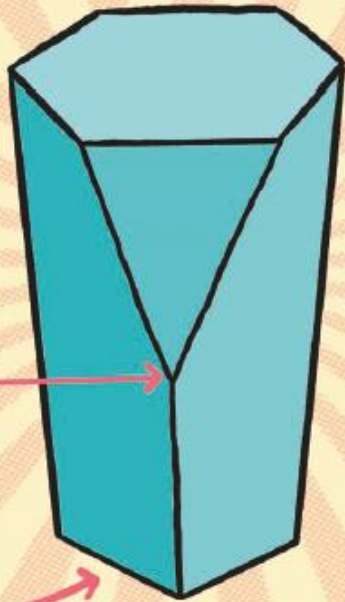
¿Y cómo son los escutoides?

Se podría decir que parecen un prisma un poco retorcido.

Aquí hay un hexágono

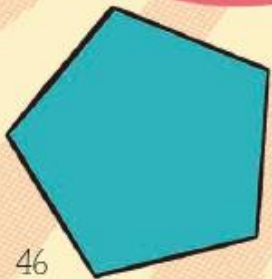


Este vértice está en medio



Pero hay una diferencia muy importante respecto a los prismas. En su lateral, tiene al menos un vértice donde se encuentran varias aristas del escutoide.

Aquí hay un pentágono



ESCUTOIDE

Esto hace que las bases puedan ser polígonos con un número de lados distinto.

Pero, papá... ¿cómo se os ocurrió esa forma?

Realmente no se nos ocurrió, sino que apareció delante de nuestros ojos mirando al microscopio.

Mi bebé.



MOSCA DE LA FRUTA

Estábamos investigando usando las larvas de la mosca de la fruta. Ahí vimos que muchas de sus células epiteliales tenían una forma geométrica un poco rara, pero ¡muy bonita!



¡Mami!



LARVA

Pero, papá, ¿cómo puede ser que eso no lo hubiera visto nadie antes?



Porque, para verlo, había que mirar las cosas con mucho cuidadito...



CÉLULAS EPITELIALES



Entonces, papá,
¿todo eso lo hiciste tú solo?

Pero... pero... ¡si este
hombre no es capaz de ir
solo de aquí a la esquina!



¡No! ¡Cómo voy a hacer todo eso solo! Encontrar los escutoides fue un trabajo de equipo, un equipo de personas estupendas y muy diferentes. Cada una aportó su granito de arena al trabajo. Mirad, aquí tengo unas fotos de algunas de ellas, aunque son muchas más. !

ALBERTO
MARQUEZ



CLARA
GRIMA



JAVIER
BUCETA



Los escutoides son formas
geométricas nuevas.

Soy físico y demostré que los
escutoides están por todos lados.

PEDRO
GÓMEZ



PABLO
VICENTE



Investigamos los escutoides con ordenadores.

Papá, cuenta lo que pasó cuando anunciasteis
que habíais encontrado los **escutoides**.

Pues fue todo
un poco loco.

La noticia del **descubrimiento** salió en muchos programas de la tele,
en periódicos de todo el mundo y en las mejores revistas de ciencia.

A la gente le gustó mucho los escutoides que yo
había hecho usando la plastilina de Margarita
y empezaron a compartir su foto por todos lados.

Y hablaron de mí en el
The New York Times
como ayudante de papá.

Sí, y la gente se puso a hacer cosas
con la forma del escutoide...

¿Como los **maceteros**?



PANALES Y OJOS

Papá, estaba pensando... ¿el tablero de **ajedrez** es un patrón de Voronoi?

Mmmm... pues sí. Todo lleno de cuadrados ordenados y repetidos.

¿En la naturaleza hay patrones ordenados y repetidos?

Se me ocurren patrones llenos de **hexágonos**, que son los polígonos de seis lados. ¿Os lo imagináis?

Hexa... hexa... ¡hexágonos!



Por ejemplo, tenemos las **celdillas** que hacen las **abejas** cuando fabrican un panal. Tienen seis paredes y todas miden lo mismo; por tanto, son **hexágonos regulares**.

Papá, ¿por qué a las abejas les gusta hacer hexágonos?

Parece que así se ahorran material a la vez que conservan el **orden** en el panal.

El secreto está en que fabrican las nuevas celdillas justo entre dos celdillas que ya estaban.

¡Hala! ¡Qué guay, me encanta el orden! Y... ¿hay más?

Sí, sí, Ernesto. Te encanta el orden, menos cuando te toca recoger a ti, querido.



Sí, hay más. También encontramos teselaciones de hexágonos en los ojos compuestos de los insectos.

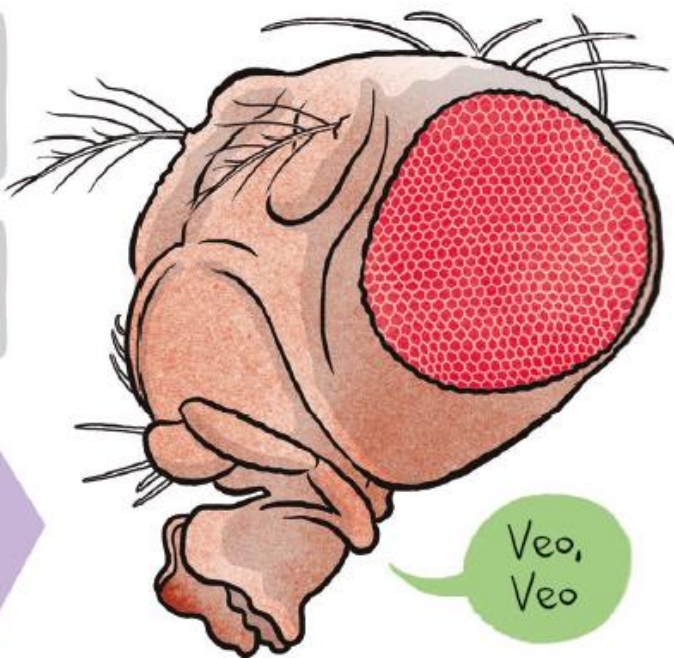
Se llaman ojos compuestos porque están formados por pequeñas partes que se llaman **facet**as.



Si los miras al microscopio, verás que cada **facet**a tiene seis lados.



¿Y con esos ojos pueden ver como nosotros?



Veo,
Veo


Pues sí y no. Los insectos reciben la imagen en todas las **facet**as, pero cuando la señal llega a su **cerebro** se convierte en una **sola imagen**. En eso se parecen.




¿Sabéis que los insectos perciben los colores de forma diferente a nosotros? Además, ven las imágenes con menos detalle, como **pixelada**.

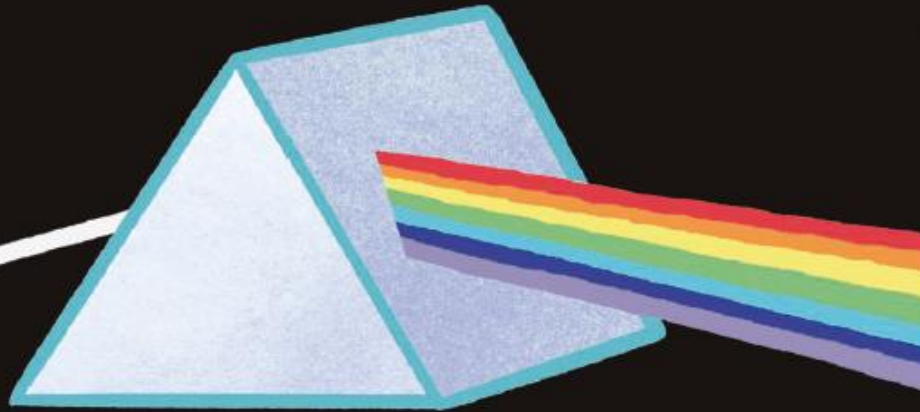
Pero ¿cómo puede ser que vean otros colores?



¡Los colores no existen! Son la interpretación de nuestro **cerebro** de la luz que reflejan los objetos... o los animales. 

¡No lo entiendo!

Es que es un poco complicado. Pero se puede ver con un experimento en el que un rayo de luz **blanca** atraviesa un **prisma** transparente y se convierte en luz de muchos colores. 



¿La luz blanca es la mezcla de muchos colores?!

Eso es. Y cuando la luz blanca choca con una planta o un animal una pequeña parte **rebota**, y nos llega de vuelta.

Por eso, el color que vemos va a depender de lo **sensibles** que sean nuestros ojos. Los insectos pueden ver mejor que nosotros los tonos **azules y violetas**, pero perciben peor los tonos **rojizos**, que los ven muy oscuros, casi negro.

¿Y qué es lo que hace que rebote un color u otro?



Los colores de las plantas y animales vienen normalmente dados por **pigmentos**, que son una sustancia que está dentro de las células de la superficie de los seres vivos.

Los pigmentos **absorben** casi toda la luz, menos un color, que es el que rebota y vemos.



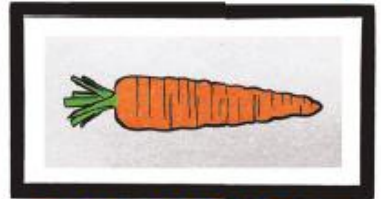
CLOROFILA

Por ejemplo, las hojas de los árboles tienen la **clorofila**, que absorbe todos los colores menos el **verde**. Nuestra piel tiene **melanina**, que refleja **marroncito**.



MELANINA

Una zanahoria absorbe todos los colores, menos el **naranja**. Tiene mucho del pigmento **caroteno**.

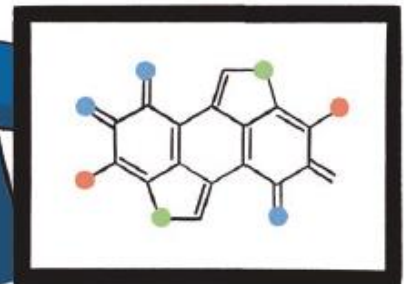


BETA-CAROTENO

Pero... ¿este libro no era de **geometría**? ¡Eso no es geometría! ¿O sí?



¡Ajá! ¿Os acordáis de los **átomos**? Pues los átomos que forman parte de estos pigmentos muchas veces se unen unos con otros formando **hexágonos**. ¡Fijaos en la melanina!



CRÍTICA

Para ampliar información, contactar con:

Erica Aspas (Responsable de Comunicación Área de Ensayo)

M: 688 771 980 / E: easpas@planeta.es