XIX Foro de Matemáticas del Sureste

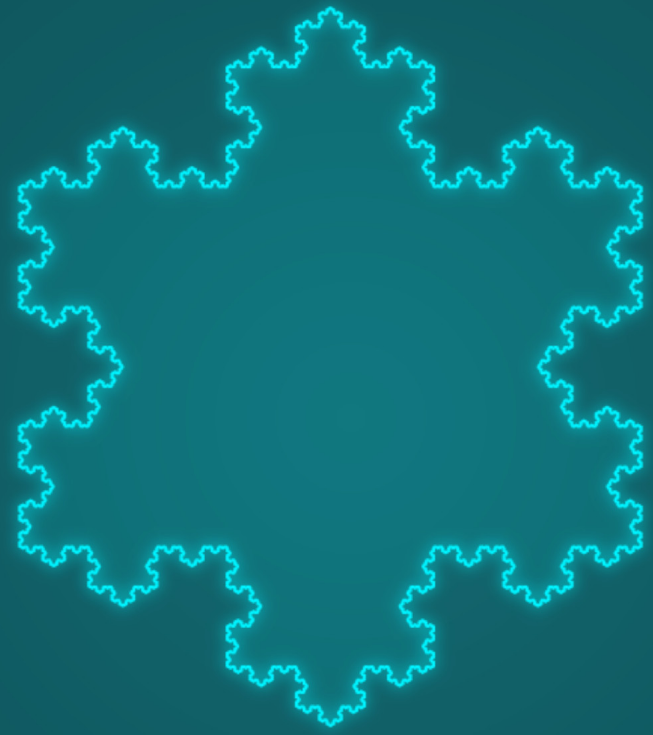
III Simposio Internacional de Matemáticas · DACB-UJAT

Fractalarium

Iterar para comprender: construir fractales paso a paso en el aula

Rubén Jesús Cueva Loría · Ángel Fabián Cueva Loría

Auditorio del Museo de Ciencias, DACB-UJAT · 28 sep – 2 oct 2026



OBSERVEN

¿Qué tienen en común?



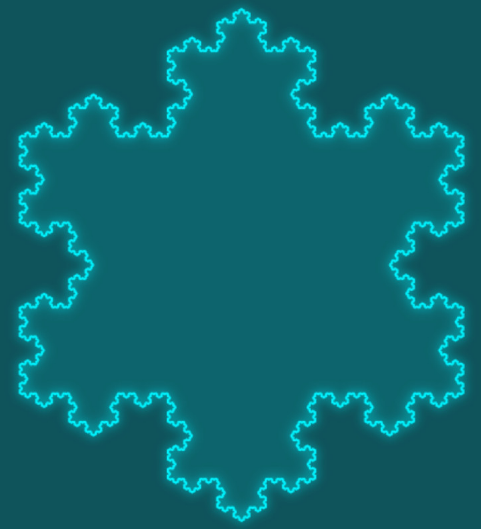




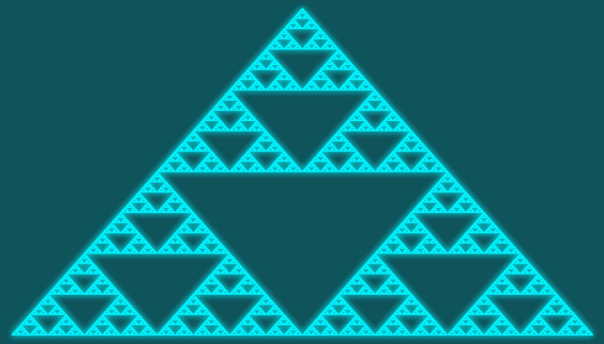


Y EN MATEMÁTICAS

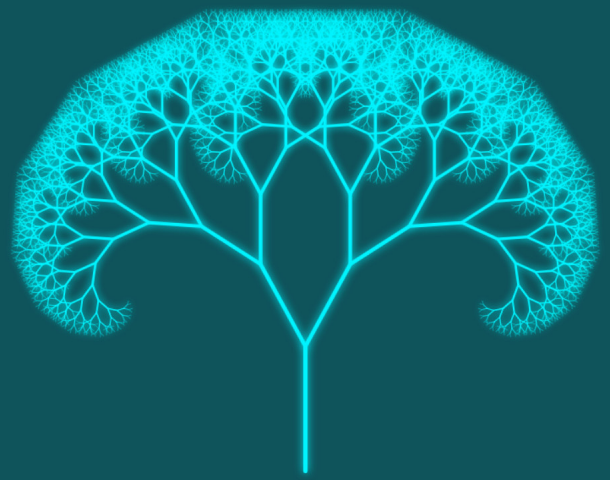
Los fractales también se construyen



Copo de Koch



Triángulo de Sierpinski



Árbol fractal

DOS IDEAS CLAVE

¿Qué es un fractal?



Iteración

Una regla sencilla que se aplica una y otra vez sobre su propio resultado.

Autosimilitud

Cada parte se parece al todo, a una escala más pequeña.

EL PROBLEMA

En clase solo mostramos el resultado

Imagen terminada

El libro muestra el fractal completo. El proceso que lo genera queda oculto.

Fórmula antes que intuición

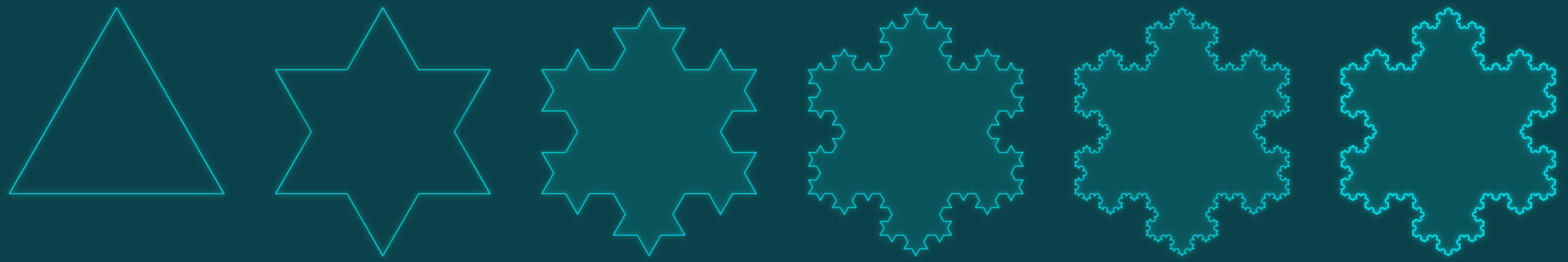
La notación llega antes de que el alumno entienda qué está pasando.

18%

de los alumnos identificó qué es la iteración en el diagnóstico (n = 38).

NUESTRA IDEA

No es lo mismo verlo terminado que construirlo



Paso 0 | Paso 1 | Paso 2 | Paso 3 | Paso 4 | **Paso 5**

¿Qué pasa si el alumno le **“pica”** y construye el fractal paso a paso?

LA HERRAMIENTA

Fractalarium

Construye cada fractal iteración por iteración, con animación y control del alumno.



Paso a paso

Avanza o retrocede una iteración a la vez.

Web y APK

En el navegador o como app en Android.

Sin prerrequisitos

Se entra por la imagen, no por la fórmula.

Software libre

Sin costo para escuelas y público.

EN VIVO

Demostración

Cantor → Sierpinski → Koch → Mandelbrot

CÓMO LO PROBAMOS

Examen antes y después

1

Pre-test

Conceptos y actitud hacia las matemáticas. n = 38.

2

Exploración guiada

30 min construyendo fractales con Fractalarium.

3

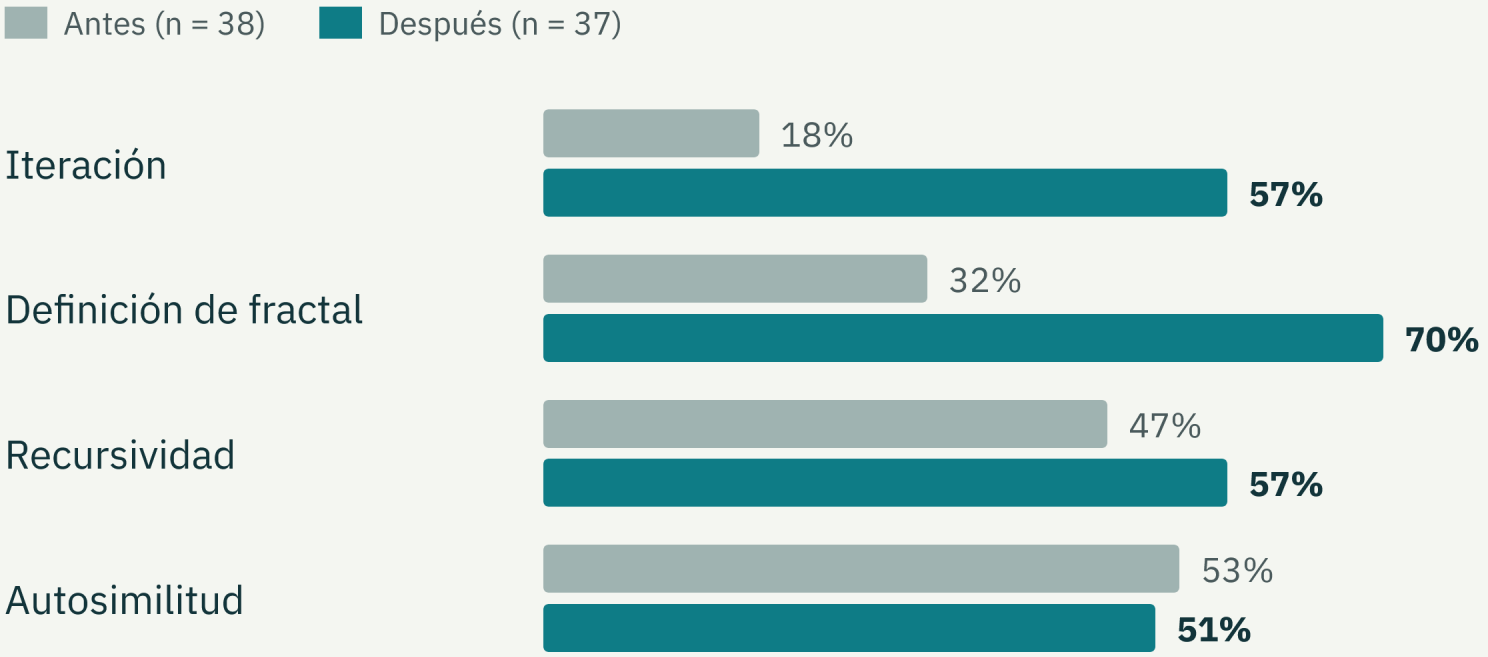
Post-test

Mismo examen, 10 min. n = 37: 20 usaron la app y 17 no.

Bachillerato, CECyTE Tabasco Plantel 21. Conceptos: iteración, definición de fractal, recursividad y autosimilitud.

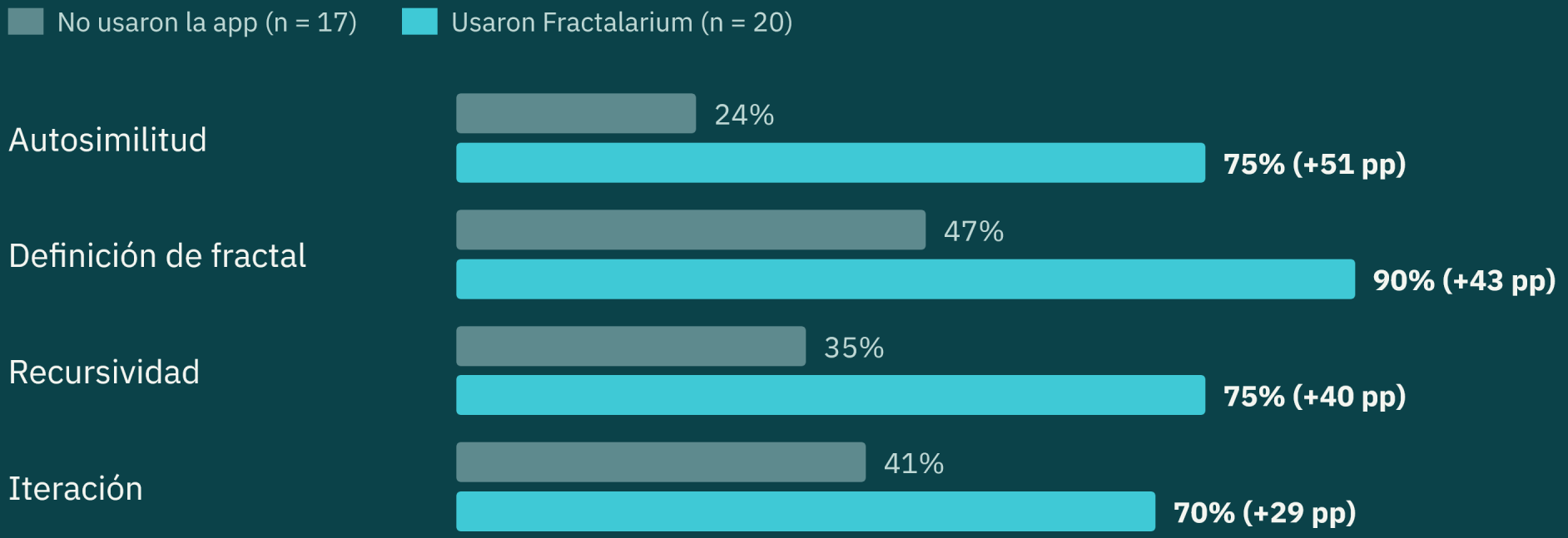
RESULTADOS · ANTES Y DESPUÉS

La iteración pasó de 18% a 57%



RESULTADOS · EXAMEN FINAL

Quienes la usaron, contra quienes no



LO QUE NO LOGRAMOS

Límites del estudio

Nadie resolvió Koch

Perímetro del copo de Koch: 0% de aciertos en ambos grupos.

Grupos no aleatorios

Cada alumno reportó si usó la app; puede haber autoselección.

Muestra pequeña

Un solo plantel, 37 alumnos. Resultados descriptivos.

Una sola sesión

No sabemos cuánto se recuerda una semana después.

CONCLUSIONES

Construir para comprender

1. Construir el fractal paso a paso se asoció con mejor comprensión de iteración, autosimilitud y definición de fractal.

2. La imagen abre la puerta; llegar a la formalización necesita la guía del docente.

3. Siguiente paso: grupos asignados, más planteles y medir qué se recuerda con el tiempo.

AHORA LES TOCA A USTEDES

Pruébala tú mismo



Versión web

Cualquier teléfono: Android o iPhone. Sin instalar.



App APK

Solo Android. Puede pedir permitir «origen desconocido».

Gracias

Preguntas y comentarios

Rubén Jesús Cueva Loría · Ángel Fabián Cueva Loría

ruben.cueva@rubencueva.com

