



Relaciones de recurrencia utilizadas por estudiantes de ingeniería para la identificación de un patrón pictórico

Eithel **Trigueros** Rodríguez
Universidad Nacional de Costa Rica, Campus Sarapiquí
Costa Rica
eithel.trigueros.rodriguez@una.ac.cr

Jesús **Montejo** Gámez
Universidad de Granada
España
jmontejo@ugr.es

Julio **Marín** Sánchez
Universidad Nacional de Costa Rica, Campus Sarapiquí
Costa Rica
julio.marin.sanchez@una.ac.cr

Introducción y planteamiento de la investigación

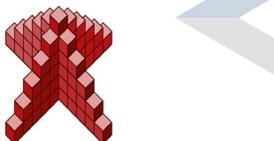
La recursividad se concibe como un objeto que es definido a partir del mismo objeto (Rosen, 2019) y se considera como un elemento fundamental en la formación de ingenieros (Vilchez, 2015). Las sucesiones numéricas se pueden definir de forma recursiva (Murillo-Tsijli, 2018) y el proceso de identificar una relación de recurrencia a partir de un patrón involucra competencias propias del pensamiento algebraico gracias al uso de símbolos propios del álgebra y la generalización (Blanton et al., 2018; Burgos et al., 2024).

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia cuyo foco de interés radica en el análisis de las estrategias recursivas y formas de abordaje que emplean los futuros ingenieros al enfrentarse con patrones. La pregunta principal que se plantea es: *¿Cómo abordan los estudiantes de ingeniería la identificación de relaciones de recurrencia en un patrón pictórico?* y el objetivo principal es la caracterización de estrategias que sigue el estudiantado universitario del curso Estructuras Discretas para Informática (EDI) para identificar relaciones de recurrencia en un patrón de orden lineal no homogéneo.

Método, recogida y análisis de datos

Para responder a la pregunta de investigación se planteó un estudio exploratorio y descriptivo que parte de datos cualitativos. La recolección de datos se llevó a cabo en la primera semana de abril. La población consistió en 50 estudiantes del curso EDI de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información del Campus Sarapiquí de la Universidad Nacional de Costa Rica. Se les presentó un total de 6 tareas a los estudiantes para que respondieran de forma individual durante 2 horas. En este documento se muestran los resultados de la tarea 5 (Figura 1).

5. En la siguiente imagen se muestra a una Torre construida con cubos de altura 6. Se asume que no hay espacios vacíos dentro de la torre.



- ¿Cuántos cubos se utilizan para construir dicha torre?
- ¿Cuántos cubos se utilizan para construir una torre de altura 4? Explique.
- ¿Cuántos cubos se utilizan para construir una torre de altura 15? Explique.
- ¿Cuántos cubos se utilizan para construir una torre de altura n ?

Figura 1. Propuesta de actividad para los estudiantes de ingeniería en sistemas.

Los datos se analizaron a partir de la identificación de 3 elementos: (i) las estrategias utilizadas para abordar el problema, (ii) las relaciones utilizadas, y (iii) los errores y dificultades que presentaban los estudiantes. El análisis realizado permitió identificar categorías emergentes para estos tres elementos.

Resultados y discusión

El análisis de los datos mostró que 11 de las producciones escritas no abordaron la tarea o contenían estrategias no identificables. Surgieron un total de 6 categorías de estrategias para resolver el problema: 2 de naturaleza recursiva, 2 basadas en fórmulas explícitas y 2 categorías que contenían ambos tipos. Las dos categorías de estrategias más utilizadas fueron precisamente estas últimas. La primera consiste en dividir la torre en dos partes: la central y los laterales, o dividir por la cantidad de cubos por cada piso (31 veces). La segunda se caracteriza por sumar los cubos laterales de 1 a $n-1$, multiplicar ese resultado por 4 y luego añadir los cubos de la torre central (25 veces). Respecto a las relaciones que se utilizaron, se contabilizó que 10 estudiantes brindaron una relación de recurrencia, mientras que otros 17 indicaron una fórmula explícita. Con relación a los errores encontrados, las categorías más frecuentes fueron “errores en la escritura de la generalización” (14 veces) y “pasos particulares sin generalización” (12 veces), lo que resulta consistente con lo reportado en la literatura.

<https://drive.google.com/file/d/1vpTzaEgZuCZXaSBRwkSFpaxMC15C5kHO/view?usp=sharing>

Referencias y bibliografía

- Blanton, M., Brizuela, B. M., Stephens, A., Knuth, E., Isler, I., Gardiner, A. M., Stroud, R., Fonger, N., L. y Stylianou, D. (2018). Implementing a framework for early algebra. In C. Kieran (Ed.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds* (pp. 27-49). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5_2

- Burgos, M., Tizón-Escamilla, N. y Godino, J. D. (2024). Expanded model for elementary algebraic reasoning levels. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), em2475.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/14753>
- Murillo-Tsijli, M. (2018). *Introducción a la matemática discreta*. 5° edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Rosen, K. H. (2019). *Discrete mathematics and its applications* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Vílchez Quesada, E. (2015). *Estructuras discretas con Mathematica*. Alphaomega.