

## Promover el sentido algebraico en educación primaria: Tareas con patrones

Cristina Ayala-Altamirano

*Universidad de Almería*

María D. Torres

Rafael Ramírez

*Universidad de Granada*

**Resumen:** *En este artículo describimos diferentes tareas que pueden emplearse en el aula de Educación Primaria para promover el desarrollo del sentido algebraico. Para ello reflexionamos sobre las variables consideradas en el diseño de las tareas, describimos algunas dinámicas de aulas para implementar las tareas.*

**Palabras clave:** *Educación primaria, patrones, pensamiento algebraico, sentido algebraico, tareas algebraicas.*

## Fostering algebraic sense at elementary education: Tasks with patterns

**Abstract:** *In this paper we describe different tasks that might be used in the Primary Education classroom to promote the development of algebraic sense. For this purpose, we reflect on the variables considered in the design of the tasks, we describe some classroom activities to implement the tasks.*

**Keywords.** *Elementary education, patterns, algebraic thinking, algebraic sense, algebraic tasks.*

### 1. INTRODUCCIÓN

Recientemente el currículo español ha incorporado el sentido algebraico como un saber básico alrededor del concepto del sentido matemático en la educación primaria. El sentido algebraico está relacionado con el reconocimiento de patrones y las relaciones entre variables, la expresión de regularidades o la modelización de situaciones con expresiones simbólicas (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022, p. 24.486).

Como consecuencia de este nuevo aspecto incorporado sobre el álgebra desde la temprana edad en el currículo escolar, es importante dar información relevante a los docentes sobre qué tareas pueden usar para fomentar el pensamiento algebraico. Parte central de la actividad de diseño e implementación que un profesor debe realizar consiste en identificar las tareas que mejor se adecuen a la consecución de objetivos desde el punto de vista curricular.

## **2. PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

La investigación sobre el pensamiento algebraico en edades tempranas ha sido notable en los últimos años y ha aportado información sobre lo que realizan los estudiantes cuando se enfrentan a tareas que fomentan el pensamiento algebraico (Ramírez et al, 2020; Ayala-Altamirano y Molina, 2021; Torres et al, 2021). La investigación ha contestado en parte a la pregunta sobre ¿qué tipo de oportunidades de aprendizaje necesitamos incluir en el aula para lograr el pensamiento algebraico? En este trabajo exponemos algunas de las tareas que potencian el sentido algebraico dentro del reconocimiento de patrones.

El álgebra se considera a menudo como una puerta de entrada a las matemáticas superiores, sobre todo porque proporciona el lenguaje en el que se comunican las matemáticas. El álgebra es el lenguaje en el que se expresa la generalidad y la generalidad es el alma de las matemáticas. Para aprender el lenguaje del álgebra es necesario percibir algún patrón o regularidad, y luego tratar de expresarlo de forma sucinta para poder comunicar tu percepción a otra persona, y utilizarla para responder a preguntas concretas. (Mason et al, 1985, p. 8).

El pensamiento algebraico en las primeras etapas escolares debe incluir el desarrollo de formas de pensar; la relación entre cantidades, la identificación de estructuras y la generalización, entre otras (Kieran, 2004). El pensamiento algebraico consiste en ver lo general en lo particular, reconociendo patrones y relaciones de dependencia entre variables y expresando estas regularidades mediante diferentes representaciones, así como modelar situaciones matemáticas o del mundo real con expresiones simbólicas.

El estudio del álgebra requiere un cambio en el pensamiento del alumnado, de las situaciones numéricas más concretas a la búsqueda de generalidades para representar y comprender relaciones cuantitativas entre cantidades variantes e invariantes, constituyendo así una herramienta matemática que permite comprender, estudiar y modelar diferentes sucesos que se presentan en el mundo (Cemat, 2021).

Centrándonos en el reconocimiento de patrones, el Real decreto 157/2022, del 1 de marzo, destaca sobre los patrones: Estrategias para la identificación, descripción oral, descubrimiento de elementos ocultos y extensión de secuencias a partir de las regularidades en una colección de números, figuras o imágenes. En este sentido es de interés la creación de tareas que propicien la interacción entre los estudiantes y el profesor, en torno a tareas sobre generalización de patrones, que puedan ofrecer a los estudiantes la oportunidad de reflejar su pensamiento algebraico contribuyendo al sentido algebraico.

### 3. PATRONES EN CLASE DE MATEMÁTICAS

Las actividades que involucran patrones ofrecen oportunidades para explorar regularidades y captar estructuras. Además, pueden ayudar al desarrollo del sentido numérico (Wijns et al., 2019). La Figura 1 muestra tres tipos de patrones y algunas actividades que se pueden plantear en Educación Primaria.

Tipo de patrones	Actividades	Ejemplo de instrucción
De repetición	Copiar / Duplicar	→ Hacer el mismo patrón
	Crear	→ Inventar un patrón
	Extender	→ ¿Cuál es el siguiente elemento?
De desarrollo	Interpolar/extrapolar	→ ¿Cuáles son los elementos que faltan en la secuencia?
	Generalizar/ Traducir	→ Sigue el mismo patrón, pero usando distintos materiales/números
Estructura espacial	Identificar la unidad de repetición o patrón	→ ¿Cuál es el patrón que sigue la secuencia?

Figura 1. Tipos de patrones y actividades apropiadas para Educación Primaria

### 4. TAREAS CON PATRONES MATEMÁTICOS

Aquí presentamos tres ejemplos de situaciones que involucran patrones y que hemos presentados en clases con estudiantes de 3° a 6° de primaria.

#### 4.1. Jugando con los amigos

##### 4.1.1. Objetivo

Analizar un patrón de desarrollo y estructura espacial.

##### 4.1.2. Nivel

Educación primaria

### 4.1.3. Metodología

El patrón asociado a esta actividad puede ser verbalizado como sumar cinco cada vez (patrón recursivo) o multiplicar por cinco el número de turno así saber la cantidad total de jugares (patrón funcional,  $y=5x$ ). Además, su estructura espacial muestra cinco grupos de jugadores, un grupo está en el centro del cuadrilátero y los otros cuatro están en las esquinas (ver figura 2). Se sugiere presentar el contexto en una puesta en común y luego realizar las siguientes actividades en parejas.

### 4.1.4. Presentación del contexto:

Un grupo de amigos está realizando un juego en el patio de su escuela. Al inicio se organizan como muestra la Figura 2A. Al siguiente turno invitan a otras personas, tal como muestra la Figura 2B. Y luego invitan a otras más, ver Figura 2C.

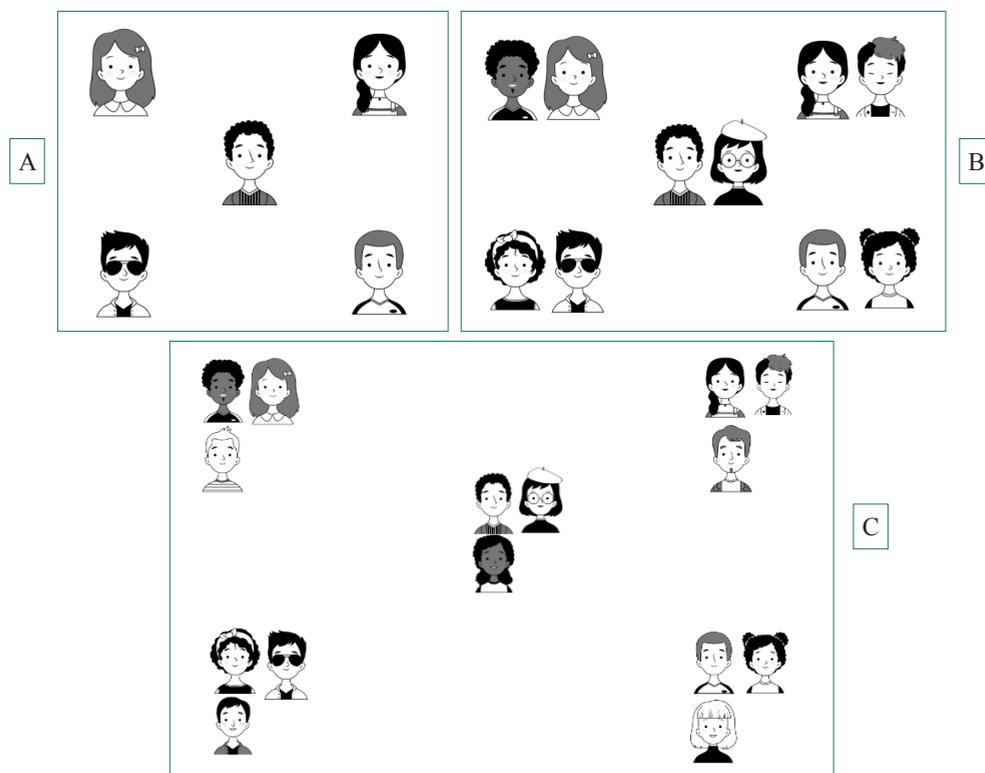


Figura 2. Organización jugadores en los primeros turnos  
Fuente imágenes: [www.freepik.es](http://www.freepik.es)

#### 4.1.5. Actividad 1 - Copiar el patrón

Sin mostrar las imágenes anteriores, pedir a las y los estudiantes que representen a través de un dibujo cada ronda del juego. El objetivo es visualizar si han captado el patrón numérico y la configuración espacial. Un error frecuente es que los estudiantes se centren en los aspectos numéricos, sin tener en cuenta la estructura espacial, tal como se ejemplifica en la Figura 3.

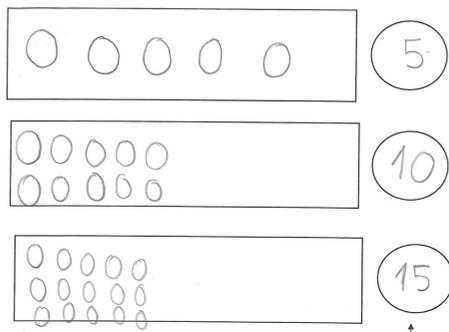


Figura 3. Respuesta de estudiante de 3° de primaria

#### 4.1.6. Actividad 2 - Extender el patrón

El juego continúa, ¿Cuántas personas jugarían en el siguiente turno? Dibuja como se organizarían. Para evaluar si las respuestas fueron correctas o no se puede mostrar la imagen de la organización (Figura 4).



Figura 4. Organización jugadores en el cuarto turno  
Fuente imágenes: [www.freepik.es](http://www.freepik.es)

#### 4.1.7. Actividad 3 - Extrapolar el patrón

Un estudiante de otro curso ha dibujado cómo sería el juego en varios turnos, pero ha olvidado dibujar algunos. Complétalos dibujando y escribiendo el número de personas que juegan (ver Figura 5).

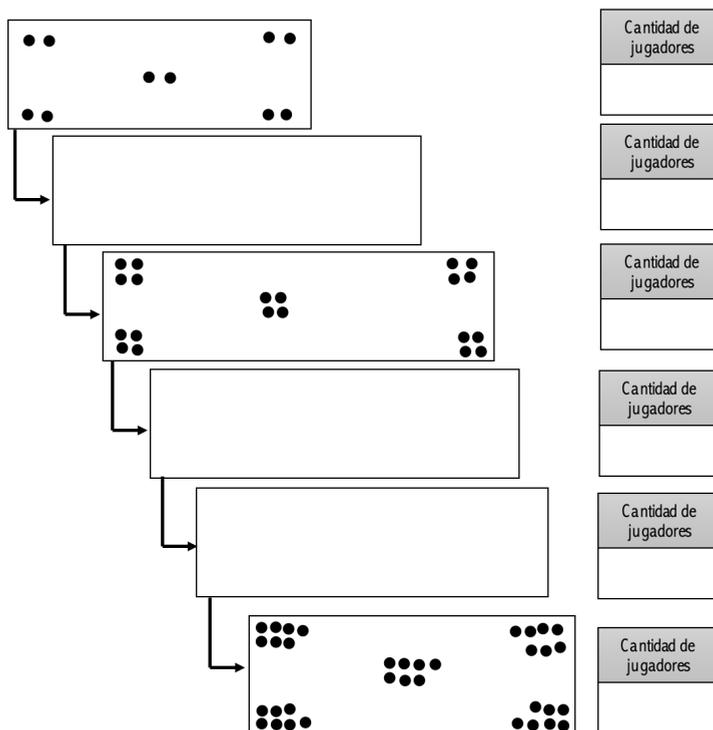


Figura 5. Actividad de extrapolación del patrón

#### 4.1.8. Actividad 4 – Reconocer el patrón de la secuencia

Hay distintas formas de preguntar por el patrón. Una alternativa es preguntar directamente ¿Cuál es el patrón que se sigue en el juego? Otra es mostrar respuestas ficticias y discutir sobre la validez de estas (ver Figuras 6 y 7). En la Figura 6 se muestra una secuencia correcta en cantidad de personas, pero con distinta estructura espacial. En la Figura 7 se presenta una secuencia con una estructura espacial correcta pero errónea en cuanto a la cantidad de personas.

¿Crees que se ha representado el mismo juego en el siguiente dibujo?

Sí	No
----	----

	Cantidad de jugadores

	Cantidad de jugadores

	Cantidad de jugadores

Explica tu respuesta.

---



---

Figura 6. Analizar y reconocer el patrón A

¿Crees que se ha representado el mismo juego en el siguiente dibujo?

Sí	No
----	----

	Cantidad de jugadores

	Cantidad de jugadores

	Cantidad de jugadores

Explica tu respuesta.

---



---

Figura 7. Analizar y reconocer el patrón B

#### 4.1.9. Actividad 5 – Extender los descubrimientos a otros casos similares

Ahora en el juego hay un árbitro, tal como se muestra en la Figura 8.

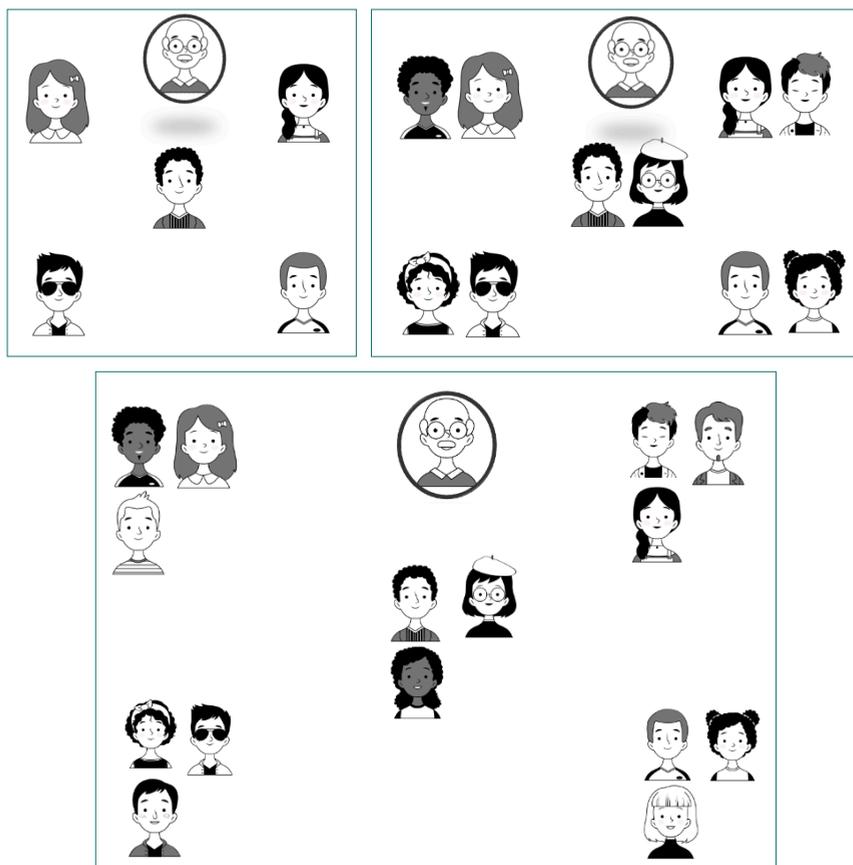


Figura 8. Organización jugadores en los primeros turnos al jugar con un arbitro  
Fuente imágenes: [www.freepik.es](http://www.freepik.es)

Plantear a los estudiantes preguntas como:

- ¿Cuántas personas hay en el patio en cada ronda del juego?
- ¿De cuánto en cuánto aumenta la cantidad de personas en cada ronda?
- ¿En qué se parece y en qué se diferencia ambas formas de jugar?

Al responder las siguientes preguntas los estudiantes podrían encontrar otros patrones. Por ejemplo, podrían señalar que en la primera modalidad del juego son solo múltiplos de cinco, o números cuya unidad es cero o cinco. Mientras en la modalidad de juego con árbitro son números cuya unidad es uno o seis. Se recomienda preguntar por un número que no cumple con las condiciones anteriores así favorecer la discusión o preguntar por un número muy grande, así comprobar si logran generalizar sus descubrimientos.

- Si hay 21 personas en el patio, ¿están jugando solos o con un árbitro? ¿Cómo lo supiste?

- Si hay 35 personas en el patio, ¿están jugando solos o con un árbitro? ¿Cómo lo supiste?
- Si hay 43 personas en el patio, ¿están jugando el juego anterior ya sea solos o con un árbitro?

## 4.2. Comiendo con los amigos

### 4.2.1. Objetivo

Analizar un patrón de desarrollo y estructura espacial.

### 4.2.2. Nivel

Educación primaria

### 4.2.3. Metodología

Esta actividad muestra como un grupo de amigos se sientan alrededor de una mesa. La estructura espacial depende de la figura geométrica escogida para representar la mesa. En 2° de primaria hemos realizado la actividad con mesas cuadradas, mientras que desde 3° hemos propuesto mesas trapezoidales. Estas últimas tienen un mayor grado de dificultad por dos razones: es una figura con la que están poco familiarizados y les cuesta dibujarla y porque en los lados paralelos de la figura no hay igual cantidad de personas sentadas. En la figura 9 mostramos las dos propuestas, sin embargo, más adelante detallaremos el proceso seguido solo para las mesas trapezoidales.

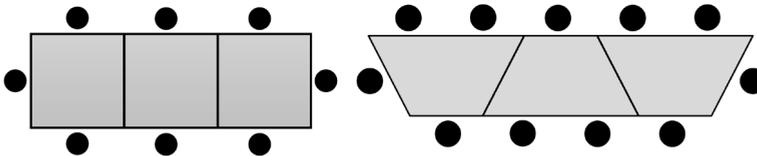


Figura 9. Ejemplo de distribución de comensales según forma de la mesa

### 4.2.4. Presentación del contexto

Mostrar ejemplos de cómo se han sentado a medida que se agrega una mesa más (ver Figura 10). Pedir que los estudiantes verbalicen cómo es la organización espacial, que no solo señalen cuántos amigos comen en cada caso.

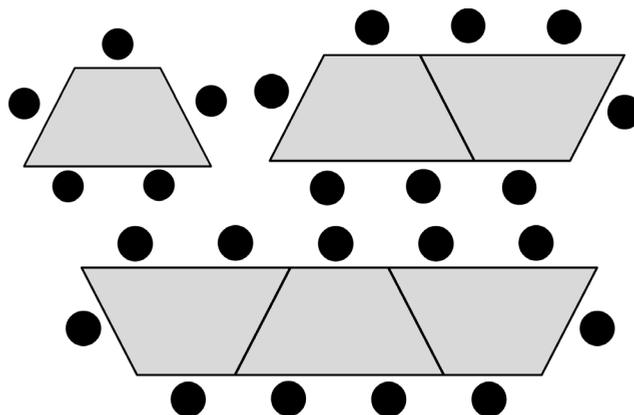


Figura 10. Ejemplo de distribución de amigos en una, dos y tres mesas

#### 4.2.5. Actividad 1 - Copiar el patrón

Pedir que copien la secuencia mostrada en la Figura 10.

#### 4.2.6. Actividad 2 - Extender el patrón

Preguntar por la cantidad de amigos cuando se agrega una mesa más.

#### 4.2.7. Actividad 3 - Extrapolar el patrón

Al igual que en la actividad anterior (ver Figura 5), mostrar una secuencia con elementos que falten en posiciones intermedias de la secuencia.

#### 4.2.8. Actividad 4 - Reconocer el patrón de la secuencia

Preguntar:

- ¿Cuál es el patrón que se sigue la cantidad de amigos comiendo?
- Si hay 32 personas, ¿cuántas mesas se necesitan? Dibuja cómo se sentarían.
- Si hay 30 personas, ¿cuántas mesas se necesitan? Dibuja cómo se sentarían.

#### 4.2.9. Actividad 5 – Extender los descubrimientos a otros casos similares

Comparar la forma de sentarse con otros casos como los que se muestran en la Figura 11.

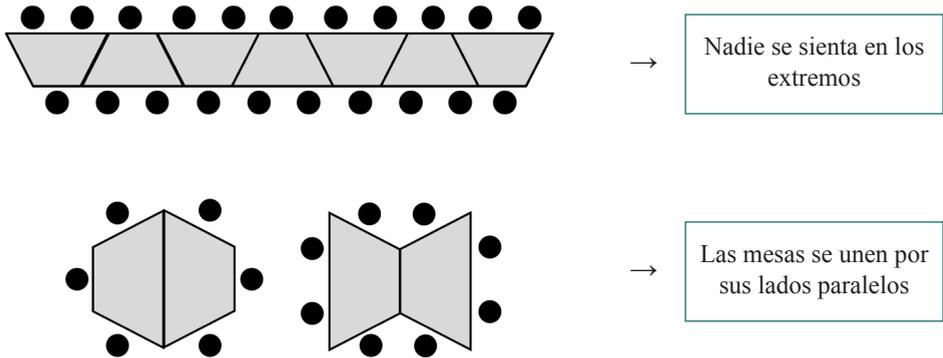


Figura 11. Ejemplo de otras distribuciones de las mesas

### 4.3. Embaldosando el patio

#### 4.3.1. Objetivo

Analizar un patrón de desarrollo y estructura espacial.

#### 4.3.2. Nivel

Educación primaria

#### 4.3.3. Metodología

En esta actividad los estudiantes deben descubrir cuál es el patrón que permite conocer la cantidad de baldosas que necesitan para construir un camino.

#### 4.3.4. Presentación del contexto:

La secuencia muestra como se organizan unas baldosas alrededor de unas macetas empleadas para construir un camino. Al inicio se organizan como muestra la Figura 12A, luego como lo muestran las Figuras 12B y 12C.

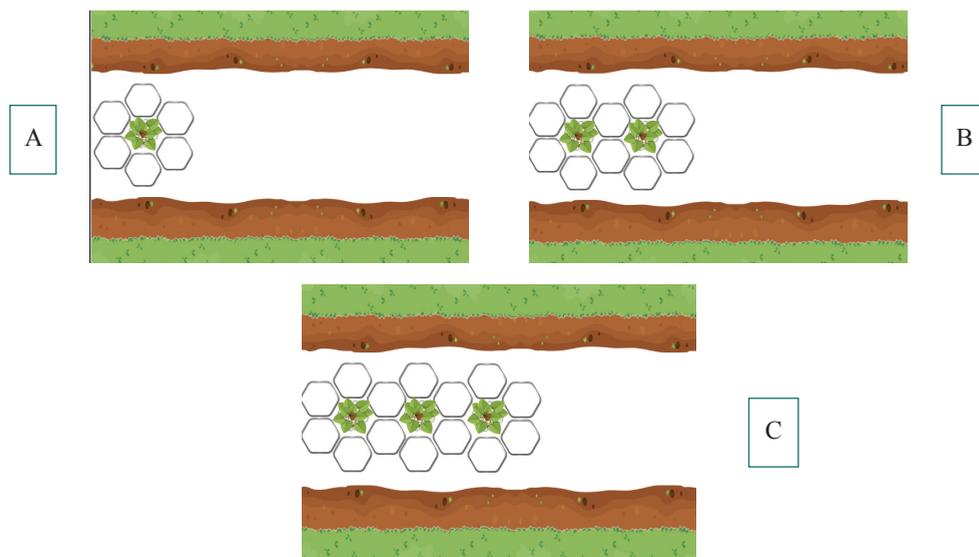


Figura 12. Distribución de baldosas  
Fuente imagen: [www.freepik.es](http://www.freepik.es)

#### 4.3.5. Actividad 1 - Copiar el patrón

Pedir que los estudiantes que representen cada etapa de construcción del camino. El objetivo es visualizar si han captado el patrón numérico y la configuración espacial, por lo que las representaciones pueden ser dibujos o algún material manipulativo. En una puesta en común preguntar: ¿Cuántas baldosas se necesitan al inicio? ¿y luego?

#### 4.3.6. Actividad 2 - Extender el patrón

La construcción del camino continúa, ¿Cuántas baldosas se necesitan para la siguiente etapa? Dibuja el camino y explica cómo lo supiste. Deberían representar lo que muestra la Figura 13.

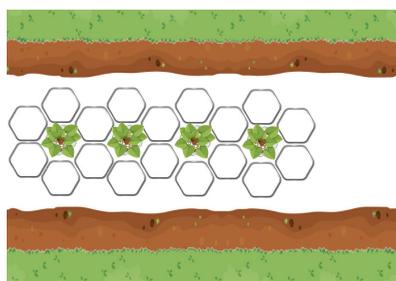


Figura 13. Ejemplo de un camino con cuatro macetas

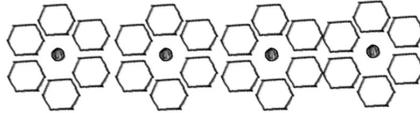
#### 4.3.7. Actividad 3 - Extrapolar el patrón

Al igual que en las actividades previas, se puede mencionar que un estudiante de otro curso ha dibujado cómo sería el camino en diversas etapas, pero ha olvidado algunos dibujos. Complétalos dibujando y escribiendo el número de baldosas que se necesitan en total cada vez. ¿Cómo lo supiste?

#### 4.3.8. Actividad 4 – Reconocer el patrón de la secuencia

Preguntar directamente cuál es el patrón de la secuencia o mostrar ejemplos que deban analizar (ver Figura 14).

8) ¿Crees que se ha representado el mismo camino?  Sí  No



Explica tu respuesta.

---

---

9) ¿Crees que se ha representado el mismo camino?  Sí  No



Explica tu respuesta.

---

Figura 14. Ejemplos para analizar

#### 4.3.9. Actividad 5 – Extender los descubrimientos a otros casos similares

Ahora seguirán haciendo lo mismo, pero para cubrir la superficie de un patio. ¿Cuántas baldosas necesitarán para rodear la maceta en cada caso? ¿En qué se parece y en qué se diferencia la forma de saber cuántas baldosas son necesarias en cada caso? (ver Figura 15). En estos casos el patrón ya no es sumar cuatro baldosas cada vez, los estudiantes tienen que observar que dependiendo de la posición de las macetas se necesitan cuatro o tres baldosas.

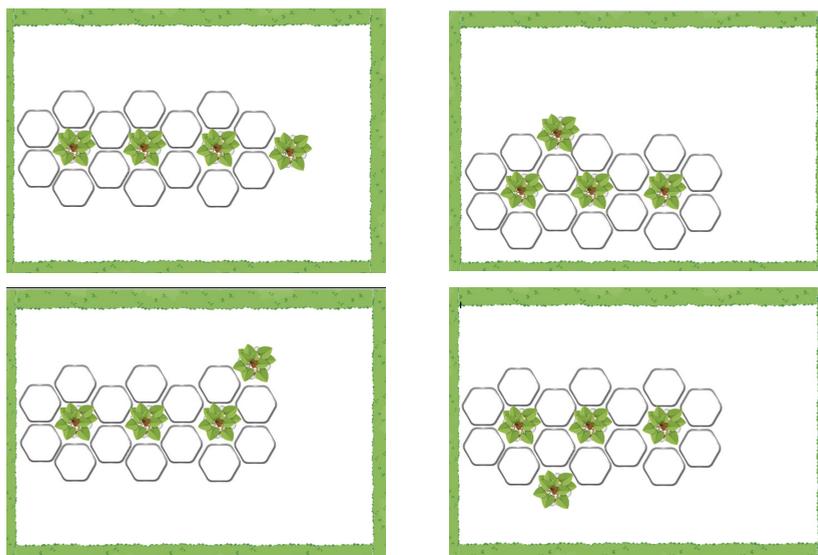


Figura 15. Otras formas de organizar las macetas

#### 4.3.10. Actividad 6 – Crear un patrón

Tomando de referencia el patrón anterior, los estudiantes pueden crear embaldosados con otras figuras u otra distribución de las baldosas hexagonales. En una puesta en común pueden discutir sobre cuál es el patrón que han seguido o si no han seguido ninguno.

## 5. CONCLUSIONES

La generalización de patrones ha sido considerada como una de las formas más importantes de introducir el álgebra en la escuela (Radford, 2010), pues posibilita a los estudiantes acercarse a situaciones de variación importantes para el desarrollo del pensamiento algebraico.

En este trabajo nos centramos en tareas que tratan el reconocimiento de patrones como una vía para promover el sentido algebraico en la escuela. Las tareas presentadas ponen el foco en la identificación de la unidad de repetición, en la extensión y generalización del patrón. Las tareas que hemos presentado abordan patrones de desarrollo donde se da expansión o reducción del elemento inicial. Son tareas que implican una estructura espacial del patrón a partir de la cual reconocer la unidad de repetición. Son tareas que mantienen contextos cercanos al estudiantes y también contextos tradicionales con una nueva visión que promueven el desarrollo de distintas actividades y habilidades al momento de trabajar con los patrones.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el proyecto con referencia PID2020-113601GB-I00, financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) de España.

## 7. REFERENCIAS

- Ayala-Altamirano, C. y Molina, M. (2021). Fourth-graders' justifications in early algebra tasks involving a functional relationship. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 359–382.
- Comité Español de Matemáticas (2021). Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Mason, J., Grahmn, A., Pimm, D. y Gowar, N. (1985). *Routes to/Roots of algebra*. The Open University Press.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *BOE*, 52 (24386- 24504). Autor.
- Radford, L. (2010). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4(2), 37-62.
- Ramírez, R., Brizuela, B. y Blanton, M. (2020). Kindergarten and first-grade students' understandings and representations of arithmetic properties. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01123-8>.
- Torres, M. C., Moreno, A. y Cañadas, M. C. (2021). *Generalization process by second grade students*. *Mathematics*, 9,1109. <https://doi.org/10.3390/math9101109>
- Wijns, N., Torbeyns, J., De Smedt, B. y Verschaffel, L. (2019). Young children's patterning competencies and mathematical development: A review. En K. M. Robinson, H. P. Osana y D. Kotsopoulos (Eds.) *Mathematical learning and cognition in early childhood* (pp. 139-161). Springer