

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Educación Inicial

Desarrollo de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación Inicial


Autores:

Cynthia Monserrath Escandón Chango

Tania Michelle Lojano Quito

Tutora:

Anita Alexandra Ochoa Martínez

ÓRCID:  0000-0002-1981-3859

Cuenca, Ecuador

2023-08-31

Resumen

El presente trabajo de titulación es de tipo monográfico y aborda la importancia del desarrollo de patrones matemáticos, un tema relevante en el ámbito educativo, pues promueve conocimientos matemáticos tempranos y futuros. El objetivo principal de este trabajo fue determinar bibliográficamente el proceso de desarrollo y estimulación de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años. Para lograrlo, se llevó a cabo una investigación documental descriptiva y explicativa, que permitió caracterizar esta categoría de estudio a través de un análisis bibliográfico. Las conclusiones obtenidas revelaron la importancia de trabajar patrones matemáticos en los primeros años, ya que promueven el desarrollo del pensamiento lógico matemático, favorecen el desarrollo cognitivo, mejoran la comprensión de las matemáticas y respaldan habilidades cognitivas, creativas y lingüísticas. Por tanto, es esencial estimular su desarrollo mediante actividades, recursos y materiales que fomenten el aprendizaje práctico mediante la manipulación y el juego. Además, se destaca que, dentro de la literatura científica, los patrones de repetición son los más investigados, seguidos de los patrones de crecimiento y finalmente con menos frecuencia los de estructura espacial. investigated, followed by growth patterns, and finally, with less frequency, spatial structure patterns.

Palabras clave: pensamiento lógico matemático, desarrollo cognitivo, aprendizaje práctico



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The present degree project is of a monographic type and addresses the importance of the development of mathematical patterns, a relevant topic in the educational field as it promotes early and future mathematical knowledge. The main objective of this work was to bibliographically determine the process of development and stimulation of mathematical patterns in children aged 3 to 6. To achieve this, a descriptive and explanatory documentary research was carried out, allowing the characterization of this category of study through bibliographic analysis. The conclusions obtained revealed the importance of working with mathematical patterns in the early years, as they promote the development of logical mathematical thinking, contribute to cognitive development, enhance understanding of mathematics, and support cognitive, creative, and linguistic skills. Therefore, it is essential to stimulate their development through activities, resources, and materials that encourage practical learning through manipulation and play. Additionally, it is highlighted that within the scientific literature, repetitive patterns are the most investigated, followed by growth patterns, and finally, with less frequency, spatial structure patterns.

Keywords: mathematical logical thinking, cognitive development, practical learning



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen	2
Abstract.....	3
Agradecimiento.....	8
Dedicatoria.....	9
Dedicatoria.....	10
Introducción	11
Capítulo 1	14
Patrones matemáticos y sus trayectorias de desarrollo.....	14
1.1 Conceptualización de patrones matemáticos.....	14
1.2 Clasificación de patrones matemáticos.....	14
1.2.1 Patrones de repetición	14
1.2.2 Patrones de crecimiento.....	15
1.2.3 Patrones de estructura espacial	16
1.3 Trayectorias del desarrollo de patrones matemáticos en niños de tres a seis años	16
1.4 Tareas para trabajar patrones matemáticos con niños de tres a seis años.....	22
1.5 Tareas para evaluar patrones matemáticos en niños de tres a seis años	28
Capítulo 2	33
Enseñanza de patrones matemáticos	33
2.1 Importancia de trabajar patrones matemáticos	33
2.2 Recursos y materiales para trabajar patrones matemáticos	33
2.2.1 Material concreto	34
2.2.2 Material digital.....	37
2.3 Actividades para la enseñanza de patrones matemáticos	46
2.3.1 Patrones utilizando sonidos	47
2.3.2 Patrones utilizando el propio cuerpo	52
2.3.3 Patrones utilizando imágenes y material concreto.....	58

Capítulo 3	72
Investigaciones sobre la relevancia de la estimulación de patrones matemáticos.....	72
3.1 Investigaciones en el contexto internacional.....	72
3.2 Investigaciones en el contexto nacional.....	79
Conclusiones	82
Referencias.....	85

Índice de figuras

Ilustración 1: Patrón de repetición AB (rojo-azul, indicando la unidad de repetición).....	15
Ilustración 2: Patrón de crecimiento.	15
Ilustración 3: Patrón de estructura espacial (teselado).....	16
Ilustración 4: Ejemplo de cuadrícula con una flor pintada.....	29
Ilustración 5: Ejemplo de teselado simple con triángulos de dos diferentes colores.....	29
Ilustración 6: Ejemplo patrón formado por flechas.....	30
Ilustración 7: Ejemplos de siluetas elaboradas con las piezas del tangram.....	36
Ilustración 8: Diapositiva 1 (primer elemento).....	38
Ilustración 9: Diapositiva 1 (aparece el segundo elemento).....	38
Ilustración 10: Diapositiva 1 (aparece el tercer elemento).....	38
Ilustración 11: Diapositiva 1 (patrón de repetición completo).....	38
Ilustración 12: Diapositiva 1 (todos los elementos del patrón).....	39
Ilustración 13: Ejemplo completo de actividad en plantilla de Power Point.....	39
Ilustración 14: Ejemplo de diseño de diapositivas.....	40
Ilustración 15: Botón "hipervínculo".....	40
Ilustración 16: Ventana de hipervínculo - respuesta incorrecta.....	41
Ilustración 17: Hipervínculo de respuesta correcta.....	41
Ilustración 18: Diapositiva 1 Plantilla de Power Point con animación "mano alzada".....	41
Ilustración 19: Diapositiva 1 imágenes moviéndose una a una en al lugar preestablecido.....	42
Ilustración 20: Diapositiva 1 Flechas formando un teselado.....	42
Ilustración 21: Diapositiva 1 teselado completo.....	42
Ilustración 22: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall.....	43
Ilustración 23: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall.....	43
Ilustración 24: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall.....	43
Ilustración 25: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall.....	43
Ilustración 26: Ejemplo de actividad en la plataforma Kahoot.....	44
Ilustración 27: Ejemplo de actividad en la plataforma Kahoot.....	44
Ilustración 28: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps.....	45
Ilustración 29: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps.....	45
Ilustración 30: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps.....	45
Ilustración 31: Ejemplo de actividad en el sitio web Live Worksheets.....	46
Ilustración 32: Bee Bot.....	57
Ilustración 33: Cuadrilla 4x4 y cuadros para dibujar la trayectoria del Bee Bot.....	57
Ilustración 34: Trayectoria dibujada con flechas en la fila de cuadros.....	57
Ilustración 35: Trayectoria señalada con rojo en la cuadrilla 4x4 del recorrido del Bee Bot.....	57
Ilustración 36: Patrones en la línea de puntos.....	62
Ilustración 37: Patrón de estructura espacial indicando cambios de posición en las figuras geométricas.....	70
Ilustración 38: Ejemplo de teselados simples.....	70
Ilustración 39: Teselados compuesto por triángulos y cuadrados.....	71

Índice de tablas

Tabla 1: Trayectorias de desarrollo de patrones matemáticos y sus autores	20
Tabla 2: Patrones con cubos.....	48
Tabla 3: Patrones con las palmas de las manos	48
Tabla 4: Patrones con instrumentos musicales	49
Tabla 5: Patrones con cucharas.....	50
Tabla 6: Banda de paz.....	50
Tabla 7: Patrones con cajas de sonido	51
Tabla 8: Patrones con el cuerpo	53
Tabla 9: Patrones utilizando el cuerpo en diferentes posiciones	53
Tabla 10: Patrones siguiendo el ritmo de los toc tocs	54
Tabla 11: Patrones a partir de una canción.....	55
Tabla 12: El capitán manda.....	55
Tabla 13: Seguir secuencias de BeeBot	56
Tabla 14: Patrones con diferentes objetos	58
Tabla 15: Patrones con tarjetas	59
Tabla 16: Patrones con dos atributos (formas y colores).....	60
Tabla 17: Patrones en la línea de puntos.....	61
Tabla 18: Patrones con un solo atributo (colores)	62
Tabla 19: Patrones con paletas de colores	63
Tabla 20: Patrones con materiales propios de la naturaleza	63
Tabla 21: Patrones usando objetos cotidianos.....	64
Tabla 22: Patrones con recortes	65
Tabla 23: Patrones con piedras	65
Tabla 24: Patrones de elementos, tanto de manera creciente como decreciente.....	66
Tabla 25: Patrones con materiales reciclados.....	67
Tabla 26: Patrones de crecimiento con plastilina	67
Tabla 27: Patrones de crecimiento con imágenes.....	68
Tabla 28: Patrones de repetición con eventos	69
Tabla 29: Patrones de estructura espacial con figuras geométricas.....	69
Tabla 30: Teselados simples.....	70

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos llegar al final de nuestra vida universitaria. También, agradecemos a la Universidad de Cuenca por la oportunidad de realizar nuestros estudios de pregrado en esta prestigiosa casa de estudios. Igualmente, hacemos extenso este reconocimiento a todos los docentes de la carrera de Educación Inicial, quienes ciclo a ciclo nos han brindado sus enseñanzas y han guiado nuestros aprendizajes.

De manera particular, expresamos nuestra gratitud a la Magíster Anita Ochoa, nuestra directora de tesis, por su guía, apoyo, tiempo y dedicación durante el proceso de nuestro trabajo de titulación. Del mismo modo, expresamos todo nuestro agradecimiento a la Magíster Gina Bojorque, por sus conocimientos expertos y orientación constante, que han sido fundamentales para culminar este trabajo.

Asimismo, reconocemos y agradecemos el apoyo de nuestros familiares a lo largo de nuestra vida académica, pues su aliento, cariño, comprensión y respaldo han sido fundamentales para nuestro éxito académico y personal.

Dedicatoria

Después de haber culminado mis estudios de pregrado, quiero dedicar palabras de agradecimiento a las personas que me han apoyado durante mi vida académica.

En primer lugar, a mis padres, les agradezco por siempre enseñarme a perseverar para alcanzar cada meta que me he propuesto y por inculcar en mí el entendimiento para poder superar las adversidades. Su amor y constante aliento que me han dado la fuerza para seguir adelante, aun en momentos difíciles, este logro lo comparto con ustedes, gracias por apoyarme y siempre estar presentes a pesar de todo.

A mis hermanos, gracias por su apoyo y comprensión, desde niños han sido importantes para mi crecimiento personal y en cada etapa de mi vida. Principalmente, gracias por ser un refugio cada vez que me sentía desmotivada. A mi sobrino Diego, porque desde que eras un bebé tu presencia ha traído felicidad a mi vida, gracias por transmitirme tu energía y paz. Comparto mi logro y felicidad con ustedes.

Felipe, tu paciencia, apoyo y comprensión día a día han sido una luz en mí, gracias por ser un soporte e inspirarme a siempre superarme a mí misma. Sobre todo, gracias por tus palabras de aliento y tu constante motivación, espero poder seguir apoyándonos y crecer juntos personal y profesionalmente, esta meta la dedico a nuestros objetivos juntos.

Dianita y Mary, mi gratitud eterna con ustedes. Estos cuatro años de amistad han sido significativas en mi vida, nos hemos apoyado y sido soporte unas con otras, nos hemos visto crecer como personas, y hemos soñado juntas con alcanzar nuestras metas y por fin alcanzamos una de ellas. Gaby, gracias por escucharme y brindarme tu confianza, te he visto día a día luchar por tus objetivos y ser una excelente mamá, te admiro y respeto mucho, te deseo lo mejor siempre, y agradezco tu amistad.

A mi compañera, Michelle Lojano, tu apoyo y colaboración en este trabajo de titulación son realmente invaluable. Esta dedicatoria es un reconocimiento a tu capacidad, dedicación y optimismo; gracias por las risas y buenos momentos, y ante todo gracias por tu paciencia, por siempre ayudarme a creer en mí y apoyarme a pesar de los altibajos y desafíos que se nos presentaron, espero que tengas éxito en tu vida personal y profesional.

Cynthia Monserrath Escandón Chango

Dedicatoria

Este trabajo de titulación se lo dedico a todos quienes han sido parte fundamental de este proceso académico y personal.

En primer lugar, a Dios, pues él me ha dado salud, vida, fuerza y sabiduría para llegar hasta este momento, me ha bendecido y protegido día a día.

A toda mi familia, por apoyarme y guiarme durante mi trayectoria universitaria, por aconsejarme e impulsarme a seguir adelante hasta cumplir mis sueños. Gracias por sus consejos y palabras de aliento que de una u otra manera me han ayudado a no rendirme.

A mis padres, Manuel y Gladys, quienes son el pilar de mi vida y mi razón de ser, por brindarme su apoyo incondicional en cada una de mis decisiones, por ser mi ejemplo a seguir y sobre todo por confiar en mí y permitirme cumplir juntos una meta más.

A mis hermanas, Johmayra y Nayeli, por ser el motor de mi vida, por brindarme su cariño y amor incondicional durante este proceso, por estar conmigo y alentarme cada día a dar lo mejor de mí.

A mi mejor amiga, Michelle, por estar conmigo durante esta etapa de mi vida, por seguir a mi lado a pesar de todo y apoyarme siempre. Gracias por ser un gran apoyo emocional durante este proceso.

A mi compañera, Monse Escandón, por la constancia y paciencia durante este trayecto que en ocasiones ha resultado difícil; por las risas, las conversaciones y los buenos momentos que hemos compartido juntas. Gracias por tu confianza y por ayudarme desde el primer momento de la carrera y seguir aquí a pesar de todo. Estoy segura que alcanzarás todo lo que te propongas, finalmente te deseo lo mejor en cada etapa de tu vida, muchos logros y éxitos.

Tania Michelle Lojano Quito

Introducción

El presente trabajo de titulación es relevante para el ejercicio profesional de los docentes de Educación Inicial, pues brinda pautas para trabajar patrones matemáticos con niños de tres a seis años de edad, tomando en consideración que el desarrollo de los patrones matemáticos en los primeros años establece las bases para la comprensión de la matemática temprana y procura la comprensión de las matemáticas en años posteriores, así también, promueve el pensamiento matemático y la exploración, pues durante esta etapa escolar los niños se encuentran ansiosos por indagar y descubrir su entorno (Lüken y Sauzet, 2020; Rittle-Jhonson, 2018). En la misma línea, trabajar patrones matemáticos a temprana edad desarrolla las habilidades creativas, la concentración, la lógica, el pensamiento crítico y el razonamiento (Yuriansa y Kurniawati, 2021), debido a que trabajar con patrones e indagar diferentes oportunidades de resolución al crear un patrón ofrece la oportunidad de reconocer y explicar secuencias predecibles, sin la obligación de poseer conocimientos aritméticos avanzados (Rittle-Johnson et al., 2016; Rittle-Johnson et al., 2018).

Los hallazgos de estudios internacionales demostraron que los niños de tres a seis años desarrollan la comprensión de patrones de repetición, y además son capaces de abstraer la unidad de repetición (Lüken y Sauzet, 2020; Rittle-Jhonson et al., 2012). Así también, las intervenciones llevadas a cabo con niños menores de seis años señalaron que desarrollar patrones matemáticos influye de manera positiva en la adquisición de habilidades matemáticas posteriores, pues promueven el desarrollo del pensamiento lógico y la exploración (Lüken y Sauzet, 2020) de igual manera se asocia con las habilidades matemáticas específicas como el cálculo verbal y la comparación de magnitudes (Zippert et al., 2019). Además del desarrollo de habilidades matemáticas más complejas como la agrupación o clasificación (Papic y Mulligan, 2007; Zippert et al., 2019). Lüken y Sauzet (2020) propusieron que para desarrollar los patrones matemáticos se debe hacer uso de estrategias con tareas de patrones basadas en instrucciones para abstraer la unidad de repetición. En Ecuador, Bojorque et al. (2020) realizaron un estudio de intervención para analizar el desempeño y errores cometidos por niños de preescolar y kindergarden, en tres tareas de patrones de repetición, encontrando que la mayoría de los niños tuvieron bajo rendimiento. Otro de los hallazgos demostró que los niños en edad preescolar cometieron más errores que no estaban relacionados con patrones que los niños de kindergarden. Así también, se encontró que las habilidades de patrones de los niños se asociaron con las habilidades matemáticas tempranas en ambos grados.

Con base en lo mencionado, el presente trabajo de titulación tuvo por objetivo general determinar bibliográficamente el proceso de desarrollo y estimulación de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años de edad. Para alcanzarlo, se plantearon tres objetivos específicos: a) determinar las trayectorias de aprendizaje de patrones matemáticos a lo largo de las distintas etapas de desarrollo de los niños de 3 a 6 años de edad; b) describir los recursos y actividades didácticas más pertinentes para promover el desarrollo de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años de acuerdo a la literatura; y c) documentar estudios previos que contribuyen a reconocer la importancia de la estimulación de los patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años.

La metodología aplicada en este estudio se basó en la investigación documental, con un alcance descriptivo y explicativo, que permitió determinar bibliográficamente el proceso de desarrollo y estimulación de los patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años de edad. Según Guerrero (2014) la investigación documental es una técnica de investigación cualitativa que tiene como objetivo recolectar, recopilar y seleccionar información relevante y confiable de fuentes bibliográficas como revistas, libros, artículos de investigaciones, entre otros; esta información permite realizar el análisis de los datos expuestos, así como articular los diferentes hallazgos con el objeto de estudio. Conforme a lo mencionado por Ramos (2020), la investigación de alcance descriptivo de tipo cualitativo busca realizar estudios que describan las representaciones subjetivas sobre algún fenómeno determinado que surgen en un grupo de personas, esta investigación buscó comprender las características importantes sobre el desarrollo de patrones matemáticos, así como estrategias y tareas para el desarrollo de los mismos. Así también, tuvo un alcance explicativo, pues la investigación busca una explicación y determinación de los fenómenos (Ramos, 2020), en el caso de esta investigación se indagó, recopiló y seleccionó información que permitió realizar un análisis de las trayectorias que siguen los niños para desarrollar el patrón, así como estrategias, materiales y recursos que permitan el aprendizaje del mismo.

En esta monografía se desarrollaron tres capítulos fundamentados teóricamente que responden a los objetivos planteados. En el primer capítulo, referente a los patrones matemáticos y sus trayectorias de desarrollo, se detallaron las conceptualizaciones acerca de patrones matemáticos y su clasificación, las trayectorias de desarrollo de patrones matemáticos de tres a seis años de edad, partiendo de la observación, identificación, explicación, duplicación, extensión, reparación, generalización para llegar a la creación de un patrón; finalmente se plantean tareas para evaluar patrones matemáticos.

En el segundo capítulo, que abarca la enseñanza de patrones matemáticos, se abordó la importancia de trabajar patrones matemáticos con niños de tres a seis años. Luego, se presentó la variedad y uso de recursos, materiales concretos y digitales que se pueden utilizar para trabajar el tema motivo de estudio. Finalmente, se desarrollaron actividades para la enseñanza de patrones matemáticos que pueden variar al utilizar sonidos, el propio cuerpo del niño, imágenes y material concreto como apoyo a los profesionales de Educación Inicial para su labor educativa.

El tercer capítulo, aborda investigaciones sobre la relevancia de la estimulación de patrones matemáticos, tanto a nivel nacional como internacional, partiendo de la selección bibliográfica que evidencia la importancia de estimular el desarrollo de patrones matemáticos en niños de tres a seis años, así como estrategias, tareas y formas de evaluar los patrones.

Partiendo de los hallazgos encontrados mediante la indagación documental, se infiere que las trayectorias que siguen los niños en edades de tres a seis años para desarrollar patrones matemáticos avanzan desde lo más simple hasta lo más complejo, siendo la exploración la tarea más simple y la identificación de la unidad de repetición la más compleja. Así mismo, los patrones de repetición se consideran más sencillos de resolver, siendo los de crecimiento de mediana dificultad y los de estructura espacial los que presentan mayor complejidad en su resolución. Complementariamente se puede afirmar que el aumentar el número y combinación de elementos aumenta la complejidad del patrón.

Finalmente, se concluye que a nivel internacional se encontraron estudios referentes al desarrollo de patrones matemáticos en niños de tres a seis años, mientras que, a nivel nacional, en Ecuador, se reportó un estudio de intervención con niños de cinco a seis años y uno de análisis de los currículos de Educación Inicial y Preparatoria.

Capítulo 1

Patrones matemáticos y sus trayectorias de desarrollo

En este capítulo, se exploran los patrones matemáticos y sus trayectorias de desarrollo en niños de tres a seis años. Este apartado inicia por definir qué son los patrones matemáticos y cómo se clasifican a partir de diversos autores. Luego, se explica cómo los niños en cada una de las etapas de desarrollo comienzan a conceptualizar los patrones matemáticos y cómo evoluciona la comprensión de los mismos. Además, se presentan tareas específicas que pueden ser utilizadas por los educadores para ayudar a los niños de este rango etario a desarrollar su comprensión de los patrones matemáticos, y también se exponen algunas tareas para evaluar el progreso de los niños en este tema.

1.1 Conceptualización de patrones matemáticos

Dentro del contexto matemático, los patrones se definen como cualquier cualidad o estructura predecible, que involucre números, objetos, eventos o espacios enlazados entre sí por una regla o relación que se repite constantemente y en orden (Björklund y Pramling, 2014; Mulligan et al., 2008; Papentin, 1980). Por su parte, Wiener (1954) establece que un patrón es básicamente un arreglo que se distingue por el orden que siguen los objetos más que por la esencia de los mismos. Un patrón está formado de al menos dos componentes similares que precisamente no tienen una relación particular entre sí, es decir, que se forma una colección de objetos de distintos tipos (Wade, 2006 citado en Toussaint y Toussaint, 2014). En conclusión, un patrón es una secuencia lógica compuesta de dos o más elementos que se repiten y tienen una relación o regla establecida que se puede predecir.

1.2 Clasificación de patrones matemáticos

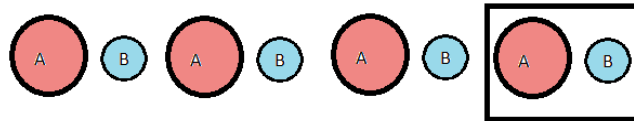
Los patrones matemáticos se clasifican en tres tipos: patrones de repetición, patrones de crecimiento y patrones de estructura espacial. A continuación, se detalla cada uno de ellos:

1.2.1 Patrones de repetición

Según Threlfall (1999) los patrones de repetición se definen como un ciclo de objetos repetibles y reconocibles, en donde existe una unidad de patrón que se distingue, por ejemplo, el patrón: rojo, azul, verde, rojo, azul, verde, es un patrón de un atributo, en este caso el color y consta de

tres elementos que siguen un ciclo de repetición. También, indica que en la creación de patrones es importante cambiar algunas cualidades como el color, tamaño, forma, entre otros, ya que mientras existan atributos constantes se añade complejidad a la unidad de patrón, por ejemplo, el patrón: cuadrado verde, círculo amarillo, triángulo rojo, cuadrado verde, círculo amarillo, triángulo rojo, se considera un patrón de repetición más complejo, pues consta de dos atributos: color y forma, aunque el ciclo de repetición siga siendo de tres elementos (Threlfall, 1999). En la misma línea, Papic y Mulligan (2007) señalan que los elementos que se repiten son denominados unidad de repetición, por ejemplo, en el caso del patrón: rojo, azul, rojo, azul, rojo, azul, la unidad de repetición es rojo-azul (para más referencia, ver figura 1). Así también, Markworth (2016) establece que un patrón de repetición es una reproducción periódica de un núcleo identificado, en este caso el núcleo que se repite puede estar formado por letras, números, formas, colores, sonidos, entre otros, dependiendo del tipo de patrón que se establezca.

Ilustración 1: Patrón de repetición AB (rojo-azul, indicando la unidad de repetición)

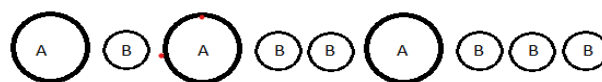


Fuente: Autoría propia (2023)

1.2.2 Patrones de crecimiento

Papic y Mulligan (2007) mencionan que los patrones de crecimiento son series que aumentan o disminuyen de manera sistemática, por ejemplo, el patrón: verde-azul, verde-azul-azul, verde-azul-azul-azul. De igual modo, Beatty et al. (2013) señalan que los patrones de crecimiento son estructuras que requieren del reconocimiento visual, auditivo, motor, con el fin de distinguir si la secuencia aumenta o disminuye. Hutchinson y Pournara (2011) indican que los patrones de crecimiento a menudo se relacionan con los patrones de estructura espacial, por ejemplo, cuando la estructura va cambiando de tamaño (para más referencia, ver figura 2), o el ejemplo de una estructura de círculos con puntos, en donde estos puntos van aumentando de manera sistemática.

Ilustración 2: Patrón de crecimiento.

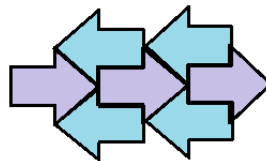


Fuente: Autoría propia (2023)

1.2.3 Patrones de estructura espacial

Los patrones de estructura espacial, según Papic y Mulligan (2007) son invariantes, es decir, que cuentan con un arreglo físico reconocible que detallan la organización de elementos individuales, así como las caras de un dado. Un claro ejemplo de los patrones de estructura espacial es el empleo de mosaicos, con el fin de que los niños lo completen de manera rotativa. Una actividad para trabajar los patrones de estructura espacial es el teselado (para más referencia, ver figura 3), que se define como un patrón de repetición de figuras geométricas que encajan y cubren un plano sin sobreponerse y sin dejar agujeros, teselar es cubrir una superficie con figuras regulares o irregulares. Para realizar esta actividad se requiere de habilidades de creación de patrones y reconocimiento de la forma, el espacio y el ángulo, pues el conocimiento refinado que se requiere en las teselaciones, como el ángulo y el patrón, se considera más apropiado para niños mayores (Booker et al., 2014).

Ilustración 3: Patrón de estructura espacial (teselado)



Fuente: Autoría propia (2023)

1.3 Trayectorias del desarrollo de patrones matemáticos en niños de tres a seis años

Para Can (2020), el camino de aprendizaje a seguir para desarrollar habilidades sobre algún tema dentro del área matemática se conoce como progresión de desarrollo. Cuando se reconoce el recorrido del desarrollo se puede interpretar lo que el niño está realizando y pensando, de esta manera se puede comprender la perspectiva del niño al realizar tareas. De igual modo, se puede brindar ayuda a los niños al evaluar su nivel de comprensión y ofrecer actividades de acuerdo a su nivel de pensamiento en el proceso de desarrollo, cabe recalcar que las actividades que se propongan deben propiciar el aprendizaje de nuevas ideas y habilidades para avanzar de nivel. Según la Red de Instrucción Preescolar de California (2010), en los primeros años de vida, mediante las actividades de patrones los pequeños desarrollan conceptos como el ordenamiento y la clasificación de objetos, mismos que permiten la identificación de patrones, además comienzan a realizar predicciones de lo que sigue con base en un patrón ya establecido.

Clements y Sarama (2009a), Daro et al. (2011) y Sztajn et al. (2011) consideran que durante los primeros años de vida los niños desarrollan la comprensión explícita de los patrones de manera gradual, por este motivo, se hace uso de las trayectorias de desarrollo, en las cuales se detalla el recorrido en el aprendizaje y se sientan las bases del conocimiento y a partir de esto es necesario investigar la mejor estrategia para enseñar los contenidos, planteando diversas actividades que permitan el logro de los objetivos de aprendizaje. Una trayectoria de aprendizaje está formada por 3 partes: (1) un objetivo matemático, (2) un camino de desarrollo a lo largo del cual los niños pueden alcanzar este objetivo, y (3) un conjunto de actividades instruccionales, mismas que se relacionan con cada nivel de aprendizaje. Los objetivos describen las metas de aprendizaje de los niños en varios niveles, y las destrezas que se deben adquirir en cada etapa y nivel educativo. En definitiva, las trayectorias de aprendizaje describen objetivos de aprendizaje, procesos de pensamiento y aprendizaje y actividades acordes a las diferentes etapas de desarrollo y niveles educativos. Según Clemens y Sarama (2009b) las trayectorias de aprendizaje sirven para responder preguntas como: ¿Qué objetivos debemos establecer?, ¿Dónde empezamos?, ¿Cómo sabemos adónde ir después? y ¿Cómo llegamos allí?

A continuación, se detallan las trayectorias de aprendizaje de patrones matemáticos desde los tres hasta los seis años de edad, según diversos autores:

Clements y Sarama (2015) mencionan que la trayectoria de aprendizaje de patrones matemáticos que sigue el niño alrededor de los tres años inicia con el reconocimiento de patrones simples y continúa con la duplicación de patrones simples AB (azul, rojo, azul, rojo, azul, rojo). Por su parte, Acosta y Alsina (2018), explican que estos niños pueden: a) identificar seriaciones que siguen patrones simples (AB); b) iniciarse en la construcción de seriaciones de patrones simples; c) anticipar acciones a partir de la identificación de una determinada secuencia; y d) leer y representar seriaciones formadas por un patrón (AB). Del mismo modo, Lüken (2018) indica que los niños de tres años poseen una gama de competencias para patrones de repetición y que se extienden a través de actividades con diferentes dificultades, además agrega que pueden reproducir correctamente un arreglo lineal (ordenar cubos en una fila). La Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños (NAEYC) y el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM) (2013), plantean que un niño de tres años puede desarrollar el descubrimiento y la duplicación de patrones de repetición sencillos y la creación de un patrón lineal con bloques de tipo: largo, corto, largo, corto; así como modelar y analizar patrones.

Se concluye que para Acosta y Alsina (2018), y Clements y Sarama (2015) los niños son capaces de identificar, reconocer, copiar y representar patrones de estructura simple (ABABAB), además, para Lüken (2018) los niños pueden tener competencias de patrones de repetición muy limitadas, sin embargo, pueden reproducir arreglos lineales, siendo esta la primera visión de los niños sobre los patrones de repetición. Por su parte, la NAEYC y el NCTM (2013) llegan a la conclusión de que los niños descubren y duplican patrones de repetición sencillos en el entorno cercano. Los autores concuerdan en sus investigaciones que los niños de tres años están en capacidad de reconocer y copiar patrones matemáticos simples, pues las habilidades relacionadas con la repetición de patrones son un predictor del conocimiento matemático.

En la trayectoria de aprendizaje de los niños de *cuatro años*, Ginsburg et al. (2003) indican que estos niños pueden reconocer la estructura de los patrones de repetición y esto les proporciona una base sólida para muchas ideas matemáticas. De igual forma, Fox (2005) manifiesta que los niños de esta edad exploran la repetición de patrones, el lenguaje de patrones y los elementos de los patrones lineales. Por su parte, Hutchinson y Pournara (2011) señalan que, a los cuatro años, los niños pueden llenar o completar la parte faltante de un patrón de repetición, copiar y ampliar un patrón dado, pero pocos pueden producir su propio patrón de repetición. A su vez, Rittle-Johnson et al. (2012) proponen que a esta edad los niños demuestran un crecimiento en las tareas de duplicación, extensión, memoria, abstracción de patrones y reconocimiento de la unidad de patrón. Según Clements y Sarama (2015) la trayectoria de aprendizaje de patrones matemáticos alrededor de los cuatro años es la siguiente: reparación de patrones, duplicación de patrones AB, continuación de patrones AB y finalmente la duplicación de patrones con varios atributos. También, señalan que los niños en esta edad pueden agrandar y crear patrones, incluso comprenden la diferencia entre las representaciones de un patrón.

De igual manera, Lüken (2018) reporta que los niños de cuatro años desarrollan la duplicación, reparación, extensión, generalización, alternancia al utilizar los elementos de un patrón dado, para después alternarlos empleando estrategias de comparación, que consiste en contrastar los elementos de un patrón y resaltar la semejanza entre ellos, finalmente, los niños son capaces de desarrollar tareas de focalización en la secuencia, que consiste en centrarse en los elementos sucesivos que forman parte del patrón. Asimismo, Wijns et al. (2019a) reportan que estos niños son capaces de extender, generalizar e identificar patrones. Además, se demostró que generalizar era más fácil que extender y a su vez extender era más fácil que identificar.

Finalmente, Acosta y Alsina (2022) dan a conocer que los niños de este grupo etario representan de forma incorrecta los patrones de repetición y manifiestan dificultad para representar un patrón sin una intervención o manipulación previa de material concreto que permita la exploración del entorno cercano con la finalidad de que sea más fácil establecer la unidad de repetición.

Con respecto al tipo de patrón trabajado, se demostró que los patrones de crecimiento son más difíciles que los patrones de repetición, una posible explicación para esto sería que el primer tipo de patrones tienen un nivel de dificultad cognitiva que difícilmente los niños de esta edad han adquirido, específicamente en un patrón de repetición los niños deben poner atención en aquello que se mantiene igual, es decir la unidad de repetición, mientras que en un patrón de crecimiento deben poner atención en aquello que aumenta o disminuye (Wijns et al., 2019a). En cuanto a los patrones de estructura espacial no se han encontrado estudios que reporten el desarrollo de estos a los cuatro años.

Referente a la trayectoria de aprendizaje de los niños de *cinco años*, Clements y Sarama (2015) mencionan que son capaces de identificar, aplicar y extender patrones simples, así como de prepararse para conocer las reglas que describen las relaciones que conforman el patrón, como por ejemplo, los elementos que la componen y la unidad de patrón, los autores además dan a conocer que los niños reconocen patrones repetitivos simples cuando se presenta objetos en una fila como ABBABBABB y después pueden extender el patrón. Del mismo modo, Clements et al. (2018) indican que estos niños tienen la conciencia y capacidad para crear y reproducir patrones, así como para completar patrones ya sea por el número, posición y tamaño relativo de las formas. Así también, Lüken (2018), señala que, a los cinco años, se observa un aumento en las competencias al momento de explicar y generalizar un patrón, además se observa un avance en las habilidades y estrategias para describir, copiar, reparar, extender y generalizar patrones de repetición, lo que permitirá reconocer la unidad de patrón. En la misma línea Acosta y Alsina (2022) aluden que en el nivel preescolar se debe propiciar el aprendizaje de lo concreto a lo simbólico, por lo que los niños de cinco años representan de manera correcta los patrones en las tareas planteadas a partir de las situaciones reales y que en cuanto a los recursos gráficos obtienen varios errores.

Con relación a la trayectoria de aprendizaje de los niños de *seis años*, Björklund y Pramling (2014) señalan que estos niños reconocen la idea lineal de un patrón en el que las partes se distinguen como unidades que se repetirán. Además, son capaces de realizar tareas de

repetición, continuación y creación de patrones simples y complejos. A su vez, Clements y Sarama (2015) exponen que la trayectoria de aprendizaje de patrones matemáticos que sigue el niño alrededor de los seis años es la de reconocer la unidad de patrón. También, indican que a esta edad aprenden propiedades de los números y operaciones como pares e impares, mediante el reconocimiento, descripción y aplicación de patrones y propiedades del número. Finalmente, Van de Walle et al. (2016) mencionan que los niños de esta edad identifican la estructura de los patrones espaciales.

A continuación, se presenta una tabla sobre las trayectorias de desarrollo de patrones matemáticos desde los tres hasta los seis años, con sus respectivos autores. (Tabla 1)

Tabla 1: Trayectorias de desarrollo de patrones matemáticos y sus autores

Edad	Autores	Trayectoria
3 años	Acosta y Alsina (2018)	– Identificar, reconocer y representar patrones de estructura simple (ABABAB)
	Clements y Sarama (2015)	– Duplicar patrones simples – Reconocer patrones simples
	Lüken (2018)	– Reproducir un arreglo lineal
	Papic et al. (2011)	– Duplicar un patrón repetitivo – Extender un patrón repetitivo – Emparejar un elemento por comparación directa y alternancia – Identificar y emplear la unidad de repetición para completar tareas más complejas – Demostrar y expresar de generalizaciones simples sobre la unidad de repetición – Transferir o reconstruir un patrón de manera creativa mediante las generalizaciones simples sobre la unidad de repetición.
	NAEYC y NCTM (2013)	– Descubrir y duplicar patrones de repetición sencillos. – Crear un muro lineal con bloques de patrones simples AB
4 años	Fox (2005)	– Explorar patrones de repetición – Explorar elementos de los patrones lineales
	Ginsburg et al. (2003)	– Reconocer patrones de repetición
	Hutchinson y Pournara (2011)	– Producir su patrón con material concreto – Llenar o completar la parte faltante de un patrón de repetición – Copiar y ampliar un patrón dado. – Conocer la estructura del patrón.

	Rittle-Johnson et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Duplicar, extender, memorizar y abstraer un patrón - Reconocer la estructura general del patrón. - Reconocer la unidad de patrón.
	Según Clements y Sarama (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Reparar patrones - Duplicar patrones AB - Continuar patrones AB - Duplicar patrones. - Extender y crear patrones - Comprender la diferencia entre las representaciones de un patrón
	Lüken (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Alternar patrones - Comparar y focalizar de patrones - Copiar, ampliar e interpolar patrones AB, AAB y ABC,
	Wijns et al. (2019a)	<ul style="list-style-type: none"> - Extender, generalizar e identificar patrones
5 años	Acosta y Alsina (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar tareas de patrones de repetición en dos contextos: situaciones reales y contextos gráficos. - Representar de manera correcta los patrones en las tareas planteadas a partir de las situaciones reales.
	Clements y Sarama (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar, duplicar y extender patrones simples y secuenciales.
	Clements et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Crear y reproducir patrones - Completar patrones ya sea por el número de formas, posición de las formas y el tamaño relativo de las formas.
	Lüken (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Describir, reparar, extender, generalizar y copiar patrones
6 años	Björklund y Pramling (2014)	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la idea lineal de un patrón - Repetir y continuar patrones - Crear patrones simples y complejos - Reconocer la unidad de patrón
	Van de Walle et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer conjuntos de objetos en arreglos con patrones (reconocer patrones de estructura espacial)
	Clements y Sarama (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la unidad de patrón

Fuente: Autoría propia (2023)

En conclusión, las matemáticas son el estudio de los patrones y sus relaciones, por tal motivo es importante reconocer que la exploración e identificación de patrones permite que los niños mejoren sus habilidades y sean capaces de desarrollar tareas más complejas. Finalmente, se

entiende que la trayectoria de aprendizaje de patrones matemáticos que los niños de tres a seis años desarrollan, va desde el reconocimiento e identificación de patrones simples, avanza con la duplicación, extensión, alternancia, focalización, comparación, memoria, abstracción, reparación y creación de patrones de repetición y crecimiento y finalmente se desarrolla la identificación de la unidad de patrón y el reconocimiento de patrones matemáticos de estructura espacial.

1.4 Tareas para trabajar patrones matemáticos con niños de tres a seis años

Según Wijns et al. (2019b) se deben utilizar varias tareas para trabajar el desarrollo de los patrones matemáticos, sin embargo, las más comunes son: a) copiar de memoria el patrón, por ejemplo, se muestra el patrón: palmada, palmada, chasquido, palmada, palmada, chasquido y se pide que lo repitan según lo que recuerdan, b) interpolar o completar el patrón con elementos faltantes, por ejemplo, se presenta el patrón: grande, mediano, pequeño, grande, _____, pequeño, se observa y se pide colocar el elemento faltante, c) extender el patrón, por ejemplo, se presenta el patrón: círculo, triángulo, rombo, rombo, círculo, triángulo, rombo, rombo y se pregunta cuál es el elemento que continúa el patrón y se coloca al final del mismo, d) generalizar un patrón, es decir, realizar un mismo patrón con diferente material, se entrega cubos y paletas y se presenta el patrón: verde, verde, azul, verde, verde, azul elaborado con cubos y se pide que lo repitan con las paletas del mismo color, e) crear un patrón, se entrega materiales manipulables tales como: legos, cubos, fichas, cuentas, entre otros y se pide que elaboren su propio patrón y lo expliquen, y finalmente f) identificar el patrón, se pide que observen el entorno y mencionen objetos en los que se pueda observar patrones matemáticos, por ejemplo, en las puertas, ventanas, paredes, entre otros.

Para iniciar con el desarrollo de los patrones matemáticos se puede trabajar actividades de duplicación, creación y extensión del patrón, pues los niños preescolares pueden realizar cualquier tipo de disposición regular con los objetos de su entorno, por ejemplo, los patrones repetitivos (AB), los crecientes como (2 - 4 - 6) y patrones de estructura espacial (▼▲▼▲). Las actividades de creación de patrones parecen ser las más adecuadas para los niños pequeños, los autores mencionan que muchos de los patrones que los niños crean lo hacen de manera espontánea mediante el juego libre (Wijns et al., 2019b).

Según diferentes autores, las tareas más empleadas para trabajar patrones matemáticos con niños de tres a seis años son las siguientes:

A los *tres años* se inicia con el reconocimiento de patrones simples, partiendo de la exploración de su entorno, por ejemplo, identifican que su camiseta tiene franjas blancas y negras, que va una después de la otra de forma repetitiva, es decir, el niño primero distingue un patrón en líneas en su ropa: blanco, negro, blanco, negro, posteriormente puede aprender a copiar patrones simples (Clements y Sarama, 2015). Del mismo modo Acosta y Alsina (2018), explican que la progresión del aprendizaje del patrón es de tres pasos: a) reconocimiento de patrones presentes en situaciones de la vida cotidiana y juegos; b) construcción de seriaciones sencillas con diversos materiales, formas o medidas; y c) la lectura y representación de seriaciones que siguen patrones simples (AB).

Lüken (2018) señala que entre las tareas que se emplean para trabajar patrones a los tres años están: a) mostrar a los niños un patrón AB a partir de cubos de dos colores, b) explicar el patrón, c) copiar el patrón y d) extender el patrón. Estas cuatro actividades son complementadas, primero, usando fichas de diferentes materiales o colores para copiar el patrón y segundo, creando patrones un poco más complejos de tipo AB, ABC y AAB. Al analizar las actividades que ejecutaron los niños en cuanto a patrones se identificaron cinco categorías de estrategias: a) arreglo aleatorio: los niños eligen y colocan elementos al azar al copiar o extender un patrón repetitivo, b) emparejamiento: usan aspectos singulares del patrón para recrearlo (color, estructura), c) comparación directa: comparan dos patrones y sus elementos, d) extracción de la unidad de repetición: se centran en la sucesión de los elementos dentro del patrón, e) identificación de la unidad de repetición avanzada: identifican y usan la unidad de repetición.

La NAEYC y el NCTM (2013), mencionan que un niño de tres años puede desarrollar el descubrimiento y la duplicación de patrones de repetición sencillos y la creación de un patrón lineal de bloques de tipo largo, corto, largo, corto, mediante actividades como crear, modelar y analizar patrones mediante preguntas, además se menciona que se debe animar a los niños a buscar patrones basados en el color y la forma en el entorno (cercas en el patio).

Todas las tareas mencionadas se vuelven más significativas cuando se las realizan en contextos de la vida cotidiana o en contextos cercanos a los niños haciendo uso de material variado y el juego (Clements y Sarama, 2015; Acosta y Alsina, 2018; la NAEYC y el NCTM, 2013). Además,

según Lüken (2018) los niños poseen competencias que les permiten desarrollar los patrones matemáticos con ayuda de diferentes actividades que pueden ser cada vez más complejas según los avances que presenten los niños en su conocimiento sobre los patrones.

A los *cuatro años*, los niños son capaces de organizar los objetos de manera regular creando así un patrón simple, por ejemplo, colocar imanes rectangulares siguiendo una línea y dejar un espacio uniforme entre estos, luego ubicar un imán triangular en estos espacios, formando de esta manera un patrón con imanes rectangulares y triangulares (Ginsburg et al., 2003). De igual forma, Fox (2005) señala que estos niños pueden llevar a cabo la exploración y duplicación de patrones de repetición, se observan dos tareas, la primera se realiza en el rincón de pintura, aquí se coloca pintura, pinceles y papel a disposición de los niños para que los empleen por iniciativa propia, se observa que una niña utiliza los pinceles para pintar rayas y menciona “rojo, naranja, rojo, naranja” y repite este patrón dos veces antes de iniciar con otro, posteriormente los niños pueden pintar rayas utilizando más colores y de esta manera agrandar sus patrones. La segunda tarea ocurre en el aula, se utiliza un equipo de manipulación denominado “tap tap” que es un kit de construcción, una niña comienza colocando elementos de este kit sobre la mesa, por ejemplo, tornillo, cubo, tornillo, cubo, luego la maestra pregunta a la niña sobre su creación, finalmente, otra niña utiliza el kit para construir su patrón de repetición: clavo, triángulo, clavo, triángulo, de esta forma se demuestra que la tarea iniciada por la primera niña proporciona un estímulo para que otros niños se unieran a ella en la creación de patrones.

Hutchinson y Pournara (2011) mencionan que a esta edad realizan tres tareas, la primera tarea es producir su propio patrón con cubos, en donde crean un patrón empleando la cantidad de cubos que se desee y posteriormente repiten el patrón; la segunda tarea es llenar o completar la parte faltante de un patrón de repetición, en donde completan un patrón dado utilizando tarjetas provenientes de un juego educativo, cada una tiene seis divisiones, cuatro con dibujos y dos en blanco, se entrega dos imágenes sueltas para colocarlas en los dos espacios en blanco de la tarjeta, con el objetivo de completar las partes faltantes del patrón y la tercera tarea es copiar y repetir patrones utilizando cuentas, se entrega diferentes tarjetas ilustradas con un patrón de cuentas de diferente color y forma, luego se entrega un hilo y las cuentas de diferentes colores y formas, después se seleccionan las cuentas apropiadas para copiar el patrón ilustrado en la tarjeta y se las inserta en el hilo y se repite varias veces el mismo procedimiento.

Así también, Rittle-Johnson et al. (2012) indican que estos niños pueden llevar a cabo tareas de duplicación, extensión, memoria, abstracción y reconocimiento de la unidad de patrón. El patrón modelo para cada tarea se coloca a la vista mientras se desarrollan las actividades, excepto en la tarea de memoria. Para las tareas de duplicación, extensión y memoria, los materiales son iguales al patrón modelo, se emplea trapezoides rojos y triángulos verdes de madera, luego se muestra un patrón y finalmente se pide que lo dupliquen o extiendan, mientras que, en el ítem de memoria, se muestra el patrón, después se retira y posteriormente lo elaboran de nuevo según lo que recuerden. Para las tareas de abstracción los materiales son tridimensionales, se utiliza triángulos verdes, hexágonos amarillos y cubos tanto verdes como amarillos, se muestra un patrón realizado con los triángulos y hexágonos y se lo repite, pero ahora empleando los cubos que son del mismo color del patrón modelo. Para las tareas de reconocimiento de la unidad de patrón, se emplea legos del mismo color que el patrón modelo, se elabora una torre siguiendo un patrón AAB, por ejemplo, azul, azul, negro, azul, azul, negro y se pide a los niños que hagan una torre más pequeña, pero solo con la unidad de repetición, es decir, deben construir torres solamente de tres colores: azul, azul, negro.

Para Clements y Sarama (2015) la trayectoria se inicia con la reparación de patrones (encontrar el elemento que falta en un patrón establecido), por ejemplo, se muestra una fila con un elemento faltante: amarillo, naranja, amarillo, naranja, _____, naranja, se reconoce y se reemplaza dicho elemento. Continúa la duplicación de patrones AB, por ejemplo, se muestra el siguiente patrón: cuadrado, círculo, cuadrado, círculo y se repite el patrón ya establecido. La siguiente tarea es la de continuar patrones AB, que se refiere a extender los patrones de repetición que se presentan en una fila, por ejemplo, se le da el patrón: grande, pequeño, grande, pequeño, grande, pequeño, y añadiendo al final de la fila los elementos grande-pequeño. Luego, duplicar patrones, hace referencia a copiar un patrón de más de dos elementos, por ejemplo, azul, azul, verde, rojo, azul, azul, verde, rojo. Además, se da a conocer que en esta edad pueden realizar tareas que implican la comprensión de la diferencia entre las representaciones de un patrón, por ejemplo, comprenden que no son lo mismo los patrones visuales, como: rojo, verde, azul, rojo, verde, azul y los patrones rítmicos como: palmada, chasquido, palmada, chasquido, siendo este un paso decisivo en el empleo de patrones, pues a partir de esto se pueden realizar generalizaciones y es posible encontrar las estructuras comunes.

Según Lüken (2018) los niños de cuatro años pueden realizar tareas de duplicación, reparación, extensión y generalización del patrón, utilizando patrones AB, ABC y AAB. En las tareas de duplicación se debe construir el mismo patrón presentado utilizando los mismos colores; en la tarea de reparación, se muestra un patrón con un espacio en blanco y se pregunta el color del cubo que falta; en la tarea de extensión, se muestra un patrón y se pregunta qué es lo que viene después; en las tareas de generalización se utiliza diferentes materiales y colores para construir el mismo patrón presentado. De acuerdo a Wijns et al. (2019a) los niños de cuatro años pueden desarrollar tareas de extensión, generalización e identificación de patrones. En la tarea de extensión, se indica la extensión correcta de un patrón dado en un formato de opción múltiple de cuatro opciones. En la tarea de generalización, se copia el patrón utilizando tarjetas con figuras diferentes al patrón modelo (color y forma diferente), sin tarjetas de distracción. Para evaluar la capacidad de identificación, se observa un patrón de seis elementos y se da un segundo por cada elemento y luego se pide que lo reconstruyan. Por su parte, Acosta y Alsina (2022) inician planteando tareas en dos contextos, el primero con situaciones reales, en donde se emplea Google Maps en una pizarra digital para buscar en las calles de la ciudad diferentes patrones matemáticos, luego, mediante preguntas se propone a los escolares fijarse en las fachadas de casas, edificios y comercios y, una vez identificados los patrones, se reproducen utilizando cartulinas de colores. Y el segundo es el contexto gráfico, en donde se emplea una ficha de dibujo y témperas de diferentes colores y se pide ampliar el patrón dado.

Clements y Sarama (2015) mencionan que para desarrollar los patrones matemáticos con niños de *cinco años* se debe explorar y tener experiencias previas simples (AB) identificando patrones en elementos del entorno cercano y posterior a esto seguir avanzando la dificultad. Así también Clements et al. (2018) indican que en esta edad las actividades se centran en el desarrollo de habilidades de pensamiento visual; en cuanto a los patrones, las tareas que se pueden desarrollar son: clasificación de formas, elaboración de patrones con cuadrados de diferentes tamaños, creación de diseños con bloques de atributos, creación de formas con sus cuerpos y reproducción de formas con materiales manipulativos para facilitar la codificación y decodificación visual de los bloques de atributos.

Lüken (2018) señala que en los niños de cinco años se observa mayor desarrollo en la tarea de generalización del patrón, es decir, generalizarlo y explicarlo verbalmente. Esta tarea se puede completar con éxito utilizando una estrategia de coincidencia o comparación de objetos, por

ejemplo, comparar un patrón elaborado con fichas de color blanco, negro, blanco, negro; con una cerca pintada de color blanco, negro, blanco, negro; o a su vez se puede utilizar una estrategia de alternancia; por ejemplo, colocar paletas de helado, primero una blanca, luego una negra, luego una blanca, luego una negra. Otras estrategias utilizadas son la comparación y el enfoque en la secuencia, es decir reconocer la unidad de patrón. Para Acosta y Alsina (2022) el aprendizaje de patrones inicia en situaciones concretas hasta consolidarse en experiencias abstractas. Se puede realizar tareas de patrones de repetición en dos contextos: a) situaciones reales (descripción de una cerca mediante preguntas y se propone recrear la seriación con plastilina) y b) contextos gráficos (a través de fichas previamente diseñadas se propicia que los niños observen, analicen y lean seriaciones propuestas para reconocer la unidad de patrón y después poder completar o ampliar la seriación).

Referente a las tareas para abordar patrones matemáticos con niños de *seis años*, Björklund y Pramling (2014) mencionan que inicialmente se realizan preguntas como: “¿qué es un patrón?”. Luego se pide que elaboren patrones, por ejemplo, grande, mediano, pequeño, grande, mediano, pequeño. Sigue el reconocimiento la unidad de patrón, por ejemplo, se muestra el patrón: verde grande, rojo pequeño, verde grande, rojo pequeño, este patrón se ha construido con dos atributos como el color y el tamaño haciéndolo más complejo; luego de esto se pregunta: “¿cómo comienza el patrón?” y de esta manera se reconoce la unidad de patrón. Posteriormente, se aborda la repetición de patrones, se pregunta cuántas veces se repite el patrón mostrado. Después, se trabaja la continuación del patrón, se elabora un patrón, se pide que lo observen y lo completen. Prosigue la creación de patrones a partir de distintas variaciones, lo que permite distinguir aspectos críticos de los patrones, pues algunos aspectos se tienen en cuenta y otros son irrelevantes, pero es crucial tomar conciencia de la regla, en otras palabras, qué atributos forman parte de la unidad que se repite.

Según Clements y Sarama (2015) la trayectoria de aprendizaje de patrones matemáticos que sigue el niño alrededor de los seis años es la de reconocedor de la unidad de patrón, se refiere a identificar la unidad mínima de un patrón y trasladar el patrón a un material nuevo, por ejemplo, se presenta el patrón: vertical, vertical, horizontal, vertical, vertical, horizontal, vertical, vertical, horizontal, entonces se reconoce que la unidad núcleo del patrón es vertical-vertical-horizontal, posteriormente se entrega el material concreto con la finalidad de que reproduzca el mismo patrón, por ejemplo, se le entrega lápices o pinturas y estos deben ser colocados de tal manera

que siga el patrón ya establecido. Por su parte, Van de Walle et al. (2016) mencionan que los niños de esta edad identifican la estructura de los patrones espaciales, por ejemplo, se puede emplear un dado, pues muchos niños aprenden a reconocer la disposición de los puntos en los dados estándar debido a que los han utilizado en varios juegos, con esta actividad los niños reconocen patrones de puntos.

1.5 Tareas para evaluar patrones matemáticos en niños de tres a seis años

Las tareas que se plantean a continuación son propuestas por las autoras de este trabajo investigativo y tienen como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del niño al reconocer, continuar, extender, reparar, generalizar y crear patrones de repetición, crecimiento y estructura espacial, utilizando diferentes recursos. Entre las tareas para evaluar patrones matemáticos se proponen las siguientes:

- Tarea 1: Explorar patrones simples: se pide a los niños salir a explorar el patio o el salón de clase en busca de patrones y se pregunta por qué piensan que es un patrón.
- Tarea 2: Identificar patrones simples: preparar el salón de clases o el patio con patrones simples, luego se pide a los niños que observen los espacios e identifiquen los patrones y los expliquen verbalmente.
- Tarea 3: Reproducir un arreglo lineal: colocar cubos de dos o tres colores en fila, por ejemplo, se coloca, cubo rojo, cubo verde, cubo rojo, cubo verde, y se pide a los niños que copien el patrón dado.
- Tarea 4: Copiar patrones de repetición: hacer una torre de cubos de tipo ABB, por ejemplo, cubo negro, cubo blanco, cubo blanco, cubo negro, cubo blanco, cubo blanco, se entrega los materiales y se pide que dupliquen el patrón.
- Tarea 5: Copiar patrones de crecimiento: mostrar el siguiente patrón: chasquido, palmada, chasquido, palmada, palmada, chasquido, palmada, palmada, palmada de manera rítmica y se pide que cada niño haga un sonido del patrón demostrado, pero siguiendo el orden establecido, con el fin de duplicarlo.
- Tarea 6: Copiar patrones de estructura espacial: se presenta una hoja cuadrículada en la que estará pintada una flor y se explica que para copiar la flor solamente deben pintar los

cuadros señalados, se menciona la importancia de pintar correctamente cada cuadro para que la flor quede igual al modelo. Se entregan las hojas de trabajo y se pide que presten atención a la ubicación de cada cuadro y lo pinten según corresponda.

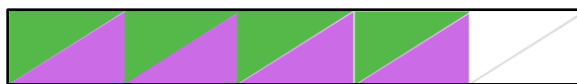
Ilustración 4: Ejemplo de cuadrícula con una flor pintada



Fuente: Autoría propia (2023)

- Tarea 7: Extender patrones de repetición: predisponer material como pintura dactilar y entregar a los niños hojas con patrones, pero dejar espacios en blanco al final de este, por ejemplo, azul, amarillo, azul, amarillo, _____, _____, luego se pregunta al niño qué color continúa, entonces podrá completar el patrón con el o los colores que falten.
- Tarea 8: Extender patrones de crecimiento: realizar un conversatorio con los niños, y a manera de juego pedir que mencionen qué es lo que continúa en el patrón que se les presenta, por ejemplo, blanco, negro, blanco, negro, negro, _____, _____, _____, _____; de manera que el niño responda blanco negro, negro, negro.
- Tarea 9: Extender patrones de estructura espacial: se muestra una imagen de un teselado simple con triángulos de dos diferentes colores, se explica que para formar el patrón se ubica un triángulo verde hacia abajo y luego un triángulo morado hacia arriba, de manera que los triángulos se toquen, pero no se sobrepongan, luego que se entienda la ubicación de los triángulos, se pide que continúen el patrón coloreando los últimos triángulos que están en blanco, según corresponda el color del patrón.

Ilustración 5: Ejemplo de teselado simple con triángulos de dos diferentes colores

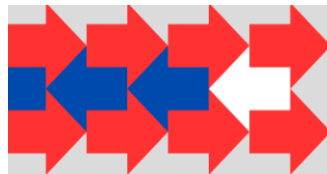


Fuente: Autoría propia (2023)

- Tarea 10: Emparejar por comparación directa y alternancia (primero rojo, luego azul, luego verde, luego azul...): dar a los niños tarjetas con el patrón mencionado y pedirles que coloquen la tarjeta debajo de la figura que le parezca.

- Tarea 11: Reparar patrones de repetición: se presenta el patrón: carro, carro, avión, carro, carro, avión, _____, carro, avión, y se pide a los niños que identifiquen cuál es el elemento que falta, puede repetir verbalmente el patrón hasta descubrir el elemento, posteriormente lo ubica en donde corresponde.
- Tarea 12: Reparar patrones de crecimiento: se utiliza un marcador y se dibuja puntos en la pizarra, estos puntos deben ser grandes y estar ubicados de la siguiente manera: arriba, arriba, arriba, abajo, arriba, arriba, abajo, _____, abajo, se pide prestar atención al patrón y descubrir qué elementos van en el espacio en blanco, se puede repetir verbalmente el patrón e incluso utilizar el propio cuerpo para repetir el patrón hasta descubrir el elemento faltante, posteriormente se dibuja el punto en donde corresponde.
- Tarea 13: reparar patrones de estructura espacial: se presenta una imagen con un patrón formado por flechas, unas se ubican a un lado y otras se ubican al otro lado, se explica que es importante poner atención a la ubicación de cada flecha para no perder el orden del patrón, cuando ya se captó la idea de estructuración espacial, se pide que pinten la flecha en blanco que quedó entre el patrón, con el fin de que se complete correctamente.

Ilustración 6: Ejemplo patrón formado por flechas



Fuente: Autoría propia (2023)

- Tarea 14: Generalizar patrones de repetición: se emplea triángulos y rombos de madera de diferentes colores, se presenta el patrón: negro, blanco, rojo, negro, blanco, rojo elaborado con triángulos y se pide que se lo repita, pero ahora empleando los rombos que son del mismo color que el patrón establecido.
- Tarea 15: Generalizar patrones de crecimiento: se emplean cubos y pelotas de diversos tamaños. Se muestra el siguiente patrón: pequeño, grande, mediano, pequeño, grande, mediano, elaborado con cubos y se pide repetir el mismo patrón, pero esta vez utilizando pelotas.

- Tarea 16: Construir patrones repetitivos AB utilizando material concreto e icónico: cuando ya se haya comprendido la noción de patrón, se menciona que ahora serán los propios niños quienes construyan su propio patrón, se entrega tarjetas de los animales domésticos y se pide que se elaboren patrones con dos elementos, por ejemplo, vaca, perro, vaca, perro, vaca, perro, se pide que lo expliquen al resto de la clase, cabe mencionar que las tareas de construcción se pueden realizar a partir de cualquier recurso.
- Tarea 17: Construir patrones repetitivos ABC utilizando material concreto e icónico: se entrega tarjetas con imágenes de frutas, se pide que elaboren patrones con tres elementos, por ejemplo, manzana, pera, mango, manzana, pera, mango, cuando ya hayan construido los patrones se pide que lo expliquen al resto de la clase.
- Tarea 18: Construir un patrón de repetición con estructuras ABCD haciendo uso de bloques de construcción, tarjetas de colecciones o el cuerpo: entregar bloques de colores y pedir que elaboren un patrón que contenga cuatro elementos, por ejemplo, verde, azul, rojo, amarillo, se pide que lo expliquen y lo repitan. Otra manera de realizar esta tarea es pedir a los niños que se pongan de pie, se pregunta qué sonidos se pueden hacer con el cuerpo y se establecen cuatro sonidos que serán parte del patrón, luego se pide que formen una fila y cada niño realiza un sonido del patrón, siguiendo el orden establecido.
- Tarea 19: Construir patrones de crecimiento: se pide salir al patio y traer elementos de la naturaleza, luego emplean materiales de la naturaleza, por ejemplo, se elabora el patrón: piedra, hoja, piedra, hoja, hoja, piedra, hoja, hoja, hoja, se pide que expliquen por qué es un patrón de crecimiento y lo repitan.
- Tarea 20: Reconocer en un conjunto de objetos arreglos de patrones de estructura espacial: presentar imágenes de mosaicos para pisos, muros, puertas, ventanas, rejas, mallas u otros objetos, en donde se pueda visualizar diferentes patrones con formas y hacer preguntas como: ¿encuentras un patrón? o ¿qué figuras reconoces?
- Tarea 21: Identificar en una recta si una secuencia aumenta o disminuye de manera gradual: se presenta el siguiente patrón: 2, 4, 6, 8, mismo que está dibujado en una recta en el pizarrón, mencionando que para encontrar el próximo elemento se le suma dos al número anterior, luego de esto, se pregunta si el patrón aumenta o disminuye y por qué.

- Tarea 22: Identificar la unidad de repetición: se emplea imágenes, se presenta el patrón: largo, corto, largo, corto, se reconoce que la unidad de repetición es largo, corto, posteriormente se da material concreto para que se elabore el mismo patrón, se le entrega paletas largas y cortas y debe crear el mismo patrón de las imágenes.
- Tarea 23: Comprender la diferencia entre las representaciones de un patrón: se presenta el patrón visual: círculo, cuadrado, rectángulo, círculo, cuadrado, rectángulo y el patrón rítmico, palmada, pisada, palmada, pisada, se pide que expliquen la diferencia entre estos dos.

Para evaluar los patrones matemáticos se puede utilizar instrumentos como el anecdotario, que presenta una descripción e interpretación corta y concisa del evento relacionado con el desarrollo de patrones, además puede organizarse en fichas individuales de manera mensual, para que el docente tenga registros acerca de la evolución del desarrollo integral del niño (Ministerio de Educación, 2014). Así también, la lista de cotejo, que es un instrumento estructurado permite registrar la presencia o ausencia de destrezas puntuales relacionadas con patrones matemáticos, los indicadores a ser observados deben estar definidos y enlistados previamente en una hoja individual o general. Otro instrumento son las escalas estimativas, que consiste en un cuadro individual que indican las destrezas que se desea alcanzar y se puede utilizar descriptores como: iniciado (I), en proceso (EP) y adquirido (A). (Ministerio de Educación, 2021). Así también, se pueden complejizar las actividades a medida que los niños desarrollan sus habilidades en cuanto a patrones matemáticos.

Capítulo 2

Enseñanza de patrones matemáticos

En este capítulo se aborda la importancia de enfocar el trabajo en los patrones matemáticos durante las edades comprendidas entre los tres y seis años, según diversas fuentes teóricas. Además, se presentan recursos que pueden utilizarse para fomentar el desarrollo de estos patrones en los niños, tanto a través de materiales tangibles como digitales. Por último, se describen actividades específicas diseñadas para trabajar los patrones matemáticos utilizando sonidos, el cuerpo, materiales concretos e imágenes, teniendo en cuenta la edad de los niños y las destrezas que se pretenden desarrollar.

2.1 Importancia de trabajar patrones matemáticos

Con respecto a la relevancia del desarrollo de patrones matemáticos en edades tempranas, Kandir et al. (2018) y Yuriansa y Kurniawati (2021) señalan que trabajar con patrones permite aprender conceptos sencillos como las formas, colores y tamaños de los elementos que forman parte de un patrón, también aumenta la capacidad de reconocer, clasificar y ordenar. A partir de la aplicación de actividades de patrones matemáticos (mediante el juego y la exploración) los niños potencian sus habilidades creativas, concentración, lógica, pensamiento crítico e incluso tienen resultados positivos en el razonamiento verbal y numérico.

Los patrones matemáticos son fundamentales para desarrollar el pensamiento matemático temprano, por ejemplo, al trabajar con patrones de repetición se brinda oportunidades tempranas para reconocer y explicar secuencias predecibles, sin la obligación de poseer conocimientos aritméticos. Asimismo, permite el desarrollo de las matemáticas en años posteriores, pues las habilidades de repetición de patrones al finalizar el preescolar se convierten en un predictor de las habilidades matemáticas como la numeración, álgebra y geometría (Rittle-Johnson et al., 2016; Rittle-Johnson et al., 2018).

2.2 Recursos y materiales para trabajar patrones matemáticos

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes juegan un papel fundamental, pues es crucial que estén familiarizados con las características de los recursos y materiales que serán utilizados por los estudiantes, comprendiendo sus cualidades, funciones y cómo pueden fomentar el aprendizaje (Moreno, 2015). De esta manera, se debe proporcionar a los niños

recursos y materiales de manera planificada y sistematizada, ya que desempeñan un papel clave como apoyo en la intervención pedagógica.

Estos recursos incluyen materiales, soportes físicos y actividades que ayudan al docente a desarrollar y ejecutar su planificación facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Moya, 2010 y Bautista et al. 2014). Los materiales pueden ser concretos (físicos) o digitales (virtuales) y tienen como objetivo despertar el interés de los estudiantes por aprender, adaptarse a las características físicas y psíquicas de los niños, así como ajustarse a cualquier tipo de contenido requerido por el docente (Morales, 2012). Es decir, el material debe adaptarse a la destreza que se desea enseñar, a la edad de los niños y a sus necesidades educativas. En Educación Infantil, Arteaga y Macías (2016) mencionan que los niños construyen sus conocimientos matemáticos a través de la exploración y manipulación de materiales y recursos sensoriales, integrándolos con objetos de su entorno. De esta manera, los niños exploran, entienden, construyen y asimilan los conocimientos del pensamiento lógico-matemático, incluyendo los patrones.

A continuación, se detallan los materiales según la clasificación que hace Morales (2012).

2.2.1 Material concreto

Para Guerrero (2009) el material concreto es un grupo de recursos físicos de apoyo que facilita y promueve el proceso de enseñanza con el objetivo de propiciar el aprendizaje. En este grupo se ubican: libros, textos, carteles, bloques, fichas, imágenes, etc. Estos permiten presentar y abordar de manera dinámica los contenidos, además promueven el aprendizaje autónomo en los niños, ya que por medio de la experimentación se consolidan de mejor manera los aprendizajes.

Aguirre (2009) menciona que se deben considerar seis aspectos para seleccionar el material didáctico concreto: a. objetivo de aprendizaje (como ayudará a conseguir las destrezas esperadas), b. contenidos (debe tener coherencia con las destrezas a enseñar), c. criterio de análisis y elaboración (criterios para analizar y elaborar el material educativo), d. características de los estudiantes (debe estar acorde a la edad y necesidades del grupo), e. contexto en donde se desarrollan las actividades (debe considerarse la infraestructura, el diseño curricular y el entorno) y f. debe ser ejecutable (puede diseñarse y aplicarse con los materiales seleccionados para la actividad). Así también, se debe tener en cuenta ciertos aspectos para seleccionar los materiales, estos deben estar acorde a las competencias curriculares, edad y etapa de desarrollo, deben ser multidisciplinarios, es decir que puedan emplearse en varias áreas; también deben ser

materiales no tóxicos y resistentes; además deben tener diseños, tamaños y colores que permitan a los niños captar los contenidos; del mismo modo las impresiones deben ser claras y las imágenes deben estar acorde a la etapa de desarrollo, recordando que estos materiales estarán en contacto directo con los niños (Aguirre., 2009)

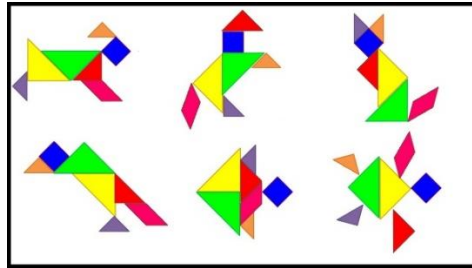
Para Guerra y Zuccoli (2012) y De La Cruz y González (2017) los materiales concretos se dividen en estructurados y no estructurados. Los primeros son aquellos que se utilizan dentro del proceso de enseñanza, fueron fabricados o diseñados específicamente con fines pedagógicos y manipulativos. Por su lado, los materiales no estructurados son aquellos que no fueron diseñados para generar un aprendizaje como tal, sin embargo, los profesores los han incorporado en su práctica docente y a partir de estos desarrollan nuevos aprendizajes. Los materiales concretos estructurados y no estructurados pueden ser utilizados para enseñar patrones matemáticos, pues como se mencionó anteriormente, los recursos y materiales tendrán la intencionalidad que el docente busca, siendo útiles para alcanzar habilidades como identificar, copiar, generalizar y crear patrones matemáticos, mediante diversas actividades.

Los materiales estructurados facilitan la comprensión de los aprendizajes, pues brindan un soporte físico, favorecen la visualización y manipulación y promueven la motivación (Manrique y Gallego, 2013), entre los materiales estructurados que se pueden utilizar para trabajar patrones matemáticos se encuentran, por ejemplo:

- a) Ábaco, está elaborado con un soporte de madera y varillas metálicas y en cada varilla hay una serie de cuentas, puede emplearse de manera horizontal o vertical. A partir de este se puede trabajar patrones de repetición, por ejemplo, se coloca una bolita roja, luego dos bolitas amarillas, una bolita roja, dos amarillas y así sucesivamente.
- b) Bloques lógicos, son una serie de piezas que tienen diferentes atributos como color, forma y tamaño. A partir de estos se puede crear diferentes tipos de patrones, por ejemplo, patrones de repetición, utilizando dos atributos como la forma y el color (triángulo rojo, círculo amarillo, triángulo rojo, círculo amarillo) o, patrones de crecimiento, al crear un patrón en el cual el elemento aumente su tamaño según avance el patrón.
- c) Tangram, llamado también tabla de la sabiduría o tabla de los siete elementos, está formado por un paralelogramo (romboide), un cuadrado y cinco triángulos de tres tamaños diferentes, que al unirse forman un cuadrado, a partir de este se puede enseñar las formas de las figuras y cómo estas se componen y se descomponen (Benito et al.,

2015). El tangram se puede emplear para trabajar patrones de estructura espacial, al copiar figuras utilizando todas las piezas, evitando que estas se superpongan y tomando en cuenta la ubicación de cada pieza.

Ilustración 7: Ejemplos de siluetas elaboradas con las piezas del tangram



Fuente: Orientación Andújar (2018)

Los materiales no estructurados incorporan elementos de la naturaleza y la cultura en la que el niño se desenvuelve, además permiten mayor cantidad de combinaciones que apoyan a desarrollar la creatividad de los niños, pues ofrecen la flexibilidad de crear patrones con cualquier material (Guerra y Zuccoli, 2012; Franco y Llinares, 2019). Según De la Cruz y González (2017) los materiales no estructurados se dividen en tres subcategorías que se pueden utilizar con un fin educativo:

- a) **Materiales de la vida cotidiana:** son aquellos que se encuentran en el entorno inmediato como: hilo, sillas, pelotas, ropa, botones, etc. Con estos materiales se puede desarrollar patrones de repetición; por ejemplo, con dos colores diferentes de botones se puede crear un patrón de estructura AB (botón azul, botón blanco, botón azul, botón blanco).
- b) **Materiales reciclados:** son materiales a los que se les puede dar un segundo uso, entre los cuales se encuentran: botellas, cartones, tapas de botellas, hueveras, tubos de papel de baño, etc. Se pueden utilizar hueveras para imitar el patrón del ajedrez al pintar un espacio de un color y el siguiente de otro, de manera que el niño sea capaz de copiar el patrón creado con tapas de los colores correspondientes al patrón.
- c) **Materiales de la naturaleza:** estos materiales son los más accesibles, pues se encuentran como su nombre lo dice en la naturaleza, por ejemplo, ramas, piedras, semillas, hojas. Se puede colocar una hoja y dos piedras para formar el patrón ABB, de manera que el niño puede copiar, extender o incluso crear un nuevo patrón.

2.2.2 Material digital

Actualmente, la tecnología se va modificando y diversificando a diferentes ámbitos de la vida del ser humano y no es ajeno a este hecho el ámbito educativo, sin embargo, el uso de herramientas tecnológicas debe llevarse a cabo con una implementación adecuada en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues la correlación de la tecnología digital con la infancia ha tenido un crecimiento exponencial (Franco, 2021). En esta era de “revolución digital” es importante incluir herramientas que ayuden a los niños a adquirir nuevos conocimientos de manera interactiva, realizando propuestas didácticas que incluyan a la tecnología para introducir a los niños en el mundo digital, así también la educación y el desarrollo de las TIC son importantes para la comunidad educativa, pues permiten que los docentes se mantengan a la vanguardia de las nuevas formas de aprendizaje y que los estudiantes incrementen sus habilidades en cuanto al empleo de recursos tecnológicos (Sancho, 2006).

En el área de las matemáticas es especialmente importante el uso del material digital, ya que en la actualidad no se busca “hacer matemáticas”, más bien se requiere entenderlas, es por ello que el docente debe plantear nuevos ambientes de aprendizaje y a la vez mantener a los niños en contacto con la tecnología (Macías, 2007). De modo que el docente al tener un rol importante como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje, debe capacitarse y tomar medidas que permitan la participación y razonamiento de sus estudiantes, involucrando recursos digitales que sean su apoyo pedagógico (Eurydice, 2001). Estos recursos deben tener una intencionalidad de manera que estén planificados para desarrollar competencias, habilidades y destrezas que se desean enseñar, acorde a la etapa del desarrollo y aprendizaje del niño y sus características propias (Colectivo Educación Infantil y TIC, 2014).

Dentro de los recursos digitales de la web que pueden ser empleados para trabajar patrones matemáticos se presentan los siguientes ejemplos:

- Google Slides o PowerPoint: es una aplicación de presentación de diapositivas interactivas en línea que permite al usuario crear presentaciones y trabajar de manera grupal. Para ejecutar actividades de patrones matemáticos con esta herramienta, es necesario que los docentes diseñen las actividades de acuerdo al objetivo que se desee trabajar, además se puede utilizar animaciones, transiciones, hipervínculos, videos, entre otros, para que las diapositivas sean más llamativas para los niños. A modo de ejemplo,

se ha elaborado una actividad para trabajar patrones de repetición, crecimiento y estructura espacial, utilizando animaciones de PowerPoint, pues permiten que las imágenes aparezcan una a una hasta formar el patrón. Se muestra la actividad de la ilustración ocho a la 13.

Ilustración 8: Diapositiva 1 (primer elemento)



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 9: Diapositiva 1 (aparece el segundo elemento)



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 10: Diapositiva 1 (aparece el tercer elemento)



Fuente: Autoría propia (2023)

Los elementos irán apareciendo hasta completar el patrón de repetición, pudiendo la docente preguntar cuál es el elemento que sigue en secuencia, tomando como referencia los tres primeros elementos presentados.

Ilustración 11: Diapositiva 1 (patrón de repetición completo)



Fuente: Autoría propia (2023)

Una vez que el patrón haya sido completado se presentará el mismo patrón AB utilizando elementos diferentes y siguiendo la misma secuencia (aparecen los elementos uno a uno).

Ilustración 12: Diapositiva 1 (todos los elementos del patrón)



Fuente: Autoría propia (2023)

Se puede emplear el mismo formato (animación aparecer uno a uno) para presentar los patrones de crecimiento.

Ilustración 13: Ejemplo completo de actividad en plantilla de Power Point

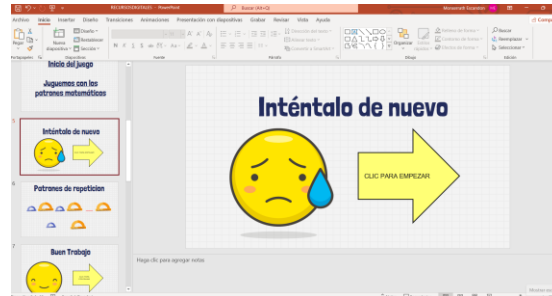


Fuente: Autoría propia (2023)

La función hipervínculo de PowerPoint, nos permite realizar diapositivas interactivas, pues admite vincular textos o formas de una diapositiva a otra. La función hipervínculo aparece al hacer clic derecho sobre el objeto que se desea enlazar, luego aparece una ventana emergente y se debe seleccionar la opción “lugar de este documento”, finalmente se elige la diapositiva a la que se desea vincular. Esta actividad puede ser ejecutada por los estudiantes a modo de juego, pues si selecciona la respuesta incorrecta, el hipervínculo hará que retroceda la diapositiva, mientras que, si selecciona la respuesta correcta puede seguir avanzando. En las ilustraciones desde la 14 hasta la 17, se presenta una explicación de cómo utilizar los hipervínculos.

En primer lugar, se diseña una plantilla para la actividad o juego de acuerdo al objetivo o destreza de la clase, escogiendo los gráficos, colores, formas con las que se desea trabajar.

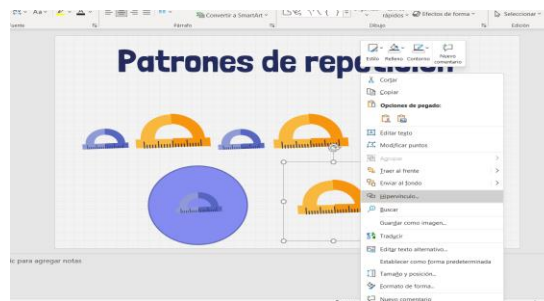
Ilustración 14: Ejemplo de diseño de diapositivas



Fuente: Autoría propia (2023)

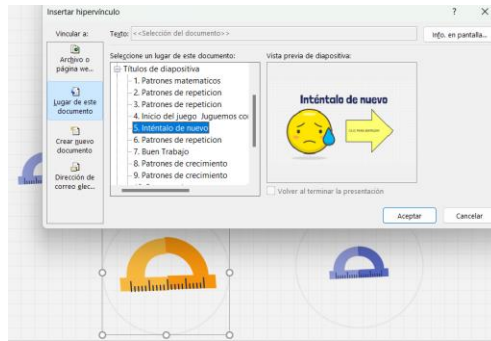
Luego, se selecciona y añade una forma de las herramientas de PowerPoint que servirá de hipervínculo a las diferentes diapositivas de la presentación. En este caso, se añadieron dos círculos, editando el formato de color y contorno a “sin relleno” y “sin contorno”, para colocar la opción correcta e incorrecta delante de los círculos respectivos. Luego a cada círculo se le añade un hipervínculo, de manera que al seleccionar la respuesta correcta avanzará a la siguiente diapositiva, mientras que al seleccionar la respuesta incorrecta retrocederá una diapositiva dando oportunidad al niño de volver a intentar y completar el patrón correctamente.

Ilustración 15: Botón "hipervínculo"



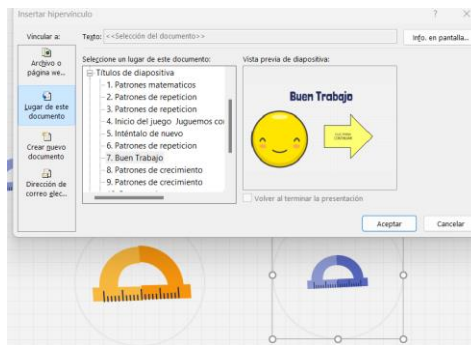
Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 16: Ventana de hipervínculo - respuesta incorrecta



Fuente: Autoría propia (2023)

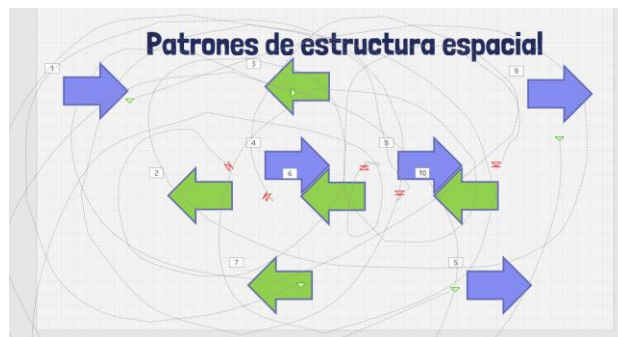
Ilustración 17: Hipervínculo de respuesta correcta



Fuente: Autoría propia (2023)

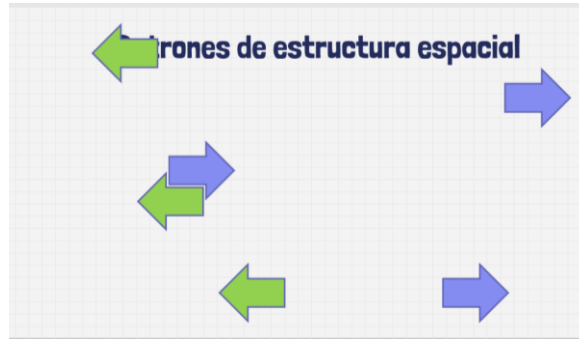
En otra actividad se puede emplear la función animación (ruta personal) para formar un teselado de flechas azules y verdes. En primer lugar, se coloca las flechas dispersas en la diapositiva, luego se coloca las animaciones en cada imagen y estas irán formando el teselado una por una, alternando los dos colores en orden. Durante la actividad se puede preguntar ¿qué color es el que sigue?

Ilustración 18: Diapositiva 1 Plantilla de Power Point con animación “mano alzada”



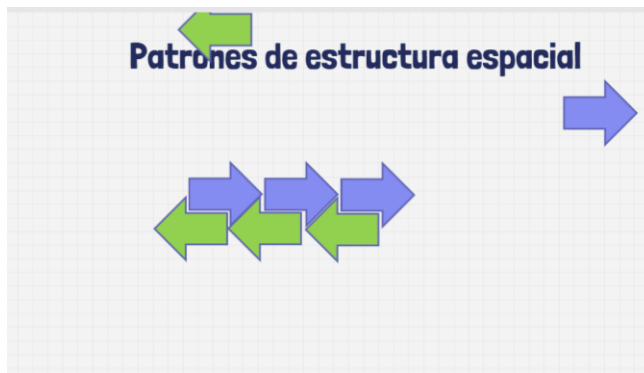
Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 19: Diapositiva 1 imágenes moviéndose una a una en al lugar preestablecido



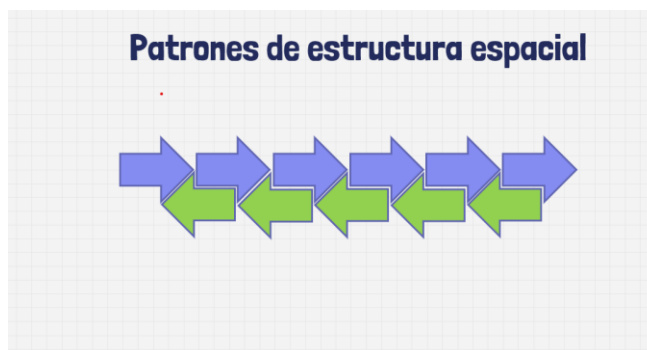
Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 20: Diapositiva 1 Flechas formando un teselado



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 21: Diapositiva 1 teselado completo

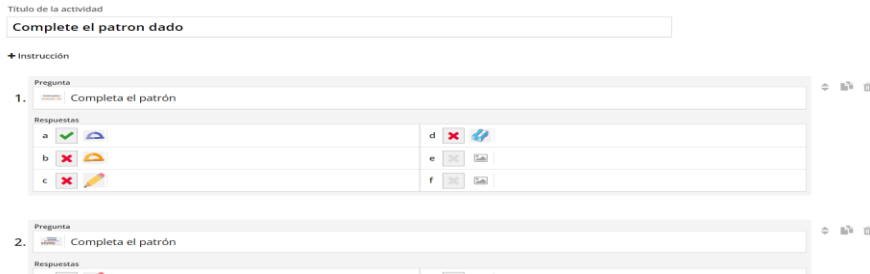


Fuente: Autoría propia (2023)

- Wordwall: herramienta digital de aprendizaje que permite crear y editar plantillas de actividades de cualquier temática de manera sencilla. Para diseñar una actividad en esta plataforma, primero se debe crear un usuario de manera gratuita y después se puede

usar plantillas realizadas por otras personas o crear una propia, esta plataforma ofrece varias alternativas de imágenes. Además, permite observar la puntuación y los errores cometidos.

Ilustración 22: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall



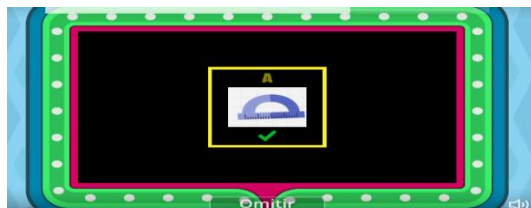
Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 23: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 24: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 25: Ejemplo de actividad en la plataforma Wordwall

Rango	Nombre y apellido	Puntuación
1.º	estudiante 1	247
2.º	-	-
3.º	-	-
4.º	-	-
5.º	-	-
6.º	-	-
7.º	-	-
8.º	-	-
9.º	-	-
10.º	-	-

Fuente: Autoría propia (2023)

- Quizziz y Kahoot: son dos herramientas que permiten crear preguntas de manera lúdica y entretenida, en donde el docente genera las preguntas y los estudiantes responden, haciendo uso de la página web y utilizando un código único para ingresar al juego. Al igual que el programa PowerPoint, el docente deberá utilizar una plantilla o crear una actividad desde el inicio. Además, las aplicaciones permiten colocar cronómetro para cada pregunta, es de fácil uso y se pueden usar imágenes descargadas. Es necesario señalar que el docente o persona que realice la actividad debe crear una cuenta gratuita. Para hacer uso de esta herramienta es importante contar con la ayuda de un adulto o guía para que digite el código y dé instrucciones al niño sobre el desarrollo de la actividad.

Ilustración 26: Ejemplo de actividad en la plataforma Kahoot



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 27: Ejemplo de actividad en la plataforma Kahoot



Fuente: Autoría propia (2023)

- Learning apps: es una herramienta educativa que permite crear actividades a manera de juegos para comparar, seleccionar imágenes, responder preguntas de opción múltiple, etc. Se puede hacer uso de plantillas pre programadas o se puede crear una de acuerdo a los objetivos de la clase. Esta plataforma es de fácil uso, y se puede acceder de manera gratuita creando un usuario.

Ilustración 28: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 29: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 30: Ejemplo de actividad en la plataforma Learning apps



Fuente: Autoría propia (2023)

- Live Worksheets: es un sitio web que brinda fichas interactivas con ejercicios de todo tipo, que pueden ser resueltos de manera individual o grupal. Una ventaja de estas fichas es que dan una corrección instantánea de los ejercicios, permitiendo detectar los errores. Permite seleccionar, escribir o arrastrar imágenes. A continuación, se presenta

un ejemplo para trabajar patrones de repetición con una ficha preelaborada:

Ilustración 31: Ejemplo de actividad en el sitio web Live Worksheets

EZRA TAIT BENSON	Matemática	Área: EDUC. CULTURAL ARTÍSTICA	
	Primer Quimestre	Primer Parcial	Grado: Segundo
Tema:	Analice los patrones de color, forma y tamaño según corresponda.	Fecha:	Miércoles, 19 de mayo 2021
Nombre:			

Fuente: Liveworksheets (2023)

- Bee Bots: es un robot educativo recargable que se puede desplazar en diferentes direcciones; hacia adelante, atrás, izquierda y derecha, de manera que los niños jueguen, se diviertan y aprendan realizando patrones. Para más referencia revisar la actividad “Seguir secuencias de Bee Bot” presentada en las páginas 55 y 56.

Es necesario mencionar que los recursos digitales dentro de la WEB no son los únicos, ni los más importantes.

2.3 Actividades para la enseñanza de patrones matemáticos

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje es importante plantear y ejecutar tareas mediante el juego y la exploración. Baratta (2013) indica que se deben planificar actividades en donde los niños tengan la oportunidad de identificar, duplicar y extender diversos patrones. Recomienda implementar una actividad con patrones cada día y en caso de ser posible, debe elegirse actividades con tres tipos diferentes: patrones rítmicos, visuales, corporales, entre otros. Además, recomienda que inicialmente se trabaje en grupos para introducir este concepto y posteriormente trabajar de manera individual para que los niños puedan explorar independientemente.

Las experiencias tempranas que viven los niños son primordiales en el aprendizaje de las matemáticas, por tal motivo, Yuriansa y Kurniawati (2021) indican que los patrones pueden desarrollarse mediante actividades de juego, pues el desarrollo del niño se estimula a través de actividades dinámicas. Para jugar con los patrones se debe utilizar material concreto permitiendo que los niños interactúen directamente con estos, además se debe permitir la observación directa de la actividad y fomentar la participación para comprender de mejor manera este contenido. Se debe incluir patrones de repetición, crecimiento y de estructura espacial, iniciando desde lo más simple hasta lo más complejo.

2.3.1 Patrones utilizando sonidos

Flesch (2015) indica que las actividades rítmicas permiten enseñar distintos temas a niños en edad preescolar, entre ellos las matemáticas, pues son aprendizajes que se construyen de manera sencilla, natural y oportuna. Para Geist et al. (2012) las primeras experiencias que los niños tienen con los patrones matemáticos son a través del sentido del oído, por ejemplo, las canciones que los padres usan para arrullar y calmar a sus hijos contienen patrones complejos; los cuidadores incluso pueden cantar canciones de cuna improvisadas con patrones repetidos, se propone la canción "Hush, Little Baby", como ejemplo de un patrón rítmico, pues las palabras se repiten formando un patrón:

Verso 1: Pequeño bebé, no llores, pequeño bebé, no llores,

Patrón: a b a b

Verso 2: Mamá te ama, no llores, mamá te ama, No llores.

Patrón: C b C b

Baratta (2013) en el manual de Matemática de la Fundación Astoreca presenta una serie de actividades para trabajar el área matemática, de las cuales se han seleccionado aquellas que emplean el ritmo para crear patrones matemáticos de repetición y crecimiento, a continuación, se presentan los siguientes ejemplos:

Tabla 2: Patrones con cubos

Actividad 1: Patrones con cubos	
Objetivo:	Generalizar la secuencia rítmica (patrón de repetición AB)
Materiales y recursos	Cubos rojos y azules Manos
Proceso	Durante esta actividad los estudiantes se reúnen y forman un semicírculo alrededor de los cubos. La docente crea una secuencia rítmica, los niños generalizan este patrón y lo copian utilizando los cubos, por ejemplo, se muestra el patrón: aplauso, chasquido, aplauso, chasquido, se generaliza (cubo rojo, cubo azul, cubo rojo, cubo azul), luego se realiza combinaciones con repeticiones, por ejemplo, aplauso, aplauso, chasquido (cubo rojo, cubo rojo, cubo azul). Posteriormente se puede solicitar a los niños que inventen otros patrones.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 3: Patrones con las palmas de las manos

Actividad 2: Patrones con las palmas de las manos	
Objetivo:	Continuar la secuencia rítmica (patrón de crecimiento ABABBABBB)
Materiales y recursos	Campana Manos Salón de clases

Proceso La docente da el ritmo haciendo uso de una campana, después debe hacer que los estudiantes se acoplen con aplausos a este ritmo, según continúa la melodía se debe unir un niño, por ejemplo: clap, clap, clap, “José” (se une José), clap, clap, clap, “José”, “Sofía” (se une Sofía), de tal manera que los niños al escuchar su nombre se unirán a la secuencia rítmica, que va aumentando una persona cada vez que se repite, luego de que todos se unan, deben marchar en el mismo lugar, aplaudir en pares o moverse de un lado a otro, siempre siguiendo el patrón establecido. Mediante esta actividad se trabajará los patrones con ritmo, una vez que los niños ya conocen este tipo de patrón se puede utilizar en cualquier momento; por ejemplo, al iniciar la clase, cuando van a salir del aula o en cambio de hora, la docente inicia con un ritmo y los niños deben unirse rápidamente.

Fuente: Autoría propia (2023)

Las siguientes actividades son propuestas por las autoras de este trabajo investigativo, tomando en cuenta las recomendaciones de la bibliografía encontrada:

Tabla 4: Patrones con instrumentos musicales

Actividad 3: Patrones con instrumentos musicales	
Objetivo:	Identificar y experimentar patrones rítmicos con sonidos largos, cortos y silencio.
Materiales y recursos:	Instrumento de viento: flauta dulce
Proceso:	Se emplea un instrumento de viento como la flauta dulce y la docente toca una nota en un tiempo de dos segundos y otra nota en un tiempo de cinco segundos de manera repetitiva con un segundo de pausa entre sonido y sonido, luego la docente pregunta cómo fueron los sonidos, es decir se pide que los describan. Posteriormente los niños experimentan sonidos cortos y largos con sus flautas. Los patrones pueden aumentar de

dificultad, por ejemplo: corto, corto, largo; largo, largo, corto; entre otras combinaciones

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 5: Patrones con cucharas

Actividad 4: Patrones con cucharas

Objetivos:	Seguir el patrón rítmico AB Identificar el patrón Crear patrones rítmicos
Materiales y recursos:	Cucharas de madera grandes y pequeñas Salón de clases Alfombra
Proceso:	Se emplean dos cucharas de madera (una grande y una pequeña), la docente pedirá a los niños que, sentados sobre una alfombra, formen un círculo. Luego empezará golpeando la cuchara grande contra una superficie dura y a continuación golpeará la cuchara pequeña en esta misma superficie, de manera que se reconozcan sonidos fuertes y suaves. Primero, los párvulos siguen el patrón rítmico con la docente y una vez que hayan identificado el patrón, se deja que exploren los sonidos que pueden producir con las cucharas y creen nuevos patrones.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 6: Banda de paz

Actividad 5: Banda de paz

Objetivos:	Identificar el patrón AB dado y recrearlo Crear un patrón utilizando los instrumentos musicales de manera grupal
Materiales y recursos:	Cinco instrumentos musicales (tambor, flauta, maracas, toc-tocs y sonajero)

Proceso: Para esta actividad se utilizan cinco instrumentos musicales (tambor, flauta, maracas, toc-tocs y sonajero) con el propósito de crear una secuencia rítmica propia de una banda de paz. Primero, la docente realiza una demostración tocando cada instrumento musical, por ejemplo, dos veces el tambor, una vez la flauta, dos veces las maracas, una vez los toc-tocs y dos veces el sonajero, para formar un patrón, después se forman grupos de cinco niños y a cada integrante se le entrega un instrumento musical diferente. Dentro del grupo cada niño toca el instrumento de acuerdo al patrón demostrado por la maestra; finalmente cada grupo crea un nuevo patrón intercambiando los instrumentos entre los integrantes si así lo desean.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 7: Patrones con cajas de sonido

Actividad 6: Patrones con cajas de sonido

Objetivo:	Cajas de fósforo decoradas Arroz – maíz
-----------	--

Materiales y recursos:	Identificar el patrón ABB Repetir el patrón dado Crear un patrón
---------------------------	--

Proceso:	Para esta actividad se utilizan cajas de fósforos, unas que contengan arroz y otras que contengan maíz. La docente realiza una demostración de los sonidos que producen las cajas para que los reconozcan, luego entrega una caja con arroz y otra con maíz a cada niño, posteriormente realiza un patrón agitando las cajas, una después de otra (arroz, maíz, maíz, arroz). Los niños deben reconocer y repetir el patrón dado; posteriormente se les puede pedir que creen un patrón para que sus compañeros lo repliquen.
----------	---

Fuente: Autoría propia (2023)

Es importante mencionar que desde el inicio del año escolar se debe trabajar con patrones rítmicos para que los niños se familiaricen con estos, pues mediante la identificación y discriminación de sonidos se pueden crear varios patrones (Malbran, 2001). Posteriormente, se implementa el uso del propio cuerpo para crear patrones rítmicos-corporales y finalmente se emplean materiales visuales y manipulativos.

2.3.2 Patrones utilizando el propio cuerpo

Según Geist et al. (2012) varias investigaciones sobre la música y la musicoterapia proponen que las matemáticas y la música están vinculadas en el cerebro desde edades tempranas, pues los elementos musicales (compás, ritmo, melodía y tempo) poseen principios matemáticos inherentes (propiedades espaciales, secuenciación, conteo, patrones y correspondencia uno a uno). Además, los autores mencionan que la música parece relacionarse con partes primarias del cerebro humano y los cuerpos no pueden evitar tener reacciones fisiológicas ante la música, indicando que los preescolares participan más cuando escuchan ritmos constantes durante actividades de enseñanza matemática, como es el caso de los patrones, que son clave para el desarrollo de conceptos matemáticos emergentes, por ejemplo, antes de que un niño pueda crear un patrón primero lo reconoce, luego lo copia y finalmente propone un nuevo patrón. En la sucesión de los patrones rítmicos-corporales se emplea el propio cuerpo y a partir de éste se producen sonidos y se establecen secuencias que posteriormente se repetirán. La idea es utilizar el propio cuerpo como un instrumento musical y al mismo tiempo realizar movimientos en el espacio (Geist et al., 2012).

Para Saa (2002), Alsina (2011) y Edo (2012) citado en López (2016) iniciar con patrones rítmicos favorece el aprendizaje de las matemáticas en niños de edad preescolar, pues los autores plantean que se puede elegir canciones y materiales para que los niños trabajen y asimilen los diferentes contenidos matemáticos, así, por ejemplo, saber detectar un patrón y una unidad de repetición es equivalente a reconocer seriaciones. Las matemáticas abarcan una gran cantidad de contenidos y pueden ser manejados de manera interdisciplinar haciendo uso de la música.

De acuerdo con Baratta (2013) también se puede emplear el propio cuerpo para trabajar patrones matemáticos de repetición y crecimiento, a continuación, se detallan las siguientes actividades:

Tabla 8: Patrones con el cuerpo

Actividad 7: Patrones con el cuerpo

Objetivo: Extender patrones realizando movimientos y sonidos con las partes del cuerpo

Materiales y recursos: Cuerpo humano

Proceso: La docente inicia con dos ritmos, por ejemplo, aplauso, chasquido, aplauso, chasquido, hasta que los estudiantes se hayan incorporado y sigan el patrón. Después, sin detener el ritmo, se cambia el patrón, aplauso, pisada, aplauso, pisada y una vez que lo sigan se cambia nuevamente, aplauso, pararse, aplauso, pararse, posteriormente se pide a los niños que agreguen otros movimientos y se repiten los nuevos patrones. Mediante esta actividad se trabaja la extensión de patrones con movimientos y la creación de diferentes secuencias a partir de la aportación de todos los estudiantes. En cada patrón se realizan de seis a ocho movimientos diferentes, pero si a algunos niños les resulta difícil es necesario reducir la cantidad de movimientos.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 9: Patrones utilizando el cuerpo en diferentes posiciones

Actividad 8: Patrones utilizando el cuerpo en diferentes posiciones

Objetivo: Continuar la secuencia AB
Crear un patrón nuevo

Materiales y recursos: Cuerpo humano

Proceso: Para esta actividad se propone realizar patrones con filas de personas, los niños estarán formados en fila, la docente los ubica de manera que se cree un patrón, por ejemplo, parado, sentado, parado, sentado, e invita al siguiente niño de la fila a que continúe el patrón, la docente les pregunta: ¿cómo tienes que ponerte, sentado o parado? y según van respondiendo continúan con el patrón. Cuando todos estén ordenados se comenta sobre el patrón formado y se propone a los niños que formen uno nuevo. Luego de terminar la actividad, se puede dibujar el patrón en el pizarrón para que lo puedan observar de otra manera.

Fuente: Autoría propia (2023)

Las siguientes actividades son propuestas por las autoras con base en la bibliografía revisada:

Tabla 10: Patrones siguiendo el ritmo de los toc tocs

Actividad 9: Patrones siguiendo el ritmo de los toc tocs

Objetivo:	Identificar el patrón ABC Seguir el patrón Generalizar el patrón
-----------	--

Materiales y recursos:	Toc-tocs Cinta o tiza
---------------------------	--------------------------

Proceso:	Para esta actividad los niños deben caminar sobre una cinta al ritmo de los toc-tocs en el patio o el salón de clases, primero siguiendo un ritmo lento, luego un rápido y finalmente silencio, este último indica que todos deben permanecer quietos, de manera que, el patrón realizado sería: ritmo lento, ritmo rápido y silencio, finalmente se conversa con los niños sobre los tres momentos ejecutados de manera que distinga el patrón de tipo ABC.
----------	--

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 11: Patrones a partir de una canción

Actividad 10: Patrones a partir de una canción	
Objetivo:	Copiar el patrón dado ABC Crear un patrón partiendo de la experimentación de los sonidos que produce el cuerpo propio
Materiales y recursos:	Cuerpo humano Canción
Proceso:	Se elabora un patrón con el propio cuerpo utilizando una canción de fondo, primero se debe mostrar el patrón realizando movimientos corporales al ritmo de la canción, en este caso, la canción es "We will rock you". Se pide a los niños que sigan el patrón, se explica que primero se da un golpe en el suelo con el pie derecho, luego con el pie izquierdo y posteriormente se da un aplauso, después de repetir varias veces el patrón se incluye la canción para que identifiquen el ritmo y puedan seguirlo mientras realizan el patrón aprendido. Finalmente, se da la oportunidad de crear otros patrones utilizando la misma canción o la de su preferencia.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 12: El capitán manda

Actividad 11: El capitán manda:	
Objetivo:	Crear patrones ABC con movimientos y acciones mediante el propio cuerpo
Materiales y recursos:	Cuerpo humano

Proceso: Para esta actividad la docente pide a los niños que se coloquen en una o dos columnas, dependiendo del espacio, luego se pregunta qué movimientos pueden realizar con su cuerpo, después se pide ejecutar los movimientos mencionados y posteriormente se solicita crear un patrón realizando diferentes movimientos, iniciando desde los fáciles hasta los más difíciles, por ejemplo, aplauso, salto, vuelta, aplauso, salto, vuelta.

Fuente: Autoría propia (2023)

La siguiente propuesta considera el uso de recursos digitales:

Tabla 13: Seguir secuencias de BeeBot

Actividad 12: Seguir secuencias de Bee Bot:

Objetivo: Representar el patrón AB dado
Copiar el patrón dado en la matriz dibujada en el piso empleando el cuerpo
Crear un patrón dado

Materiales y recursos: Tarjeta con un cuadrado grande y una fila de ocho cuadrados
Lápiz
Bee Bot
Cámara o escáner
Proyector
Matriz dibujada en el piso.

Proceso Para esta actividad, se entrega a los estudiantes una tarjeta con un cuadrado grande, compuesto de 16 cuadrados pequeños (4x4) y abajo de este, una fila de ocho cuadrados. En la fila de ocho cuadrados, se dibuja un patrón con flechas ubicadas de la siguiente manera: vertical-arriba (↑), horizontal-izquierda (←), vertical-arriba (↑), horizontal-izquierda (←). Luego, se representa este patrón en la matriz de cuadrados (4x4), en donde se grafica desde la parte inferior derecha el

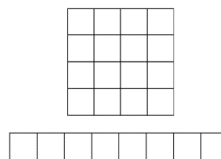
recorrido de las flechas. Posteriormente, se coloca el dispositivo (ver ilustración 32) sobre un tablero similar al de la matriz y se digita la secuencia de las flechas del patrón creado, para que la abeja pueda realizar el mismo recorrido que el niño graficó en la matriz pequeña (ver ilustración 35). Para finalizar la actividad, la docente digitaliza (toma una foto o escanea) los recorridos con los patrones propuestos, para que los niños los observen en una proyección y los repliquen en grupos pequeños, en una matriz dibujada en el piso.

Ilustración 32: Bee Bot



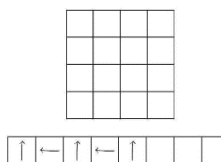
Fuente: Herring (2019)

Ilustración 33: Cuadrilla 4x4 y cuadros para dibujar la trayectoria del Bee Bot



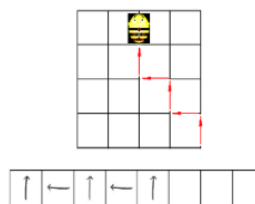
Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 34: Trayectoria dibujada con flechas en la fila de cuadros



Fuente: Autoría propia (2023)

Ilustración 35: Trayectoria señalada con rojo en la cuadrilla 4x4 del recorrido del Bee Bot



Fuente: Autoría propia (2023)

2.3.3 Patrones utilizando imágenes y material concreto

Las imágenes tienen relevancia en la Educación Inicial, debido a que atraen la curiosidad de los niños, además mediante estas exteriorizan su entorno. Según Chuquihuanca et al. (2021) el material gráfico tiene una finalidad pedagógica específica y se diferencia del material concreto estructurado ya que posee figuras, dibujos, siluetas; este recurso también permite a los niños observar y redescubrir contenidos a través de la manipulación de objetos de su entorno, facilitando así el desarrollo de habilidades matemáticas, asimismo se demuestra que el uso de material gráfico para la enseñanza de la matemática permite contextualizar la vida cotidiana y facilita el desarrollo de las destrezas. La aplicación del material educativo gráfico crea situaciones de exploración por parte de los niños, pues estimula y motiva la búsqueda de estrategias y el descubrimiento de soluciones (Chuquihuanca et al., 2021).

El Currículo de Educación Inicial del Ecuador (2014) establece que para el desarrollo y aprendizaje de las nociones lógico-matemáticas los niños deben desarrollar sus habilidades de manera motivada, a través de la exploración y el contacto con el entorno, a fin de potenciar su pensamiento. El docente cumple un papel importante, pues debe plantear situaciones que permitan resolver problemas cotidianos, mediante el uso del material concreto. Asimismo, Chuquihuanca et al. (2021) mencionan que los objetos que se utilizan en las aulas de clase como herramientas de enseñanza-aprendizaje, son medios que permiten la comprensión de contenidos a través de los sentidos. Además, ante el planteamiento de problemas, el material concreto permite que los alumnos inventen, formulen hipótesis y conclusiones por su propia cuenta.

A partir del material concreto y las imágenes se puede trabajar los tres tipos de patrones matemáticos (patrones de repetición, crecimiento y de estructura espacial), para ello se describen algunas actividades que recomienda Baratta (2013):

Tabla 14: Patrones con diferentes objetos

Actividad 13: Patrones con diferentes objetos	
Objetivo:	Copiar el patrón AB escuchado Crear un patrón con objetos del aula

Materiales y recursos:	Objetos del aula (lápiz, regla, sacapuntas) Canicas
Proceso:	La docente elabora un patrón de manera oral y los estudiantes lo realizan con el material concreto, por ejemplo, lápiz, regla, sacapuntas, lápiz regla, sacapuntas. Luego se pregunta si alguien desea proponer un nuevo patrón, entonces el niño que desee elaborarlo elige los objetos a utilizar, por ejemplo, un niño elabora su patrón con canicas (canica grande, canica pequeña, canica grande, canica pequeña), después la docente muestra a la clase el patrón creado, entrega una cierta cantidad de canicas a cada niño para que repita el patrón elaborado por el compañero. Posteriormente, cada niño elabora su propio patrón con los objetos que desee y pide a los compañeros que lo reproduzcan.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 15: Patrones con tarjetas

Actividad 14: Patrones con tarjetas

Objetivo:	Reproducir, extender y crear patrones de crecimiento
Materiales y recursos	Tarjetas de 20 cm x 15 cm con imágenes de patrones Botones Cartón Marcadores

Proceso

Antes de empezar la actividad la docente prepara tarjetas de 20 cm x 15 cm con imágenes de patrones, luego el niño elige los materiales para reproducir el patrón observado en la tarjeta, por ejemplo, en la tarjeta se observa el patrón: botón pequeño-botón grande; botón pequeño-botón grande-botón grande; botón pequeño-botón grande-botón grande-botón grande, el niño observa el patrón lo repite verbalmente, luego escoge los botones y reproduce el patrón. Otra de las tareas que se puede trabajar es la extensión del patrón, pues luego de copiar el patrón modelo, se puede preguntar cuál es el siguiente elemento y de esta manera ampliar el patrón.

Una vez que los estudiantes hayan adquirido las habilidades de reproducción y extensión de patrones, se pide que ellos elaboren su propio patrón, una vez que lo hayan creado, lo dibujan en un pedazo de cartón o piden que la docente lo dibuje por ellos y se coloca el nombre del niño en el patrón realizado. Si se observa que los niños tienen dificultad al momento de crear su propio patrón, esto sirve como base para identificar lo que el niño necesita para desarrollar este aprendizaje.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 16: Patrones con dos atributos (formas y colores)

Actividad 15: Patrones con dos atributos (formas y colores)

Objetivo: Crear patrones de repetición AB

Materiales y recursos Figuras geométricas de diferentes colores (cartón o madera)
Hojas

Proceso

Se entregan los materiales a utilizar y se explica que los mismos niños deben crear su patrón. Los estudiantes elaboran su patrón empleando formas y colores, por ejemplo, cuadrado amarillo, círculo rojo, cuadrado amarillo, círculo rojo. Esta actividad se puede realizar con figuras geométricas de madera o de cartón, en donde se puede crear un patrón en grupo, o, cada niño puede crear su patrón, es recomendable construir primero un patrón de forma grupal, pues de esta manera los niños pueden conversar y elegir los elementos de su patrón. Cuando ya se han elaborado patrones de manera grupal, se lo hace de manera individual y posteriormente se entregan hojas de papel a los niños para que copien su patrón en la hoja.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 17: Patrones en la línea de puntos

Actividad 16: Patrones en la línea de puntos:

Objetivo:	Identificar el patrón AB Completar el patrón Crear un patrón propio
-----------	---

Materiales	Marcador y lápiz Pizarra
y recursos:	Hojas con puntos

Proceso: La docente inicia trazando un patrón en la línea de puntos, se recomienda empezar con un patrón de semicírculo y raya, luego los niños completan el patrón por turnos y cada uno agrega ya sea un semicírculo o una raya, hasta que se terminen los puntos. Luego se les pregunta en qué piensan cuando ven el patrón creado, responden, por ejemplo, un puente y una línea, entonces cuando se señala el semicírculo, todos dicen puente y cuando se señala la línea, todos dicen línea, hasta terminar con los elementos (ver ilustración 36). Posteriormente, se piden sugerencias para crear un nuevo patrón que sea fácil de reproducirlo. Luego de que los niños ya manejan las líneas de puntos grupales, se pasa a la línea de puntos individuales para que ellos mismos creen su propio patrón.

Ilustración 36: Patrones en la línea de puntos



Fuente: Fundación Astoreca (2007)

Fuente: Autoría propia (2023)

Las siguientes actividades son planteadas por las autoras tomando en consideración la teoría revisada:

Tabla 18: Patrones con un solo atributo (colores)

Actividad 17: Patrones con un solo atributo (color)	
Objetivo:	Reproducir patrones de repetición AB
Materiales y recursos	Legos, bloques, paletas, pompones de colores enteros

Proceso	Se utilizan legos, bloques, pinturas u objetos dentro del aula que sean de color entero. La docente toma uno de estos materiales, elabora un patrón, por ejemplo, rojo, amarillo, rojo, amarillo y lo presenta a los niños. Después, los niños observan el patrón, escogen los materiales a utilizar, copian el patrón y lo dicen verbalmente. Posteriormente se puede elaborar patrones con más atributos como forma, tamaño, grosor, entre otros y trabajar patrones con estructuras más complejas, por ejemplo, ABC y ABCD.
---------	--

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 19: Patrones con paletas de colores

Actividad 18: Patrones con paletas de colores

Objetivo:	Extender patrones de repetición AB
-----------	------------------------------------

Materiales y recursos	Paletas Pinza
-----------------------	------------------

Proceso	Para esta actividad, la docente prepara con anterioridad el material a utilizar, se emplea palos de helado de diferentes colores, luego se elabora un patrón a partir de estos, por ejemplo, verde-naranja-verde-naranja. Luego, en una canasta se colocan paletas de diferentes colores, se entrega una pinza a los niños y se pide que elijan la paleta que continúa el patrón, en este caso la paleta verde y así sucesivamente van eligiendo la paleta que continúa. Después se puede emplear otros materiales y trabajar patrones con estructuras más complejas como ABC y ABCD.
---------	---

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 20: Patrones con materiales propios de la naturaleza

Actividad 19: Patrones con materiales propios de la naturaleza

Objetivo:	Reparar patrones de repetición AB
-----------	-----------------------------------

Materiales y recursos	Hojas, palos, semillas
Proceso	<p>En esta actividad el niño se relaciona con su entorno natural mientras aprende, se pide salir del aula y buscar materiales del entorno. Luego la docente elabora un patrón con los materiales encontrados, por ejemplo, hoja, semilla, hoja, semilla,____, semilla, dejando un espacio libre, después se pide que identifiquen cuál es el elemento que falta y lo coloquen en donde corresponde. Posteriormente se realizan más tareas como estas y se va incrementando el grado de dificultad, se puede emplear las estructuras ABC y ABCD con el mismo propósito de encontrar el elemento faltante.</p>
<i>Fuente: Autoría propia (2023)</i>	

Tabla 21: Patrones usando objetos cotidianos

Actividad 20: Patrones usando objetos cotidianos	
Objetivo:	Generalizar patrones de repetición AB
Materiales y recursos	<p>Tarjetas con diferentes patrones de repetición Pelotas grandes y pequeñas</p>
Proceso	<p>Para esta actividad la docente presenta un patrón en una tarjeta, por ejemplo, círculo grande, círculo pequeño, círculo grande, círculo pequeño, se pide que se repita el mismo patrón, pero ahora usando pelotas grandes y pequeñas. Cuando los niños ya hayan entendido el concepto de generalizar un patrón, que es repetir el mismo patrón, pero utilizando un material diferente al modelo, se puede emplear estructuras más complejas.</p>
<i>Fuente: Autoría propia (2023)</i>	

Tabla 22: Patrones con recortes

Actividad 21: Patrones con recortes:	
Objetivo:	Construir patrones de repetición
Materiales y recursos	Recortes de revistas Papelógrafo Goma
Proceso	Para esta actividad los niños y padres deben buscar con anterioridad en revistas imágenes de diferentes objetos y recortarlos, luego en clase la docente forma grupos y entrega un papelógrafo con los diferentes tipos de patrones (AB, ABB, AAB, ABC; etc.) después se explica a cada grupo que debe elaborar el patrón que indica el papelógrafo, seguidamente se trabaja en la construcción del patrón y en caso de ser necesario se corrige errores. Para finalizar la actividad los niños junto con la maestra revisan los patrones que han elaborado respectivamente a modo de retroalimentación y se realizan las correcciones de ser necesario.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 23: Patrones con piedras

Actividad 22: Patrones con piedras	
Objetivo:	Reproducir patrones de crecimiento
Materiales y recursos	Piedras grandes y pequeñas Pintura Brochas Tablilla con el patrón dibujado

Proceso Para esta actividad se da a conocer con anterioridad a los padres que deben recoger junto a sus hijos tres piedras grandes y seis piedras pequeñas. En el salón de clase la docente pide a los niños que separen las piedras grandes de las pequeñas, luego deben colorear las piedras grandes de un solo color y las pequeñas de un color diferente. Mientras las piedras se secan la docente indica una tablilla de puntos grandes y pequeños organizados de la siguiente manera (• · · · · · · · · · ·), posteriormente deben replicar este patrón con las piedras que colorearon (piedra grande-piedra pequeña; piedra grande-piedra pequeña-piedra pequeña; piedra grande-piedra pequeña-piedra pequeña-piedra pequeña). Para finalizar la actividad los niños responden preguntas sobre el patrón que replicaron.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 24: Patrones de elementos, tanto de manera creciente como decreciente

Actividad 23: Patrones de elementos, tanto de manera creciente como decreciente

Objetivo:	Extender patrones de crecimiento
Materiales y recursos	Imágenes de patrones de crecimiento (helados en cono de diferentes colores) Hojas de trabajo impresas con helados en cono Pintura Pincel
Proceso	Durante esta actividad los estudiantes observan imágenes de patrones de crecimiento, por ejemplo, uno cono de helado de dos colores organizados de la siguiente manera: rojo, amarillo, rojo, amarillo, amarillo, luego se explica a los niños qué es un patrón de crecimiento y que el color amarillo es el que va aumentando según avanza el patrón. Después se entrega una hoja impresa con los helados en cono, cabe mencionar que hay más bolitas de helado de las que se presentan en el patrón

modelo para que los niños puedan continuar el patrón coloreando las siguientes bolitas con el color correspondiente. Luego se puede trabajar con imágenes de otros objetos y pedir que los niños identifiquen cuál es el elemento que completa el patrón.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 25: Patrones con materiales reciclados

Actividad 24: Patrones con material reciclado	
Objetivo:	Reparar patrones de crecimiento
Materiales y recursos	Tubos con figuras geométricas dibujadas
Proceso	Para esta actividad se utiliza tubos de papel higiénico con las figuras geométricas dibujadas, la docente presenta el siguiente patrón: cuadrado, círculo, cuadrado, círculo, círculo, cuadrado, círculo, _____, círculo, se explica cuál es el tipo de patrón y que hay un espacio vacío, luego se pide que reconozcan cuál es el elemento que falta para completar el patrón. Posteriormente se puede utilizar otros materiales reciclados con la finalidad de llamar la atención de los niños y permitir que capten de mejor manera el concepto de patrón de crecimiento.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 26: Patrones de crecimiento con plastilina

Actividad 25: Patrones de crecimiento con plastilina	
Objetivo:	Generalizar patrones de crecimiento

Materiales y recursos	Paletas de colores Plastilina de colores
Proceso	Para esta actividad la docente coloca paletas de colores en la pizarra formando el siguiente patrón: verde, verde, verde, azul, verde, verde, azul, verde, azul, luego entrega plastilina de los mismos colores a los del patrón modelo, se pide que hagan el patrón observado, pero ahora a través del modelado de plastilina.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 27: Patrones de crecimiento con imágenes

Actividad 26: Patrones de crecimiento con imágenes

Objetivo:	Identificar y construir patrones de crecimiento
Materiales y recursos	Imágenes A3 de trenes y vagones, cada imagen por separado Imágenes de diferentes objetos
Proceso	Esta actividad se realiza con imágenes en tamaño A3 para que los niños puedan observar de mejor manera. Inicialmente la docente elige el objeto con el que desea trabajar, por ejemplo, se puede utilizar los vagones de un tren o el cuerpo de un gusano. La docente coloca las imágenes en el pizarrón y enseña a los niños el patrón a trabajar, en este caso, primero coloca un tren y luego coloca el tren y un vagón, después el tren y dos vagones, posteriormente el tren y tres vagones, mostrando de esta manera que este patrón es de crecimiento, pues aumenta el número de vagones en cada repetición. Luego de esto, cada niño crea sus propios patrones a partir de las imágenes que tienen, mismas que fueron pedidas con anterioridad.

Tabla 28: Patrones de repetición con eventos

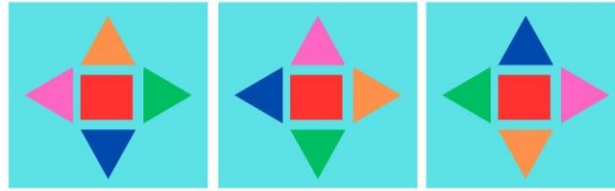
Actividad 27: Patrones de repetición con eventos	
Objetivo:	Organizar eventos durante el día, la tarde y la noche
Materiales y recursos	Imágenes de diferentes acciones realizadas durante el día Tarjetas con los números
Proceso	Los niños deben ordenar una serie de eventos de manera sucesiva y con una secuencia lógica. Se entregan diversas imágenes con acciones que se realizan en diferentes horas del día, luego los niños observan estas imágenes y las enumeran según el orden en el que realizan las acciones todos los días a lo largo de la semana, tanto en la mañana, en la tarde y en la noche.

Fuente: Autoría propia (2023)

Tabla 29: Patrones de estructura espacial con figuras geométricas

Actividad 28: Patrones de estructura espacial con figuras geométricas	
Objetivo:	Identificar y explicar los cambios en la posición de los elementos de un patrón de estructura espacial.
Materiales y recursos	Imagen de una estructura grande con figuras geométricas pequeñas
Proceso	Se utiliza una imagen con una estructura cuadrada grande que contiene figuras geométricas pequeñas, en donde se observa una estructura espacial que indica cambios de posición en los elementos (triángulos) (ver ilustración 37). Se muestra la imagen y se pide que describan cuál es el cambio que observan, finalmente se explica que la figura (triángulo) va rotando, pero sigue siendo la misma.

Ilustración 37: Patrón de estructura espacial indicando cambios de posición en las figuras geométricas



Fuente: Khan Academy (s.f)

Fuente: Autoría propia (2023)

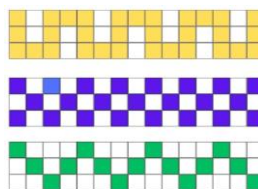
Tabla 30: Teselados simples

Actividad 29: Teselados simples

Objetivo:	Reproducir patrones de estructura espacial
Materiales y recursos	Imágenes de teselaciones simples Papelógrafo Tableros con recuadros

Proceso En esta actividad se trabajan patrones de estructura espacial, en un tablero la docente diseña una teselación simple con cuadrados y la muestra a los niños para que ellos la repitan en sus tableros. A continuación, ejemplos de teselaciones que pueden realizarse:

Ilustración 38: Ejemplo de teselados simples



Fuente: Savoires (2019)

Posterior a esto, se puede elaborar teselaciones más complejas, por ejemplo, empleando triángulos de diferentes colores; primero se dibuja

un triángulo rojo hacia arriba y luego un triángulo naranja hacia abajo, de manera que encajen perfectamente, en total se dibujan 11 triángulos, seis rojos y cinco naranjas, de manera que se forme un diseño uniforme que se observe de la siguiente manera:

Ilustración 39: Teselados compuesto por triángulos y cuadrados



Fuente: Autoría propia (2023)

Se presenta el patrón elaborado a los niños y se menciona que deben fijarse en la ubicación de las figuras geométricas para recrear el mismo patrón de estructuras. Primero lo hacen de manera grupal en un papelógrafo y luego de manera individual en los tableros de madera.

Fuente: Autoría propia (2023)

Con respecto al empleo de material digital, se puede utilizar las plataformas de Wordwall o Live Worksheets, en estas se puede crear patrones empleando imágenes de cualquier objeto, o, si se desea utilizar imágenes de un conjunto en particular (utensilios de cocina, útiles escolares, entre otros), con el fin de promover actividades de duplicación, extensión, reparación e identificación de la unidad de patrón. Para esto se hará uso del proyector y de la pizarra, se lo hará a modo de pizarra digital en donde los niños observan un patrón y cumplen con la orden establecida por la docente, se lo debe realizar de manera creativa de tal forma que llame la atención y cuando los niños ya estén familiarizados con estas plataformas se enviarán los links de las actividades para trabajar desde los hogares (para mayor información, revisar apartado de material digital).

Capítulo 3

Investigaciones sobre la relevancia de la estimulación de patrones matemáticos

En este capítulo se recopilan diversas investigaciones que han evidenciado la importancia de estimular el desarrollo de patrones matemáticos en edades tempranas. Se incluyen investigaciones de distintos contextos, como Europa, América del Norte, África, Oceanía y América Latina. Estos estudios abordan las habilidades matemáticas adquiridas por los niños, las estrategias empleadas para fomentar los patrones matemáticos, así como algunas tareas y evaluaciones que permiten analizar la progresión de los niños.

3.1 Investigaciones en el contexto internacional

En el contexto europeo, Wijns et al. (2019a) ejecutaron un estudio de intervención en Bélgica con patrones de repetición y de crecimiento para determinar la relación de las habilidades de patrones y las habilidades numéricas, mientras que Gripton (2022) realizó un análisis acerca de la importancia de abordar los patrones matemáticos en los currículos de Inglaterra.

Wijns et al. (2019a) llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue analizar dos vacíos acerca del desarrollo de patrones matemáticos: 1) la falta de atención hacia los patrones de crecimiento y 2) la relación de las habilidades de patrones matemáticos y las habilidades numéricas. Los participantes fueron niños de cuatro años de diferentes entornos económicos. Las habilidades de patrones y las habilidades numéricas se evaluaron mediante tres tareas (extensión, generalización e identificación) tanto con patrones de repetición como de crecimiento. Con respecto a las tareas realizadas, la tarea de extensión, consistió en indicar la extensión correcta de un patrón entre cuatro opciones, la de generalización, en copiar el patrón modelo utilizando elementos diferentes y la de identificación, observar el patrón modelo en un lapso de seis a doce segundos, retirarlo y reconstruirlo. Los resultados obtenidos demostraron que el rendimiento en las tareas depende del tipo de patrón con el que se trabaje, pues los patrones de repetición resultan más fáciles en comparación con los patrones de crecimiento, además este estudio dio a conocer que el desempeño más bajo fue en las tareas de identificación, mientras que el más alto fue en las tareas de generalización. En cuanto a la relación de las habilidades de patrones y las habilidades numéricas, se reveló que la ejecución en tareas de extensión e identificación de patrones de repetición y crecimiento aportó considerablemente a la capacidad numérica por encima de la edad de los niños evaluados.

Gripton (2022) realizó un análisis de 25 años del currículo de matemáticas tempranas, en donde reconoció un panorama curricular en el que el patrón ha recibido poca atención, y se considera como un tema de poca relevancia, limitando el acceso a los niños a este “conocimiento poderoso”, lo que no permite una comprensión matemática más profunda. Desde 1994 hasta el 2019, las destrezas de patrones que consistían en reconocer, crear y describir patrones, se presentan de manera constante en los currículos para niños de 0 a 5 años. Además, desde el 2002 al 2021, estos contenidos son parte de un aprendizaje temprano que de manera obligatoria los niños adquieren hasta los 5 años. Los documentos de evaluación reglamentarios brindan poca explicación de los patrones, en comparación con otras áreas de la matemática, pues el patrón se sitúa dentro de las destrezas relacionadas a la forma, espacio y medidas, sin hacer referencia a los patrones matemáticos en los documentos curriculares, incluyendo únicamente ejemplos de patrones repetitivos lineales. En el documento legal titulado "Orientaciones Curriculares para la etapa Inicial" del año 2000 se dio gran importancia a los patrones en el programa de desarrollo matemático, pues se menciona que los niños comprenden los patrones a través de diversos contextos, rutinas y experiencias cotidianas. Tras revisar los 15 documentos legales, Gripton (2022) concluyó que es necesario revalorizar los patrones matemáticos y otorgarle un estatus mejorado en todo el plan de estudios de matemáticas a través de una reconceptualización de su importancia.

En el contexto africano, se reporta un estudio de intervención realizado por Hutchinson y Pournara (2011) en Sudáfrica, con el objetivo de explorar las habilidades de modelado en ocho niños, con edades comprendidas entre los cuatro y cinco años y medio. Para ello, realizaron entrevistas que se grabaron en video, enfocando las manos de los niños y los elementos que manipulaban. Además, se llevaron a cabo tareas en las que se les pidió a los niños crear patrones de repetición, copiarlos, extenderlos y completar partes faltantes. Las tareas realizadas por los niños fueron tres: a) producir su patrón propio con cubos unifix, b) completar la parte faltante de un patrón repetido y c) copiar los patrones ensartando cuentas en palos. Los resultados del estudio demostraron que gran parte de los niños podían copiar y extender patrones, pero pocos podían producir su propio patrón de repetición. También se dio a conocer que siete de los niños se concentraban en “lo que viene después” del patrón, sin poder aislar la unidad de repetición, sin embargo, solo un niño pudo aislar la unidad de repetición y usarla para contar el número de veces que se repetía el patrón, de manera que tuvo la capacidad de razonar sobre “lo que viene aquí”, siendo un paso crucial para una mayor comprensión del patrón e

identificación de los elementos.

En cuanto al nivel norteamericano, se han reportado estudios de tipo correlacional (Zippert et al., 2019) como de intervención (Rittle-Jhonson et al., 2012; Kidd et al., 2013) que demuestran la importancia de implementar tareas con patrones matemáticos para desarrollar la comprensión de la matemática y promover el desarrollo cognitivo.

El estudio de tipo correlacional fue realizado por Zippert et al. (2019), cuyos objetivos fueron analizar la relación entre las habilidades de creación de patrones mediante tres aspectos: 1) habilidades cognitivas generales como el razonamiento fluido, memoria de trabajo y habilidades espaciales; 2) conocimientos matemáticos generales y 3) habilidades matemáticas específicas como las habilidades de cálculo y comparación de magnitudes en 66 niños de cuatro y cinco años. Para evaluar esta correlación se emplearon preguntas matemáticas y cognitivas. Los resultados indicaron la existencia de una correlación moderada entre las habilidades de creación de patrones y las habilidades cognitivas generales. Es así que el razonamiento fluido, requiere emplear el pensamiento lógico en diversas situaciones y tener la capacidad de prever lo que sigue después de identificar un indicio claro, como la identificación de la unidad de repetición de un patrón matemático. Así mismo, la memoria de trabajo implica recordar y reproducir mentalmente los elementos de un patrón modelo, por ejemplo, presentar a los niños un patrón por varios segundos y luego preguntar qué recuerdan. También se vinculan con las habilidades espaciales, ya que los niños pueden encontrar las diferencias y hacer coincidir las diversas estructuras dentro de un patrón modelo.

Además, se identificaron vínculos entre la creación de patrones matemáticos y los conocimientos matemáticos generales. Así mismo, se constató la relación entre las habilidades de creación de patrones matemáticos y las habilidades matemáticas específicas. Por ejemplo, las habilidades de cálculo verbal numérico implican considerar diversas reglas de conteo, lo que facilita el cálculo del siguiente término de un patrón. Así también, para resolver problemas de comparación de magnitudes, se requiere tener en cuenta la regla de que los números siguen una secuencia ascendente o descendente (Zippert et al., 2019).

En cuanto a las investigaciones de intervención, el primer estudio que se toma en consideración es el de Rittle-Jhonson et al. (2012) cuyo objetivo fue evaluar el nivel de conocimiento de patrones de repetición en niños de cuatro años. Los resultados revelaron que, a pesar de que las escuelas participantes no contaban con un currículo especializado en la creación de

patrones, los docentes informaron que realizaban actividades relacionadas al menos 10 veces por semana. La actividad más común por parte de los niños era la creación de sus propios patrones, seguida de la duplicación y extensión de patrones, que se trabajaban de dos a tres veces por semana. Además, se dedicaban dos veces por semana a actividades enfocadas en identificar la unidad de patrón. Como conclusión, los autores destacaron que estos niños desarrollaron una comprensión promedio de los patrones de repetición antes de ingresar a la escuela. Otro de los hallazgos fue que los niños de cuatro años mostraron habilidades más avanzadas, ya que pudieron ir más allá de la duplicación y extensión de patrones de repetición. Se observó que un número significativo de estos niños fue capaz de abstraer la unidad del patrón y reproducirlo utilizando nuevos materiales, e incluso lograron representar explícitamente la unidad de patrón.

Así también, Kidd et al. (2013) orientó su estudio a comprender cuáles son los efectos de una instrucción de patrones en niños de primer grado. Los instructores como primera actividad presentaron diapositivas para enseñar a los niños varios tipos de patrones para que reconozcan el elemento que completa el patrón observado. Una segunda actividad consistió en entregar a los niños tarjetas que contenían diferentes patrones con cuatro opciones de respuesta para elegir. Finalmente emplearon material concreto para enseñar patrones similares, donde los niños debían elegir el objeto que completaba el patrón o se pedía que lo amplíen. Luego de culminar con la evaluación de patrones, se concluyó que los niños que estuvieron destinados a la instrucción de patrones obtuvieron mejores resultados que los niños que realizaron actividades dentro de áreas como lectura y estudios sociales. Además, se notó que la instrucción que se brindó fue más extensa que la que normalmente se da en las escuelas primarias y abarcó presentaciones de secuencias de patrones cada vez más complejas. Los resultados demostraron que la comprensión de patrones mejora la comprensión de las matemáticas y el desarrollo cognitivo de los niños.

Con relación a Oceanía, existen estudios de intervención (Papic y Mulligan., 2007; Lüken, 2018; Lüken y Sauzet, 2020) acerca de la importancia de incluir la instrucción guiada de patrones matemáticos en entornos escolares y la influencia que tienen los patrones en las habilidades matemáticas posteriores.

En Australia, Papic y Mulligan (2007) examinaron el desarrollo de patrones matemáticos en dos niños de cuatro años en dos centros educativos. En uno de los centros se realizó una

intervención para abordar conceptos de patrones de repetición y de estructura espacial durante seis meses y así evaluar su impacto en el desarrollo de patrones matemáticos. El estudio se desarrolló durante tres intervenciones repartidas en 18 meses y contó con tres componentes: a) trabajo individual y en grupos pequeños sobre tareas de obtención de patrones, b) destrezas de patrones expuestos en el programa preescolar regular y c) observación de los patrones creados por los niños en el juego libre. Los niños fueron evaluados de manera individual, con tareas cada vez más complejas pudiendo identificar, construir y abstraer la unidad de patrones repetitivos, así como calcular las veces que se repetía. Los resultados mostraron que los niños que recibieron la intervención superaron en tareas de patrones de repetición y espaciales a los niños que no la recibieron. También, se demostró que el desarrollo inapropiado de los patrones de repetición y de estructura espacial, limitó e impidió el desarrollo de habilidades matemáticas posteriores, como es el caso de los patrones de crecimiento.

También, en Alemania, Lüken (2018) realizó un estudio de intervención en un jardín de infancia con niños de tres a cinco años, en donde se ejecutaron tareas con patrones de repetición. Este estudio se llevó a cabo en tres puntos de medición, siendo el primero al inicio del primer año de jardín a la edad de tres años, el segundo luego de un año en el jardín a los cuatro años y el tercer punto al último año de jardín, es decir a los cinco años. Las tareas realizadas en el primer punto de medición fueron: describir patrones (explicar), copiar patrones visibles (duplicar patrones visibles), copiar patrones ocultos (duplicar patrones de memoria), completar el elemento faltante (reparar), ampliar el patrón dado (extender) y en el segundo y tercer punto de medición se sumó la tarea de generalizar (recrear patrones con diferentes materiales). Estas tareas se realizaron de manera ordenada y con tres patrones repetitivos diferentes (AB, ABC, AAB). Este estudio identificó cinco categorías de estrategias, en la primera categoría, los niños usaron estrategias básicas sin referirse a las características específicas del patrón; en la segunda categoría, los niños usaron elementos del patrón; la tercera categoría fue la comparación; la cuarta categoría fue el enfoque en la secuencia y la última categoría se denominó “unidad de repetición”.

Los resultados demostraron que los niños de tres años, pueden tener competencias de patrones de repetición muy limitadas, pues ningún niño pudo copiar un patrón simple, ni extenderlo o reconocer el elemento que faltaba, pero sí pudieron reproducir un arreglo lineal. Los niños de cuatro años resolvieron mayor cantidad de tareas de manera correcta, manejaron patrones más complejos y utilizaron técnicas más elaboradas. También aprendieron a utilizar solo elementos

de un patrón dado para después alternarlos. Las estrategias más comunes utilizadas fueron la comparación y la focalización en la secuencia, mientras que la capacidad de identificar la unidad de repetición aún no se había desarrollado. Finalmente, los niños de cinco años, desarrollaron competencias al momento de explicar y generalizar un patrón. Las estrategias más utilizadas fueron la comparación y el enfoque en la secuencia. Cabe mencionar que un año antes del ingreso a la escuela, el reconocimiento de la unidad de patrón aún no estaba desarrollada, sin embargo, durante los años de jardín, los niños mejoraron las habilidades y las estrategias para describir, copiar, reparar, extender y generalizar patrones de repetición. Además, se demostró que durante los años de jardín (puntos de medición) los niños mejoraron sus competencias y estrategias al momento de realizar las tareas de descripción, duplicación, reparación, extensión, ampliación y generalización de patrones repetitivos y se identificó un mayor avance en el desarrollo de habilidades entre los tres y cuatro años, pues en esta edad adquieren la capacidad para referirse al patrón y la capacidad para distinguir elementos iguales, unirlos y alternarlos (Lüken, 2018).

Para justificar los hallazgos de la investigación realizada por Lüken (2018), dos años más tarde Lüken y Sauzet (2020) realizaron un segundo subestudio cuantitativo con el propósito de medir el desarrollo de las diferentes estrategias y probar las hipótesis sobre el uso de estrategias para enseñar patrones matemáticos de repetición. Los niños participantes eran de la misma edad, tres a cinco años, pero ahora se desarrollaron ocho tareas de patrones, aumentando dos a las seis tareas del primer estudio: a) explicar, b) duplicar con el patrón a la vista, c) duplicar con el patrón oculto, d) reparar, e) extender y f) generalizar, se sumó las tareas denominadas g) “nombrar el último elemento”, que consiste en ampliar un patrón modelo colocando dos elementos invisibles y pedir que se les dé un nombre y h) identificar la unidad de repetición, que consistía en dividir el patrón en sus unidades de repetición. Para aumentar dificultad en este estudio, se reemplazó el patrón AAB utilizado en el primer estudio, por el patrón ABCC, entonces los tres patrones de repetición utilizados para realizar las diferentes tareas fueron: AB, ABC, ABCC.

Al cuantificar las estrategias de resolución de tareas de patrones se demostró que existe variación al momento de escoger una estrategia y que el número de estrategias empleadas cambia según la edad del niño, pues mientras mayor sea el niño podrá identificar con facilidad las estrategias de resolución de patrones. Este fue el primer estudio en emplear ocho tareas de creación de patrones de repetición diferentes y se estableció que la dificultad de las tareas

depende del tipo de patrón trabajado, así como de la edad del niño. Las tareas más fáciles fueron reparar y duplicar el patrón cuando está visible, las tareas de dificultad media fueron extender y duplicar el patrón oculto (duplicar de memoria) y las tareas más difíciles fueron nombrar el último elemento, generalizar e identificar la unidad de repetición, considerando esta última como la más difícil entre las ocho tareas propuestas. Mediante estos estudios se evidenció la importancia de incluir la instrucción guiada de patrones de repetición en los entornos escolares, con el propósito de apoyar la comprensión matemática de los niños, pues a través de la instrucción matemática basada en patrones se desarrollaron las capacidades de explicar, copiar, extender, reparar y traducir (generalizar) patrones de repetición (Lüken y Sauzet, 2020).

De igual modo, English et al. (2020) realizaron una investigación con estudiantes de jardín en donde desarrollaron, implementaron y evaluaron el Programa de Concientización de Matemáticas de Patrones y Estructuras (PASMAMP). La edad de la muestra variaba entre cuatro y cinco años y medio. El primer componente del PASMAMP fueron los patrones de repetición simples y complejos, orientados al reconocimiento de la unidad de repetición dentro de una estructura de conjuntos iguales. El segundo componente que se abordó fue la incrustación de formas bidimensionales al incorporar formas 2D más pequeñas dentro de formas más grandes. El tercer componente fue el de los patrones en cuadrículas, en donde surgieron patrones numéricos que se relacionaron con tareas de patrones de crecimiento. Se concluye que los aprendizajes de conceptos como la unidad de repetición y agrupación impactaron en los conocimientos de los niños de primer grado. Los resultados obtenidos muestran la relevancia del reconocimiento de los patrones para reforzar el razonamiento multiplicativo y algebraico posterior. Otro hallazgo interesante fue el papel de la visualización espacial y la memoria visual.

Para finalizar, se reporta un estudio de intervención realizado por Kandir et al. (2018) en Turquía para investigar el efecto del Programa de Educación Matemática Basado en Patrones (PMEP). Este estudio empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo de niños de cinco a seis años. El propósito de este programa era promover habilidades de pensamiento matemático desarrollando la capacidad de descubrir, identificar, reproducir, reconocer la unidad de patrón, extender el patrón y crear su propio patrón de repetición. El programa posibilitó el descubrimiento de patrones a partir de diferentes experiencias y actividades. Las actividades se elaboraron según el nivel de dificultad, desde las más simples (identificar) hasta las más complejas (crear su propio patrón). Se desarrollaron actividades relacionadas a los patrones de

repetición, patrón de cambio, patrón de relación, patrones numéricos, patrones de forma, patrones de sonido y patrones de movimiento y se empleó 20 minutos por cada una. Los resultados indicaron que los patrones son importantes para comprender y generalizar el pensamiento matemático. Además, las actividades propuestas apoyaron el desarrollo matemático, crearon conciencia sobre el concepto de patrón y permitieron la relación de los conceptos matemáticos con la vida diaria. Durante este proceso se exploró la relación lógica entre los elementos del patrón, logrando que las actividades de generalización tengan resultados positivos en el desarrollo de habilidades académicas y lingüísticas tempranas.

Dentro del contexto latinoamericano no se reportan estudios o investigaciones acerca de los patrones matemáticos en el nivel inicial, pues se centran solo en niveles superiores. Así también, los únicos documentos que se refieren a los patrones matemáticos son los documentos curriculares, mismos que abordan solamente patrones repetitivos AB con destrezas básicas y tareas sencillas.

3.2 Investigaciones en el contexto nacional

En el contexto nacional (Ecuador), Bojorque et al. (2020) realizaron una investigación de intervención con tareas de patrones de repetición; un segundo estudio encontrado fue el de Bojorque y Gonzales (2021) en donde analizaron las destrezas de patrones matemáticos de nivel Inicial y Preparatoria con respecto a la literatura internacional.

Bojorque et al. (2020) analizaron el desempeño y los errores cometidos en tareas de patrones de repetición en 116 niños de cuatro años (Inicial) y cinco años (preparatoria), e investigaron la asociación entre las habilidades de patrones de repetición y las habilidades matemáticas tempranas, este fue el primer estudio en abordar las habilidades y errores en tareas de patrones de repetición. Se evaluó con un instrumento compuesto por tres tareas: 1) ampliar, que consistió en identificar el elemento que completa un patrón dado; 2) generalizar, que implicó copiar un patrón empleando elementos que sean diferentes al patrón modelo en color o forma y 3) identificar la unidad de repetición, mediante la observación de un patrón durante seis o doce segundos (un segundo para cada elemento, tratar de recordarlo y reconstruirlo). Los patrones utilizados fueron (AB, AAB, ABC, AABB, AABC y ABCD). Se establecieron tres errores: 1) basados en el color, seleccionar la forma correcta pero el color incorrecto; 2) basados en la forma, seleccionar el color correcto, pero la forma incorrecta y 3) otros errores, seleccionar una opción con elementos que no forman parte del patrón, la forma y el color son incorrectos.

Primero, los resultados indicaron que el desempeño en las tareas de patrones fue bastante bajo en los niños de Inicial y Preparatoria. Segundo, los errores cometidos por los niños al momento de realizar las tareas de patrones repetitivos proporcionaron información adicional e importante sobre el dominio de patrones, pues se demuestra que existe una baja comprensión de estos. Tercero, se evidenció que los patrones matemáticos se asociaron con las habilidades matemáticas tempranas en los dos niveles evaluados.

Finalmente, Bojorque y Gonzales (2021) analizaron el currículo ecuatoriano para subnivel Inicial II y Preparatoria con un enfoque en patrones matemáticos y reportaron que los currículos abordan los patrones matemáticos de manera general y hacen énfasis en el trabajo con patrones de repetición sencillos. Las autoras analizaron los documentos curriculares de los dos niveles con base en tres criterios: a) ¿qué enseñar?, hace referencia a las destrezas planteadas; b) ¿cuándo enseñar?, alude a la secuencia para desarrollar los patrones matemáticos y c) ¿cómo enseñar?, comprende la metodología y estrategias para enseñar patrones. Las autoras señalan que los patrones de repetición se consideran los más fáciles para los niños pequeños y mencionan que realizar tareas de patrones matemáticos de repetición permite a los niños desarrollar una comprensión más profunda de la regla que subyace a un patrón, lo cual es fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático. Sin embargo, indican que los patrones de crecimiento son abordados de manera simple y no son relevantes en los currículos, aun cuando la literatura señala que estos también permiten desarrollar el pensamiento matemático. Así también, las autoras sugieren que se debería hacer una revisión de las destrezas, actividades, secuencias y estrategias, relacionadas con los patrones matemáticos que se encuentran dentro de los documentos curriculares, así como la tentativa de realizar análisis a todos los componentes curriculares sobre el área de matemática.

En resumen, las investigaciones internacionales presentadas destacan la importancia del desarrollo de patrones matemáticos en niños de tres a seis años, indicando que trabajar con patrones no solo contribuye a la comprensión de las matemáticas en general, sino que fomenta el desarrollo cognitivo. Tanto las investigaciones correlacionales como las de intervención, resaltan los beneficios de desarrollar habilidades relacionadas con patrones matemáticos, y plantean tareas y estrategias para enseñarlos de manera efectiva. En estos estudios se observa que los patrones de repetición y crecimiento son los más comunes entre los niños en edad preescolar. Las tareas que realizan incluyen la identificación, duplicación, extensión, reparación, memoria y construcción de patrones. Identificar la unidad de repetición se considera una tarea

más compleja. A medida que los niños avanzan en edad, exploran los patrones de estructura espacial, pues requieren una mayor comprensión de la ubicación espacial, esta habilidad les permite determinar la posición de los elementos dentro de un patrón.

Cabe señalar que en el contexto latinoamericano no se encontraron investigaciones que registren información sobre el desarrollo de patrones matemáticos para niños en edades preescolares, los únicos aportes que se refieren a los patrones son los documentos curriculares.

Por último, se encontraron documentos nacionales sobre patrones matemáticos como el estudio de Bojorque et al. (2020) que fue el primero en evaluar tareas de patrones matemáticos repetitivos en un país en vías de desarrollo (Ecuador) lo que demuestra la necesidad de realizar intervenciones detalladas y profundas con niños menores de seis años, con el propósito de estimular las habilidades de patrones y lograr un mayor desarrollo matemático, haciendo un seguimiento de las trayectorias de aprendizaje de los patrones matemáticos desde el nivel preescolar hasta niveles superiores. De igual manera se reporta el estudio de análisis el currículo ecuatoriano para subnivel Inicial II y Preparatoria centrándose en patrones matemáticos, con resultados poco favorables, pues los contenidos eran limitados y de baja afinidad a las destrezas que los niños demuestran tener en los estudios internacionales reportados.

Finalmente, se puede decir que el desarrollo de patrones matemáticos en edades tempranas tiene un impacto significativo en el aprendizaje de las matemáticas y en el desarrollo cognitivo de los niños. Las investigaciones destacan la importancia de enseñar y fomentar habilidades en patrones, y proporcionan herramientas y enfoques prácticos para lograrlo.

Conclusiones

En el presente trabajo de titulación, se ha realizado una investigación bibliográfica con el propósito de explorar el desarrollo de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años de edad, a través del análisis detallado de una amplia gama de fuentes académicas y especializadas. Se han identificado y examinado los aspectos fundamentales relacionados con las trayectorias de aprendizaje de patrones matemáticos, actividades que potencian su desarrollo e investigaciones relevantes acerca del tema. A continuación, se presentarán las conclusiones obtenidas a partir de esta revisión bibliográfica, destacando los principales hallazgos y su relevancia en el campo de estudio.

Se distinguen tres tipos de patrones matemáticos, a decir, patrones de repetición, en los cuales los elementos se repiten a lo largo de la serie sin variar, patrones de crecimiento, que como su nombre lo indica el número de elementos varía aumentando o disminuyendo en cada repetición y patrones de estructura espacial, en los cuales las formas o configuraciones visuales se repiten en un espacio determinado. Es necesario destacar que no todos los autores concuerdan en las trayectorias alcanzadas por los niños en las diferentes edades, pues la mayor parte de autores coinciden en que la mayoría de los niños desarrollan habilidades de patrones de repetición y crecimiento, sin embargo, los niños menores de cinco años no alcanzan habilidades para desarrollar patrones de estructura espacial, pues no han perfeccionado completamente sus habilidades cognitivas como la percepción y el pensamiento abstracto.

En las trayectorias de aprendizaje de patrones matemáticos, se evidencia que los niños de entre tres y seis años son capaces de explorar, identificar, copiar, extender, reparar, generalizar, crear patrones e identificar la unidad de repetición en diferentes tipos de patrones matemáticos, iniciando desde lo más simple hasta lo más complejo.

Se debe iniciar desarrollando patrones de repetición, pues su unidad de patrón es más fácil de identificar. A continuación, se deben trabajar los patrones de crecimiento y finalmente los de estructura espacial, cuya dificultad radica en la habilidad del niño para ubicar elementos en el espacio. Así también, se menciona que se puede aumentar la dificultad de los patrones incrementando el número de elementos, por ejemplo, se puede partir de un patrón AB que es un patrón fácil, para llegar a plantear el patrón ABBC que es mucho más complejo, pues tiene mayor cantidad de elementos y combinaciones.

En el currículo ecuatoriano las destrezas relacionadas con el desarrollo de patrones matemáticos, se enfocan solamente en la tarea de repetición, lo que indica la necesidad de incorporar tareas más complejas como la extensión, reparación, generalización y creación de patrones.

Se sugiere que para el desarrollo de patrones matemáticos se implementen actividades empleando sonidos, utilizando el propio cuerpo o con el uso de imágenes y material concreto, con el objetivo de propiciar la participación activa, el interés, la curiosidad y el desarrollo de nuevos aprendizajes. Los recursos para trabajar patrones matemáticos, no deben ser únicamente materiales didácticos como los bloques de construcción, que son aquellos elaborados con fines pedagógicos, sino que también pueden ser materiales de la vida cotidiana, reciclados o materiales de la naturaleza, mismos que no fueron fabricados para producir un aprendizaje como tal, sin embargo, se les ha dado una finalidad pedagógica. Además, se pueden emplear recursos virtuales y plataformas educativas, pues a través de estas se concretan los conocimientos y se adquieren nuevos, ampliando de esta forma la capacidad de reflexión y análisis en los niños.

Diversas investigaciones internacionales resaltan la importancia de la estimulación y la evolución del desarrollo de los patrones matemáticos en edades tempranas. La mayor parte de estos estudios se han realizado en el contexto europeo y norteamericano, sin embargo, en Latinoamérica se evidencia que son casi nulas las investigaciones acerca de patrones matemáticos con un enfoque en niños menores de seis años. La mayoría de los estudios de intervención acerca de patrones matemáticos en niños de tres a seis años, se enfocan principalmente en los patrones de repetición y unos pocos en patrones de crecimiento. Los estudios presentados demuestran un impacto positivo en el desarrollo de habilidades cognitivas, matemáticas, creativas e incluso lingüísticas, de los niños de tres a seis años de edad, cuando han trabajado patrones matemáticos.

Finalmente, para concluir con la investigación se puede mencionar que la pregunta que se planteó para el presente trabajo, ¿cuál es el proceso que sigue el desarrollo de patrones matemáticos en niños de 3 a 6 años de edad y cómo se debe estimular dicho desarrollo según la literatura?, fue respondida, debido a que en el primer capítulo se reportó el proceso que siguen los niños de tres a seis años al resolver patrones de repetición, crecimiento y de estructura espacial, así mismo, se mencionaron tareas para trabajar los patrones matemáticos. En el

segundo capítulo se elaboró una propuesta de actividades para estimular el desarrollo de patrones matemáticos de repetición, crecimiento y de estructura espacial a partir de recursos concretos, digitales y el propio cuerpo, lo que se complementó con las investigaciones reportadas tanto del contexto nacional como internacional que refuerzan la importancia de desarrollar patrones con niños menores de seis años.

Referencias

- Acosta, Y. y Alsina, Á. (2018). Alfabetización algebraica a partir de 3 años: El caso de los patrones. [Algebraic literacy from 3 years: The case of patterns]. *Investigación en Educación Matemática* XXII, 111-120. <http://funes.uniandes.edu.co/12926/1/Acosta2018Alfabetizacion.pdf>
- Acosta, Y. y Alsina, Á. (2022). Influencia del contexto de enseñanza en la representación de patrones en educación infantil. [Influence of the teaching context on pattern representation in early childhood education] *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 17(2), 166–179. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86422022000200166&script=sci_arttext
- Aguirre, B. (2009). Consideraciones y criterios para seleccionar, analizar y evaluar materiales curriculares de EFE. *El español en contextos específicos: enseñanza e investigación*, 1, 159-176. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5596336>
- Arteaga, B. y Macías, J. (2016). Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil. *Universidad Internacional de La Rioja*, 19-42. https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica_matematicas_cap_1.pdf
- Baratta, M. (2013). *Programa de matemáticas kinder*. http://www.astoreca.cl/wp-content/uploads/2015/programas/matematica-kinder/Manual_Matematica_Kinder_ASTORECA_2015.pdf
- Bautista, M., Martínez, A. e Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194. http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf
- Beatty, R., Day-Mauro, M. y Morris, K. (2013). Exploración de los patrones de crecimiento por parte de los jóvenes estudiantes: Desarrollo del pensamiento funcional temprano y conciencia de estructura [Young students' explorations of growing patterns: Developing early functional thinking and awareness of structure]. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 103-109. <https://eric.ed.gov/?id=ED584477>

- Benito, P., Gámez, S., Garrido, M., Manjón, R., Martínez, M. y Moreno, M. (2015). *El tangram*, 101-113. <http://funes.uniandes.edu.co/20993/>
- Björklund, C. y Pramling, N. (2014). Discernimiento de patrones y desarrollo pseudo conceptual en la educación matemática de la primera infancia [Pattern discernment and pseudo conceptual development in early childhood mathematics education]. *Revista Internacional de Educación Temprana*, 22(1), 89-104. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09669760.2013.809657>
- Bojorque, G. y Gonzales, N. (2021). Patrones matemáticos en los niveles de Inicial y Preparatoria: Análisis de currículo. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 47-60. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1433>.
- Bojorque, G., Gonzales, N., Wijns, N., Verschaffel, L. y Torbeyns, J. (2020). Habilidades de repetición de patrones en niños ecuatorianos y su asociación con habilidades matemáticas tempranas [Ecuadorian children's repeating patterning abilities and its association with early mathematical abilities]. *European Journal of Psychology of Education*, 36, 4-10. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00510-4>
- Booker, G., Bond, D., Sparrow, L. y Swan, P. (2014). *Teaching primary mathematics*. Pearson Higher Education AU. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ITLiBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Teaching+Primary+Mathematics&ots=RP5z3C7gS4&sig=h_E9Ehy9eVocohchpsvCZX8jos
- Can, D. (2020). Apoyo a las trayectorias de aprendizaje para el desarrollo del concepto numérico: juegos digitales. [Supporting Learning Trajectories for the Development of Number Concept: Digital Games]. *Revista de Ciencias Teóricas de la Educación*, 13(4), 663-684. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1286584.pdf>
- Chuquihuanca, N., Fernández, M., Campoverde, G., Nieves, C. y Reyes, L. (2021). *Material educativo gráfico: una estrategia para desarrollar capacidades en el área de matemáticas*. Editorial Grupo Compás. http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/626/1/LIBRO_COMPAS.pdf
- Clements, D. y Sarama, J. (2009a). Otros dominios de contenido. En *Aprendizaje y enseñanza*

de matemáticas tempranas: el enfoque de trayectorias de aprendizaje. [Other content domains. In Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach].

Clements, D. y Sarama, J. (2009b). Trayectorias de aprendizaje en matemáticas tempranas - Secuencias de adquisición y enseñanza. [Learning Trajectories in Early Mathematics - Sequences of Acquisition and Teaching] https://www.researchgate.net/publication/242686699_Learning_Trajectories_in_Early_Mathematics_-_Sequences_of_Acquisition_and_Teaching

Clements, D. y Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. Learning Tools LLC.

Clements, D., Sarama, J. y Joswick, C. (2018). Aprender y enseñar geometría en la primera infancia [Learning and Teaching Geometry in Early Childhood]. *Special Issues in Early Childhood Mathematics Education Research*, 95-131. https://www.researchgate.net/publication/330092761_Learning_and_teaching_geometry_in_early_childhood

Colectivo Educación Infantil y TIC. (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI). *Zona Próxima*, (20), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85331022002.pdf>

Daro, P., Mosher, F. y Corcoran, T. (2011). Trayectorias de aprendizaje en matemáticas: una base para estándares, currículo, evaluación e instrucción. [Learning Trajectories in Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction]. *Consortium for Policy Research in Education*, 23-68. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519792.pdf>

De La Cruz, M. y González, V. (2017). *Influencia del material educativo no estructurado en el aprendizaje de resolución de problemas de adicción y sustracción en las niñas del segundo grado de educación primaria, Institución Educativa N.º 81007 "Modelo"*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Archivo digital. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9069>

English, L., Mulligan, J. y Oslington, G. (2020). Apoyar el desarrollo matemático temprano

- mediante un programa de intervención de "patrón y estructura" [Supporting early mathematical development through a "pattern and structure" intervention program]. *ZDM*, 52(4), 663-676. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01147-9>
- Eurydice. (2001). *Indicadores básicos de la incorporación de las TIC a los sistemas educativos europeos*.
https://books.google.com/books/about/Indicadores_b%C3%A1sicos_de_la_incorporaci%C3%B3n.html?hl=es&id=tsRiwyhmq7wC
- Flesch, A. (2015). *3 activities for rhythm and math*. Gryphon House.
<https://www.gryphonhouse.com/activities/3-rhythm-and-math-activities>
- Fox, J. (2005). Patrones matemáticos iniciados por los niños en los años preobligatorios [Child-Initiated Mathematical Patterning in the Pre-Compulsory Years]. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 313-320. <https://eric.ed.gov/?id=ED496828>
- Franco, J. y Llinares, C. (2019). Materiales en la escuela infantil 0-3: objetos que tejen la vida cotidiana. *Aula de Infantil*, (101), 13-16.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7059070>
- Franco, S. (2021). Uso de las TIC en el hogar durante la primera infancia. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (76), 22-35.
<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/2067>
- Geist, K., Geist, E. y Kuznik, K. (2012). Los patrones de la música: Los niños pequeños aprenden matemáticas a través del compás, el ritmo y la melodía [The Patterns of Music: Young Children Learning Mathematics through Beat, Rhythm, and Melody]. *Young Children*, 2, 74-79. <https://eric.ed.gov/?id=EJ975497>
- Ginsburg, H., Lin, C., Ness, D, y Seo, K. (2003). La actividad matemática cotidiana de los niños estadounidenses y chinos [Young American and Chinese children's everyday mathematical activity]. *Mathematical thinking and learning*, 5(4), 235-258.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327833MTL0504_01
- Gripton, C. (2022). Patrón en el currículo de matemáticas de los primeros años: una revisión de 25 años del estado, posicionamiento y concepción del patrón en Inglaterra [Pattern in

- early years mathematics curriculum: a 25-year review of the status, positioning and conception of pattern in England]. *Research in Mathematics Education*, 25(1), 3-23. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14794802.2021.2010237>
- Guerra, M. y Zuccoli, F. (2012). Objetos acabados e inacabados: apoyo a la creatividad infantil a través del material [Finished and unfinished objects: supporting children's creativity through materials]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 51, 721-727. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812033691>
- Guerra, M. y Zuccoli, F. (2014). Materiales inusuales en Educación Infantil y Primaria: presencia y acciones [Unusual Materials in Pre and Primary Schools: Presence and Actions]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1988-1992. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814005254>
- Guerrero, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. *Revista digital para los profesionales de la enseñanza*, (5), 1-6. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>
- Guerrero, G. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DaGEBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n+-+Serie+integral+por+competencias+-+Guerrero+D%C3%A1vila&ots=c_DSzzR9IR&sig=xKcjSCsOOsTvgx8Eob0ZZa5V2C4
- Hutchinson, E. y Pournara, C. (2011). Comprensión de los patrones matemáticos por parte de los niños en edad preescolar [Pre-school children's understanding of Mathematical patterns]. *South African Journal of Childhood Education*, 1(2), 20. <http://sajce.co.za/index.php/sajce/article/view/87>
- Kandir, A., Gök, F. y Uyanik, Ö. (2018). El efecto del programa de educación matemática basado en patrones (PMEP) en las habilidades académicas y lingüísticas tempranas de los niños en edad preescolar de 61 a 72 meses [The Effect of Pattern-Based Mathematics Education Program (PMEP) on 61-72-Month-Old Preschoolers' Early Academic and Language Skills]. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 735-744. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1198790>

- Kidd, J., Carlson, A., Gadzichowski, K., Boyer, C., Gallington, D. y Pasnak, R. (2013). Efectos de la enseñanza de patrones en el rendimiento académico de niños de 1º de primaria [Effects of patterning instruction on the academic achievement of 1st-grade children]. *Journal of Research in Childhood Education*, 27(2), 224-238. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02568543.2013.766664>
- López, M. (2016). Matemáticas y música de 0 a 3. *Educación matemática en la infancia*, 5(1), 65–68. <https://revistas.uva.es/index.php/edmain/article/view/5861/4380>
- Lüken, M. (2018). Competencias de repetición de patrones en niños de preescolar de tres a cinco años: Una mirada más atenta a las estrategias [Repeating pattern competencies in three-to five-year old kindergartners: A closer look at strategies]. *Contemporary research and perspectives on early childhood mathematics education*, 35-53. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73432-3_3
- Lüken, M. y Sauzet, O. (2020). Estrategias de patrones en la primera infancia: un estudio de métodos mixtos que examina las competencias de patrones de niños de 3 a 5 años [Patterning strategies in early childhood: a mixed methods study examining 3- to 5-year-old children's patterning competencies]. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(1), 28-48. DOI: 10.1080/10986065.2020.1719452
- Macías, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(4), 1-17. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1517Macias.pdf>
- Malbran, S. (2001). *El aprendizaje musical de los niños (Una propuesta para maestros de jardín y primer ciclo)*. PAC. <https://pdfslide.tips/documents/el-aprendizaje-musical-de-los-ninos-silvia-malbran.html>
- Manrique, A. y Gallego, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108. <http://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/RCCS/article/view/952>
- Markworth, K. (2016). Una mirada a la repetición de patrones [A repeat look at repeating patterns]. *Teaching Children Mathematics*, 23(1), 22-29.

<https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fwww.nctm.org%2fPublications%2fTeaching-Children-Mathematics%2f2016%2fVol23%2fIssue1%2fA-Repeat-Look-at-Repeating-Patterns%2f>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). Currículo Educación Inicial 2014. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>

Ministerio de Educación. Subsecretaría de Educación Especializada e Inclusiva. (2021). Lineamientos para la evaluación en el Nivel de Educación Inicial y el subnivel de Preparatoria en el contexto de la emergencia sanitaria.

Morales, P. (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Red Tercer Milenio. <http://aliatuniversidades.com.mx/rtm/index.php/producto/elaboracion-de-material-didactico/>

Moreno, F. (2015). Función pedagógica de los recursos materiales en educación infantil. *Revista de comunicación Vivat Academia*, (133), 12–25. <https://doi.org/10.15178/va.2015.133.12-25>

Moya, A. (2010). Recursos didácticos de la enseñanza. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 6(45), 1-7. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf

Mulligan, J. y Mitchelmore, M. (2009). Conciencia del patrón y la estructura en el desarrollo matemático temprano. [Awareness of pattern and structure in early mathematical development]. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49. doi:10.1007=BF03217544 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ883867.pdf>

Mulligan, J., Mitchelmore, M., Kemp, C., Marston, J. y Highfield, K. (2008). Fomentar el pensamiento matemático a través de patrones y estructuras: una intervención en el primer año de escolarización [Encouraging mathematical thinking through pattern & structure: an intervention in the first year of schooling]. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(3), 10-15. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.412471805765804>

- Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños (NAEYC) y Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM). (2013). Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. [Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings. A joint position statement]. *Educación matemática en la infancia*, 2(1), 1–23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4836764>
- Papenti, F. (1980). Sobre el orden y la complejidad. I. Consideraciones generales, [On order and complexity. I. General considerations]. *Revista de Biología Teórica*, 87(3), 421-456. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022519380902301>
- Papic, M. y Mulligan, J. (2007). Patrones matemáticos en la primera infancia: un estudio de intervención. Matemáticas [Mathematical patterning in early childhood: an intervention study. Mathematics]. *Essential Research, Essential Practice*, 2, 591-600. <http://oatd.org/oatd/record?record=%22handle:1959.14/215381%22>
- Papic, M., Mulligan, J. y Mitchelmore, M. (2011). Evaluación del desarrollo de los patrones matemáticos de los niños en edad preescolar. [Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 237-269. https://www.researchgate.net/publication/259749837_Assessing_the_Development_of_Preschoolers'_Mathematical_Patterning
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>
- Red de Instrucción Preescolar de California. (2010). *Involucrar a los niños en experiencias matemáticas [Engaging Children in Early Mathematical Experiences]*. 6-8. https://cpin.us/sites/default/files/fcab_resources/fcab_res_math/fcab_mat_thprac/Engaging%20Children%20in%20Early%20Mathematical%20Experiences.pdf
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E., Hofer, K. y Farra, D. (2016). Trayectorias matemáticas tempranas: Conocimientos matemáticos de los niños de renta baja entre los 4 y los 11 años [Early Math Trajectories: Low-Income Children's Mathematics Knowledge From Ages 4 to 11]. *Child Development*, 88(5), 1727-1742.

<https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdev.12662>

Rittle-Johnson, B., Zippert, E. y Boice, K. (2018). El papel del patrón y las habilidades espaciales en el desarrollo temprano de las matemáticas [The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development]. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 166-178. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200617301801>

Rittle-Johnson, B., Fyfe, E., McLean, L. y McEldoon, K. (2012). Comprensión emergente de patrones a los 4 años [Emerging Understanding of Patterning at 4 years old]. *Journal of Cognition and Development*, 14, 380-394. DOI: 10.1080/1528372.2012.689897

Sancho, J. (2006). *Tecnologías para transformar la educación*. https://www.akal.com/libro/tecnologias-para-transformar-la-educacion_33882/

Sztajn, P., Wilson, P. H., Edgington, C. y Confrey, J. (2011). Trayectorias de aprendizaje y prácticas educativas clave [Learning Trajectories and Key Instructional Practices] *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 434,440. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED586015.pdf>

Threlfall, J. (1999). Patrones que se repiten en los años de primaria [Repeating patterns in the primary years]. *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics*, 18-30. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=583857](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=583857)

Toussaint, G. y Toussaint, E. (2014). ¿Qué es un patrón? [What is a Pattern?]. *Proceedings of Bridges. Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 293–300. <https://archive.bridgesmathart.org/2014/bridges2014-293.pdf>

Van de Walle, J., Karp, K., y Bay-Williams, J. (2016). Matemáticas de primaria y secundaria. [Elementary and middle school mathematics]. *London: Pearson Education UK*, 115-132. <https://www.pearsonhighered.com/assets/samplechapter/0/2/0/5/020538689X.pdf>

Wiener, N. (1954). El uso humano de los seres humanos: Cibernética y sociedad [The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society]. University of Michigan: Houghton Mifflin, Edition, 3. <https://69.164.217.228/gbooks/TheHumanUseOfHumanBeingsCyberneticsAndSociety.p>

df

- Wijns, N., Torbeyns, J., Bakker, M., Smedt, B. y Verschaffel, V. (2019a) Comprensión de niños de cuatro años de patrones repetitivos y crecientes y su asociación con la habilidad numérica temprana [Four-year olds' understanding of repeating and growing patterns and its association with early numerical ability]. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 152-163. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0885200619300870>
- Wijns, N., Torbeyns, J., De Smedt, B. y Verschaffel, L. (2019b). Competencias de patrones de niños pequeños y desarrollo matemático: una revisión [Young children's patterning competencies and mathematical development: A review]. *Mathematical learning and cognition in early childhood: Integrating interdisciplinary research into practice*, 139-161. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-12895-1_9
- Yuriansa, A. y Kurniawati, L. (2021). La importancia del patrón de juego para el aprendizaje de las matemáticas en la primera infancia [The importance of playing pattern for early childhood mathematics learning]. *Proceedings of the 5th International Conference on Early Childhood Education*, 538, 86-89. <https://www.atlantispress.com/article/125954456.pdf>
- Zippert, E., Clayback, K. y Rittle-Johnson, B. (2019). No solo el coeficiente intelectual: los patrones predicen el conocimiento matemático de los niños en edad preescolar más allá del razonamiento fluido [Not Just IQ: Patterning Predicts Preschoolers' Math Knowledge Beyond Fluid Reasoning]. *Journal of Cognition and Development*, 20, 6-16. DOI: 10.1080/15248372.2019.1658587

Referencia Imágenes

Fundación Astoreca. (2007). Tarjeta de línea de puntos para extender. [Fotografía]. Scribd.
<https://es.scribd.com/doc/46411912/tarjetas-patrones-1#>

Herring, A. (2019). Bee-bots in the early childhood classroom. [Fotografía]. Technotes.
<https://blog.tcea.org/bee-bots-in-the-early-childhood-classroom/>

Khan Academy. (s.f). Patrones gráficos. [Imagen]. <https://es.khanacademy.org/math/2-secundaria-pe/xf4e5558599a475b6:geometria-transformaciones-y-figuras-congruentes/xf4e5558599a475b6:patrones-graficos-con-traslaciones-rotaciones-o-ampliaciones/a/81111-articulo-patrones-grficos>

Liveworksheets (2021). Ejercicio de Patrones matemáticos.
<https://es.liveworksheets.com/xl1923727jf>

Orientación Andújar. (2018). Figuras para imprimir plantillas incluidas tangram. [Imagen].
<https://www.orientacionandujar.es/2018/06/11/figuras-para-imprimir-plantillas-incluidas-tangram/>

Savoirs Plus. (2019). Patrones gráficos. [Imagen].
<https://blog.savoirsplus.fr/2019/05/17/telechargement-motifs-graphiques/>