

Artículo de revisión

## Música fractal en el desarrollo de las habilidades cognitivas y significativas en niños de 3 y 7 años

Fractal Music in the Development of Cognitive and Meaningful Skills in Children aged 3 to 7 years

 **Camila Amelia Yarumi Yañez Paredes**  
Colegio Científico Albert Einstein, Perú

 **Fabrizio Raí Calizaya Alvarez**  
Colegio Científico Albert Einstein, Perú

 **Atilio Rodolfo Buendía Giribaldi**  
Colegio Científico Albert Einstein, Perú

 **Rafael Edgardo Carlos Reyes**  
Colegio Científico Albert Einstein, Perú

**Aceptado:** Diciembre de 2023

**Recibido:** Octubre de 2023

Julio - Diciembre

Vol. 2 Núm. 2 – 2023

<https://doi.org/10.56275/fitovida.v2i2.25>

### RESUMEN

Este proyecto se centra en mejorar las habilidades cognitivas y significativas de niños de 3 a 7 años a través de actividades y la exposición a la música fractal. En un experimento, los niños se dividieron en grupos y participaron en actividades específicas relacionadas con la música fractal, evidenciando un impacto positivo en sus habilidades cognitivas. Se observaron mejoras significativas en tareas como resolución de problemas, creatividad y percepción espacial. Además, se registró un aumento en su capacidad para atribuir significado a conceptos y experiencias, indicando un desarrollo cognitivo más sólido. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la música fractal y actividades específicas son eficaces para el desarrollo cognitivo y significativo en niños de estas edades, proporcionando valiosos conocimientos sobre su influencia en las etapas tempranas. Destacando la relevancia en la educación, este estudio subraya cómo la música fractal puede impactar positivamente en el desarrollo integral de la infancia, ofreciendo perspectivas importantes para el diseño de programas educativos y el fomento de habilidades cruciales desde temprana edad.

**Palabras clave:** Música fractal, habilidades cognitivas, fractales, orientación espacial.

### ABSTRACT

This project focuses on enhancing the cognitive and meaningful skills of children aged 3 to 7 through activities and exposure to fractal music. In an experiment, children were divided into groups and participated in specific activities related to fractal music, demonstrating a positive impact on their cognitive abilities. Significant improvements were observed in tasks such as problem-solving, creativity, and spatial perception. Additionally, an increase in their ability to attribute meaning to concepts and experiences was recorded, indicating a more robust cognitive development. These results support the hypothesis that fractal music and specific activities are effective for cognitive and meaningful development in children of these ages, providing valuable insights into their influence in the early stages. Highlighting the relevance in education, this study underscores how fractal music can positively impact the comprehensive development of childhood, offering important perspectives for the design of educational programs and the promotion of crucial skills from an early age.

**Keywords:** Fractal music, cognitive skills, fractals, spatial orientation.

## INTRODUCCIÓN

La música fractal es una forma de composición musical que se basa en los principios de la geometría fractal. Al igual que los fractales geométricos, la música fractal exhibe patrones repetitivos y estructura a diferentes escalas.

Están patrones musicales se generan mediante algoritmos matemáticos, lo que da como resultados composiciones únicas y fascinantes. La relación entre la música fractal y la geometría fractal es evidente, ya que ambas disciplinas comparten la característica fundamental de la auto similitud, donde los mismos patrones se repiten a diferentes niveles de detalle. La música fractal es especialmente relevante en el contexto de la investigación sobre el desarrollo de habilidades cognitivas y espaciales en niños. La exposición a esta forma de música puede tener un impacto significativo en el crecimiento intelectual en niños, ya que estimula la creatividad, la apreciación de patrones y la comprensión de la estructura musical. Esta conexión entre la música fractal y el desarrollo cognitivo es un área de interés creciente en la educación y la psicología infantil.

El desarrollo cognitivo en niños de edades tempranas, como los 3 y 7 años, es un proceso dinámico y fundamental que sienta las bases para el aprendizaje y adquisición de habilidades cognitivas. Una de ellas es el desarrollo del lenguaje, los niños de tres años adquieren un vocabulario básico y desarrollando sus habilidades lingüísticas y comienzan a formar oración y expresar sus pensamientos y deseos. Para los de 7 años su lenguaje se vuelve más sofisticado y pueden comprender y expresar ideas complejas. Los niños de 3 años empiezan a desarrollar una comprensión inicial de conceptos espaciales. Pueden comenzar a entender direcciones como arriba, abajo, adelante y atrás.

A los 7 años su cognición espacial se fortalece, pueden resolver problemas de orientación, entender distancias y comprender mejor las relaciones espaciales en los entornos tanto físicos como visuales.

La memoria es otra habilidad que debe ser desarrollada, los niños de 3 años pueden recordar eventos recientes y reconocer personas familiares. A los niños de 7 años su memoria a largo plazo ha mejorado notablemente, lo que les permite retener información y aplicarla en situaciones más complejas.

El desarrollo cognitivo en niños de 3 y 7 años incluye mejoras en la resolución de problemas. A los 3 años pueden abordar problemas sencillos, mientras que los de 7 años capacidad para analizar situaciones y aplicar estrategias de pensamiento crítico se ha vuelto más avanzada.

### Planteamiento del problema y justificación

¿De qué manera la música fractal influye en el aprendizaje cognitivo y significativa en niños de 3 y 7 años del Colegio Científico Albert Einstein?

Esta problemática implica la indagación sobre si la exposición a la música fractal tiene un impacto positivo en las mejoras de las habilidades cognitivas y significativas en

los niños y si esta influencia difiere según la edad del niño. El problema subyacente es determinar si la música fractal puede actuar como un estímulo eficaz para el desarrollo de habilidades cognitivas y significativas como la memoria, la resolución de problemas y creatividad, en niños de edades tempranas. Además, se explorará si esta influencia varía en función de la edad, lo que requiere la comparación de los efectos en los dos grupos etarios. La importancia del problema radica en su relevancia para el desarrollo cognitivo y la educación de los niños de 3 y 7 años.

El periodo de la infancia temprana es crítico para el establecimiento de habilidades cognitivas fundamentales, y comprender como la música fractal puede influir en este proceso tiene implicancias significativas en la educación y el bienestar para los niños.

Investigar esta relación puede abrir nuevas oportunidades para enriquecer los métodos pedagógicos y promover un aprendizaje más efectivo. Además, al abordar esta cuestión, se contribuye al avance del conocimiento en el campo de la psicología del desarrollo infantil y la música, lo que podría tener un impacto positivo en la salud mental y bienestar de los niños.

### Objetivo

El objetivo de esta investigación es mejorar las habilidades cognitivas y significativas mediante la aplicación de actividades en relación a la geometría fractal y la exposición de la música fractal.

## METODOLOGÍA

Actividad para Inicial: 3 años	Responsable	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					DÍA
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	ACCIONES Y EVIDENCIA
1. Construcción de figuras con lego.	Estudiantes del Tercer Grado de Secundaria, Nivel Intermedio NAI 363	X					El día Miércoles 11 de Octubre del 2023 a las 11 am.
2. Orientación espacial.			X				El día Viernes 20 de Octubre del 2023 a las 11 am.
3. Trabajo con plastilina y mondadientes.					X		El día Miércoles 25 de octubre del 2023 a las 11:30 am.
4. Rompecabezas						X	El martes 7 de Noviembre del 2023 a las 11:30 am.
5. Figuras imantadas.							X El Jueves 9 de Noviembre del 2023 a las 11:30 am.

1ra semana: Construcción con figuras legos: Materiales:

- Figuras en legos de diversos colores y tamaños
- Televisor
- Video de música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 3 años (12 alumnos), a los cuales se les fueron entregados bloques de legos de diferentes tamaños, luego se les indicó que realicen una construcción libre, posteriormente se les mostró imágenes en la pantalla del televisor (anexo 1) y se reprodujo música fractal, a la cual se les pidió que dependiendo de las imágenes que hayan visto en conjunto con la música fractal desarrollarán otras figuras.

Luego de darles la indicación, solo dos alumnos realizaron figuras con mayor complejidad. Esta actividad duró 20min.



## Anexo 1

2da Semana: Orientación espacial. Materiales:

- Imágenes de objetos y personas
- Plumón
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 3 años (12 alumnos), lo cual se les contó un breve cuento colocando imágenes de objetos alrededor de la imagen de una persona, luego se les preguntó dónde estaba situado tal objeto, si en la izquierda, derecha, abajo o arriba, terminando esta actividad se le entregó a cada uno un test de orientación espacial, donde tenían que colorear un ave del color asignado de acuerdo a su ubicación. Mientras desarrollaban de fondo estaban escuchando música fractal.

Solo 1 alumno logró realizarlo correctamente, esta actividad duró 1 hora.



3ra semana: Trabajo con plastilina y mondadientes:

Materiales:

- Play-Doh
- Mondadientes
- Imágenes geométricas
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 3 años (12 alumnos), los cual se inició la sesión reproduciendo música fractal y

entregándoles a cada uno un pote de play-doh para que realicen bolitas pequeñas y los unan con los mondadientes para que puedan realizar las figuras geométricas que se les indicaba, se les mostro figuras geométricas como un triángulo, cuadrado y un rectángulo, luego se les fueron aumentando la complejidad de las figuras.

Solo 2 lograron hacerlo correctamente, para finalizar se les indicó que hicieran una figura libremente. Esta actividad duró 1 hora.



4ta semana: Rompecabezas Materiales:

- Piezas de tangram
- Imágenes de guía para realizar una figura
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 3 años (12 niños), lo cual se le entregó a cada uno las piezas de tangram y se les dio aleatoriamente una imagen para que realicen una figura. Luego ellos mismos escuchando la música fractal eligieron una imagen para realizar su figura. En esta actividad solo 2 estudiantes lograron armar las figuras correctamente. Esta actividad duró 1 hora.



5ta semana: Figuras imantadas: Materiales:

- Genéricos bloques magnéticos
- Imágenes de guía para realizar una figura
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 3 años (12 alumnos), se inició la actividad escuchando música fractal y entregando algunos bloques para que realicen figuras geométricas, primero se les indicó que realicen un triángulo, solo 8 alumnos lo lograron, luego realizaron un cuadrado lo cual solo pudieron realizarlo 5 alumnos y para terminar con la actividad se les indicó que hagan un triángulo en 3D y un cuadrado en 3D, en esta figura solo 3 pudieron realizarlo correctamente.

Esta actividad duró 1 hora.



Actividad para Segundo Grado de Primaria	Responsable	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					DÍA
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	ACCIONES Y EVIDENCIA
1. Introducción de fractales	Estudiantes del Tercer Grado de Secundaria, Nivel Intermedio NAI 363	X	X				Viernes 20 de Octubre del 2023 a las 12 am. Miércoles 25 de octubre del 2023 a las 12:30 am. Jueves 2 de Noviembre del 2023 a las 12 am. Martes 7 de Noviembre del 2023 a las 12:30 am. Jueves 9 de Noviembre del 2023 a las 12:30 am.
2. Trabajo con plastilina y mondadientes.				X			
3. Dibujo de Fractales					X		
4. Rompecabezas						X	
5. Figuras imantadas						X	

1ra semana: Introducción de fractales: Materiales:

- Plumón
- Pizarra
- Imágenes fractales
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con los niños de 2do de primaria (16 alumnos), iniciamos la sesión explicando sobre qué eran los fractales, pegamos y dibujamos en la pizarra algunas imágenes fractales para que puedan comprender mejor.

Terminando la actividad se eligió al azar 2 estudiantes para que dibujen una imagen fractal que más les llama la atención.

Todos los alumnos de 2do de primaria lograron comprender que era un fractal. Esta actividad duró 1 hora y media.



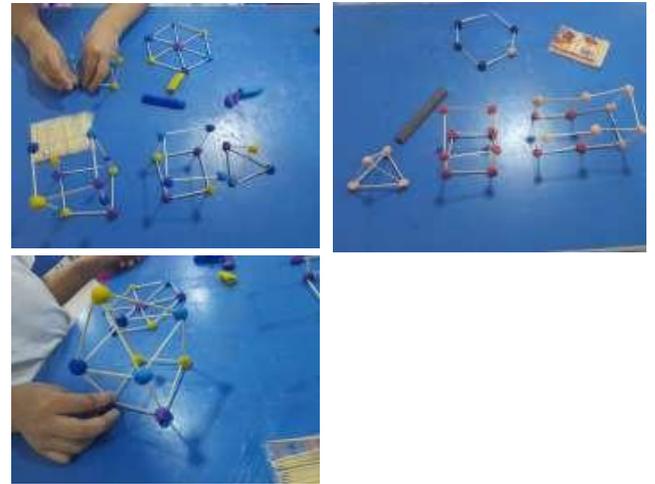
2da Semana: Trabajo con plastilina y mondadientes

Materiales:

- Plastilina
- Mondadientes
- Imágenes fractales
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 2do de primaria (16 alumnos), lo cual se inició la sesión reproduciendo música fractal y entregándoles una caja de plastilina para que realicen bolitas pequeñas y lo unan con los mondadientes para que pueda realizar las figuras geométricas que se les indicaban, primero se les mostró figuras geométricas fáciles

como un triángulo, cuadrado y un rectángulo. Todos lograron hacerlo en 20 min, pero hubo 2 alumnas que lo hicieron en 10 min, después aumentamos la complejidad de las figuras, es decir, lo mismo, pero en 3D y una figura de una mandala, solo 2 alumnas pudieron hacerlo correctamente. Terminando la actividad, se les indicó que hagan una figura libremente. Esta actividad duró 1 hora y 30 min.



3ra Semana: Dibujos de fractales Materiales:

- Hoja
- Colores
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con niños de 2do de primaria (16 alumnos), en esta sesión hicimos dibujos de fractales, se inició la sesión dividiéndolos en 2 grupos, luego les entregamos una hoja a cada uno mientras poníamos música fractal, después indicamos que hagan un círculo en el centro de la hoja y realicen capas alrededor del círculo con diferentes colores y patrones.

Esta actividad duró 1 hora.



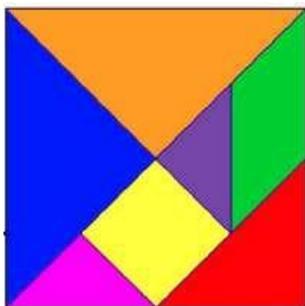
4ta Semana: Rompecabezas Materiales:

- Piezas de tangram
- Imágenes de guía para realizar una figura
- Música fractal

Desarrollo: Se trabajó con alumnos de 2do de primaria (16 alumnos), lo cual se inició la actividad entregándoles las piezas del tangram, luego escogieron aleatoriamente la

figura que querían realizar y mientras escuchaban música fractal estaban armando su figura.

Ninguno logró realizar el rompecabezas, como ninguno pudo realizarlo juntamos a todos en una mesa para armar todos en grupo. Esta actividad duró 1 hora y media.



5ta Semana: Figuras imantadas Materiales:

- Genéricos bloques magnéticos
- Imágenes de guía para realizar una figura
- Música fractal

Se trabajó con niños de 2do de primaria (16 alumnos), en esta actividad dividimos a todos en 2 grupos, luego les entregamos las piezas del juego magnético y ellos en grupo escogieron y realizaron su primera figura mientras escuchaban música fractal, en la primera ronda el grupo 2 (imagen 2) fue el primero en acabar la primera figura en 9min, después escogieron la segunda figura que iban a realizar, en la segunda ronda el grupo 1 (imagen 1) termino primero su figura en 10min.

En esta actividad trabajaron en equipo y ambos realizaron su figura correctamente. Esta actividad duró 1 hora y media.



imagen 1

imagen 2



## RESULTADOS

Niños de 3 Años: Se observó un notable aumento en la participación y el compromiso de los niños de 3 años cuando se expusieron a la música fractal. La respuesta emocional positiva fue evidente, indicando un vínculo potencial entre la música fractal y el bienestar emocional en este grupo de edad

Segundo de Primaria: Los niños de segundo de primaria exhibieron mejoras significativas en el desarrollo de problemas, evidenciado por un por un aumento en la resolución de problemas matemáticos y lógicos después de la exposición a la música fractal. Este hallazgo sugiere un

impacto positivo en las habilidades cognitivas fundamentales de esta cohorte.

Desarrollo de Creatividad: En ambos grupos de edad, se observaron manifestaciones de mayor creatividad después de la exposición continua a la música fractal. Este resultado sugiere un posible papel facilitador de la música fractal en el estímulo de la creatividad en los niños.

Orientación Espacial: Ambos grupos mostraron mejoras en las habilidades de orientación espacial después de la intervención con música fractal. Estos resultados sugieren un vínculo entre la música fractal y el desarrollo de habilidades espaciales en esta etapa crucial del desarrollo cognitivo.

### Informe de los niños de 3 años con la experiencia fractal:

Profesora: Cloris Ivette Arciniega Solano

“Los niños de tres años poseen una innata curiosidad y exploran el mundo que les rodea.

La introducción de experiencias fractales a través de las actividades ha generado cambios positivos significativos, aumentando su creatividad, observación e imaginación. Además, se ha observado un desarrollo en su pensamiento lógico, lo que sugiere que, en el futuro, estos pequeños mejorarán su capacidad y fluidez en el desarrollo del lenguaje, la memoria, la concentración y las habilidades motoras. Este enfoque se basa en reconocer la destacada capacidad de exploración de los niños, y esperamos obtener resultados favorables a partir de esta experiencia.”

### Informe de los niños de 2do de primaria con la experiencia fractal:

Profesora: Yoselyn Milagros Aquino Gonzales “Los niños del salón de segundo grado de primaria durante el año escolar han demostrado tener una gran creatividad y agilidad mental, esto acompañado de las "Experiencias fractales" se ha visto reflejado en los productos que han realizado a lo largo de los bimestres, la eficacia y el desarrollo de sus habilidades cognitivas ha ido en crecimiento junto con sus destrezas en sus habilidades motoras y en el aspecto social, se espera que el "Proyecto fractal" siga teniendo un impacto positivo en los niños a lo largo de su vida.”

Los resultados de este estudio respaldan la idea de que la música fractal puede considerarse una herramienta valiosa en entornos educativos para enriquecer no solo el aspecto emocional, sino también las habilidades cognitivas específicas de los niños de 3 años y de 2do de primaria. Estos resultados ofrecen una base sólida para la integración de la música fractal en programas educativos destinados a niños en estas etapas cruciales de desarrollo.

Sin embargo, se reconoce la necesidad de investigaciones adicionales para explorar a fondo los mecanismos subyacentes de estos efectos y para evaluar la generalización de estos hallazgos en diversas poblaciones y entornos educativos.

## CONCLUSIONES

En conclusión, los hallazgos de este estudio respaldan la eficacia de la música fractal como una herramienta potencialmente beneficiosa para el desarrollo cognitivo en niños de 3 años y 7 años. La conexión emocional observada en los niños más pequeños sugiere un impacto positivo en el bienestar emocional, mientras que las mejoras en habilidades cognitivas como la resolución de problemas, la creatividad y la orientación espacial en los niños de 7 años indican un potencial significativo en la aplicación de la música fractal en entornos educativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cajas Macas, C. L. (2018). Geometría fractal y su aplicación didáctica como aporte cognitivo en el aprendizaje de ilustración vectorial para estudiantes con discalculia, del segundo y tercer semestre de la carrera Diseño Gráfico de la Universidad de Guayaquil (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Comunicación Social).
- [2] Escamilla García, S. (2022). Fractales y música.
- [3] Hsü, K. J. (1993). Fractal geometry of music: From bird songs to Bach. In *Applications of Fractals and Chaos: The Shape of Things* (pp. 21-39). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- [4] Hsü, K. J., & Hsü, A. J. (1990). Fractal geometry of music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(3), 938- 941.
- [5] Mandelbrot, B. B. (1982). *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freeman
- [6] Niklasson, M. H., & Niklasson, G. A. (2020). The fractal dimension of music: Melodic contours and time series of pitch. arXiv preprint arXiv:2004.02612.
- [7] Ortiz, J. A. P. (2000). *Musica fractal: El sonido del caos*. Alicante-España: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos.
- [8] Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and Spatial Task Performance. *Nature*, 365, 611
- [9] Scrivener, J. (2000). Applications of fractal geometry to the player piano music of Conlon Nancarrow. In *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science* (pp. 185-192). Bridges Conference.
- [10] Tomatis, A. A. (1991). *Pourquoi Mozart*. Éditions Robert Laffont.