

## **Pensamiento matemático avanzado**

---

# ***DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA RESIGNIFICACIÓN DEL OBJETO FUNCIÓN A PARTIR DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA DE LÍNEAS MELÓDICAS***

***Leidy Ximena López Roa***

Universidad la Gran Colombia. Colombia  
leidyximena.lopez@ulagrancolombia.edu.co

### **Resumen**

Esta estrategia reúne el gusto que produce la música, la posibilidad que nos permiten algunos programas para representar líneas melódicas, y la necesidad de implementar nuevas estrategias, que permitan el rediseño de los planes curriculares de matemáticas, todo lo anterior, en el estudio del concepto de función, a partir de la modelación matemática de líneas melódicas. En dicha propuesta, se explora cómo una sucesión de sonidos a través del tiempo combinando alturas y ritmo (melodía), puede ser modelada por un conjunto de funciones y cómo la representación gráfica de algunas funciones determina de sucesión de sonidos.

### **Introducción**

Ante el evidente desinterés que manifiestan hoy en día los jóvenes por el estudio de las matemáticas, esta propuesta reúne el gusto que produce la música, la posibilidad que nos permiten algunos programas para representar líneas melódicas, y la necesidad de implementar nuevas y mejores estrategias, que permitan el rediseño de los planes curriculares de matemáticas, todo lo anterior, en el estudio del concepto de función, a partir de la modelación matemática de líneas melódicas.

En dicha propuesta, se explora cómo una sucesión de sonidos a través del tiempo combinando alturas y ritmo (melodía), puede ser modelada por un tipo específico de función y cómo la representación gráfica de algunas funciones determina cierto tipo de sucesión de sonidos. Podría usted imaginar: ¿cómo sonaría una función lineal o cuadrática?, ¿o las características de una función que represente la estructura musical de una cumbia, un himno o su canción favorita?

### **Planteamiento del problema**

Considerando las herramientas que nos proporciona las Tic's y la importancia de la integración entre áreas. ¿De qué manera se puede resignificar el concepto de función a partir de la modelación de líneas melódicas y los procesos de objetivación emergentes de dicha modelación?

En la actualidad el docente en el aula busca encontrar mecanismos para incentivar y fortalecer los procesos de desarrollo cognitivo; recordando que el aprendizaje “constituye

un cambio de comportamiento resultante de la experiencia. Se trata de un cambio de comportamiento o de conducta que asume varias características. Es una respuesta modificada estable y durable, interiorizada y consolidada en el propio cerebro del individuo” (DaFonseca, 2004, p.65). Las necesidades educativas presentes en los procesos de aprendizaje y enseñanza son diversas, siendo los estudiantes, docentes, padres y el estado, los actores permanentes y fundamentales en el contexto de un individuo.

Es evidente que para la gran mayoría de personas que están inmersos en un contexto educativo, las Matemáticas suelen ser un tema bastante aburrido, tedioso, denso, sin encontrar conexión entre el mundo real y los planteamientos teóricos, establecidos en los currículos escolares. Este rechazo a las Matemáticas es el resultado directo de la influencia de variables de naturaleza cognitiva y emocional, la dificultad objetiva de esta disciplina como área de conocimiento, la manera con que los estudiantes enfrentan esta dificultad y de cómo el docente hace mucho más agradable el aprendizaje, mediante la conexión con otras áreas de conocimiento y actividades directamente involucradas con la vida cotidiana, además de como utiliza diferentes métodos y herramientas, para que se cambie esta percepción negativa.

Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario diseñar estrategias de forma que se motive el aprendizaje y realizar un análisis del nivel de la ejecución de las mismas de forma que se identifiquen elementos que pueden facilitar el conocimiento, de manera que se pueda evidenciar las fortalezas y debilidades que se presentan en los procesos de enseñanza – aprendizaje para determinados temas de la asignatura de matemáticas.

Estamos en una era digital, donde la información y el mensaje se transmiten con mayor facilidad, al involucrar una experiencia interactiva, de fácil acceso ya que, en la actualidad, desarrolladores de programas ejecutan códigos para generar aplicaciones que ayuden a ser más visual, mediante un entorno gráfico, que permite hacer la experiencia de aprendizaje mucho más lúdica.

### **Objetivo general**

Validar una estrategia didáctica para la resignificación del concepto de función a partir de la modelación matemática de líneas melódicas y los procesos de objetivación emergentes.

### **Objetivos específicos**

- Modelar matemáticamente y con el uso de las TIC’S líneas melódicas dadas a partir de funciones continuas.
- Características de funciones empleadas en la modelación de las líneas melódicas dadas.

### **Referentes teóricos**

El concepto de función es uno de los conceptos más importantes en la formación de cualquier persona interesada en el estudio de las matemáticas.

Las funciones entendidas como leyes que asocian a cada objeto de un determinado conjunto uno y sólo un elemento de un conjunto (Apostol, 1990) fueron mencionadas inicialmente en 1637 (discurso del método) por el matemático y filósofo Rene Descartes, para designar una potencia de la variable  $x$ ; y hacen su aparición en los currículos de los principios y estándares para la educación matemática del National Council of Teachers of Mathematics, (NCTM), dentro de los contenidos matemáticos referentes a Álgebra a partir de 1989 y en la serie de lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia a partir de 1998, dentro de los núcleos conceptuales referentes al pensamiento variacional y sistemas algebraicos analíticos, (MEN 1998). Más tarde en los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas se recalcaría su importancia en los currículos dentro de uno de los cinco procesos generales de la actividad matemática: La modelación. (MEN, 2006) Al respecto, Eisenberg (1992) señala que la función es un concepto crucial en la comprensión de las matemáticas y que uno de los principales objetivos del currículo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad para las funciones. Su importancia entonces radica en la gran cantidad de aplicaciones prácticas que tienen debido a la representación que se pueden hacer de fenómenos naturales en torno al cambio entre las magnitudes que intervienen.

Según lo anterior y dada la importancia que tiene el concepto de función dentro del currículo escolar y en general en la formación matemática, se propone una estrategia para la introducción al estudio de funciones a partir de líneas melódicas. En dicha propuesta se logra una interconexión entre el ya mencionado concepto de función y algunos conceptos propios de música tales como: figura musical, ritmo, notas.

### **Metodología**

Enfoque: Mixto

Cualitativo: Al valorar e identificar los medios semióticos emergentes que se utilizan y para la validación de la estrategia.

Cuantitativo: La cantidad de personas evaluadas, y para las que funciona la estrategia, de esta forma, por medio de la estadística llegar a identificar el nivel de eficacia de la propuesta.

Recomendaciones e instrucciones de las actividades en 6 partes:

- Parte 1: Una representación gráfica de la música: Se inicia haciendo la reflexión del arte como una expresión, algo que adquiere un significado determinado y así se convierte en una representación, en este momento se desarrolla el primer punto de la actividad donde se pide que se haga una representación de lo que escuchan, y posteriormente esta representación será estandarizada en un plano cartesiano donde se dibuja los sonidos con base al tiempo (guía).
- Parte 2: Características de las gráficas: Posteriormente se pide que observen las gráficas y las repliquen en el programa. ¿Qué características tienen?
- Parte 3: Relación con la matemática y construcción del concepto función: Se comentará que la música tiene relación con la matemática iniciando con la historia de

Pitágoras y los martillos, de la misma forma las gráficas que se tienen podemos relacionarlas con las funciones, una representación de ellas, entonces: ¿Qué es función? ¿Cuáles son las características de las funciones? (Módulo 1)

- Parte 4: Conocimiento de algunas funciones básicas y su sonido: Las funciones son “Una representación de una ley a la cual a cada elemento  $x$  de un conjunto se le asocia determinado objeto que se le denomina imagen de  $x...$ ” (Richard Dedekind, 1887), estas leyes las podemos entender por ecuaciones y contamos con ejemplos de estas que al igual que inicio podemos escuchar. (Módulo 2)

- Parte 5: Interpretación de la música como funciones: Podemos dibujar lo que escuchamos, y entenderlo con base a las matemáticas por medio de las funciones básicas vistas en la parte 4, es así como vamos a escuchar una melodía, y se intentara segmentar en funciones vistas.

- Parte 6: Recolección y análisis de datos: correspondiente a la aplicación de las actividades realizadas, estos datos son tomados por registros de programa, dibujos de realizados por los estudiantes, fotos y vídeos de la sesión realizada.

Imágenes expuestas para el desarrollo de las actividades.

*¿Es Do Re Mi una función lineal?*



Figura 1. Funciones en el pentagrama



Figura 2. Función lineal en pentagrama

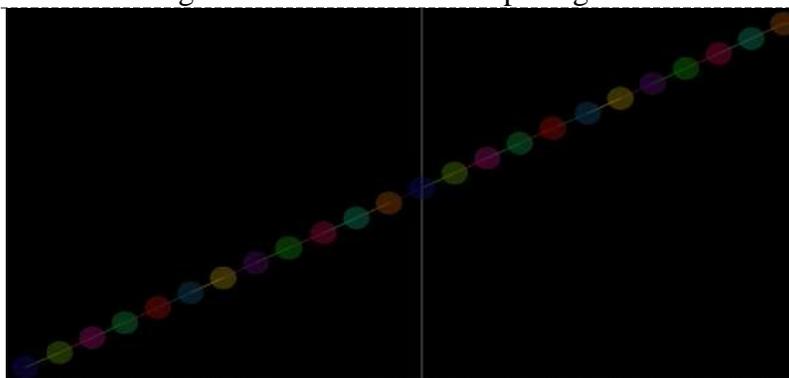


Figura 3. Representación de Función lineal realizada en bar-graphs score



Figura 4. Canción popular “Los Pollitos”.

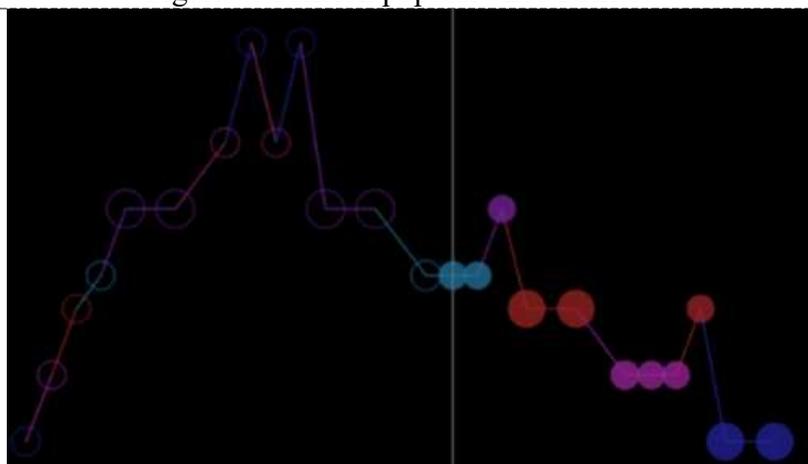
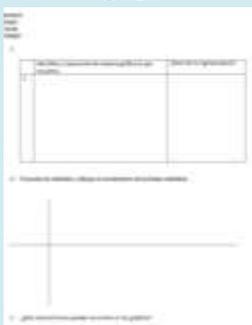
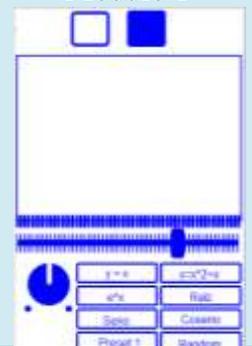
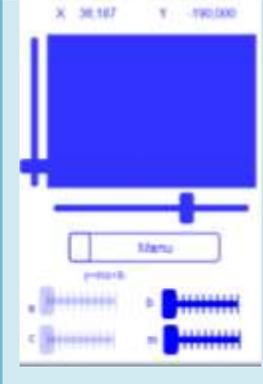


Figura 5. Representación de canción popular “Los Pollitos”. realizada en bar-graphs score

**Tabla N°1:Actividades**

Actividad	Objetivo	Descripción
<p>Guía</p> 	<p>Identificar los tipos de representación, que realizan de una melodía.</p> <p>Presentar la graficación en el plano cartesiano.</p>	<p>Parte 1: Representaciones gráficas de la música</p> <p>El plano cartesiano</p>
<p>Módulo 1</p> 	<p>Conocer lo que significa variable independiente.</p> <p>Dibujar melodías y entenderlas como conjunto de funciones.</p>	<p>Parte 2: Características de las gráficas: en el módulo 1 variable independiente, el tiempo como variable independiente el sonido de las funciones básicas.</p> <p>Parte 4: Conocimiento de algunas funciones básicas y su sonido:</p> <p>Parte 5: Interpretación de la música como funciones:</p>
<p>Módulo 2</p>	<p>Conocer lo que significa variable dependiente e imagen de x.</p>	<p>Parte 2: Características de las gráficas: en el módulo 2 variable dependiente. <math>Y = f(x)</math> es imagen de x, la variación con base a una ley</p>

	<p>Conocer algunas (ecuación). funciones básicas y sus componentes, Entender y como <math>f(x)</math></p>
---	---

### Resultados

La propuesta del proyecto de investigación fue presentada en el Encuentro Distrital De Educación Matemática - EDEM donde se realizó una serie de prueba como la presentada y una posterior de evaluación de donde se presentan los siguientes resultados:

- ¿Considera importante la interdisciplinariedad para la enseñanza de las matemáticas?, ¿Por qué?

Si. Porque la misma desconexión que tradicionalmente ha tenido está desde la enseñanza hace verlas como algo innecesario y de hecho no es así, las matemáticas pueden relacionarse con todo.

Si. El estudiante lo relacionará en diferentes contextos

Si. Ya que en nuestro contexto hay (invariantes) siempre relacionadas con las matemáticas.

- ¿Considera que la estrategia presentada necesita mejoras en ciertos aspectos? ¿Cuáles?"

El reconocimiento de la tonalidad en una canción para determinar la función, debería hacer que el tiempo de duración de la canción estuviera determinado.

En la claridad con la que se presentan las actividades

Como serían los pasos o el (presente) entre la música y la matemática

- ¿Considera que hay dificultades para la aplicación de la estrategia?, ¿Cuál?

El manejo de lo que mencionaba en los tiempos pues fue algo difícil incluso para mí.

Si. En la relación con las circunstancias de colores ya que no fue clara su intervención con la actividad

Creo que no, la ventaja es que se toma un tema que está al alcance de todos.

### Conclusiones

Con base a los resultados de la evaluación realizada en el Encuentro Distrital De Educación Matemática - EDEM dirigida a docentes y estudiantes de Licenciatura de matemáticas en la ciudad de Bogotá, se concluye que:

1. La estrategia es de interés para su aplicación en las clases de matemáticas y la mayoría considera factible la metodología propuesta ya que permite al estudiante adentrarse en las matemáticas por un tema de interés.
2. Los profesores manifestaron que se pueden presentar dificultades a la hora de implementar la estrategia, por los conocimientos en música requeridos
3. La modelación de líneas melódicas permite la resignificación del concepto función debido a que permite identificar las principales características de este en un contexto diferente al matemático.

### Referencias bibliográficas

- Apostol, T. (1990). *Calculus*. Vol.1. Barcelona: Reverté.
- Descartes, R (1987). *Discurso del método*, Traducción de Arnau Gras, H.; Madrid: ed Alhambra.
- Eisenberg, T. (1992). On the Development of a Sense for Functions, The Concept of Function, Aspects of Epistemology and Pedagogy, G. Harel and E. Dubinsky (Eds.), *MAA Notes Volume 25*, 153 - 174.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Colombia: Colombia Aprende.
- Radford, L. (2004). Semiótica cultural y cognición. *Conferencia plenaria dada en la Décima octava Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. Universidad Autónoma de Chiapas. Recuperado el 1 de septiembre del 2014 de: <http://www.activitephysique.laurentienne.ca/NR/rdonlyres/808730CD-2FF4-45A3-AB1B-06BAFF87B51B/0/Tuxtla3.pdf>
- Radford, L. (2006a). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, número especial*, pp. 267-299
- Radford, L. (2009). No! He starts walking backwards!: interpreting motion graphs and the question of space, place and distance. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, DOI 10.1007/s11858-009-0173-9.
- Radford, L. (2010b). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4(2), 37-62. Recuperado de <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/RadfordL10-2925.pdf>.