



Matemática y Arte teniendo como contexto la función trigonométrica coseno

Teodora Pinheiro **Figueroa**
Universidade Tecnológica Federal de Paraná
Brasil
teodorapinho@utfpr.edu.br
Maritza **Luna** Valenzuela
Pontificia Universidad Católica del Perú
Perú
luna.m@pucp.edu.pe

Resumen

Este taller tiene por objetivo presentar una propuesta para la enseñanza de la función trigonométrica coseno, con el trasfondo del dibujo como expresión del arte combinado con una Actividad del Proceso de Creación del Alumno (APCA) y GeoGebra. Esta propuesta se inserta en el contexto de la interdisciplinariedad y, en la perspectiva de la enseñanza de las Matemáticas de forma lúdica y constructivista. El desarrollo de las Situaciones Didácticas (SD) se basa en la Teoría de las Situaciones Didácticas, planificadas de la siguiente manera: SD1) Discusión sobre el concepto de arte; SD2) Proceso de creación del alumno a partir del diseño de la gráfica de la función coseno, desarrollo de la obra de arte. SD3) Identificación del significado de los parámetros A, B, C y D en $f(x)=A+B\cos(Cx+D)$, SD4) Proceso de relectura de la creación, discusión y análisis de la propuesta por parte de los participantes.

Palabras clave: Funciones Trigonométricas, Función coseno, Actividad del Proceso de Creación del Alumno, Teoría de Situaciones Didácticas, GeoGebra.

Introducción

La temática de este taller se refiere a los resultados de investigaciones sobre el estudio de funciones trigonométricas, tales como, (Brito y Morey, 2004; Pinheiro, 2008; Vazquez, 2010; Ross, et al, 2011; Pedroso, 2012; Corradi, 2013; Feijó, 2018), quienes informan sobre las dificultades de los estudiantes y una serie de obstáculos que impiden aprender de manera

efectiva, tales como: cálculos excesivos y falta de sentido; las dificultades de los estudiantes para formular y transponer expresiones algebraicas, y para aprender trigonometría de manera significativa, es necesario cambiar entre representaciones abstractas, visuales y concretas de objetos matemáticos; dificultades en relación con la característica y comportamiento de las funciones trigonométricas; falta de dinamismo e interactividad de los estudiantes con el objeto matemático; y la insuficiente formación del profesorado, principalmente desde el punto de vista didáctico, actuando únicamente como transmisor de conocimientos.

Ante este escenario, este taller es un extracto de un estudio e investigación sobre la posibilidad de establecer conexiones entre la trigonometría y el arte, a partir de una Actividad del Proceso de Creación del Alumno (APCA) que involucra el dibujo a mano alzada como expresión del arte y la función coseno.

A continuación, presentamos un relato de la conexión entre las Matemáticas y el Arte.

Matemática y Arte

Cuando estudiamos la historia de la humanidad, observamos que la evolución del hombre se dio a partir de un proceso de descubrimiento y creación basado en la libertad de expresión. Las primeras incursiones en huesos, y luego en arcillas y papiros, revelan la necesidad de un registro sobre el ordenamiento de cosas u objetos, que pueden ser considerados como expresiones en forma de arte. La escritura cuneiforme es una forma de arte y los registros en cuevas se llaman arte rupestre.

Las matemáticas y el arte están interconectados en las expresiones de muchos artistas. La perspectiva, la proporción y la simetría, por ejemplo, son esenciales en las artes visuales. La creatividad y la universalidad son atributos con los que nos referimos al arte y las matemáticas, así como a la belleza y el rigor.

El arte es abstracto, como las matemáticas. Pero el arte es admirado incluso por aquellos que no entienden de arte, y ese no es el caso de las Matemáticas. La investigación informa que la mayoría de los estudiantes temen las matemáticas escolares. Kunwar (2020), en su investigación, comenta la fobia a las matemáticas, relacionada con la creencia de que las matemáticas son una materia difícil. Según Humphrey y Hourcade (2010) muchos adultos, incluso, tienen fobia a las matemáticas y esto se debe a sus primeras experiencias escolares.

Ante este hecho, este taller busca desmitificar esta creencia de que las matemáticas son difíciles mediante la planificación de situaciones didácticas que presenten conexiones entre las Matemáticas y el Arte en APCA a la luz de la Teoría de las Situaciones Didácticas propuesta por Brousseau (1986, apud Almouloud, 2007. p.31), que establece la creación de un modelo de interacción entre el aprendiz, el conocimiento y el milieu (o medio) que proporciona condiciones favorables para que el estudiante aprenda el objeto matemático.

De esta forma, los participantes de este taller podrán experimentar estas situaciones y vislumbrar varias posibilidades de conexiones en sus creaciones de Arte (dibujo a mano alzada), a partir del dibujo de la forma de la función coseno.

Teoria das Situações Didáticas (TSD)

Según Almouloud (2007, p.32), el objetivo principal de esta teoría no es el sujeto cognitivo, sino la situación didáctica en la que se identifican las interacciones que se establecen entre el docente, el alumno y el saber.

La TSD se basa en tres hipótesis: i) el alumno aprende adaptándose al medio, lo que es un factor de dificultades, contradicciones, desequilibrio (Brousseau, 1986, apud Almouloud, 2007, p.32); ii) el docente es responsable de organizar un milieu capaz de provocar el aprendizaje; iii) el milieu y las situaciones didácticas deben involucrar los saberes matemáticos involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Estas interacciones entre el alumno, el conocimiento y el entorno son posibles a partir de situaciones didácticas y/o situaciones didácticas.

Según Brousseau (1978, apud Almouloud, 2007, p.33) la situación didáctica es el conjunto de relaciones que se establecen explícita y/o implícitamente entre un alumno o grupo de alumnos, un cierto milieu y un sistema educativo (el profesor) de manera que estos alumnos adquieren un saber constituido o en constitución.

Según Almouloud (2007, p.33), la situación didáctica, como parte esencial de la situación didáctica, es una situación en la que la intención de enseñar no se revela al aprendiz, sino que fue imaginada, planificada y construida por el docente para proporcionar, a éste, condiciones favorables para la apropiación de los nuevos saberes que se quiere enseñar.

Para analizar estos tipos de situaciones y las diferentes relaciones entre el saber, el aprendiz y el milieu, se descompone el proceso de aprendizaje en cuatro momentos dominantes, las denominadas dialécticas de la acción, formulación, validación e institucionalización.

La TSD permite planificar las situaciones de este taller, además de permitirnos observar detalles de las interacciones entre alumno, docente y saber.

Metodología

A la luz de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD), se realizó la planificación de las Situaciones Didácticas (SD) del taller.

Es importante comentar que a través de esta planificación, la aplicación de la propuesta brindará a los participantes momentos de acción, formulación, validación e institucionalización por parte de los autores de esta propuesta.

La planificación incluye tres reuniones, totalizando cuatro SD:

Encuentro 1: Situación Didáctica 1 (SD1) y Situación Didáctica 2 (SD2)

SD1: Discusión sobre el concepto de arte

Actividad 1: Para usted, ¿qué es el Arte?

Esta situación se caracteriza por la discusión entre los participantes sobre el concepto de arte.

SD2: Proceso de Creación del Alumno a partir de dibujar la gráfica de la función coseno.

Actividad 2: Use su imaginación, sea creativo y produzca su obra de arte en papel cuadrículado (que se entregará a los participantes, con los ejes cartesianos dividiendo el plano cartesiano en cuatro cuadrantes) con referencia a la forma del dibujo presentado (Figura 1),

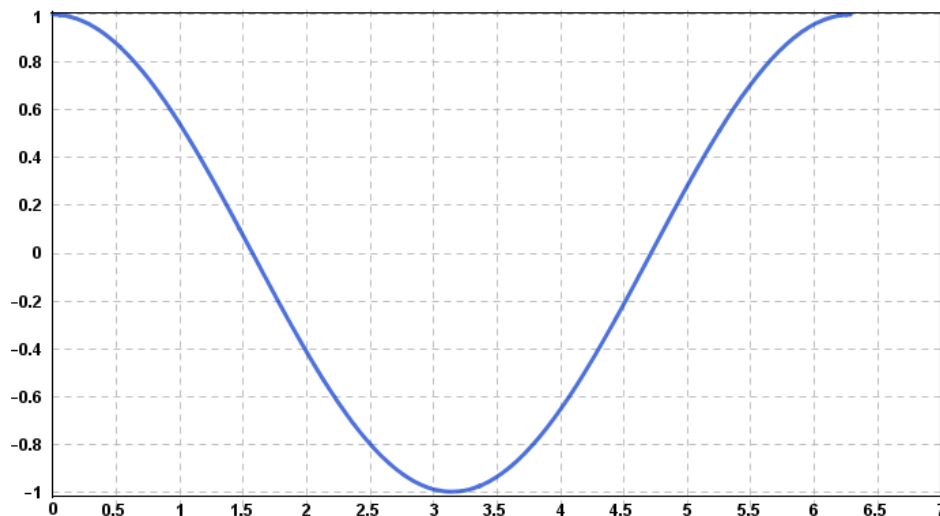


Figura 1. Esbozo da forma do gráfico da função cosseno

pudiendo hacer variaciones en la amplitud de la onda, en su longitud y, en su desplazamiento desde el punto de partida, (0,0), en el caso del dibujo presentado, Figura 1, de tal forma que siempre produzcan olas con este formato.

Encuentro 2: Situación Didáctica 3 (SD3)

SD3: Identificación del significado de los parámetros A, B, C y D en la función $f(x) = A + B \cos(Cx+D)$.

Actividad 3 (use lápiz y papel y luego el recurso GeoGebra): Sea $y(x) = A + B \cos(Cx+D)$.

Primero realiza un bosquejo de la gráfica de $y(x) = A + B \cos(Cx+D)$, para $A=0$, $B=1$, $C=1$ y $D=0$, obteniendo $y_1(x) = \cos(x)$. Usar este gráfico, $y_1(x)$, como referencia para ver qué sucede cuando cambia los valores de A, B, C y D, dibujando en el mismo sistema de ejes cartesianos los gráficos para cada cambio de A, B, C y D.

Realice estas alteraciones dibujando algunos gráficos en lápiz y papel, y luego usando GeoGebra.

Después de este experimento, relata tus observaciones y da significado a cada uno de los parámetros A, B, C y D en la función $y(x) = A + B \cos(Cx+D)$.

Encuentro 3: Situación Didáctica 4 (SD4) Proceso de relectura de la creación de los alumnos, a partir de la función coseno; discusión y análisis de la propuesta por parte de los participantes.

Actividad 4: Realizar la relectura de sus creaciones en la Actividad 2 (Reunión 1) a partir de funciones en forma de $y(x) = A + B \cos(Cx+D)$, para valores apropiados de A, B, C y D.

A partir de estas situaciones se espera que los participantes reflexionen sobre las posibilidades de conexión entre las Matemáticas y sus procesos de creación artística, es decir, sus dibujos como expresión del arte, y que puedan vivenciar estas situaciones con sus alumnos, para que se apropien del significado de los parámetros A, B, C y D en la ley de formación de la función coseno: $y(x) = A + B \cos(Cx + D)$, a partir de este tipo de conexión.

Consideraciones Finales

Este taller presenta la planificación de situaciones didácticas en la perspectiva de la gráfica de la función coseno, permitiendo a los participantes hacer matemáticas, de tal manera que puedan establecer conexiones entre las Matemáticas y el arte en un APCA.

Además, a partir de las discusiones y análisis de la propuesta, se espera que la misma brinde aportes y reflexiones que impacten tanto en la formación de los estudiantes de las carreras de Matemáticas, como en la formación continua de los docentes de educación básica participantes del taller.

Referencias y bibliografía

- Almouloud, S.A. (2007). *Fundamentos da Didática da Matemática*. Curitiba: Editora UFPR, pp.31.
- Brito, A.J.; Morey, B.B. (2004). Trigonometria: dificuldades dos professores de matemática do ensino fundamental. *Horizontes*, Bragança Paulista, v.22, n.1, p-65-70.
- Corradi, D. K. S. (2013). *Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Média*. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto.
- Feijó, R.S.A.A. (2018). *Dificuldades e obstáculos no aprendizado de trigonometria: um estudo com alunos do ensino médio do distrito federal*. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT) – Universidade de Brasília.
- Humphrey, H.; Hourcade, J. J. (2010). Special Educators and Mathematics Phobia: An Initial Qualitative Investigation. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol.83.
- Kunwar, R. (2020). Mathematics phobia: causes, symptoms and ways to overcome. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, vol.8.
- Pedroso, L.W. (2012). *Uma proposta de ensino da trigonometria com uso do software geogebra*, 271 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre –RS.
- Pinheiro, E. (2008). *O ensino de Trigonometria na educação básica a partir da visualização e interpretação geométrica do ciclo trigonométrico*, 87f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Belo Horizonte –MG.
- Ross, J.A.; Bruce, C.D.; Sibbald, T.M. (2011). Sequence computer-assisted learning of transformations of trigonometric functions. *Teach. Math. Appl.* 30. P-120-137.
- Vazquez, C. M. R. (2010). Trigonometria no Ensino Médio: Construção de alguns conceitos. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador Disponível em: <http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/schedConf/presentations>