

## UTILIZANDO ESTUDIOS CARDIOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMÁTICA

Liliana Homilka y María del Carmen Pérez  
Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González"  
[homilkali@hotmail.com](mailto:homilkali@hotmail.com); [maria\\_del\\_carmen\\_perez@hotmail.com](mailto:maria_del_carmen_perez@hotmail.com)

### Resumen

Este trabajo propone compartir y discutir detalles referidos a situaciones de enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos matemáticos que se abordan en la escuela media. La experiencia fue puesta en práctica con alumnos de nivel medio y constituyó un medio eficaz para la motivación, ya que los alumnos optaron por un desarrollo activo, demostrando gran interés al realizar las actividades, dado que trabajaron con situaciones reales, buscando respuestas en la matemática a problemas concretos de otras ciencias.

### Introducción

Este trabajo propone compartir y discutir detalles referidos a situaciones de enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos matemáticos que se abordan en la escuela media. Considerando al aprendizaje como proceso de crecimiento, la matemática en la escuela debe proveer de los elementos necesarios para que los alumnos desarrollen sus potencialidades y su capacidad para pensar crítica e independientemente. El aula es el ambiente indicado para estudiar problemas del mundo real a través de la modelización matemática (Ministerio de Cultura y Educación, 1997), este trabajo parte de una situación problemática (Ausubel, 1972) cuyo objeto es otorgar significatividad al concepto abstracto. Tiene como objetivo enriquecer y mejorar nuestra práctica como profesores de matemática frente a la necesidad de trabajar la interdisciplinariedad y la resolución de problemas como recursos metodológicos fundamentales para la formación de habilidades, destrezas y conocimientos.

Continuando con la investigación presentada en RELME 16 (Homilka y Pérez, 2002) éste trabajo acerca de la determinación de las afecciones cardíacas a partir del estudio de electrocardiogramas, angiografías y tomografías computadas permite presentar problemas socialmente significativos desde la geometría para la resignificación y construcción de los saberes que se propone la matemática escolar. Todo diseño de actividades se debe adaptar a las necesidades de docentes y alumnos con el fin de mejorar el conocimiento de los contenidos, la comprensión y el rendimiento en matemática de todos los estudiantes a largo plazo. Pero, como los currículos educativos son muy abarcativos, una forma de construir conocimientos socialmente significativos es trabajar la interdisciplinariedad lo que conlleva a fomentar el interés por esta ciencia, a proponer problemas interesantes para la resignificación y construcción de los conocimientos matemáticos escolares. Por lo tanto, la resolución de problemas concretos se plantea como un recurso metodológico fundamental para la formación de habilidades, destrezas y conocimientos.

En el proceso de enseñar a resolver problemas y analizar los procedimientos de resolución se debe tener en cuenta los aportes de Schoenfeld, *para la resolución es necesario disponer de recursos, los que incluyen conocimientos y habilidades sobre los objetos matemáticos que se relacionan con los problemas y los metacognitivos los que se relacionan con la resolución de problemas.* (Schoenfeld, A.)

### **Desarrollo**

Con el objetivo de enriquecer y mejorar nuestra práctica como profesores de matemática y frente a la necesidad de trabajar la interdisciplinariedad entendiéndola por un lado como proceso significativo de enriquecimiento del currículum y de aprendizaje de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre la matemática y las diferentes disciplinas científicas, y por otro como vía que moviliza y motiva a trabajar tanto a profesores como a los alumnos y como proceso para fundamentar y responder de manera efectiva a los requerimientos de los problemas que se pretende resolver, en este caso ¿nuestro corazón está enfermo?

Durante RELME 16 se presentó el resultado de una investigación en la que se plantearon problemas del mundo real para que el alumno adquiriera la habilidad de examinar, predecir, comprobar, generalizar y resolverlos por medio de la construcción de modelos lo que permitió relacionar las ideas geométricas con las ideas del álgebra y del análisis (Homilka y Pérez, 2002a y 2002b). Como el resultado fue satisfactorio, este año se continuó con la investigación sobre la determinación de las afecciones cardíacas a partir del estudio de electrocardiogramas, angiografías y tomografías computadas.

Lo antes mencionado fundamenta la propuesta didáctica diseñada para:

- Reflejar la utilidad de los contenidos y herramientas matemáticas
- Evaluar los conocimientos o habilidades del alumno
- Ayudar al alumno a mejorar sus ideas previas
- Desarrollar y usar ideas científicas
- Animar al alumno a que exprese, clarifique, justifique sus ideas y reflexione sobre lo que ha aprendido
- Evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje
- Crear el ambiente propicio para utilizar la tecnología disponible y promover la curiosidad, la creatividad, etc.

Se comenzó en esta oportunidad presentando una situación problemática extraída de la vida real que tiene repercusión directa en el accionar diario de las personas, mostrando que para su análisis y solución se requiere de la matemática, valorando así el carácter que la misma tiene como herramienta de apoyo a otras ciencias. Dicha situación consistió en que cada alumno debía traer el electrocardiograma que presentó para poder realizar las distintas actividades físicas programadas en el Establecimiento Educativo.

Cómo se sabe el electrocardiograma (E.C.G.), basado en el análisis de las fuerzas eléctricas generadas por el corazón durante su actividad fisiológica, permite conocer algunas patologías cardíacas. Partiendo de él se propusieron las siguientes actividades:

#### Actividad N° 1:

- a) Observe la tira de papel que corresponde al resultado del estudio solicitado y describa lo que observa.
- b) Construya el triángulo de Einteoven.
- c) El potencial cero o centro de gravedad eléctrico del corazón se halla en el ortocentro del triángulo, márquelo.

Actividad N° 2: Cada uno de los lados del Triángulo de Einteoven se denominan derivaciones y se corresponden con los tres primeros sectores del electrocardiograma. En

cada uno de ellos se observan las ondas PQRST. Nos proponemos analizar la onda T, para ello:

- Determine la amplitud de la misma.
- Dibuje sendos vectores cuyo punto de aplicación se encuentra en el punto medio de cada lado del triángulo y cuyo sentido es el indicado por la convención.
- Halle el vector suma con origen en el punto O realizando previamente las traslaciones que considere convenientes
- Determine su módulo y calcule el ángulo que forma con el semieje positivo de las x.
- Compárelo con el de su compañero. Elabore sus conclusiones
- Compárelo con el de algún conocido que presente alguna patología cardíaca Elabore sus conclusiones.
- ¿La gráfica del ECG es la gráfica de una función periódica? Justifique.

Actividad 3:

Construcción del sistema unipolar precordial:

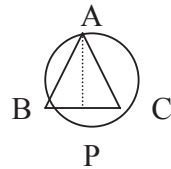
- Grafique la función  $G(x) = |x|$  y su opuesta en un mismo sistema cartesiano.
- Realice el procedimiento anterior para el análisis de la onda T pero con el sector del E.C.G. que se corresponde con las derivaciones precordiales
- Comparar los gráficos normales utilizando los tres ejes espaciales (frontal, transversal y sagital)

Del mismo modo que el electrocardiograma (E.C.G.) permite conocer algunas patologías cardíacas se utilizan también las tomografías computadas. Partiendo de una de ellas se propusieron las siguientes actividades:

Actividad N° 1:

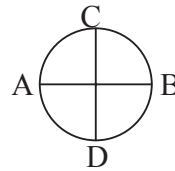
Teniendo en cuenta que la órbita que describe el desplazamiento de la cámara que se utiliza para obtener las imágenes tomo gráficas es circular resuelve lo siguiente:

- El triángulo ABC está inscrito en la circunferencia, donde  $AB= 1m$ ,  $AC= 80$  cm y la altura AP es de 50 cm. ¿Cuál es el radio de la órbita?

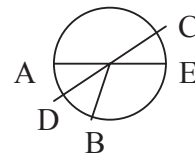


C

- Cuando la cámara se encuentra en el punto C, determina con los puntos E y F un ángulo de 30 grados. En la figura AB y CD son diámetros perpendiculares.Cuál es el valor de  $AE/FE$ ?

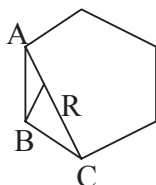


- En la circunferencia dada  $COE : EOB = 1:4$   $AOB = 60^\circ$ , CD es bisectriz del mismo. Determina el valor del ángulo EOB



Actividad N° 2

Durante la realización de una Tomografía Computada se observó en el monitor de la computadora la siguiente figura.



$$\begin{aligned} AR &= BR = 4 \\ RC &= 8 \end{aligned}$$

Con los datos de la misma se calcula el engrosamiento de la pared ventricular. Como el médico no sabe matemática te contrató para hallarlo. Qué le dirías? Justifica tu respuesta y compárala con la de tus compañeros.

En el desarrollo de la misma los alumnos, utilizando diferentes estrategias de resolución en la que aplicaron los conceptos de proporcionalidad, semejanza de figuras, trigonometría, números irracionales, Teorema de Pitágoras, cálculo de áreas y figuras inscritas en una circunferencia, arriban a la misma solución, cosa que permitió la reflexión acerca de la diferencia entre un ejercicio y un problema, además de valorar la utilización de diferentes objetos matemáticos para la resolución de una misma situación problemática.

**Conclusión**

La secuencia de actividades presentada en este trabajo, permite estudiar un problema significativo con el objeto de construir y aplicar conceptos matemáticos curriculares en forma no tradicional, constituyéndose en un medio eficaz para la motivación ya que los alumnos optaron por un desarrollo activo.

Permitió en la investigación llevada a cabo, analizar la diferencia entre responder a una situación determinada desde la matemática y desde otra ciencia, reforzando el sentido crítico y realista y valorando la herramienta matemática como apoyo en este caso a la medicina.

Por otra parte, cabe destacar que fue posible abordar durante la experiencia múltiples conceptos matemáticos, permitiendo al alumno comprender la interrelación existente entre contenidos de los que por lo general posee una visión y tratamiento aislado. El abordaje de la situación presentada, al transformarse en un proyecto interdisciplinario, en el cual los docentes de las distintas áreas colaboraron, dio a los alumnos la posibilidad de comprobar cómo especialistas de formaciones diversas aúnan sus esfuerzos en la investigación para hallar soluciones a situaciones problemáticas reales.

**Referencias bibliográficas:**

Ausubel, D. (1972). *Psicología Evolutiva: un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.  
 Alsina, C. y otros (1996). *Enseñar matemática*. Barcelona, España: Grao.  
 Homilka, Liliana. Pérez, María del Carmen (2002). *El proceso de modelización en el aula: buscando un modelo geométrico para el corazón*. RELME 16, La Habana, Cuba.  
 Homilka, Liliana. Pérez, María del Carmen (2002). *Geometrizando el corazón humano* (Nivel Superior) . XXV Reunión de Educación Matemática (U.M.A) Santa Fe. Argentina  
 Ministerio de Cultura y Educación. (1997). *Contenidos Básicos Comunes para la Educación Polimodal*. Buenos Aires.  
 Parisí, M. (1998). *Temas de Biofísica*. Buenos Aires, Dos Santos.  
 Pichel, H.; Patrilli, J.; de la Fuente, L. (1988). *Análisis de patologías cardíacas*. Buenos Aires: Fundación