

# **Mediación pedagógica de los polígonos para el Ciclo Diversificado en Undécimo año según el Plan de Transición 2013 de los Nuevos Programas de Estudio de Matemática en Costa Rica.**

Licda. Sonia Cascante Madrigal  
Liceo de Pavas  
[latica\\_valde04@yahoo.es](mailto:latica_valde04@yahoo.es)

Dr. Rónald Sequeira Salazar  
Universidad Estatal a Distancia (UNED)  
Liceo de Pavas  
[rsequeira@uned.ac.cr](mailto:rsequeira@uned.ac.cr)

## **Resumen**

*En esta ponencia se describe una lección de Matemática donde los estudiantes a partir de una situación problema calculan el área de un terreno irregular utilizando los contenidos sobre polígonos. Para realizar los cálculos respectivos se hace uso de los elementos de un polígono regular como el lado, el radio, la apotema, el ángulo central, además se utiliza el área y perímetro. Luego con la ayuda del software libre Geo Gebra verifican los resultados obtenidos.*

*Se presentan las actividades realizadas, las estrategias de evaluación y se describe la mediación pedagógica en el tratamiento de los contenidos así como las conclusiones obtenidas al final de la actividad.*

**Palabras claves:** Mediación pedagógica, polígono regular, área, perímetro.

## **Introducción**

Un buen planeamiento de lección permite tener en mayor grado, el control no sólo en la ejecución de los procesos necesarios para alcanzar la generación de capacidades cognitivas, sino de la intencionalidad para relacionar estas actividades con otras posteriores, de tal manera que se logre concatenar habilidades potenciadas con otras por desarrollar.

En este sentido, la mediación pedagógica “es la clave para que en las actividades se logre el dominio de habilidades específicas y de esta forma se desarrollen capacidades y la competencia matemática” (MEP, 2012, p. 27) lo cual implica procurar un correcto diseño de las tareas a ejecutar por parte de los y las estudiantes, pero también de la acción docente durante el tratamiento de las mismas.

Se busca por tanto que la estrategia metodológica aquí expuesta, muestre una forma de organizar las actividades necesarias para que los y las discentes logren la habilidad de “determinar la medida de perímetros y áreas de polígonos en diferentes contextos” (MEP, 2012, p. 426) pero también que se utilicen las habilidades previas de representar gráfica y algebraicamente, utilizando software, así como resolver problemas, según el Plan de Transición 2013 de los Nuevos Programas de Estudio de Matemática en Costa Rica.

En esta propuesta metodológica, el docente evita la acción directa sobre el desarrollo de la estrategia, pues como se afirma: “la educación indirecta impulsa al docente a desarrollar una particular atención frente a los aspectos organizativos de la educación escolar (es decir, a los tiempos, los espacios y los instrumentos), que deben ser...capaces de captar intereses, sensibilidad y opciones culturales de los alumnos” Frabboni (1998, p. 89). Por tanto, se aspirará a que sean más bien los estudiantes quienes participen activamente en la resolución de la situación presentada.

Se propiciará en todo momento un ambiente educativo donde el o la docente brinda instrucciones, muestra ejemplos, pero en ningún momento indicará al estudiante cómo lo debe hacer o cuál será la mejor estrategia para ejecutarlo, “de tal forma que el maestro... permite al estudiante tomar la iniciativa, mediante indicaciones” (Calderón, 2002, p.267). En caso de que los estudiantes tengan dificultades, éste deberá plantear sus propias conjeturas de forma que concluya si lo que está haciendo está correcto o debe intentar una nueva estrategia.

Por otro lado, la resolución de problemas en los nuevos programas se valora como “un instrumento poderoso para lograr el dominio de habilidades, la realización de procesos así como el progreso de la competencia matemática”( MEP, 2012, p. 28), de esta manera, con la resolución de problemas, se logra que los y las aprendientes se entrenen en el uso de estrategias necesarias para resolver situaciones problemáticas de su entorno local e internacional, así como profundizar en el nivel de comprensión de los contenidos matemáticos y la adquisición de habilidades matemáticas.

En esta propuesta se considera lo que afirma De Faria, “el educador debe de promover actividades en las cuales los estudiantes realicen sus propios planteamientos y descubran

las hipótesis. En un primer momento los alumnos deben resolver un problema a su manera y con sus propios conocimientos” (De Faria, 2008, p.167), por lo tanto las estrategias de solución de la situación problema presentada en este planeamiento de lección, serán diferentes para cada estudiante.

De igual manera, se busca ir más allá en los niveles de complejidad promovidos por los nuevos programas, pasando de la reproducción a la conexión entre diversos elementos y alcanzando la reflexión donde se dará preponderancia a la resolución de un problema complejo, a la necesidad de argumentación, a la verificación de resultados y a la constante comunicación de sus conjeturas y resultados en el transcurso de la lección. (MEP, 2012, p.34)

También, no es suficiente sólo plantear situaciones problema que reten al alumno, sino que se debe anhelar que logre la contextualización activa. Sobre este punto Fallas, señala “la necesidad de que el aprendizaje gire en torno a actividades significativas y contextualizadas en la realidad del estudiante” (2005, p. 65) por lo que la situación problema tiene que ver con el entorno de los estudiantes, es por esto que se le solicita determinar el área del terreno de su institución educativa.

A través de este tipo de situación problema, se facilita el proceso de modelización, mediante el cual se logrará que los y las estudiantes interpreten de mejor manera los elementos que deben comprender para resolver la situación que se les propone. “El espíritu de la modelización reside en la identificación, manipulación, diseño y construcción de modelos matemáticos sobre situaciones auténticas del entorno” (MEP, 2012, p 32).

Así entonces, los alumnos deberán seleccionar cuáles polígonos conocidos por ellos, se ajustan mejor a las condiciones del problema para calcular el área del polígono irregular que delimita el terreno del Liceo de Pavas, pues con esto lo que se busca es que diseñen estrategias para determinar áreas de figuras irregulares y trabajar con datos numéricos racionales, así como hacer estimaciones.

En esta estrategia metodológica, se plantean los seis pasos de modelización que plantea el nuevo programa de estudios de Matemática: el problema, la sistematización, el modelo (el cual será el dibujo del polígono en la cuadrícula que se les facilita), la solución (las

estrategias de solución), la interpretación y por último la evaluación de si los resultados obtenidos, verifican el área real del terreno. (MEP, 2012, p 32)

También, la tecnología es otro elemento que debe ser fundamental en el proceso educativo, hoy en día la sociedad se encuentra inmersa en la tecnología, según Fallas, “se puede notar que el avance de la tecnología computacional es exponencial, esto es, que no solo el poder de la tecnología ha ido incrementándose de manera considerable, sino que también la velocidad en la que se han dado los cambios ha ido en aumento”. (Fallas 2005, p. 34)

Aquí se seleccionó el software libre Geo Gebra ya que es una herramienta matemática de geometría dinámica muy amigable para el usuario y por la relevancia que tiene la tecnología no sólo en los nuevos programas, sino en la realidad de los jóvenes. Barrantes señala que: “muchas investigaciones recientes muestran que la tecnología tiene un impacto positivo dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (2008, p. 126).

Finalmente, se incorporan elementos de historia de la matemática donde se mencionan los aportes de los egipcios, babilonios y griegos al problema del área, el método de exhaustión de Eudoxo así como al trabajo del matemático René Descartes quien estableció una relación entre el Álgebra y la Geometría, formulando elementos geométricos a través de expresiones algebraicas.

### **Estrategia metodológica**

Es importante señalar que para plantear esta actividad se consultó a los estudiantes qué o cuáles medios y estrategias, utilizarían para calcular el área donde están ubicadas las instalaciones del liceo. Como resultado de la discusión generada entre los estudiantes y con la guía del docente, es que se presenta la siguiente estrategia metodológica.

Título: Áreas de polígonos regulares.

Objetivo: Determinar el área del terreno donde se ubica el Liceo de Pavas.

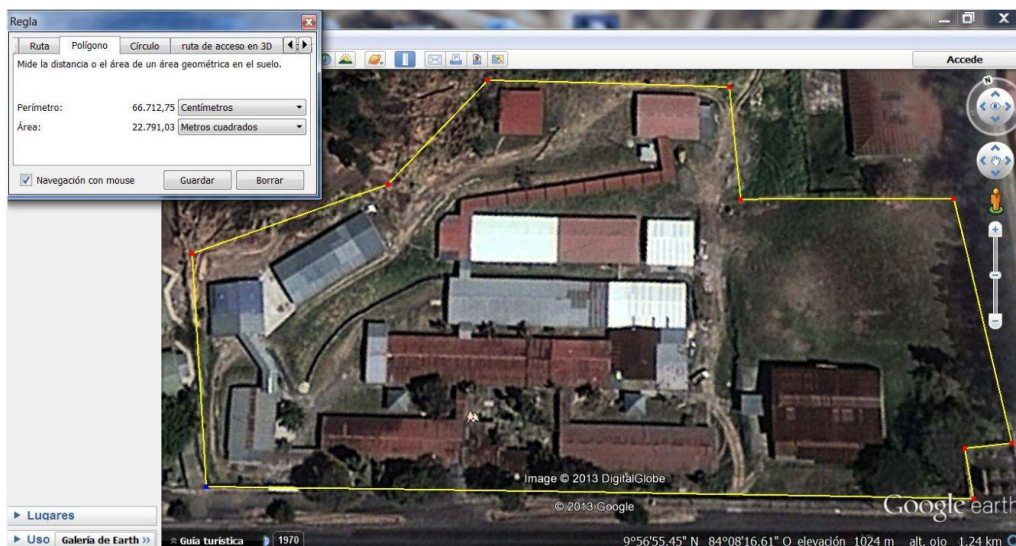
Contenidos: Polígonos.

## Situación problema

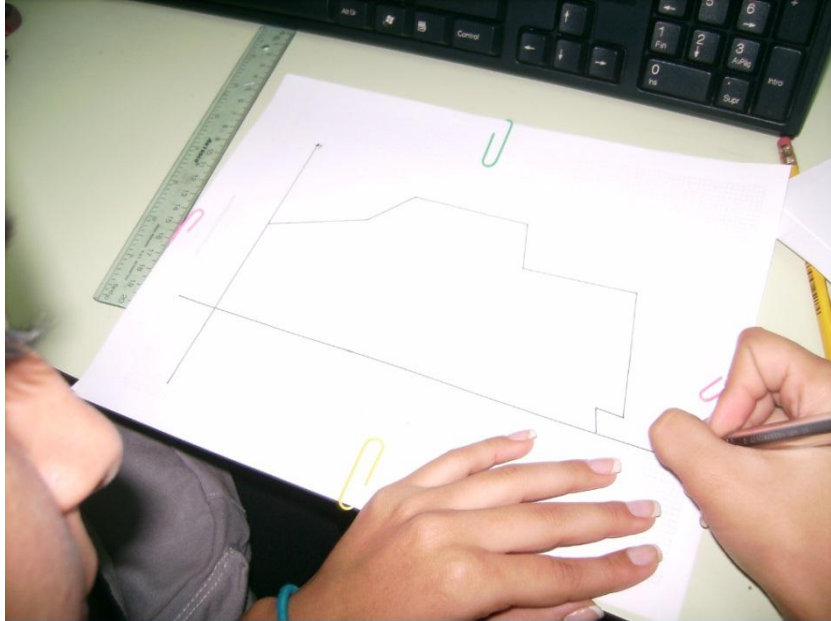
A los estudiantes de undécimo año del Liceo de Pavas se les asigna como tarea calcular el área del terreno donde se ubican las instalaciones, para ello, tiene que diseñar una estrategia de solución del problema que les permita calcular en forma aproximada dicha área. Deben de hacer uso de los contenidos sobre polígonos regulares y de algún software que les permita verificar la solución encontrada.

## Actividades

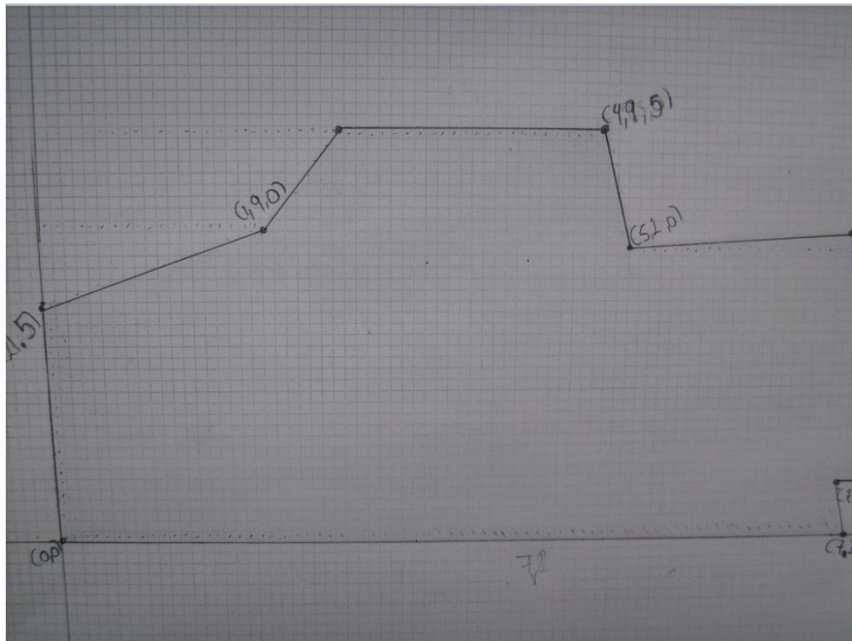
1. Con anterioridad se buscaron por medio del programa Google Earth Pro, varias vistas aéreas del terreno donde se encuentra el centro educativo y se seleccionó la que mejor se ajustara a las condiciones del problema que se deseaba plantear. Luego se delimitó el perímetro del terreno por medio de un polígono, el cual será con el que los estudiantes van a trabajar. Adicionalmente se determinó el área con la herramienta que dicho programa proporciona, para corroborar al final los resultados obtenidos. Hay que señalar que la medida del área del terreno no se les dio a los estudiantes, sino hasta el final en la etapa de socialización.
2. Se les proporcionó a los estudiantes una vista área del terreno donde se ubican las instalaciones del Liceo de Pavas, como se muestra en la figura adjunta. El área del terreno es de 22 791, 03 metros cuadrados.



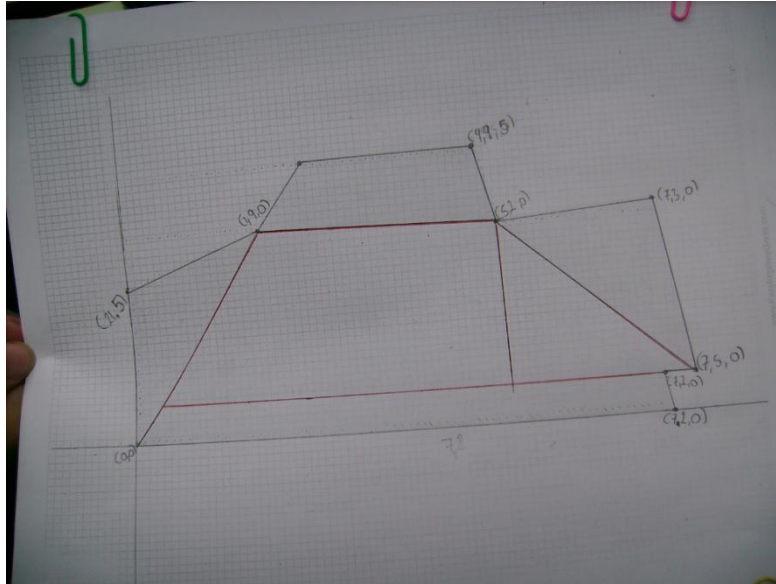
3. En parejas, se les solicitó a los estudiantes que calcaran en una hoja con cuadrícula el contorno del terreno, como se muestra en la figura adjunta.



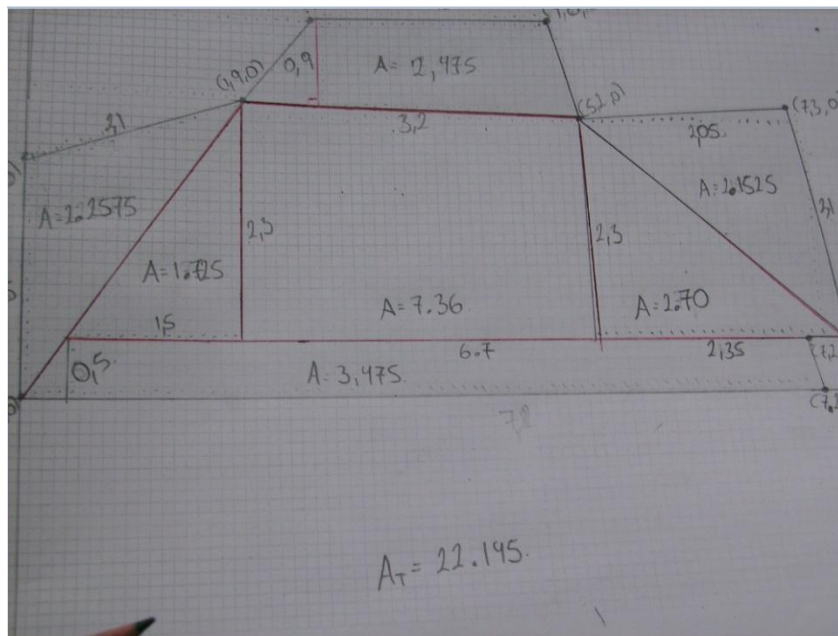
4. Luego en esa cuadrícula los estudiantes dibujaron un sistema de coordenadas cartesianas y etiquetaron los vértices con letras mayúsculas, debían de escribir las coordenadas de esos puntos como se muestra en la figura adjunta. Utilizaron una escala de 1: 20 (1 cm = 20 m)



5. Seguidamente en el interior de la figura dibujaron polígonos como se muestra en la figura adjunta.



6. Después calcularon el área de cada uno de los polígonos dibujados y la suma de sus respectivas áreas fue una aproximación del área buscada. Obsérvese que el área obtenida por los estudiantes fue de 22,195 unidades cuadradas como se muestra en la figura adjunta.

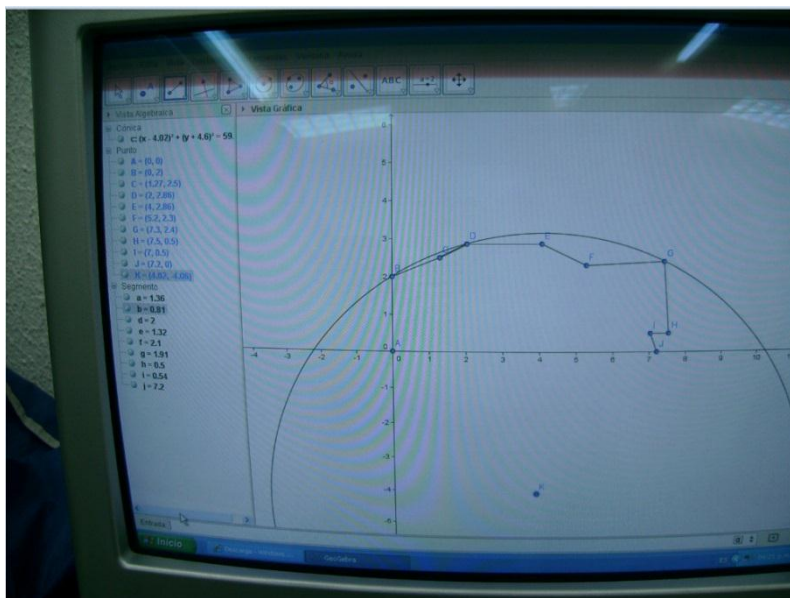




7. Posteriormente se hizo uso del software Geo Gebra para graficar el polígono irregular como se muestra en la figura adjunta.

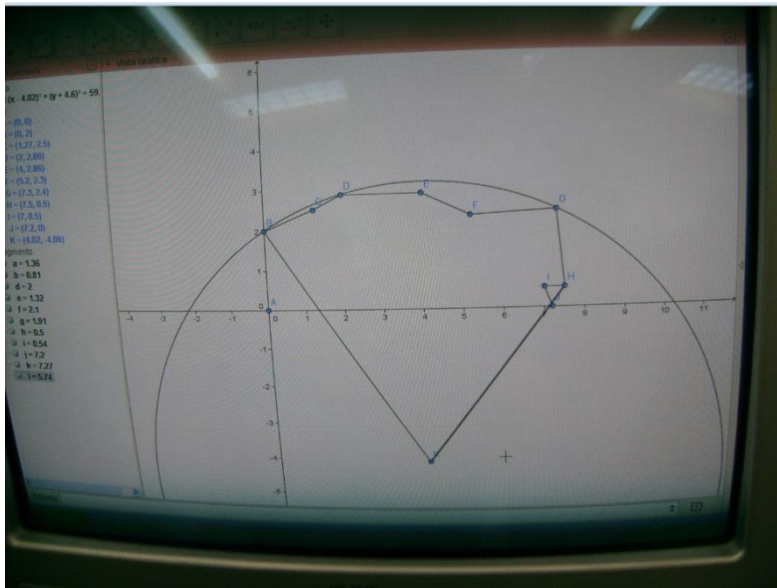


8. Una vez construido el polígono regular en el software Geo Gebra, los estudiantes seleccionaron tres vértices del polígono que estuvieran contenidos en una circunferencia, para ello, digitaron en la ventana de entrada la instrucción circunferencia [<punto>, <punto>, <punto>]. En la figura se muestra la circunferencia construida y que contiene a los puntos B, D y G. Obsérvese que en la ventana algebraica aparece la ecuación de la circunferencia. Previamente se había hecho el estudio de círculo y circunferencia y se resolvieron ejercicios donde los estudiantes determinaban la ecuación de una circunferencia dados tres de sus puntos.

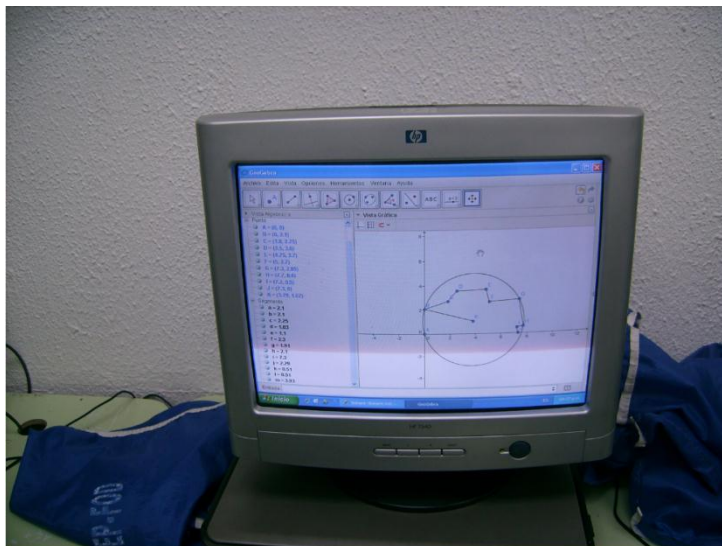




9. Luego determinaron el radio y emplearon estrategias de solución para tratar de calcular el área del polígono. En la figura se muestra una de las estrategias empleadas que consistía en determinar el área del sector circular donde el polígono está inscrito. Los estudiantes desistieron de esta idea, y decidieron seleccionar otros puntos para construir otra circunferencia.



10. En la figura adjunta se muestra la circunferencia que contiene a los puntos A, B y H.



11. Luego los estudiantes calcularon el área del círculo y empezaron a conjeturar si el polígono ocupaba la mitad del círculo. Después de una etapa de discusiones concluyeron que el área del polígono era aproximadamente la mitad del área del círculo. Para llegar a esta conclusión calcularon el área del círculo,  $A = \pi \cdot (3,93)^2 = 48,49$  y la dividieron con el área obtenida en el apartado 5, esto es  $48,49 \div 22,195 = 2,18$ .

12. Luego dividieron el área del círculo para determinar el área del polígono,

$$A = \frac{48,49}{2} = 24,245$$

13. Posteriormente calcularon el promedio de las áreas determinadas en los apartados 5

y 11, esto es  $A = \frac{24,245 + 22,195}{2} = \frac{46,44}{2} = 23,22$

14. Después de finalizada las etapas anteriores compartieron los resultados obtenidos por las otras parejas de estudiantes y llegaron a la conclusión de que el área del terreno del Liceo de Pavas es de  $A = 23,22m^2$  (en miles de metros)

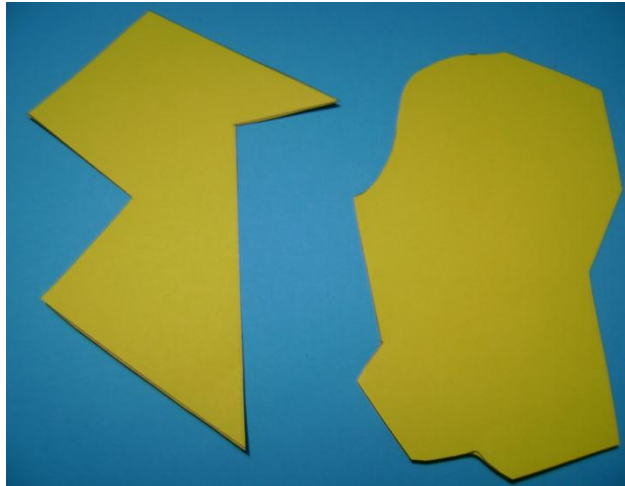
15. Luego el docente hace un resumen de la actividad y comenta que se puede concluir que el área  $A$  del terreno verifica la siguiente desigualdad:  $22,195 < A < 23,22$ , esto quiere decir que se calcularon dos áreas, uno por defecto y otra por exceso, y que de acuerdo con el área real del terreno, los cálculos realizados son válidos.

16. Se sugiere para esta actividad retomar un poco de la historia del problema del área, y los aportes de los egipcios, babilonios y griegos, y comentar el cálculo de áreas de figuras curvilíneas por Eudoxo utilizando el método de exhaustión basado en el Axioma de Arquímedes.

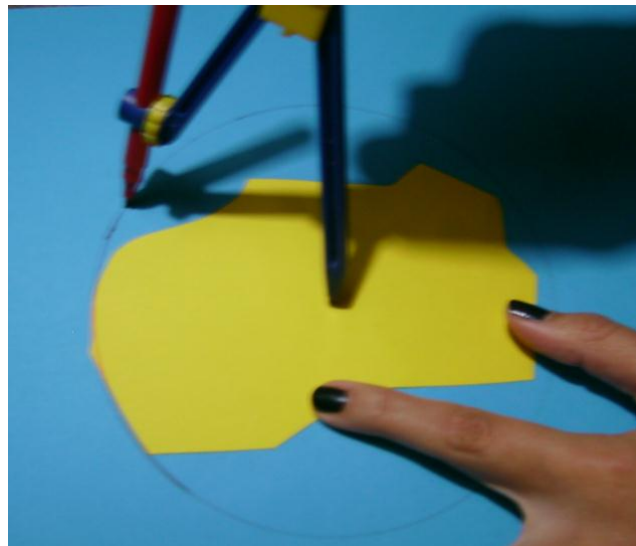
17. Se aplicó un instrumento para que los estudiantes valorarán la actividad. (Ver anexo)

## Estrategias de evaluación

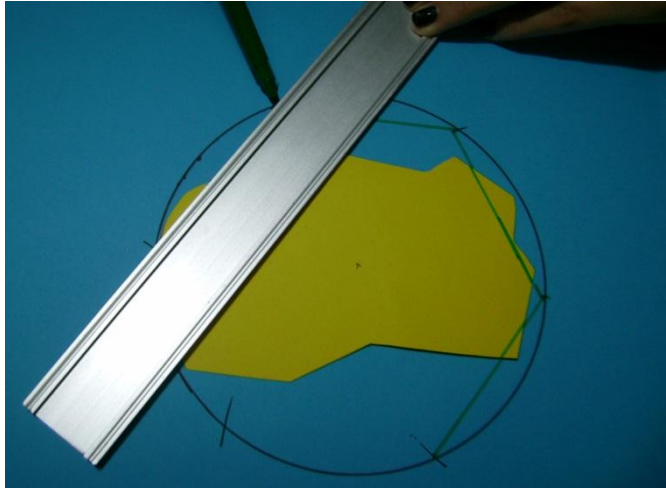
1. Se les proporciona a las parejas de estudiantes polígonos irregulares en cartulina como la que se muestra en la figura, para que seleccionen una de ellas y determinen su área.



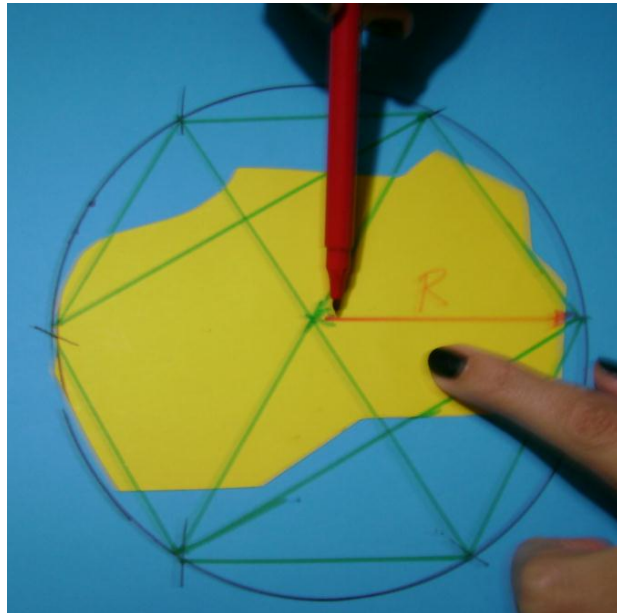
2. Luego se les solicita que inscriban la figura seleccionada en un círculo de tal manera que la mayor cantidad de lados de la figura “tocaran” a la circunferencia en un punto, como se muestra en la figura adjunta.



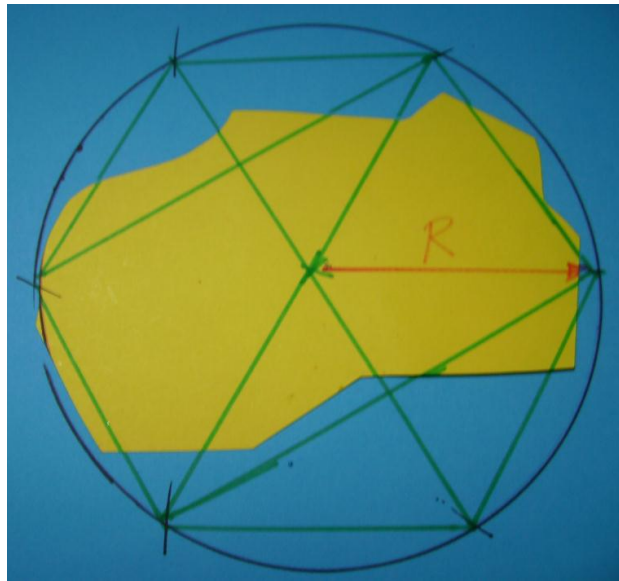
3. Posteriormente los estudiantes inscriben dentro del círculo un polígono regular del número de lados que ellos consideren conveniente. En la figura adjunta se muestra un hexágono regular inscrito en el círculo.



4. Una vez que han dibujado el polígono regular, proceden a trazar algunas diagonales de tal manera que formen figuras geométricas conocidas, como se muestra en la figura adjunta.



5. Los estudiantes calculan el área del polígono irregular como la suma de las áreas de las figuras geométricas construidas en el interior del polígono regular. En la figura adjunta se observa que el rectángulo formado por dos diagonales y dos lados, “cubre” la mayor parte del polígono irregular.



6. Finalmente se socializaron los resultados obtenidos y se compartieron las estrategias utilizadas por los grupos en el cálculo de los otros polígonos irregulares dados.
7. Se les pide a los estudiantes que planteen problemas de su entorno local y que tengan que ver con el medio ambiente y en donde se ocupe para su solución el concepto de área de un polígono.

### Conclusiones

Diseñar una mediación pedagógica que permita abarcar los cinco ejes disciplinares, a través de los cinco procesos necesarios para alcanzar el desarrollo de competencias y habilidades específicas, es una tarea que conlleva organización y esfuerzo por parte del educador. Sin embargo, la planificación metódica, a la postre beneficia la labor docente, por cuanto le permite la superposición de habilidades y procesos, así como un mejoramiento de las actitudes y creencias de los discentes hacia la matemática.

El uso de la resolución de problemas extraídos de la cotidianidad del estudiantado, como estrategia metodológica, favorece la adaptación del aprendiente hacia la selección de métodos para solucionar un problema en cualquier contexto, aunque éstos se hallen o no formulados. Se subraya aquí, la importancia de solicitar al estudiante que diseñe problemas relacionados con su entorno.

La tarea de calcular el área del terreno donde se encuentra la institución educativa, benefició la comprensión de contenidos matemáticos, no sólo por la familiaridad del estudiante con la ubicación, sino por la posición espacial del educando al momento de realizar la actividad. Esto se evidencia en el hecho de que la mayoría de ellos, ubicaron su posición en el polígono, mientras calculaban el área del mismo, lo cual lleva al estudiante a un nivel mayor de complejidad en la comprensión de estos contenidos.

El trabajo colaborativo favoreció el avance en las actividades, además de la formulación de conjeturas. Por ejemplo, se observaron errores en el cálculo de algunas áreas, los cuales fueron corregidos por los mismos discentes, al notar que el área de algunos polígonos había resultado en un valor menor, a pesar de ser de mayor tamaño.

Se reforzó con esta estrategia metodológica la importancia de evidenciar la validez de una conjetura, así como de comprender que no necesariamente la estrategia seleccionada en primera instancia conlleva a la solución del problema planteado, sino que la constatación implica en ocasiones ensayo y error.

A pesar de que se podría considerar que el uso del software Geo Gebra pudiera haber representado un obstáculo para el desarrollo de la actividad, realmente se notó la facilidad con que los estudiantes aprendieron a utilizarlo. El uso de este programa facilitó el entendimiento de que para obtener una solución a un problema es necesario enfrentar las dificultades y que en situaciones específicas no existe una solución incorrecta, sino una que se ajusta más a la realidad.

Según datos extraídos del cuestionario aplicado, los estudiantes se sintieron satisfechos con la estrategia metodológica, con las instrucciones brindadas durante la misma, los materiales utilizados, el trabajo colaborativo y se manifestaron a favor de seguir realizando este tipo de



actividades. Estuvieron conformes con las medidas obtenidas en la solución del problema y les pareció adecuado el cierre por parte del docente.

### Limitaciones

El tiempo que se debe estipular para ejecutar este tipo de actividades es insuficiente, por lo que se considera que son aplicables sólo para el desarrollo de algunas habilidades específicas.

El uso del software Geo Gebra fue percibido por los estudiantes como una limitante en el desempeño de su trabajo.

Este tipo de estrategias metodológicas son difíciles de aplicar con un grupo numeroso de estudiantes, por lo que se puede definir como una estrategia optativa y utilizarla con una parte del grupo.

Se debe contar con un laboratorio que reúna mejores condiciones de equipo, además este debe tener el software instalado para no retrasar el tiempo de la actividad.

### Referencias bibliográficas

Ballesteros, A. (2008). *Instrumentos Psicológicos y la teoría de la actividad instrumentada: fundamento teórico para el estudio del papel de los recursos tecnológicos en los procesos educativos*. En:

Ruiz, A. (director). Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. CIMM-UCR. 3(4), 125-137.

Calderón, K. (2002). *La didáctica hoy: concepciones y aplicaciones*. San José: EUNED.

De Faria, E. (2008). *Resolución de problemas en los planes de estudio de matemática del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica*. En:

Ruiz, A. (director). Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. CIMM-UCR, 3(4), 157-173.

Fallas, I. (2005). *Educación en la sociedad de la información y el conocimiento*. San José: EUNED.

Frabboni, F. (1998). *El libro de la Pedagogía y la Didáctica*. Madrid: Editorial Popular.

González, J. (1997). *Geometría Analítica*. San José: EUNED

Ministerio de Educación Pública. (2012). *Plan de Transición 2013*. San José: M.E.P.

Picado, F. (2001). *Didáctica General: una perspectiva integradora*. San José: EUNED.

## Anexo

### **Cuestionario**

Estimados estudiantes, como parte de la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, la valoración que hagan los estudiantes de todas las actividades que se realizan tanto en el aula como fuera de ella, es un insumo valioso para los docentes en la toma de decisiones en el proceso educativo. El siguiente cuestionario tiene por objetivo conocer su opinión sobre la actividad realizada. La información que usted nos brinde será tratada en forma confidencial. De antemano se le agradece su participación.

Marque con una equis en la casilla correspondiente la opción que considera responde de la mejor manera cada criterio.

| <b>Con respecto al desarrollo de la actividad</b>                                  |                      |                   |                       |
|--|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Criterios</b>   | <b>En desacuerdo</b> | <b>De acuerdo</b> | <b>Muy de acuerdo</b> |
| 1. Las instrucciones para realizar la actividad fueron claras.                     |                      |                   |                       |
| 2. El tiempo para realizar la actividad fue suficiente.                            |                      |                   |                       |
| 3. Los materiales utilizados para realizar la actividad fueron los más adecuados.  |                      |                   |                       |
| 4. No tuve problemas con el uso del software.                                      |                      |                   |                       |
| 5. En el grupo se trabajó en forma colaborativa para alcanzar los objetivos.       |                      |                   |                       |
| 6. Se hizo un adecuado resumen por parte del profesor de los resultados obtenidos. |                      |                   |                       |

Responda en forma breve y concisa cada una de las siguientes preguntas.

1. Considera que este tipo de actividades tiene que hacerse con más regularidad en las otras materias. Justifique.

---

---

2. ¿Qué fue lo que más le gusto y lo que le desagradó de la actividad?

---

---

3. ¿Qué sugerencias podría aportar para mejorar la actividad?

---

---

4. ¿Qué enseñanza considera le dejó esta actividad?

---

---

Muchas gracias.