

# Propuesta didáctica en el aprendizaje basado en la resolución de problemas, utilizando GeoGebra en Geometría Analítica

Hebert Eliel García López  
Máster en Matemática Aplicada  
UNAN-MANAGUA, FAREM MATAGALPA  
<https://orcid.org/0000-0001-9575-2085>  
[hebertgarcia705@gmail.com](mailto:hebertgarcia705@gmail.com)

Ariel Antonio Olivas Hernández  
Máster en Matemática Aplicada  
UNAN-MANAGUA, FAREM MATAGALPA  
<https://orcid.org/0000-0002-7213-6615>  
[olivashernandezariel@gmail.com](mailto:olivashernandezariel@gmail.com)

Mayling Vanessa Zamora  
Doctora en Matemática Aplicada  
UNAN-MANAGUA  
<http://orcid.org/0000-0001-9991-4176>  
[mayling.vanessa@unan.edu.ni](mailto:mayling.vanessa@unan.edu.ni)

## RESÚMEN

En el presente artículo científico se presentan los resultados obtenidos a partir de un diagnóstico aplicado a una muestra de 23 estudiantes de undécimo grado, en el cual se consideraron conceptos básicos relacionados con Geometría Analítica. Se pretende conocer los niveles de conocimientos previos respecto a dicha unidad que sustenten la elaboración y aplicación de una propuesta didáctica enfocada en el aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP), utilizando GeoGebra en Geometría Analítica, aportando así metodológicamente a través del ABP y didácticamente mediante la incorporación de GeoGebra. Además, se aplicó guía de observación al proceso de enseñanza-aprendizaje y entrevista al docente de Matemática para determinar si utiliza la tecnología al impartir su clase, utilizando así el enfoque cualitativo, con algunos elementos cuantitativos, donde se emplearon los métodos empíricos, teóricos y técnicas de investigación. A continuación, basado en los resultados que se obtuvieron con la aplicación de instrumentos se procederá a elaborar y aplicar dicha propuesta didáctica. Por otra parte, este artículo servirá de referencia para futuras investigaciones de carácter nacional e internacional. Finalmente se presentarán las conclusiones con base en los hallazgos que se encontraron durante el proceso.

**Palabras claves:** Enseñanza, Aprendizaje Significativo, GeoGebra, Geometría Analítica

## ABSTRACT

This scientific article presents the results obtained from a diagnosis applied to a sample of 23 eleventh grade students, in which basic concepts related to Analytical Geometry, to know the levels of prior knowledge regarding said unit to support the development and application of a didactic proposal focused on learning based on problem solving using GeoGebra in Analytical Geometry, contributing in this way, both methodologically through the PBL, and

didactically through the incorporation of GeoGebra. In addition, an observation guide was applied to the teaching-learning process and an interview with the Mathematics teacher was applied to determine if he used technology when teaching his class, thus using the qualitative approach, with some quantitative elements, where empirical, theoretical and research techniques. Next, based on the results that were obtained through the application of instruments, this didactic proposal will be elaborated and applied. On the other hand, this article will serve as a reference for future national and international research. Finally, the conclusions will be presented based on the findings found during the process.

**Keywords:** Teaching, Meaningful Learning, GeoGebra, Analytic Geometry

## INTRODUCCIÓN

Este artículo científico tendrá como propósito presentar los resultados obtenidos a partir de un diagnóstico aplicado a una muestra de 23 estudiantes de undécimo grado, en el cual se consideraron conceptos básicos relacionados con Geometría Analítica, con el fin de conocer los niveles de conocimientos previos, respecto a dicha unidad para sustentar la elaboración y aplicación de una propuesta didáctica enfocada en el aprendizaje basado en la resolución de problemas, utilizando GeoGebra en Geometría Analítica, aportando de esta manera, tanto metodológicamente a través de la implementación del ABP, como didácticamente mediante la incorporación de GeoGebra en el plan de estudio de dicha unidad.

Dicha propuesta, además proporcionará datos más interactivos con el medio en el que se relaciona el estudiante al utilizar el software, es decir, se propondrán situaciones propias de su entorno, para una mejor asimilación del contenido en estudio de manera visual.

Además, se considera pertinente abordar este tema de manera innovadora, haciendo énfasis en el uso de herramientas tecnológicas, las cuales ocupan un papel importante en el ámbito educativo, contribuyendo a lograr un aprendizaje significativo de la Geometría Analítica, objeto de estudio en este trabajo investigativo.

Con esta propuesta didáctica se beneficiará a docentes y estudiantes del área de Matemática, puesto que presentarán actividades resueltas y de manera contextualizada para trabajarlas en el aula de clase, así mismo sugeridas como reforzamiento al estudio de la Geometría Analítica, ya sea en horas extraclase o tareas en casa.

Finalmente, destacar que este trabajo también servirá de referencia para futuras investigaciones de carácter nacional e internacional, puesto que estará disponible, tanto en físico como en digital.

## Algunos conceptos importantes

### Aprendizaje Basado en Problemas

Al respecto (Campaner 2016), citado por (Albornoz 2020, p. 22) define que:

Una estrategia de enseñanza o estrategia didáctica son actividades, seleccionadas y organizadas por los docentes de una disciplina y utilizadas con intención pedagógica para enseñar un determinado contenido conceptual, procedimental o actitudinal, mediante un acto creativo y reflexivo, en un momento y escenario determinado, son algunos ejemplos los siguientes: trabajo de laboratorio, exposición dialogada, mesa redonda, trabajo en pequeños grupos, trabajo de campo, resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas, entre otros.

Por otro lado, (Díaz Barriga, 2006), citada en (Flores et al 2014, p. 358):

Se refiere al ABP como un enfoque centrado en el alumno, basado en actividades que fomentan la reflexión, el pensamiento complejo, la cooperación y la toma de decisiones. “La habilidad para resolver problemas está relacionada con otras habilidades, como el razonamiento crítico, la interacción social, la metacognición. Existe sinergia entre ellas. El desarrollo de la habilidad para resolver problemas debe hacerse simultáneamente con otras habilidades.

### Ventajas

(Escribano, A. y Del Valle 2010), citado por (Luby Montejo 2019, pp. 358-359), señalan que:

- La motivación como “voluntad de aprender” como lo señaló Bruner, es estimulada por el ABP, ya que invita al estudiante a involucrarse más en el aprendizaje debido a que siente la posibilidad de interactuar con la realidad y a observar los resultados de dicha interacción.
- El estudiante, mediante esta metodología, logra establecer conexión sustantiva entre la información que va recibiendo y el conocimiento previo que posee, produciéndose un aprendizaje más significativo; este modo de aprender refuerza incluso su interés por seguir investigando también fuera de aula.
- La integración del conocimiento posibilita mayor retención y transferencia del conocimiento. La metodología del ABP permite desde la práctica, la detección de errores o inconsistencias teóricas lo que se perfila como una de las estrategias más propicias para la construcción de un aprendizaje que establece contacto con las concepciones previas del estudiante y que contribuye a transformarlas.

- El aprendizaje que se apoya en esta metodología estimula el pensamiento crítico y creativo, es decir, estimula la adquisición de habilidades para identificar problemas y ofrecer soluciones adecuadas a los mismos.
- El estudiante, mediante la metodología del ABP, logra lo que se conoce como la integración del conocimiento. El conocimiento de las diferentes disciplinas se integra para dar solución al problema sobre el cual se está trabajando.
- El método de ABP promueve la interacción incrementando habilidades interpersonales como: el trabajo en equipo, la evaluación de los compañeros, la presentación y defensa de los trabajos.
- Se promueve la evaluación formativa, en un sistema de autoevaluación de los estudiantes y la coevaluación, que permite identificar y corregir errores, así como asegurar el alcance de metas personales y comunes, mediante la retroinformación constructiva.

### **Desventajas**

Para (González 2016, p. 51) el ABP presenta las siguientes desventajas:

- La mayor desventaja del ABP es que se necesita más tiempo para el aprendizaje: es un método complejo que requiere mucho tiempo; se necesita más tiempo para los alumnos y los profesores.
- Hay un rechazo inicial al cambio: es difícil el cambio en la forma de aprender; es nuevo, no estamos acostumbrados y es complicado de enfocar; es algo desconocido y difícil de comprender al principio; es un cambio importante en la forma de aprender.
- Se necesita una mayor coordinación del equipo y de asignaturas: cuesta ponerse de acuerdo en la toma de decisiones; incompatibilidad horaria para reunirse fuera de clase.
- Aprendizaje más complejo: es difícil sintetizar y enfocar la resolución del problema; nos sentimos confusos por la complejidad del trabajo; el abordaje es difícil al ser multidimensional.

### **El Software GeoGebra**

Según (Jiménez García et al 2017, p. 11), consideran que:

GeoGebra es un software gratuito y muy sencillo de operar, el cual puede presentar el comportamiento gráfico de los conceptos matemáticos, pero es responsabilidad de cada docente hacer sus clases más interactivas, atractivas y entretenidas, tiene que recordar que está enseñando a una generación tecnológica, una generación de redes sociales, una generación innovada, es decir, el alumnado actual ha nacido y está creciendo con la tecnología; entonces el papel de docente

también tiene que ser innovado hacia el uso de todos los recursos tecnológicos para lograr el proceso enseñanza-aprendizaje.

### **Características de GeoGebra**

Meza y Marcos, (2016, pp. 38-39), presentan las siguientes características:

- Es un software de uso libre para desarrollar matemática dinámica.
- La característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos: cada expresión de la ventana de álgebra se corresponde con un objeto de la zona gráfica y viceversa.
- Es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística.
- Es un software portátil, porque está realizado en Java 6, por ello, los estudiantes lo pueden grabar en un USB.

### **Materiales y métodos**

El estudio se trató de una investigación cualitativa con elementos cuantitativos, donde se emplearon instrumentos validados por expertos, tales como diagnóstico inicial y final, entrevista a docente de Matemática y guía de observación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica. La población objeto de estudio estuvo conformada por 23 estudiantes de undécimo grado. El procesamiento de la información obtenida se realizó en el programa computacional SPSS para su análisis y toma de decisiones. Así mismo para sustentar la elaboración y aplicación de una propuesta didáctica enfocada en el aprendizaje basado en la resolución de problemas, utilizando GeoGebra en Geometría Analítica, a fin de lograr un aprendizaje significativo de dicha unidad.

### **Resultados y discusión**

A través de un diagnóstico inicial y final aplicado a estudiantes de undécimo grado para precisar el nivel de su aprendizaje en Geometría Analítica a través de las estrategias didácticas utilizadas en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje. Dentro de los resultados se encontró que los discentes presentan ciertas dificultades al momento de resolver ejercicios relacionados con conceptos básicos acerca de la unidad, objeto de estudio, tales como distancia entre dos puntos en el plano cartesiano, ecuación de la recta, situaciones relacionadas con la ecuación de la circunferencia, entre otros aspectos.

Por otra parte, de acuerdo a entrevista aplicada al docente que imparte el área de Matemática, afirma que hace uso de algunas herramientas tecnológicas para desarrollar los contenidos correspondientes a Geometría Analítica, sobre todo GeoGebra; sin embargo, no logra explorar todo el repertorio que este programa ofrece por falta de tiempo. Además, expresa

que aún no está trabajando en lleno la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas y que es un proceso que requiere de mayor tiempo para su implementación.

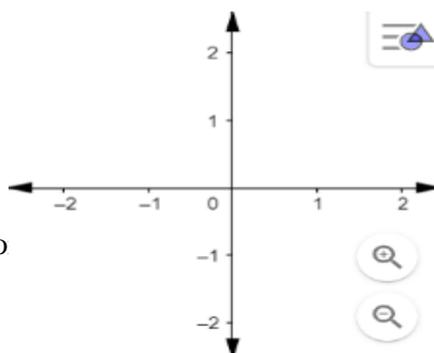
Con base en una guía de observación aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica, se pudo constatar que el docente sí hace uso de GeoGebra, pero no logra explorar el múltiple repertorio que este potente programa ofrece, es decir únicamente lo utiliza para comprobar resultados de operaciones hechas manualmente y para realizar gráfica, hace falta un proceso más exhaustivo acompañado con situaciones problemáticas propias del entorno.

A continuación, se presentan los resultados del diagnóstico inicial y final aplicado a 23 estudiantes que conforman el undécimo grado del turno vespertino del Centro Escolar Público Rubén Darío, Susulí, San Dionisio-Matagalpa, segundo semestre 2022, presentes en la sesión de clase. Dicho diagnóstico está formado por seis actividades, que fueron orientadas para ser trabajadas de manera individual. Seguidamente, obtenida la solución, se debía justificar el porqué de la elección. Dichos instrumentos fueron validados por un equipo de expertos:

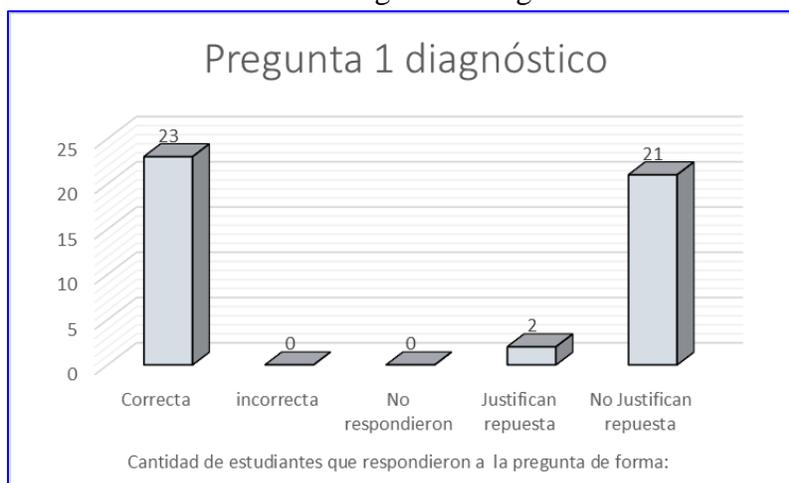
- I. Encierre en un círculo la opción que considere correcta y justifique su respuesta, haciendo uso de gráfico, procedimientos o explicación verbal, según considere conveniente.

1. La siguiente ilustración representa:

- a) Una recta , b) Un plano cartesiano,
- c) Un par de rectas perpendiculares
- d) b y c son correctas, e) Ninguna de las anterior



**Gráfica 1:** Pregunta 1 diagnóstico



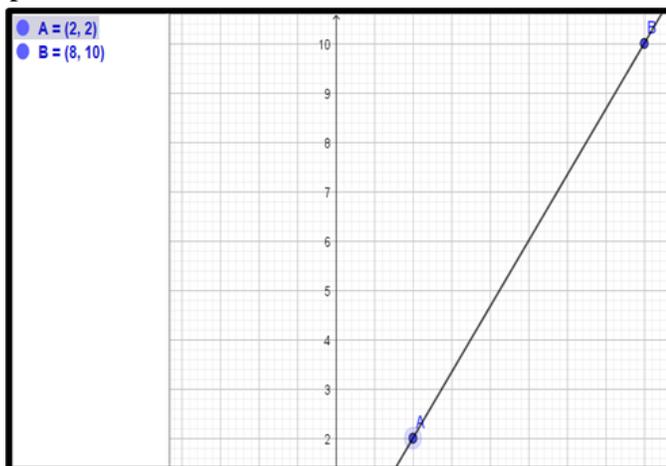
**Fuente:** Análisis obtenido de las respuestas de los estudiantes

En el gráfico 1 que corresponde a la primera actividad del diagnóstico inicial aplicado a los estudiantes de 11° se pudo constatar que 23 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que representa un 100% del total de la muestra tomada en consideración para esta investigación.

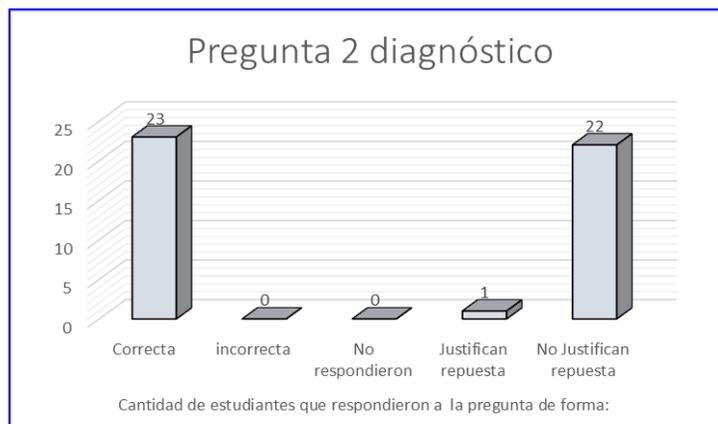
Sin embargo, aunque todos respondieron correctamente, no todos justificaron su respuesta, como se ve en el gráfico anterior. Solo 2 estudiantes que corresponde al 9% de la muestra lograron justificar la respuesta, lo que evidencia que hay un porcentaje muy bajo que posee conocimientos previos sobre la temática y los otros 21 que corresponden al 91% de los 23 resultados correctos no justifican. Por lo que se entiende que es posible que estas respuestas surgen porque el estudiante responde al azar, copia la respuesta o simplemente no tiene el conocimiento necesario para justificar adecuadamente.

2. La siguiente gráfica representa:

- a) Una recta,      b) Distancia entre dos puntos.
- c) La distancia entre dos rectas,      d) NA.



**Gráfico 2:** Pregunta 2 diagnóstico



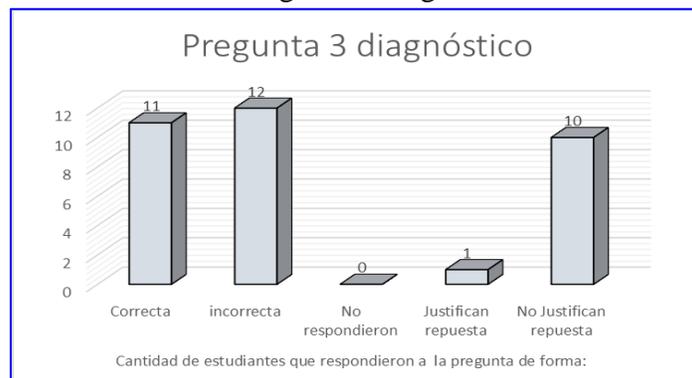
**Fuente:** Análisis de respuestas de los estudiantes.

En los resultados obtenidos se verificó que 23 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que representa un 100% de la muestra tomada.

En el gráfico anterior se evidencia que de los 23 estudiantes que responden de manera correcta solo 1 de ellos que corresponde al 4% justificó su respuesta, por lo que se razona que un porcentaje muy bajo tiene noción sobre la pregunta realizada. Los otros 22 correspondientes al 96% que respondieron correctamente, no justificaron, evidenciando que pueden manifestar su aseveración, aunque no logran argumentar la razón de su respuesta seleccionada.

3. De los siguientes, incisos: ¿cuál (es) considera verdadero (s)?, justifique su respuesta a través de un ejemplo concreto.
  - a. La distancia entre dos puntos A y B se puede calcular utilizando el teorema de Pitágoras.
  - b. La distancia entre dos puntos A y B se puede calcular utilizando la fórmula  $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
  - c. a y b son correctas,
  - d. Ninguna de las anteriores es correcta.

**Gráfico 3: Pregunta 3 diagnóstico**



**Fuente:** Análisis obtenido de las respuestas de los estudiantes

De acuerdo a los resultados adquiridos que se muestran en el gráfico anterior, de 23 estudiantes que corresponden al 100% de la muestra que fue tomada, 11 discentes respondieron de manera correcta, lo que representa un 48% y 12 de estos contestaron de manera incorrecta correspondiente al 52% del total.

Evidentemente es necesario fortalecer los conocimientos en estos estudiantes respecto a la temática, a través de actividades que sean amigables, de tal manera que despierten el interés de los discentes hacia las matemáticas.

4. Justifique a través de un procedimiento, cuál de las opciones corresponde a la distancia entre los puntos  $A(2, -3)$  y  $B(5, 1)$ 
  - a) 5
  - b) -5
  - c)  $\frac{1}{5}$
  - d) 6
  - e) Ninguna de las anteriores.

**Gráfico 4:** Pregunta 4 diagnóstico



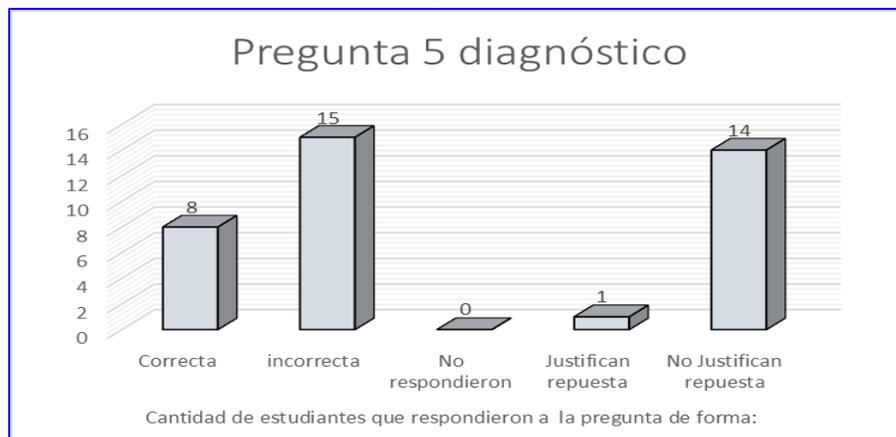
**Fuente:** A partir de las respuestas de los estudiantes.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se muestran dichas referencias en el gráfico anterior, de 23 estudiantes que corresponden al 100% de la muestra que fue tomada, 2 discentes respondieron de manera correcta, lo que representa un 8.7% y 21 de estos contestaron de manera incorrecta correspondiente al 91.3% del total.

Así mismo se constató que de los 2 estudiantes que respondieron de manera correcta sólo 1 de ellos justificó su respuesta, por lo que se deja ver de manera precisa que este pequeño grupo es el que puede determinar correctamente las distancia entre dos puntos dados, el otro estudiante que acertó a la interrogante respondió, pero no justificó, de esta manera se evidencia que estos logran reconocer la respuesta, aunque no pueden argumentar o deducir algún algoritmo matemático que permita determinar la distancia entre dos puntos dados.

5. Don Juan necesita colocar un cable desde la cima del poste de luz ubicado frente a la UCOSD, cuyo poste tiene una altura de 30 metros, de manera que dicho cable debe llegar hasta el sitio turístico "Rancho Paloma", cuya distancia del pie del poste hasta el a rancho es de 90 metros. ¿Cuál debe ser la longitud del cable que necesita colocar Don Juan desde la cima del poste hasta el centro turístico?
6.
  - a) 2700 m
  - b) 2000m
  - c) 100m
  - d) 94.87m
  - e) Ninguna de las anteriores
- b)

**Gráfico 5:** Pregunta 5 diagnóstico



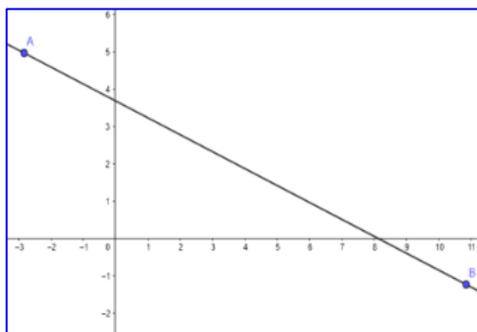
**Fuente:** A partir de la respuesta de los estudiantes

En el gráfico mostrado anteriormente 8 estudiantes correspondiente a un 35% del total de la muestra, identificaron la respuesta correcta, por el contrario 15 discentes lo cual corresponde al 65% respondieron de manera incorrecta.

Sin embargo, de los 8 estudiantes que respondieron adecuadamente solo 1 estudiante correspondiente a 12.5 % justificó la respuesta, lo que indica que sólo este porcentaje tiene habilidades matemáticas para resolver problemas relacionados con la distancia entre dos puntos, razón por la cual es necesario retroalimentar los conocimientos sobre esta temática.

7. La gráfica mostrada a continuación pertenece a:

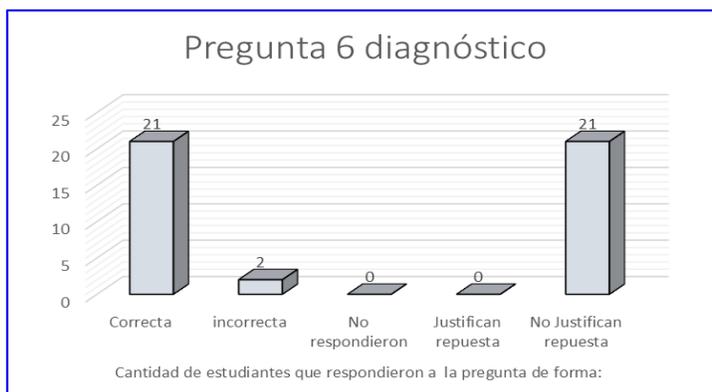
- a) Una parábola    b) Una circunferencia
- c) Una ecuación de segundo grado    d) Ecuación de una recta



**Gráfico 6:** Pregunta 6 diagnóstico

Teniendo como evidencia el gráfico anterior, se aprecia que en esta pregunta de 23 estudiantes que representa el 100% de la población, 21 de ellos que corresponde al 91% acertaron su respuesta, por el contrario, 2 discentes correspondientes al 9%, respondieron de manera equivocada.

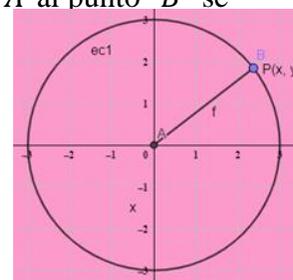
*Fuente: A partir de la respuesta de los estudiantes*



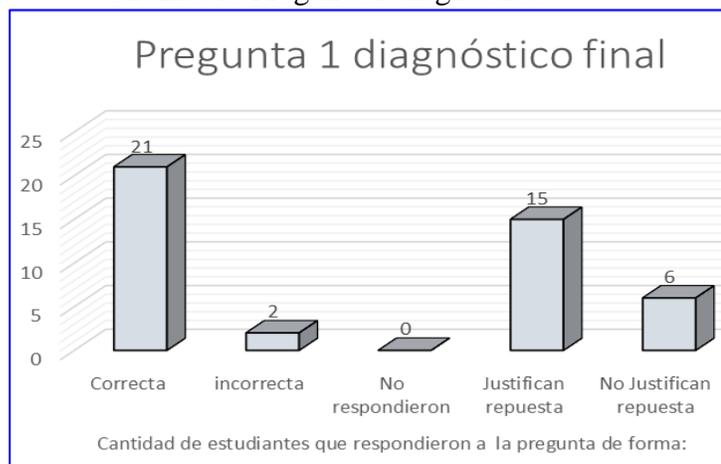
De acuerdo al análisis anterior se especifican los datos correspondientes a las respuestas correctas, obtenidas en dos categorías, de 21 estudiantes (que dieron una respuesta positiva), ninguno de ellos justificó su respuesta, dando como resultado que un 100% no puede justificar cuándo una gráfica es una línea recta, por lo que se puede argumentar que se necesita hacer mayor énfasis en este tema.

8. En la siguiente circunferencia el segmento que va desde el punto "A" al punto "B" se llama:

- a. Diámetro, b. Arco, c. Recta secante, d. Radio, e. Recta tangente
- f. Recta Tangente, g. Ninguna de las anteriores



**Gráfico 7:** Pregunta 1 diagnóstico

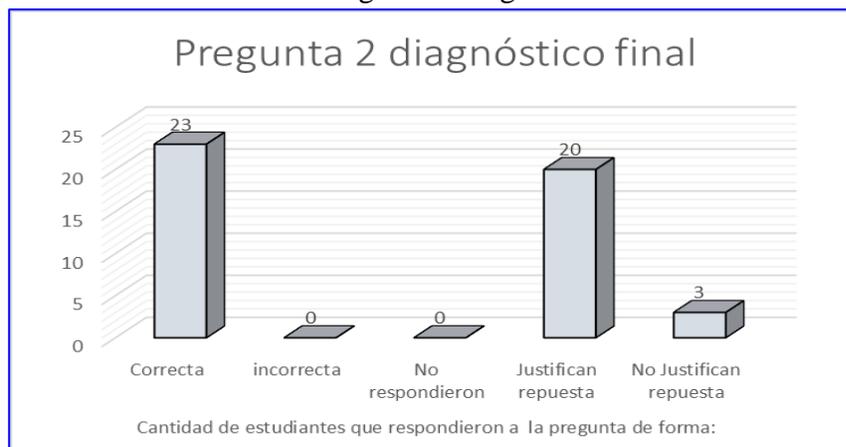


**Fuente:** A partir de la respuesta de los estudiantes

En el gráfico mostrado anteriormente se puede apreciar que de 23 estudiantes a quienes se le aplicó el diagnóstico final, 21 de estos que representan el 91% contestaron correctamente; sin embargo, de ellos solo 15, (71%) lograron brindar una justificación, donde 2 estudiantes (9%) respondió de manera incorrecta.

Es importante destacar que en la realización de esta actividad se tuvo un buen nivel en la demostración del conocimiento respecto a cómo calcular la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano.

**Gráfico 8:** Pregunta 2 diagnóstico

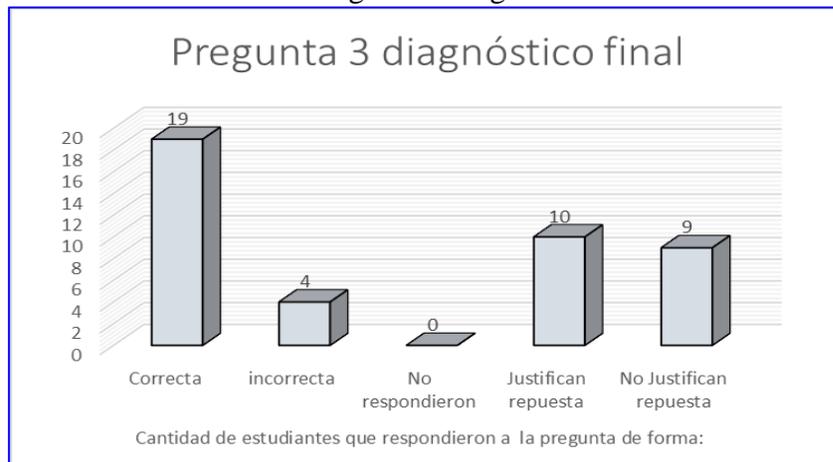


**Fuente:** A partir de la respuesta de los estudiantes

En el gráfico anterior, de 23 estudiantes correspondientes al 100%, los 23 contestaron de manera acertada. No obstante, solo 20 de ellos (87%) pudieron brindar una justificación de sus respuestas y 3 de estos (13%) no lograron justificar el porqué de su elección.

Como valoración se puede apreciar en el desarrollo de esta actividad respecto a la determinación de la ecuación de la recta dada la pendiente y un punto se logró un buen resultado, demostrándose que los involucrados sí tienen conocimientos sobre la temática.

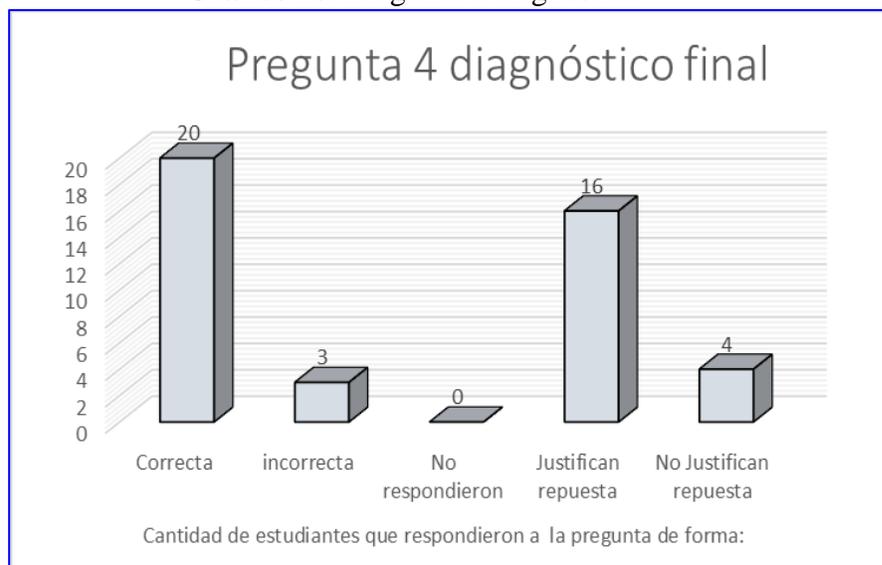
**Gráfico 9: Pregunta 3 diagnóstico**



**Fuente:** A partir de la respuesta de los estudiantes

En el gráfico mostrado anteriormente, se evidencia que del total (23 estudiantes involucrados), sólo 19 correspondiente a un 83% acertaron de manera correcta en la realización de la actividad planteada y 4 de ellos (17%). Sin embargo, únicamente 10 de los 19 pudieron justificar su respuesta. Esta actividad estaba relacionada identificar cuándo una ecuación representa una línea recta.

**Gráfico 10: Pregunta 4 diagnóstico**

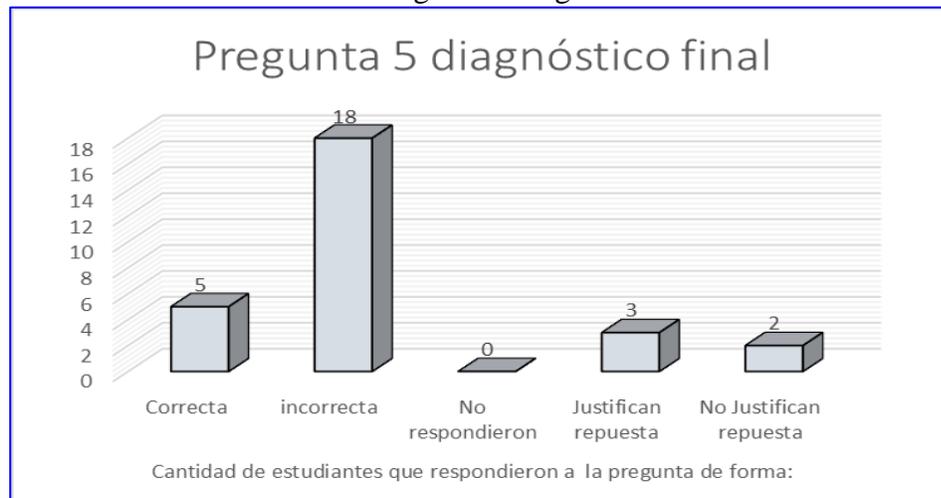


**Fuente:** A partir de la respuesta de los estudiantes

En correspondencia al gráfico anterior, de los 23 estudiantes incorporados sólo 20, (87%) de estos seleccionaron la alternativa correcta, pero sólo 16 pudieron justificar su elección.

A manera de análisis se puede inferir que la mayoría de estudiantes sí poseía conocimiento alrededor de la actividad que se les propuso. Dicha actividad estaba referida a cómo escribir la ecuación de una recta en su forma general  $Ax + By + C = 0$

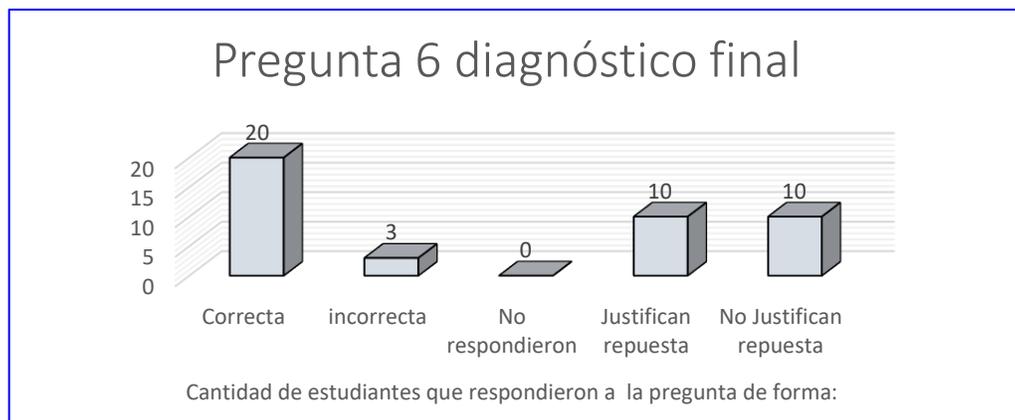
**Gráfico 11:** Pregunta 5 diagnóstico



**Fuente:** A partir de la repuesta de los estudiantes

De los 23 estudiantes, sólo 5, (22%) lograron seleccionar la respuesta afirmativa, sin embargo, únicamente 3 de ellos argumentaron su respuesta. Por el contrario 18 estudiantes que corresponde al 78% dieron una respuesta equivocada. En conclusión, se puede decir que respecto a esta situación presentada hubo carencia de habilidades para resolverla, la cual estaba enfocada en determinar la ecuación de una recta, dados dos puntos de ella, además se proporcionó su gráfica.

**Gráfico 12:** Pregunta 6 diagnóstico



**Fuente:** A partir de la repuesta de los estudiantes

Finalmente, para concluir con la aplicación del diagnóstico final, en el esquema anterior se muestra que de los 23 estudiantes que realizaron el diagnóstico final, 20 de ellos que pertenece al 87% seleccionaron el ítem correcto, pero sólo 10 de estos justificaron su respuesta.

Así mismo se aprecia claramente que 3 estudiantes que corresponde al 13% optaron por la respuesta incorrecta. En relación al análisis de los estos resultados se determina que el nivel de conocimiento respecto a esta temática es bastante satisfactorio.

Dicha actividad consistió en encontrar el valor que debe tomar  $k$  para que la ecuación  $k3x + 4y + k = 0$  pase por el punto  $A(-6, 5)$ .

## CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó el nivel de aprendizaje de los estudiantes en Geometría Analítica a través de las estrategias didácticas utilizadas en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje.
2. Se diseñó una propuesta didáctica enfocada en el aprendizaje basado en la resolución de problemas contextualizados a la comunidad, donde se utilizaron las TIC, a través del uso de GeoGebra como complemento a las formas tradicionales de enseñanza, para el aprendizaje significativo de la Geometría Analítica.
3. El uso de un lenguaje sencillo acorde al contexto estudiantil, permite comprender mejor los contenidos de Geometría Analítica en el momento de promover el ABP.
4. La implementación del ABP necesita más tiempo para el aprendizaje por el hecho de ser más complejo, además, se necesita una mayor coordinación de los equipos de trabajo.
5. El uso de GeoGebra en los contenidos de Geometría Analítica posee aspectos que motiva a los estudiantes, ya que se promueve la construcción del conocimiento, el trabajo colaborativo, además de darle una gran importancia al saber hacer.
6. Las actividades sugeridas asignadas a cada contenido se adaptan al desarrollo de la clase y se pueden incluir en ellas el uso del software GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, R. (2010). ABP en el desarrollo de capacidades en el área de Matemática en los estudiantes de la Institución Educativa José María Arguedas del Distrito de Margos, Huánuco 2018. *Tesis Doctoral*. Universidad Nacional de Educación, Lima, Perú.
- Flores, L., Rincón, E., & Zúñiga, L. (2014). El ABP en la enseñanza de las Matemáticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en el nivel medio básico y modalidad telesecundaria. 2125-2132. Recuperado el 2 de Enero de 2023, de <http://funes.uniandes.edu.co/6180/1/FloresElABPALME2014.pdf>
- González, C., & Hernando, P. P. (2016). Ventajas e inconvenientes del aprendizaje basado en problemas percibidos por estudiantes de Enfermería. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 19(1). Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2014-98322016000100009](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322016000100009)
- Jiménez García, J. S. (s.f.). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7). Recuperado el 2 de Enero de 2023, de <//C:/Users/Lester%20Valle/Downloads/654-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2631-1-10-20170120.pdf>
- Meza, P., & Marcos, M. (2016). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la Geometría Analítica en los estudiantes del quinto grado de Secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte, El Agustino-2015. *Tesis Doctoral*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima-Perú.
- Montejo, C. L. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Artículo de Investigación*, 7(2), 353-383. doi:<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>