

DIFICULTADES AL PASAR DEL ENUNCIADO  
VERBAL DE UNA RELACIÓN A UNA  
REPRESENTACIÓN EN  $R^2$

María del Pilar Bocanegra Valencia



UNIVERSIDAD  
DEL QUINDÍO  
Res. MEN 014915 - 02 AGO 2022  
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN



UNIQUINDÍO  
en conexión territorial

[www.uniquindio.edu.co](http://www.uniquindio.edu.co)

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$

## DIFICULTADES AL PASAR DEL ENUNCIADO VERBAL DE UNA RELACIÓN A UNA REPRESENTACIÓN EN $\mathbb{R}^2$

Trabajo de grado para optar al título de:

Licenciada en Matemáticas

María del Pilar Bocanegra Valencia  
[mdbocanegrav@uqvirtual.edu.co](mailto:mdbocanegrav@uqvirtual.edu.co)

Valentina Zuluaga Zuluaga  
Asesor

**Línea de Investigación:** Educación Matemática

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Programa de Licenciatura en Matemáticas  
Armenia  
2023



### ***Agradecimientos***

*Agradezco a Dios y a mis padres, Fernando y María Teresa:*

*A mi papá, por enseñarme que querer es poder...Y que los sueños se cumplen, si se construyen día a día.*

*Espero estés orgulloso de mi. ¡Lo he logrado! y me encantaría que estuvieras aquí para verlo.*

*A mi mamá, por ser mi sostén de vida y forjar mi carácter. Por ser un modelo de hija, madre y esposa.*

*A mis hijas, María Fernanda e Isabella, por ser mi mayor inspiración, motivación y fortaleza.*

*A mi esposo, Alejandro por acompañarme en este maravilloso viaje.*

*A mi tía, Clara por ser mi mentora y mi ejemplo a seguir en esta hermosa aventura de la docencia.*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

A la profesora **Valentina Zuluaga Zuluaga**, por su paciencia y apoyo incondicional al guiarme en la construcción, ejecución y culminación de este proyecto.

A **Jorge Adrián Osorio Acevedo**, Rector de la Institución Educativa Ciudadela del sur y **Clara Inés Valencia Chavarro**, Coordinadora por abrirme las puertas de su segundo hogar y acogerme como parte suya, para culminar este proceso.

A los estudiantes del grado 7-1 de la Institución Educativa Ciudadela del sur, por su receptividad, respeto, actitud y compromiso.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### RESUMEN

La presente investigación, se desarrolló en la I.E. Ciudadela del sur, con estudiantes de grado 7° de básica secundaria y tuvo como finalidad identificar las dificultades de los estudiantes al pasar de un enunciado verbal de una relación a  $R^2$ , para ello se hizo uso de herramientas didácticas asistidas por la tecnología, en este caso de un software educativo para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, con el que se procura ofrecer un apoyo para dinamizar, fortalecer, estimular y motivar el abordaje de las matemáticas, generando nuevas dinámicas, mediante el plano cartesiano, para trabajar números enteros y sus diferentes conceptos.

Cuyo objetivo se encamina a la implementación de un SOFTWARE EDUCATIVO, denominado PCOORDENADAS, con el fin de identificar habilidades, dificultades, aciertos y actitudes por parte de los estudiantes de grado 7°, al pasar del enunciado verbal de una relación, a una representación en coordenadas en  $R^2$ , y que conlleva a potencializar las habilidades del pensamiento geométrico/espacial, tales como, la representación, ubicación, comunicación y resolución de problemas, las cuales se determinaron mediante la aplicación, observación, análisis e identificación de las actividades a desarrollar en el desarrollo de los objetivos específicos.

Esta investigación cualitativa y descriptiva demostró que el uso del software educativo en el aula como herramienta de mediación pedagógica para comprensión, aprendizaje y asimilación de conceptos geométricos tuvo un impacto positivo y significativo en los estudiantes.





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Palabra claves:** Aprendizaje, lenguaje matemático, pensamiento geométrico y espacial, relaciones aditivas y multiplicativas y software educativo.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Abstract

The present research was developed at the I.E. Ciudadela del sur, with students in grade 7 of basic secondary school. Ciudadela del sur, with students in grade 7 of basic secondary school and aimed to identify the difficulties of students when moving from a verbal statement of a relationship to  $R^2$ , for it was used didactic tools assisted by technology, in this case an educational software to support the teaching-learning process of mathematics, which seeks to provide support to streamline, strengthen, stimulate and motivate the approach to mathematics, generating new dynamics, through the Cartesian plane, to work with integers and their different concepts.

Whose objective is the implementation of an EDUCATIONAL SOFTWARE, called PCOORDINATES, in order to identify skills, difficulties, successes and attitudes on the part of 7th grade students, when going from the verbal statement of a relationship to a representation in coordinates in  $R^2$ , and that leads to potentiate the skills of geometric/spatial thinking, such as representation, location, communication and problem solving, which were determined through the application, observation, analysis and identification of the activities to be developed in the development of the specific objectives. This qualitative and descriptive research showed that the use of educational software in the classroom as a pedagogical mediation tool for understanding, learning and assimilation of geometric concepts had a positive and significant impact on students.





UNIVERSIDAD  
DEL QUINDÍO  
Res. MEN 014915 - 02 AGO 2022  
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Key words:** Learning, mathematical language, geometric and spatial thinking, additive and multiplicative relationships and educational software.





## Tabla de contenido

Resumen.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	16
<b>Capítulo I: Estado del arte</b> .....	22
<b>Capítulo II Marco conceptual</b> .....	34
<b>Marco conceptual</b> .....	39
<b>Marco legal</b> .....	44
<b>Capítulo III: Metodología</b> .....	47
<b>Diseño metodológico</b> .....	47
<b>Fases metodológicas</b> .....	48
<b>Instrumentos de recolección de datos</b> .....	62
<b>Técnicas de la recolección y análisis de la información</b> .....	78
<b>Capítulo IV: Análisis de los resultados</b> .....	79
<b>Preguntas, resultados e interpretación</b> .....	88
3. Conclusiones y recomendaciones .....	187
3.1 Conclusiones .....	187
3.2 Recomendaciones .....	189
ANEXOS .....	200





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Explicación de los botones del software</i> .....	70
<b>Tabla 2</b> <i>Actividad. Conociendo tu entorno</i> .....	79
<b>Tabla 3</b> <i>Pre test</i> .....	81
<b>Tabla 4</b> <i>Actividad #1. Indagación sobre el pensamiento geométrico – métrico.</i> .....	119
<b>Tabla 5</b> <i>Actividad #2. Reconocimiento de puntos (x ,y) en el geoplano.</i> .....	136
<b>Tabla 6</b> <i>Post test</i> .....	155
<b>Tabla 7</b> <i>Rúbrica</i> .....	181



### Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Aprendizaje significativo</i> .....	21
<b>Figura 2</b> <i>Elementos del objeto matemático. Plano cartesiano</i> .....	40
<b>Figura 3</b> <i>Software educativo PCoordenadas</i> .....	61
<b>Figura 4</b> <i>Género de los estudiantes de grado 7°</i> .....	62
<b>Figura 5</b> <i>Rango de edades de los estudiantes de grado 7°</i> .....	63
<b>Figura 6</b> <i>Conformación del núcleo familiar de los estudiantes de grado 7°</i> .....	64
<b>Figura 7</b> <i>Ubicación geográfica de los estudiantes de grado 7°</i> .....	65
<b>Figura 8</b> <i>Nivel de escolaridad de los padres de los estudiantes de grado 7°</i> .....	66
<b>Figura 9</b> <i>Cantidad de hermanos de los estudiantes de grado 7°</i> .....	66
<b>Figura 10</b> <i>Geoplano físico</i> .....	68
<b>Figura 11</b> <i>Actividad #1</i> .....	68
<b>Figura 12</b> <i>Entorno gráfico del software</i> .....	73
<b>Figura 13</b> <i>Coordenadas enteras 1. Ubicación de figuras geométricas en la recta numérica</i> .....	73
<b>Figura 14</b> <i>Coordenadas enteras 2. Identificación de coordenadas de figuras en el plano cartesiano</i> .....	74
<b>Figura 15</b> <i>Pareja ordenada 1. Ubicación de figuras geométricas en el plano cartesiano</i> .....	74
<b>Figura 16</b> <i>Pareja ordenada 2. Identificación de coordenadas de figuras geométricas</i> .....	75
<b>Figura 17</b> <i>Relaciones. Conversión de una relación en coordenadas y ubicación</i> .....	75
<b>Figura 18</b> <i>Relaciones. Conversión de un enunciado verbal de una relación en coordenadas cartesianas y ubicación de la misma</i> .....	76



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

<b>Figura 19</b> $Y = mx + b$ . Ubicación en el plano cartesiano de una recta con las condiciones dadas.....	76
<b>Figura 20</b> Conociendo tu entorno.....	80
<b>Figura 21</b> Preguntas. Pre test .....	81
<b>Figura 22</b> Pregunta 1. Pre test. ....	88
<b>Figura 23</b> Pregunta 2. Pre test. ....	89
<b>Figura 24</b> Pregunta 3. Pre test. ....	90
<b>Figura 25</b> Pregunta 4. Pre test. ....	91
<b>Figura 26</b> Pregunta 5. Pre test. ....	93
<b>Figura 27</b> Pregunta 6. Pre test. ....	94
<b>Figura 28</b> Pregunta 7. Pre test. ....	95
<b>Figura 29</b> Pregunta 8. Pre test. ....	96
<b>Figura 30</b> Pregunta 9. Pre test. ....	97
<b>Figura 31</b> Pregunta 10. Pre test. ....	98
<b>Figura 32</b> Pregunta 11. Pre test. ....	99
<b>Figura 33</b> Pregunta 12. Pre test. ....	100
<b>Figura 34</b> Pregunta 13. Pre test. ....	101
<b>Figura 35</b> Pregunta 14. Pre test. ....	103
<b>Figura 36</b> Pregunta 15. Pre test. ....	104
<b>Figura 37</b> Pregunta 16. Pre test. ....	106
<b>Figura 38</b> Pregunta 17. Pre test. ....	108
<b>Figura 39</b> Pregunta 18. Pre test. ....	109
<b>Figura 40</b> Pregunta 19. Pre test. ....	110





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

<b>Figura 41</b> <i>Pregunta 20. Pre test.</i> .....	112
<b>Figura 42</b> <i>Pregunta 21. Pre test.</i> .....	113
<b>Figura 43</b> <i>Pregunta 22. Pre test.</i> .....	114
<b>Figura 44</b> <i>Pregunta 23. Pre test.</i> .....	116
<b>Figura 45</b> <i>Pregunta 24. Pre Test.</i> .....	117
<b>Figura 46</b> <i>Pregunta 25. Pre test.</i> .....	118
<b>Figura 47</b> <i>Actividad #1. Pregunta 1.</i> .....	120
<b>Figura 48</b> <i>Actividad #1. Pregunta 1.1.</i> .....	121
<b>Figura 49</b> <i>Actividad #1. Pregunta 2.</i> .....	122
<b>Figura 50</b> <i>Actividad #1. Pregunta 2.1.</i> .....	123
<b>Figura 51</b> <i>Actividad #1. Pregunta 3.1.</i> .....	124
<b>Figura 52</b> <i>Actividad #1. Pregunta 3.2.</i> .....	125
<b>Figura 53</b> <i>Actividad #1. Pregunta 4.1.</i> .....	126
<b>Figura 54</b> <i>Actividad #1. Pregunta 4.2.</i> .....	127
<b>Figura 55</b> <i>Actividad #1. Pregunta 5.1.</i> .....	128
<b>Figura 56</b> <i>Actividad #1. Pregunta 5.2.</i> .....	128
<b>Figura 57</b> <i>Actividad #1. Pregunta 6.1.</i> .....	129
<b>Figura 58</b> <i>Actividad #1. Pregunta 6.2.</i> .....	130
<b>Figura 59</b> <i>Actividad #1. Pregunta 7.1.</i> .....	132
<b>Figura 60</b> <i>Actividad #1. Pregunta 7.2.</i> .....	133
<b>Figura 61</b> <i>Actividad #1. Pregunta 7.3.</i> .....	133
<b>Figura 62</b> <i>Actividad #1. Pregunta 8.1.</i> .....	135
<b>Figura 63</b> <i>Actividad #1. Pregunta 8.2.</i> .....	136



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

<b>Figura 64</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 1.</i>	138
<b>Figura 65</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 2.1.</i>	139
<b>Figura 66</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 2.2.</i>	140
<b>Figura 67</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 3.1.</i>	142
<b>Figura 68</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 3.2.</i>	143
<b>Figura 69</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 3.3.</i>	144
<b>Figura 70</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 4.</i>	145
<b>Figura 71</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 5.1.</i>	147
<b>Figura 72</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 5.2.</i>	148
<b>Figura 73</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 5.3.</i>	149
<b>Figura 74</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 6.1.</i>	151
<b>Figura 75</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 6.2.</i>	152
<b>Figura 76</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 6.3.</i>	153
<b>Figura 77</b>	<i>Actividad #2. Pregunta 7.</i>	154
<b>Figura 78</b>	<i>Pregunta 1. Post test.</i>	156
<b>Figura 79</b>	<i>Pregunta 2. Post test.</i>	157
<b>Figura 80</b>	<i>Pregunta 3. Post test.</i>	158
<b>Figura 81</b>	<i>Pregunta 4. Post test.</i>	159
<b>Figura 82</b>	<i>Pregunta 5. Post test.</i>	159
<b>Figura 83</b>	<i>Pregunta 6. Post test.</i>	160
<b>Figura 84</b>	<i>Pregunta 7. Post test.</i>	161
<b>Figura 85</b>	<i>Pregunta 8. Post test.</i>	162
<b>Figura 86</b>	<i>Pregunta 9. Post test.</i>	163



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

<b>Figura 87</b> <i>Pregunta 10. Post test</i> .....	164
<b>Figura 88</b> <i>Pregunta 11. Post test</i> .....	165
<b>Figura 89</b> <i>Pregunta 12. Post test</i> .....	166
<b>Figura 90</b> <i>Pregunta 13. Post test</i> .....	166
<b>Figura 91</b> <i>Pregunta 14. Post test</i> .....	167
<b>Figura 92</b> <i>Pregunta 15. Post test</i> .....	168
<b>Figura 93</b> <i>Pregunta 16. Post test</i> .....	169
<b>Figura 94</b> <i>Pregunta 17. Post test</i> .....	170
<b>Figura 95</b> <i>Pregunta 18. Post test</i> .....	171
<b>Figura 96</b> <i>Pregunta 19. Post test</i> .....	172
<b>Figura 97</b> <i>Pregunta 20. Post test</i> .....	173
<b>Figura 98</b> <i>Pregunta 21. Post test</i> .....	174
<b>Figura 99</b> <i>Pregunta 22. Post test</i> .....	175
<b>Figura 100</b> <i>Pregunta 23. Post test</i> .....	176
<b>Figura 101</b> <i>Pregunta 24. Post test</i> .....	177
<b>Figura 102</b> <i>Pregunta 25. Post test</i> .....	178
<b>Figura 103</b> <i>Pregunta 26. Post test</i> .....	179
<b>Figura 104</b> <i>Evidencia fotográfica: trabajo en actividades con material físico (geoplano).</i> .....	223
<b>Figura 105</b> <i>Evidencia fotográfica: trabajo con el software PCoordenadas.</i> .....	224



## 1. INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea ha revolucionado la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos académicos. En este proceso de cambio, se ha vuelto crucial la integración de dinámicas y actividades interactivas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Bernate, 2021) afirma que la evolución educativa nos lleva a considerar la importancia de abordar temáticas y habilidades de manera innovadora para despertar el interés y la motivación de los estudiantes.

Uno de los teóricos que respalda esta perspectiva fue Vygotsky, un psicólogo y teórico del desarrollo cognitivo que propuso la teoría sociocultural del aprendizaje. Vygotsky enfatizó la idea de la "zona de desarrollo próximo", destacando la brecha entre lo que un estudiante puede lograr de forma independiente y lo que puede alcanzar con el apoyo de un tutor o compañeros más experimentados. Para fomentar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, promovió el uso de herramientas y mediaciones, como actividades colaborativas y desafiantes (Ortiz Granja, 2015).

En este contexto, la enseñanza efectiva se ha convertido en un desafío fundamental para los docentes. El proceso educativo busca que los estudiantes logren objetivos de aprendizaje en diversas áreas. Para lograrlo, se requiere la participación activa de los

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

alumnos en su propio proceso de formación, lo que ha dado lugar al auge de metodologías colaborativas y participativas, para (Rodelo Molina, Montero Castillo, Vanegas, y Martelo Gómez, 2021) diseñar competencias desde la perspectiva de la formación integral, entendiendo la competencia como las capacidades y habilidades involucradas en la integración de atributos del saber, hacer, convivir y ser, que permitan el desempeño ideal de una tarea específica en relación a contextos relativamente nuevos y retadores.

(Aparicio Gómez, 2019), señala que el papel de la tecnología en la educación es innegable. La integración de recursos multimedia y herramientas tecnológicas busca estimular la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, para lograr una adopción efectiva, los docentes deben manejar aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales, guiando a los estudiantes hacia actitudes positivas frente a estas nuevas metodologías.

La evolución tecnológica también plantea desafíos. Pasar por alto las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje podría resultar en un aprendizaje lento y desactualizado. La era digital en la que vivimos exige una adaptación constante a nuevas formas de aprendizaje.

En este contexto, surge la necesidad de explorar cómo el software educativo puede fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el ámbito de las matemáticas. Uno de los enfoques es el uso del software educativo "Pcoordenadas",

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

diseñado para apoyar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos en el plano cartesiano.

Este estudio se centra en comprender las habilidades y dificultades que los estudiantes enfrentan al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en coordenadas en el plano cartesiano, utilizando el software educativo. A partir de lo anterior surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las principales dificultades que los estudiantes de educación básica secundaria enfrentan al emplear el software educativo "Pcoordenadas" para convertir enunciados verbales en representaciones gráficas?

En el marco de esta investigación, se busca identificar las dificultades específicas que los estudiantes enfrentan al realizar esta conversión. Además, se busca comprender cómo el software educativo puede ser un recurso valioso para mejorar la comprensión de conceptos geométricos y el pensamiento espacial. De esta manera, el objetivo principal de la investigación fue determinar las habilidades y dificultades de los estudiantes en la conversión de enunciados verbales a representaciones en el plano cartesiano utilizando el software "Pcoordenadas".

Consecuentemente la investigación es de importancia debido a la necesidad de desarrollar habilidades de razonamiento, resolución de problemas, y mejorar la comprensión de las relaciones matemáticas. La educación contemporánea debe evolucionar para abordar las demandas del mundo digital en el que vivimos, y el uso

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

efectivo de la tecnología y el software educativo puede ser una herramienta esencial en este proceso.

A partir de lo anterior, es importante aclarar que la investigación fue abordada a nivel metodológico desde una perspectiva cualitativa descriptiva deductiva, basada en la orientación de Méndez, C. (2010), que sugiere comenzar desde lo general y avanzar hacia lo particular. Para ello, se realizó inicialmente un pretest con el propósito de identificar posibles debilidades en los estudiantes de séptimo grado de educación media. Este proceso sentó las bases para la posterior implementación de una rúbrica diseñada para abordar los objetivos específicos planteados en la investigación.

Esta elección se fundamenta en la necesidad de identificar características específicas relacionadas con el objeto de estudio: los estudiantes de séptimo grado. Para tal fin, se recurrió a documentos como herramienta de recopilación y análisis de información. Dado que la recolección de datos se lleva a cabo en un momento puntual y está orientada a resolver una problemática específica, a saber, la determinación de las habilidades y dificultades que los estudiantes enfrentan al pasar de enunciados verbales a representaciones en coordenadas en el plano cartesiano, los estudios descriptivos resultan apropiados. Este enfoque se centra en explorar el objeto de conocimiento para identificar sus características intrínsecas.

Para abordar de manera exhaustiva los comportamientos, actitudes, motivaciones, reacciones, alcances y dificultades que surgen en el proceso de emplear el software

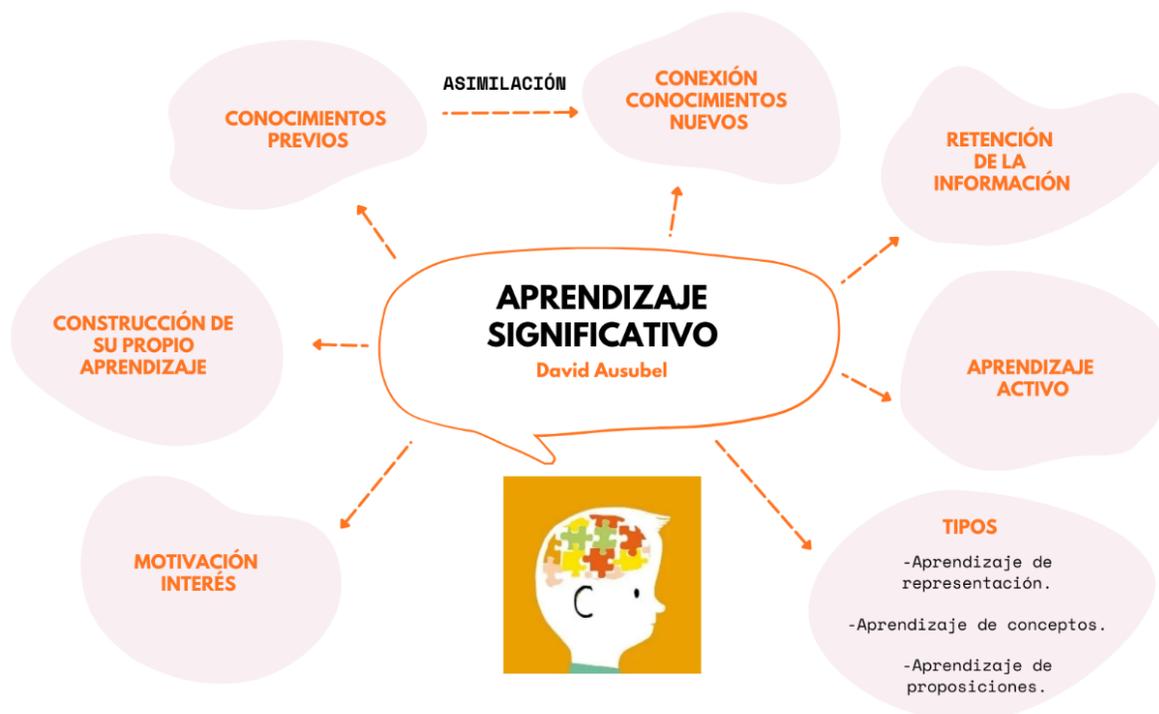
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

educativo y alcanzar los objetivos planteados, se siguió la orientación de Méndez, C. (2010). La aplicación de la rúbrica y el análisis documental permiten profundizar en aspectos más significativos del aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo así a la comprensión y descripción detallada de sus habilidades y dificultades en la conversión de enunciados verbales a representaciones gráficas en el plano cartesiano.

Una de las fundamentaciones de esta investigación, se basa en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, quien señala que la información nueva, se adquiere y retiene, cuando se conecta con estructuras de conocimiento ya existentes, el aprendizaje es más eficaz cuando el estudiante comprende las relaciones entre los conocimientos nuevos y los ya existentes, en lugar de limitarse a memorizar hechos aislados, citado de (Contreras Oré, 2016).

Ausubel, (Sylva Lazo, 2009) señala que la teoría del aprendizaje significativo, ofrece un marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso, por lo que permite que el estudiante muestre una mayor disposición frente a los nuevos conocimientos que se van generando en el proceso académico.



**Figura 1***Aprendizaje significativo***Fuente:** (Sylva Lazo, 2009)

Al finalizar la investigación, se concluyó que el reconocimiento de los pre saberes en los estudiantes, permitió identificar las fortalezas y debilidades en torno al objeto matemático: plano cartesiano. Encontrando por medio del pre test, que los estudiantes tenían poca comprensión de los números enteros y al enfrentar ejercicios en la comprensión del plano cartesiano no lograban hacerlo porque confundían el orden de los desplazamientos en el plano, tomando los valores de las coordenadas al revés. Así mismo, se observaron vacíos conceptuales en relación a los operadores multiplicativos tales como: doble, triple...

## Capítulo I: Estado del arte

Este capítulo, muestra algunos antecedentes de investigaciones y proyectos para sustentar las bases teóricas de la investigación desarrollada, teniendo en cuenta que el empleo de las TICS, en el proceso educativo, ha tomado fuerza en los últimos años para la enseñanza de la matemática y otras áreas, la cual ha sido impulsada por diferentes factores, entre ellos, la pandemia del Covid19, la cual ha jalonado la necesidad de recurrir a las TICS para llegar a los estudiantes y para acompañarlos en diferentes actividades académicas.

Para el sustento teórico de la presente investigación, relacionada con el empleo de las TICs, software, tecnologías de la información, programas para computadores, se referencian otras investigaciones como la denominada “*Pruebas de Percepción: Visual, Auditiva y de Wisconsin Documentación Técnica del Software*” de Hoyos, E y otros (2006), en la cual señalan que este software dispone de un ambiente de posibilidades para desarrollar y poner a prueba las habilidades del pensamiento numérico, toda vez que permite trabajar con las operaciones como suma y resta, mirar relaciones y trabajar en diferentes bases. El software potencia entre otras, el ingenio, la imaginación y la agilidad mental de una manera sana y lúdica.

La enseñanza apoyada en juegos computarizados, permite estimular y desarrollar el pensamiento numérico en los estudiantes, por medio de la interacción activa, libre y autónoma, apoyada en el constructivismo, lo cual, valida la importancia de la enseñanza

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

apoyadas en medios tecnológicos, ya que, al incorporar nuevas tecnologías de la información, se fortalece el pensamiento matemático, se generan motivaciones e interés por los temas desarrollados. No obstante, es importante que los docentes sean partícipes activos en los procesos de validación e implementación de los mismos, para que la enseñanza de las matemáticas, se aborde correctamente permitiendo una interacción con material real para la solución de problemas en un contexto físico.

En la experiencia de aula titulada “*Enseñanza de la Geometría Analítica 3D mediada con recursos digitales*”, (Hoyos S, Aristizabal Z, Vargas V, y Arcila N, 2013), se propusieron mejorar las habilidades de visualización en el tema de geometría analítica 3D. Para lo cual, utilizaron un ambiente computarizado empleando el software educativo “GAnalíticaB3D” complementado con una cartilla en formato digital que contempla los aspectos algebraicos, al término de su trabajo encontraron que este software mejoró significativamente el manejo de la perspectiva en el grupo experimental; de igual manera, el empleo de recursos didácticos, mejoró significativamente el manejo de la perspectiva en el grupo control.

Por otro lado, en la investigación titulada “*La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su concepción en el siglo XXI*” de (Ortiz Puentes y Romero Molina, 2015), propone un trabajo de tipo documental, realizando para ello la recopilación de información sobre la implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y su concepción en el siglo XXI. En la que describen los roles que desempeñan los docentes y los estudiantes en el proceso de renovación de la educación

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

por medio de las TIC, donde se afirma que el docente presenta la información al estudiante y él, es quien organiza, la reestructura para ser asimilada y puesta en práctica, llegando a la conclusión de que el rol del docente implica una preparación reflexiva en cuanto a la integración de las temáticas con las TIC ya que las actividades deben apuntar a un buen diseño, que muestre las intencionalidades pedagógicas del maestro para la clase y su propósito formativo para con los estudiantes, permitiendo así que el ejercicio de enseñanza sea exitoso.

En el trabajo titulado “*La noción del espacio en la primera infancia: Un análisis desde los dibujos infantiles*” de (García Roza, Villegas, y González, 2015), usaron un enfoque fenomenológico como metodología, abordando la subjetividad del individuo - sentimientos, recuerdos, vivencias expresadas de manera oral, escrita o gráfica, esto con el fin, de que el investigador pusiera en funcionamiento de manera primaria y consciente procesos específicos de pensamiento que le permitieran pasar de la esfera fáctica a la esfera eidética. Concluyendo así, que las operaciones que un niño realiza, se van construyendo a medida que requiere comunicar los modos de interacción con su entorno, en un espacio por lo que recurre a elaborar esquemas, que ha empezado a elaborar, registrar y almacenar en su mente, con los cuales se inicia en el proceso de nombrar ciertas situaciones. En esta etapa, se considera fundamental, el papel activo del niño, sostenido en la acción sobre el objeto, para favorecerse en el proceso de asimilar las características del entorno.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Estas acciones y nociones corresponden a los conocimientos base del pensamiento matemático, por otra parte, es necesario reconocer que, en muchas instituciones, la matemática, es enseñada de manera mecánica y abstracta, es decir, descontextualizada, toda vez que se orienta en la idea de mostrar y de presentar los contenidos, desde el plano de las ideas, sin propiciar espacios de interacción, en el que los menores puedan construir sus propias nociones, partiendo de sus vivencias y experiencia, con el apoyo y manipulación de objetos concretos.

A continuación, se hace mención a las investigaciones relacionadas con este trabajo, alrededor de la importancia del uso de software y material manipulativo en el área de matemáticas, lenguaje matemático y ubicación de coordenadas.

En relación a lo anterior, en el artículo titulado *“Reflexiones sobre el lenguaje matemático y su incidencia en el aprendizaje significativo”*, (Puga Peña, Rodríguez Orozco, y Toledo Delgado, 2016), cuyo objetivo fue propiciar un espacio de reflexión sobre la relación existente entre lenguaje matemático y aprendizaje-conocimiento de ella y hacer conciencia de la necesidad de un cambio de enfoque del proceso de aprendizaje enseñanza de la matemática. Su metodología se fundamentó en teorizar aspectos sobre las reflexiones, opiniones y consideraciones de autores contemporáneos en la filosofía del lenguaje, la comunicación y sus elementos, y el lenguaje y sus diferentes formas, llegando así a la conclusión, que es importante hacer un cambio en el paradigma educativo que deje a un lado la educación conductista e implemente un enfoque socio – cognitivo, en el cual los estudiantes usen el lenguaje, como elemento primordial en su proceso de

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

aprendizaje. Partiendo de la necesidad de que los docentes de matemáticas, tengan conocimiento y apropiación total del lenguaje matemático, para así proveer las herramientas necesarias que lleven a los estudiantes a la comprensión de las matemáticas en los diferentes contextos, permitiendo a largo plazo, un aprendizaje significativo a través de la relación entre el lenguaje y el razonamiento matemático.

De otra parte, en el trabajo titulado “*El plano cartesiano en el contexto de la vida diaria. Ubicación mediante datos numéricos*” de (Sánchez Suescas, 2017), el cual tuvo como objetivo diseñar una cartilla en la que por medio de talleres se pueda abordar la enseñanza de las generalidades, elementos, características y representación en el plano cartesiano a partir del método de aprendizaje activo y contextos cotidianos tales como: mapas de las ciudades, diagrama de Hertzsprung-Russell y el juego de estrategia batalla naval.

Como resultado de su investigación, considera que el conocer el contexto histórico del concepto del plano cartesiano, es fundamental para comprender su papel en la ubicación espacial de un objeto o lugar y su aplicabilidad en el entorno, en el cual se ubican los estudiantes. Apoyándose en diferentes actividades de ubicación espacial-geográfica (puntos cardinales) en situaciones reales, para que los estudiantes aplicarán sus conocimientos teóricos en la ubicación y creación de mapas para identificar lugares en específico; observando gran interés y motivación en ellos al desarrollar actividades no convencionales y que apuntan a un aprendizaje más significativo.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Por otro lado, en el artículo denominado *“The use of manipulatives in Mathematics Education”* de (Larbi & Okyere, 2017) , se desarrolló una investigación en torno a la eficacia del uso de manipulativos de fichas de álgebra en el rendimiento de los estudiantes de primer ciclo de secundaria. A partir del estudio de dos grupos: uno experimental y uno de control, el primer grupo se le enseñó álgebra con uso de material manipulativo y al segundo, con el método tradicional.

Al finalizar la investigación, encontraron que los estudiantes que estuvieron inmersos en el aprendizaje con el material manipulativo obtuvieron mejores resultados, lo cual indica que el uso de las fichas de álgebra mejoro el pensamiento de los estudiantes a medida que resuelven problemas, en comparación con el grupo de control.

En el artículo titulado *“El Plano Cartesiano en estudiantes de Quinto Básico: su Resignificación en una Situación Específica”* de la autoría de (Aravena y Morales, 2018), cuyo objetivo estuvo encaminado a resignificar el plano cartesiano a través del diseño de una situación específica, que promoviera en un grupo de estudiantes de quinto básico la necesidad de su construcción. Plantearon su investigación desde un enfoque cualitativo, indagando sobre el proceso de construcción de un determinado conocimiento matemático, en este caso del plano cartesiano.

Dan a conocer las actividades realizadas con el uso del software matemático Geogebra y material manipulativo, en dos grupos de estudiantes denominados Grupo 1 y Grupo 2, respectivamente. Estas actividades estuvieron orientadas al reconocimiento de

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

ejes, ubicación de puntos, observación de los ejes (rotaciones) y construcción de figuras, por medio de la simetría; concluyendo al final de la investigación, que el uso de software facilitó la identificación de los ejes presentes en las gráficas y el trabajo realizado con lápiz y papel permitió la comprensión de la noción de distancia con respecto a los ejes.

De otra parte, en la investigación titulada *“Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica.”* de (Daza Jiménez, 2019), tuvo como objetivo dar a conocer algunas de las herramientas digitales que se pueden emplear para facilitar, fortalecer, hacer más lúdica y didáctica la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, apoyándose de software libre, videos, juegos interactivos y simuladores, que tienden a estimular las habilidades de análisis del pensamiento en los estudiantes y como herramienta de apoyo a los docentes de matemáticas. Para ello, realizó una revisión documental acerca del uso e implementación de herramientas TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, al final de su investigación concluyó que el uso de las TIC en el aula, ayuda a estimular y fortalecer las habilidades y destrezas del pensamiento matemático en los estudiantes, ya que su implementación, permite profundizar, interactuar y afianzar los conceptos vistos en la enseñanza tradicional.

En la investigación titulada *“Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en la educación superior”* de (Vargas Murillo, 2019), se trazó como objetivo describir las competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas de acceso gratuito. En esta, indica que el empleo de herramientas

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

tecnológicas en la educación, facilita y favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, lo cual permite a los educandos el acceso al conocimiento de manera inmediata, dinámica y creativa.

Así mismo, en la investigación denominada “*Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco*”, (Zenteno Ruiz, Carhuachín Marcelo, y Rivera Espinoza, 2020), la cual tuvo como objetivo determinar la influencia del uso del software educativo interactivo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco; usando el método científico, el diseño cuasi experimental con pre test y post test y grupo experimental; señalan que el uso del software educativo, permite trabajar los contenidos desde la realidad y así responder a las demandas de los estudiantes de esta era digital. Al finalizar la investigación lograron determinar la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de: regularidad, equivalencia y cambio, gestión de datos e incertidumbre, movimiento y localización para estudiantes de la educación básica en la región.

En otra investigación titulada “*El Lenguaje Matemático Y Su Influencia En El Aprendizaje De La Matemática*” de (Sánchez Salcán, Londo Yachambay, y Tenemaza Aulla, 2020), se trazaron como objetivo determinar la influencia del lenguaje matemático en el aprendizaje de la Matemática, de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Amelia Gallegos Díaz. Riobamba-Ecuador, sustentada desde el constructivismo, con un paradigma de integración de lo cualitativo y

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

cuantitativo, observaron gran apatía de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas. Esto como consecuencia de no comprender los símbolos y el lenguaje matemático usado por sus profesores en las clases, como solución para mitigar esta dificultad, proponen la creación de un diccionario de símbolos relacionados con las matemáticas y la trigonometría, para lograr que los estudiantes se apropien de la simbología, su significado y su relación con el lenguaje matemático.

Por su parte, en la investigación denominada “*Influencia de un software educativo en la consolidación del aprendizaje de superficies cuádricas*” de (Hoyos Salcedo, y otros, 2021), la cual tuvo por objetivo presentar resultados de un análisis de tipo cualitativo sobre la influencia de una intervención didáctica enriquecida con software educativo 3-dimensional en la consolidación del aprendizaje de las superficies cuádricas por parte de un grupo de estudiantes de cálculo multivariado a nivel universitario.

En la cual, se demostró la eficacia del software educativo para consolidar el aprendizaje y relacionar las representaciones algebraicas y visuales de las superficies cuádricas y así mismo, aumentar la motivación de los estudiantes pertenecientes a los programas de Licenciatura en Matemáticas y Química. Esto pone de manifiesto, las ventajas de utilizar programas informáticos educativos en la enseñanza de las matemáticas, sobre todo para crear actividades interactivas y permitir el aprendizaje autónomo.

En el trabajo de investigación titulado “*Las funciones didácticas en la enseñanza de la Matemática*” (Ruiz Cordovés y Beltrán Pazo, 2021), cuyo objetivo principal fue

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

explicar algunas consideraciones teóricas relacionadas con las funciones didácticas desde su concepto y su definición, determinando cuáles son y cómo se realizan en las clases de Matemática. Para ello, precisaron sobre los elementos metodológicos esenciales para la realización de las funciones didácticas en las matemáticas; llegando así a concluir que, al analizar la lógica del proceso docente se debe atender a las funciones didácticas por separado y en su interrelación.

El éxito de cada función didáctica conduce a una eficiencia en el aprendizaje de los alumnos. Es necesario que los docentes investiguen los mejores métodos para realizar las funciones didácticas de manera que activen la participación de los alumnos durante el proceso de aprendizaje y con ello la asimilación de los contenidos por parte de estos.

De acuerdo al trabajo de investigación titulado *“Incidencia del uso de software educativo en el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Cerritos, municipio El Retorno, Guaviare”* de (Bejarano Rodríguez, 2022), en la cual se tuvo como objetivo estudiar la incidencia favorable o desfavorable del uso del software ProblemÁTICas, en el fortalecimiento de las competencias matemáticas en los alumnos de tercer grado del aula multigrado de la Institución Educativa Rural Cerritos del Municipio de El Retorno (Guaviare).

La metodología usada fue el paradigma cualitativo, para la búsqueda de las incidencias que puede tener la implementación del software ProblemÁTICas dentro de la asignatura de matemáticas, en la experiencia de los estudiantes de grado tercero de la IE

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Cerritos. Al finalizar su investigación, encontró que el hacer alternancia entre la forma tradicional de enseñanza (papel y lápiz) y el uso del software, incide de manera positiva en los estudiantes a la hora de desarrollar problemas matemáticos, permitiendo alcanzar procesos de metacognición más significativos.

Como señalan en la investigación titulada *“La resolución de problemas para el estudio de coordenadas cartesianas en estudiantes del nivel secundario”* de (Rojas Bello y Casilla Martínez, 2022), indagaron sobre el efecto de la aplicación de la estrategia resolución de problemas en el desarrollo de habilidades geométricas y su incidencia en el rendimiento académico, para ello realizaron una intervención con el tema de la ubicación de puntos y figuras en el plano cartesiano.

Dicha investigación, se basó en un diseño metodológico de tipo cuasiexperimental de enfoque cuantitativo y de alcance correlacional, en su investigación concluyeron sobre la existencia de un grado de asociación entre la simbología propia del lenguaje matemático de pares ordenados y representación de figuras en el plano cartesiano, en la que aplicaron un cuestionario donde se indaga sobre la ubicación de puntos en el plano cartesiano (objetos y localización de vértices de figuras geométricas) y pudieron concluir que el uso de la heurística en la resolución de problemas, potencializa la autonomía y control en los estudiantes, con respecto a su aprendizaje.

Por último, cabe mencionar que los conceptos relacionados con los procesos de contar, medir, codificar y ordenar recaen en el concepto de número y es allí donde las



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

representaciones numéricas y simbólicas, son indispensables para que estos procesos, sean asimilados con amplia facilidad por los estudiantes. Es importante que los docentes validen el nivel de desempeño en que se encuentran sus estudiantes, para realizar planes de mejora de ser necesario; en este punto, el uso del software educativo, pasa a ser una herramienta adicional para estimar y estimular las habilidades y destrezas de los estudiantes.

## CAPÍTULO II MARCO CONCEPTUAL

Este capítulo se abordan los diferentes tópicos que permiten ampliar y consolidar el desarrollo de esta investigación y darle sustento, mediante el abordaje de autores y conceptos en temas de educación, aprendizaje y el empleo de herramientas pedagógicas para facilitar la labor docente.

Estas definiciones ayudan a comprender mejor el proceso que implica comprender y adquirir la habilidad de traducir las expresiones y descripciones verbales de las relaciones entre variables en un sistema de coordenadas cartesiano, lo que permite representar gráficamente y analizar de manera más precisa la naturaleza y las implicaciones de estas relaciones.

(Rico, Castro, y Romero, 2009), señala que, las representaciones se han considerado necesarias para abordar la parte conceptual, analizar los procesos de aprendizaje y comprensión de las matemáticas, teniendo en cuenta, que la enseñanza de las matemáticas suele ser compleja por la disposición y actitud que toman los estudiantes frente a ella y la metodología empleada por los docentes.

Es evidente entonces la necesidad en la transformación de las estrategias metodológicas, los recursos y los contenidos que deben emplear los docentes en su proceso de enseñanza, en relación al papel preponderante que juegan en cada grado, considerando que día a día, es necesaria la innovación y la generación de nuevas dinámicas en su

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

práctica pedagógica, toda vez que las necesidades y tendencias que se van presentando en los muchachos de hoy, son diferentes, ya por factores culturales, por el acceso a la tecnología y por otros asuntos sociales propios de su cotidianidad.

En este mismo sentido, señala (Meneses Benítez, 2007), que las actividades de enseñanza de los procesos de aprendizaje como el logro de determinados objetivos de aprendizaje corresponden a una actividad interna del alumno, ya que se debe facilitar que los estudiantes puedan y quieran realizar las operaciones cognitivas convenientes para ello, interactuando con los recursos educativos a su alcance, en este caso con el software empleado en la investigación, en el que se puedan realizar las actividades para evaluar los aprendizajes de los alumnos y su actuación, lo cual debe facilitar el aprendizaje

En el desarrollo del proyecto, para determinar las habilidades y dificultades que presentan los estudiantes de grado 7°, al desarrollar tareas, de pasar del enunciado verbal de una relación, a una representación en coordenadas del plano cartesiano, fue necesario recurrir a investigaciones que le dan validez y pertinencia al desarrollo de esta, por lo que, en la medida que se desarrollaron las actividades, se fueron reconociendo diversos aspectos que se derivan del comportamiento y actitud de los estudiantes, frente al uso del software, en este sentido, (López Lozano, 2013), señala que, el uso del software GeoGebra y la plataforma Moodle, se constituyó en una herramienta de considerable ayuda al permitir que los estudiantes se apropiaran del conocimiento, fortaleciendo su desarrollo intelectual y vivieran una experiencia matemática diferente.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Para (Bonilla Estévez y Romero Cruz, 2006), el paradigma en la formación matemática se estructura por los lineamientos curriculares. Articular los procesos de enseñanza y aprendizaje por medio de la actividad matemática, promueve esta como actividad central en la formación de los estudiantes; en su propuesta propone organizar el currículo desde tres aspectos: procesos de aprendizaje, conocimientos básicos y el contexto.

Menciona cada aspecto de la siguiente manera: los procesos de aprendizaje son organizados a través de competencias matemáticas. Los conocimientos básicos los relaciona con los contenidos ligados a los componentes matemáticos y el contexto en relación a situaciones de la vida diaria no solo las relacionadas con las matemáticas, sino con las otras ciencias.

Desde las matemáticas se aplican las operaciones básicas y sus propiedades a los diferentes conjuntos numéricos: naturales, enteros, racionales e irracionales y por medio de ellos se puede describir los fenómenos sociales actuales desde diferentes niveles de complejidad y para estudiarlos no basta con el uso de las sumas repetidas, sino que se hace necesario involucrar modelos matemáticos más elaborados y estructurados tales como: exponenciales y logarítmicos, pensamientos matemáticos con mayor nivel de complejidad.

(Cerritos Amador, 2014) en su investigación “El isomorfismo de medidas como estrategia para la resolución de problemas multiplicativos en el tercer grado de la escuela primaria”

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

encontró que el planteamiento de situaciones matemáticas por medio de los Isomorfismo de medidas, mostró una tendencia mayor al producto de medida, teniendo en cuenta que está más explícita la indicación para el uso de la operación, por las palabras usadas en los enunciados de las situaciones tales como: “cada uno”, “x veces”, “repartir de a o entre”. Por su parte, el uso del producto de medida complejiza la solución de la situación matemática porque este, se ambienta en cálculo de áreas y combinatoria.

Por otra parte, (Sánchez Suescas, 2017) propuso la aplicación de varios talleres con los que buscó que los estudiantes se apropiaran más acerca de la historia del plano cartesiano. Pudo validar, mediante la aplicación de los talleres y los resultados de las evaluaciones de final de año, que la motivación es fundamental para tener una buena disposición y aceptación por parte de los estudiantes para el desarrollo de las clases, abriendo la posibilidad de involucrarse de forma activa en el proceso de construcción de su conocimiento.

Al respecto, determinó:

“que el plano cartesiano, en el contexto de la vida diaria, no está ligado solo a un valor numérico, sino que hay situaciones o actividades que requieren reunir más de un dato para darle solución; concluye además que, con el desarrollo de su propuesta, en el uso de diferentes contextos en el aula de clase, permite un acercamiento a los estudiantes y una interacción más significativa con ellos, teniendo en cuenta el papel que desempeñan como constructores de su proceso

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

formativo, desde los principios y la filosofía que rige la pedagogía del aprendizaje activo”.

Según (Díaz, 2019), el bajo desarrollo de las competencias lectoras y la complejidad de los textos dificultan la interpretación de los enunciados de problemas para los estudiantes, más que las operaciones matemáticas necesarias para resolverlos. En su investigación, se encontró que fomentar habilidades para plantear y resolver problemas con estructura multiplicativa beneficia la construcción de significados y la comunicación matemática en el aula. Además, se observó que los estudiantes comprenden mejor la función del multiplicador en un enunciado verbal, lo que indica una sólida comprensión del esquema multiplicativo. Para mejorar el proceso de aprendizaje, se propone que los estudiantes elaboren fichas didácticas físicas o virtuales para validar los avances en los esquemas aritméticos y dediquen más tiempo a identificar la estructura de la situación problema en lugar de enfocarse exclusivamente en la realización de algoritmos básicos. Estas medidas contribuyen al desarrollo de competencias relacionadas con los esquemas multiplicativos y facilitan la apropiación de nuevos aprendizajes.

Por último, es importante resaltar que el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), al interior de las aulas de clase, ofrece una alternativa de modernización y transformación de la metodología de enseñanza, lo cual está en relación con lo que indica (Heramosa Del vasto, 2015), referente a la implementación de un software educativo, argumenta que: Los recursos tecnológicos propician la adquisición de

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

aprendizajes, gracias a los ambientes simulados por la experimentación y el contacto directo.

La tecnología en la educación, se ha convertido en una herramienta que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de los docentes, dentro de los centros educativos; esto teniendo en cuenta que, en algunos casos, se puede hallar tropiezos como la falta de la infraestructura en el colegio, falta de equipos, como también la disposición de los maestros para actualizarse, e impartir enseñanza por medio de las tecnologías.

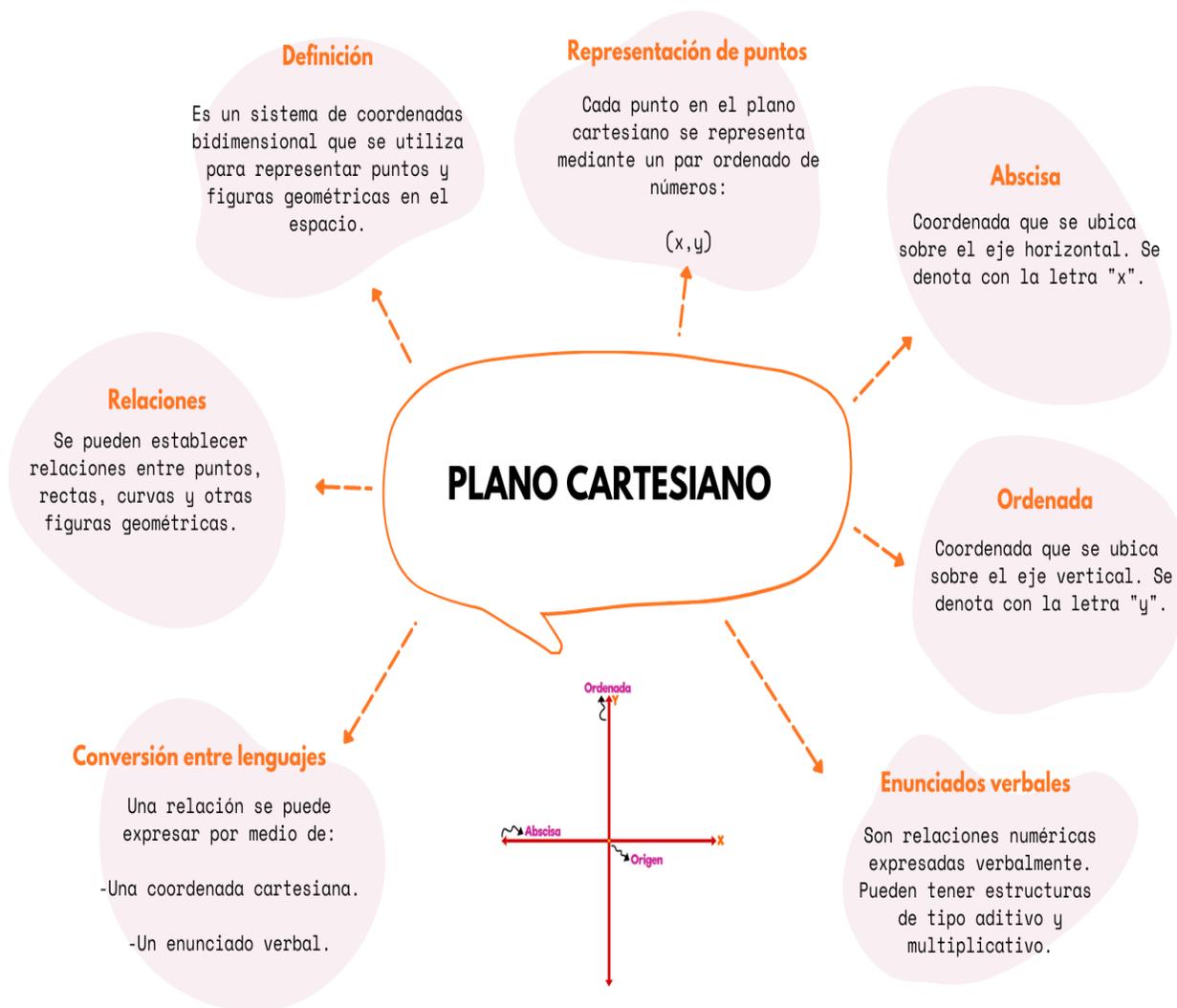
### Marco conceptual

El plano cartesiano es un sistema de coordenadas bidimensionales que se utiliza para representar puntos y figuras geométricas en el espacio. Este plano se compone de dos ejes perpendiculares, el eje horizontal o de las abscisas y el eje vertical o de las ordenadas. Cada punto en el plano cartesiano, se representa mediante un par ordenado de números, donde el primer número representa la posición horizontal del punto y el segundo número representa su posición vertical (Granados, 2023).

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

**Figura 2**

*Elementos del objeto matemático. Plano cartesiano*



**Fuente:** Granados, M. (consultado, marzo de 2023).

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

En el plano cartesiano, se pueden establecer relaciones entre puntos, rectas, curvas y otras figuras geométricas. También se utilizan en el ámbito de las funciones matemáticas, donde se representa la variable independiente en el eje horizontal y la variable dependiente en el eje vertical.

### Elementos de un plano cartesiano:

- **Abscisa:** Es una coordenada horizontal en un plano cartesiano, que se expresa como la distancia entre un punto y un eje vertical. (Plano Cartesiano, s.f.).
- **Cuadrante:** Se forma a partir de dos líneas rectas que son infinitas, las cuales corresponden a las rectas numéricas de los números reales y que se cortan entre sí, formando un ángulo recto lo cual las hace ser perpendiculares. Dichas rectas reciben el nombre de “eje x” y “eje y” respectivamente y dividen al plano cartesiano en cuatro partes iguales, numerados en sentido contrario a las manecillas del reloj (Giordano, Hass, Weir, y George Brinton, 2005).
- **Ejes coordenados:** son los sistemas de referencia que se utilizan para ubicar puntos en el plano o en el espacio tridimensional. En un sistema de coordenadas cartesianas bidimensional, como el plano cartesiano, se componen de dos ejes perpendiculares entre sí: el eje x (horizontal) y el eje y (vertical), que se cruzan en un punto llamado origen. Los puntos en el plano se representan mediante pares

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

ordenados de números, donde el primer número denota la posición a lo largo del eje x y el segundo número denota la posición a lo largo del eje y. (Stewart, 2015).

- **Ordenada:** coordenada que va relacionada al eje horizontal y representa la distancia existente en el origen y un punto en específico (Plano Cartesiano, s.f.).
- **Números enteros:** Son los que contienen a los números naturales (números positivos), el número cero “0” y los números opuestos que corresponde a los números negativos de los números naturales (Matemáticas 18, 2019).

### Otros conceptos importantes:

- **Aprendizaje Interactivo:** es un conjunto de técnicas que nos llevan a transmitir los conocimientos al alumnado de forma en la que tengan que interactuar de una forma mucho más activa que en el modelo de educación convencional, donde el alumnado tiene un papel mucho más pasivo (Kumubox, s.f.).
- **Dificultades de aprendizaje:** Conjunto heterogéneo de alteraciones en las capacidades de lectura, escritura, cálculo y razonamiento cognitivo general (Rodríguez Camón, 2016).
- **Geoplano:** Es un material manipulativo utilizado en matemáticas, formado por un tablero de madera o plástico, con varios pivotes que forman una cuadrícula o

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

circunferencia. En tamaño del geoplano es variable y la disposición de los pivotes también (Aprendiendo Matemáticas, s.f.).

- **Habilidades de aprendizaje:** Son aquellas las tareas involucradas en el aprendizaje, incluyendo la administración del tiempo, la toma de notas, la lectura efectiva, las habilidades de estudio y las pruebas de escritura (Habilidades para el éxito, 2023).
- **Multimedia:** Soluciones basadas en sistemas de proyección de contenido, como medio emergentes en dicho momento, con fines educativos (Peláez Ayala, Solano Alegría, y Granollers Saltiveri, 2022).
- **Plataforma Educativa:** Una plataforma educativa o plataforma académica se trata de un programa virtual cuya función es crear espacios virtuales para compartir información (Lupión, 2020).
- **Programas de simulación:** Estos softwares permiten la recreación de ambientes o situaciones en las que el usuario puede interactuar a través de la realidad virtual o la realidad aumentada (Muelle, 2019).
- **Software:** Son los programas de aplicación y los sistemas operativos

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

que permiten que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas (Informática Milenium, 2023).

- **Software educativo:** Es un medio pedagógico que tiene como objetivo principal facilitar el proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje. Es un programa de computación que a través de una plataforma digital colabora con el proceso facilitando la adquisición de conocimientos (Muenta, 2019).
- **Tecnología:** Se trata del conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada con la finalidad de alcanzar un objetivo o solucionar un problema (Assembler Institute of technology, 2022).
- **TICs:** Conjunto de herramientas y soluciones tecnológicas que permiten eficientar, ordenar y procesar la información y las comunicaciones de las personas, empresas y organizaciones en pro de la eficiencia y la agilidad (DocuSing, 2022).

### Marco legal

El marco legal sobre la educación matemática en Colombia, se encuentra regulado por la Ley General de Educación (Nacional, 1994), la cual establece las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación, y tiene como función social, asegurar el

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

acceso a una educación de calidad para todos los ciudadanos.

En cuanto a la educación matemática, la Ley General de Educación se fundamenta en los principios de la Constitución Política de Colombia sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza y aprendizaje, y en la importancia de la educación científica y tecnológica para el desarrollo del país (Nacional, 1994).

Así mismo, la Ley General de Educación reconoce la importancia de la educación matemática en la coyuntura actual y la resalta como una disciplina clave para el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para la vida personal y profesional de los ciudadanos (Perry, Valero, Castro, Gómez, y Agudelo, 1998).

En Colombia, la ley que aborda la protección de datos de menores e instituciones educativas es la Ley Estatutaria 1581 de 2012, conocida como la Ley de protección de Datos Personales, debido al manejo de menores de edad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

La educación y la protección de datos en menores de edad son dos aspectos fundamentales en la sociedad contemporánea, y su regulación legal desempeña un papel crucial en el bienestar de los niños y adolescentes.

En este contexto, las leyes y regulaciones se esfuerzan por establecer las bases para una educación inclusiva y accesible, así como para proteger los datos personales de los estudiantes, considerando los avances tecnológicos y la creciente digitalización de la



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

educación. Estas normativas buscan garantizar que los menores tengan acceso a una educación de calidad sin poner en riesgo su privacidad ni exponerlos a potenciales amenazas en línea.



### Capítulo III: Metodología

En este capítulo, se muestra la metodología de investigación utilizada, se describen las fases de la investigación, la población de estudio y posteriormente, se presentan las técnicas para la recolección y posterior análisis de la información.

#### Diseño metodológico

La presente investigación es de carácter cualitativo, descriptivo deductivo, ya que, según Méndez, C. (2010), es necesario transitar de lo general a lo específico, en este sentido se parte de la aplicación de un pre test, que busca identificar las debilidades en los estudiantes del grado 7° de educación media y a partir de ello, implementar una rúbrica para abordar los objetivos específicos.

El tipo de investigación, es descriptiva, porque fue necesario identificar características específicas de la población objeto de estudio, en este caso estudiantes de grado 7°. Para ello, fue necesario el uso de documentos para la recopilación y análisis de la información, por lo cual se solicitó a los padres de familia y/o acudientes autorización para este ejercicio por medio de un consentimiento informado, en cumplimiento a ley de protección de datos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

La recolección de datos, se da en un momento específico y responde a un problema específico, en este caso, se trata de identificar las habilidades y dificultades que

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

exhiben los estudiantes de grado 7° en el desarrollo de tareas que van desde establecer relaciones verbalmente hasta expresarlas en el lenguaje matemático. Méndez, C. (2010), plantea que la investigación descriptiva aborda el objeto de conocimiento, identificando sus propias características, ya que al utilizar el conocimiento es necesario tener en cuenta diversos hechos relacionados con el comportamiento, actitudes, motivaciones, reacciones alcances y dificultades, en el uso del software, para responder a los objetivos planteados.

### Fases metodológicas

Para desarrollar los objetivos planteados, se llevaron a cabo las siguientes fases:

- Construcción del instructivo con el fin de identificar dificultades en la comprensión del enunciado verbal de una relación, a una representación en el plano cartesiano, para ello, se diseñó un cuestionario, (pre test), con un total de 25 preguntas, en las cuales se indagó sobre identificación y ubicación de puntos en la recta numérica, identificación de conjuntos numéricos, definición e identificación de elementos del plano cartesiano, representación, ubicación e identificación de coordenadas cartesianas, conversión del lenguaje verbal de una relación a una coordenada cartesiana y viceversa.

### Preguntas incluidas en el cuestionario:



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$

**Pregunta 1:** Identificación de puntos en la recta numérica.

1. Observa la siguiente recta numérica:



¿Cuál es la posición de los puntos indicados en la recta numérica?

- a) 4 y 3.
- b) -4 y -3.
- c) -4 y 3.

**Pregunta 2:** Reconocer la forma de denotar el conjunto de los números enteros.

2. El conjunto de los números enteros se denota con la letra:

- a)  $\mathbb{N}$
- b)  $\mathbb{Z}$
- c)  $\mathbb{Q}$
- d)  $\mathbb{R}$

**Pregunta 3:** Indicar cómo está comprendido el conjunto de los números enteros.



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$

3. El conjunto de los números enteros está formado por:

- a) Todos los números naturales.
- b) Los números positivos y el cero.
- c) Los números positivos, negativos y el cero.
- d) Los números positivos y negativos.

*Pregunta 4: Reconocimiento del opuesto de un número.*

4. Observa:



Los números donde se encuentran ubicados los autos, reciben el nombre de:

- a) Números negativos.
- b) Números positivos.
- c) Números opuestos.

*Pregunta 5 y 6: Determinar ubicación en la recta numérica de polígonos.*



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$ 

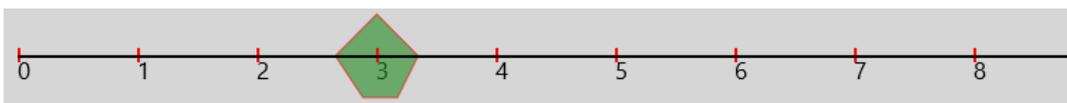
5. Observa con atención la gráfica:



¿Cuál es la ubicación del hexágono?

- a) -6
- b) 0
- c) 4
- d) 6

6. ¿En qué posición está el pentágono?



- a) 0
- b) 1
- c) 3
- d) 5

**Pregunta 7:** Indicar la definición de plano cartesiano.

**7. ¿Qué es el plano cartesiano?**

- a) Es un plano unidimensional que nos permite ubicar parejas ordenadas de puntos.
- b) Es un plano de referencia el cuál consta de 6 cuadrantes.
- c) Es un sistema de referencia que se encuentra formado por dos rectas numéricas, una horizontal y otra vertical, que se cortan en un determinado punto.

*Pregunta 8: Mostrar la forma correcta de la posición de las coordenadas  $x$  e  $y$ , como una pareja ordenada.*

**8. Para representar puntos en plano cartesiano, se necesita:**

- a) Una pareja ordenada  $(x, x)$ .
- b) Una pareja ordenada  $(y, y)$ .
- c) Una pareja ordenada  $(x, y)$ .

*Pregunta 9 y 10: Reconocimiento de los desplazamientos en el eje horizontal ( $x$ ) y vertical ( $y$ ).*

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

9. La abscisa en un plano cartesiano es:

- a) La coordenada vertical.
- b) La coordenada horizontal.

10. La ordenada en un plano cartesiano es:

- a) El desplazamiento vertical.
- b) El desplazamiento horizontal.

*Pregunta 11 y 12: Expresar cómo se escribe matemáticamente un enunciado verbal.*

11. Matemáticamente como se escribe la expresión “el doble de un número”:

- a)  $2x/2$
- b)  $2x$
- c)  $x/2$
- d) 2

12. Matemáticamente ¿cómo se escribe la expresión “el triple de un número” ?:

- a) X
- b)  $3x$
- c)  $3x/x$



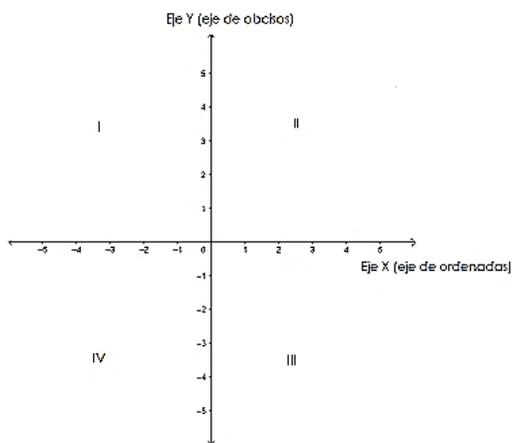
Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

d) 3

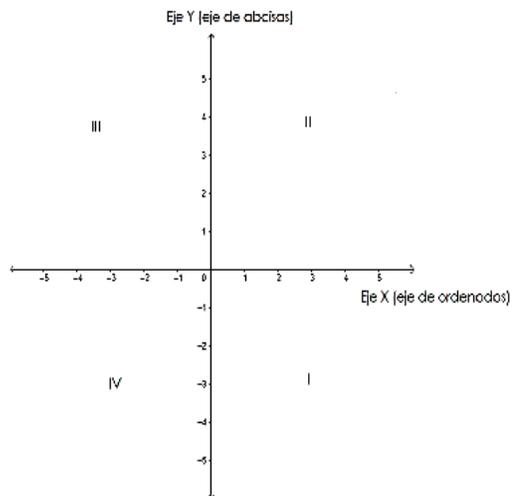
**Pregunta 13:** Identificación correcta de los cuadrantes en un plano cartesiano.

13. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra la ubicación correcta de los cuadrantes en un plano cartesiano?

a)

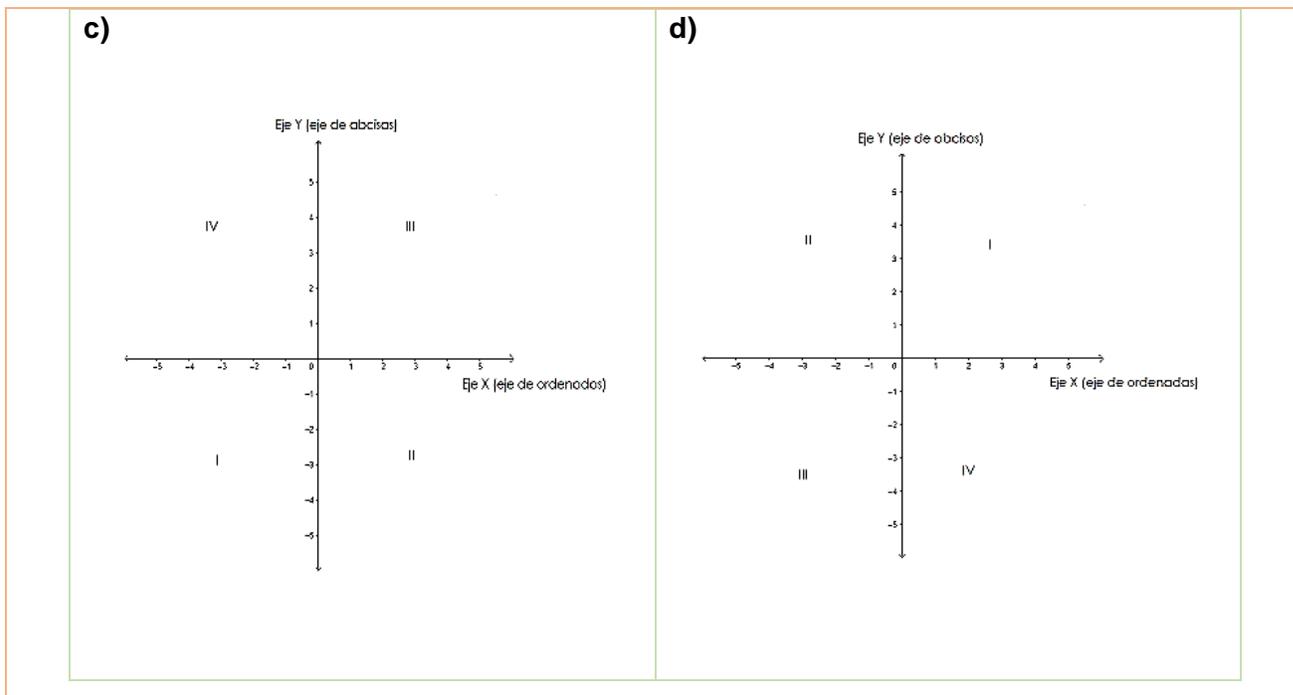


b)



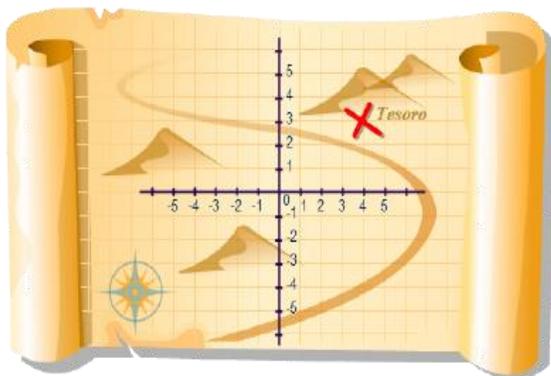


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Pregunta 14, 15, 16, y 18:** Identificación de las coordenadas  $(x, y)$  en ejercicios de mapas y planos cartesianos.

**14.** A continuación, se presenta la ubicación exacta de un tesoro enterrado. ¿Cuál es la coordenada correspondiente a la ubicación del tesoro?

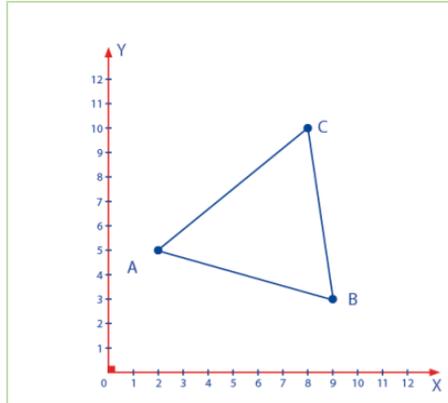


- a) (3,4)
- b) (4,4)
- c) (4,3)



d) (3,3)

15. ¿Cuáles son las coordenadas de los puntos A, B y C ubicados en el plano cartesiano?



- a) A (5,2); B (3,9); C (10,8)
- b) A (2,5); B (3,9); C (8,10)
- c) A (5,2); B (9,3); C (10,8)
- d) A (2,5); B (9,3); C (8,10)

16. Si se quiere construir un cuadrado en el plano cartesiano ¿cuáles de las siguientes coordenadas son las apropiadas?

- a) A (0,0); B (-4,3); C (0,-4)
- b) A (-3,2); B (3,2); C (3,-2); D (-3,-2)
- c) A (-3,2); B (1,2); C (1,-2); D (-3,-2)
- d) A (2,5); B (4,8); C (7,8); D (9,5); E (7,2); F (4,2)

17. Las coordenadas de los puntos indicados en el mapa son:

- a) A (100,50); B (80,40); C (40,20); D (20,10)
- b) A (-100,50); B (80,40); C (-40,-20); D (20,10)
- c) A (-100,50); B (80,40); C (-40,-20); D (20,-10)



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

d) A (100,-50); B (-80,-40); C (40,20); D (-20,10)

**Pregunta 17:** Indicar la ubicación de un lugar específico, por medio de los cuadrantes.

18. ¿En qué cuadrante se encuentra ubicada Colombia?

- a) I cuadrante.
- b) II cuadrante.
- c) III cuadrante.
- d) IV cuadrante.

**Pregunta 19 a 25:** Pasar del enunciado verbal de una relación, a una representación en coordenadas cartesianas.

19. Indica las coordenadas cuyo segundo valor es igual al cuadrado del primero:

- a) (3,3)
- b) (5,10)
- c) (6,36)
- d) (1,5)

20. Selecciona las coordenadas cuyo segundo valor es igual al negativo del primero más uno:

- a) (5,-4)
- b) (5,4)
- c) (-4,5)
- d) (1,-1)

21. ¿Cuál de las siguientes coordenadas satisface la siguiente condición: el segundo valor es igual al primero más uno?:

- a)  $(a, a-1)$
- b)  $(a, a+1)$
- c)  $(a, a1)$
- d)  $(a, a/1)$

22. Teniendo en cuenta la siguiente condición: el segundo valor es igual a la mitad del primero. ¿Cuál de los siguientes pares ordenados satisface dicha condición?

- a)  $(a, 2a)$
- b)  $(a, 2a/4)$
- c)  $(a, a +2)$
- d)  $(a, 2/a)$

23. ¿Cuál de las siguientes opciones describe al par ordenado  $(a, a/3)$ ?

- a) El segundo valor es igual a la cuarta parte del primero.
- b) El segundo valor es igual a la mitad del primero.
- c) El segundo valor es igual a la tercera parte del primero.
- d) El segundo valor es igual al doble del primero.

24. Selecciona ¿cuál de las siguientes afirmaciones corresponde al par ordenado:

$(3, 18)$ :

- a) El segundo valor es dos veces el primero.
- b) El segundo valor es cinco veces el primero.
- c) El segundo valor es siete veces el primero.
- d) El segundo valor es seis veces el primero.

25. Indica ¿cuál de las siguientes opciones describe el punto B  $(5, 15)$  ? :



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- a) El primer valor es la tercera parte del segundo.
- b) El primer valor es el doble del segundo.
- c) El segundo valor es la mitad del primero.
- d) El segundo valor es la quinta parte del primero.

- Seguidamente el análisis de los resultados del cuestionario, (pre test), permitió establecer las habilidades y dificultades presentadas por los estudiantes en la comprensión y conversión del enunciado verbal de una relación, a una representación en el plano cartesiano.
- A partir de lo anterior, se llevó a cabo un plan de mejora, con el fin de fortalecer las habilidades y mitigar las dificultades presentadas por los estudiantes, en la comprensión y conversión del enunciado verbal de una relación, a una representación en el plano cartesiano; para ello, se diseñó e implementó una estrategia didáctica, la cual se construyó a partir de los hallazgos encontrados en el cuestionario (pretest). Previo a este, se realizó la explicación de los conceptos relacionados con la geometría: punto, recta, segmento de recta y el plano cartesiano: ejes x e y (desplazamiento horizontal y vertical), par ordenado (x, y), construcción de los cuadrantes y la forma de nombrarlos correctamente (sentido antihorario), clasificación de los polígonos, según la cantidad de sus lados, relaciones de tipo multiplicativo (ser el doble del triple de, 4 veces x cantidad, la mitad de, el tercio de...). Esto con el fin de reforzar y afianzar los presaberes en los estudiantes.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Posterior a ello, se plantearon dos actividades para validar el alcance de las competencias en los estudiantes. La primera actividad, tuvo como propósito reconocer, identificar y ubicar puntos (x, y) por medio de la exploración de material físico, en este caso, el Geoplano; dicha actividad se desarrolló en 3 momentos así:

- **Momento 1:** *Exploración libre del material manipulativo para su reconocimiento.*
- **Momento 2:** *Exploración guiada por la investigadora, para la validación de conceptos tales como: segmento, recta, plano cartesiano, construcción de polígonos en coordenadas específicas.*
- **Momento 3:** *Resolver la actividad planteada haciendo uso del Geoplano.*

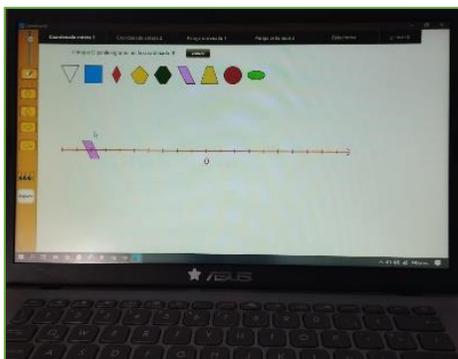
Luego, se resolvió la actividad planteada haciendo uso del Geoplano, en la cual se buscó verificar la comprensión del reconocimiento, identificación y ubicación de puntos (x, y) de forma tradicional (lápiz y papel).

Después de realizar el trabajo tradicional en el aula, se realizó el primer acercamiento de los estudiantes al software educativo PCoordenadas, donde se les permitió realizar exploración libremente para el reconocimiento de su entorno y de las opciones que este brinda.



### Figura 3

#### Software educativo PCoordenadas



La respuesta de ellos, fue favorable, toda vez que se interesaron por utilizarlo y les pareció algo diferente a lo que han venido haciendo en el aula.

Con base en anterior, se realizó la construcción de la rúbrica, teniendo en cuenta las habilidades y debilidades observadas en los diferentes encuentros con los estudiantes, y como medio de validación del cuestionario y el post test.

Según (Guerrero Hernández, 2020), el aprendizaje significativo, se desarrolla a partir de dos ejes elementales: la actividad constructivista y la interacción con los otros. Dicho aprendizaje, parte de la curiosidad y necesidad de los estudiantes por descubrir su entorno, en este sentido, este es uno de los sustentos de la presente investigación, basada en los preceptos de aprendizaje significativos de Ausubel, y en efecto, el aprendizaje, se da cuando los pre saberes se conectan con la nueva información; esto es lo que se denomina proceso de asimilación.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Para la ejecución de las fases metodológicas, se tuvo en cuenta los siguientes instrumentos que sirvieron como intermediarios para la recolección de datos o de información dentro de la investigación.

### Instrumentos de recolección de datos

#### Entrevista

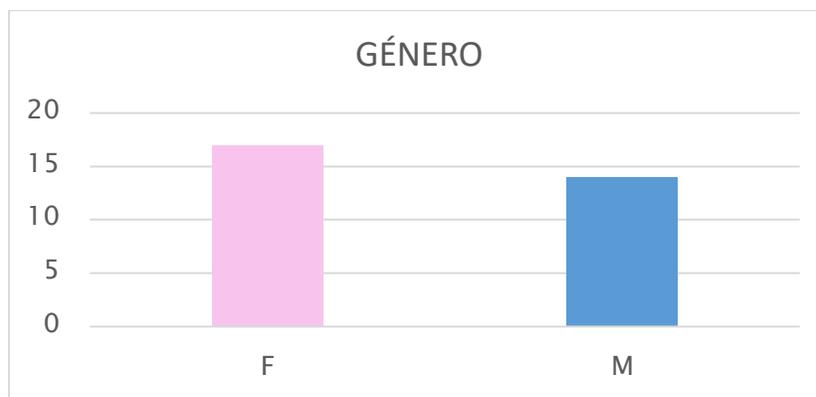
Se aplicó una entrevista titulada “Conociendo tu entorno”, con el fin de conocer datos relevantes acerca de: sexo, edad, número de personas que conforman su núcleo familiar, ubicación geográfica, estrato socioeconómico, nivel de escolaridad de sus padres y número de hermanos, la cual arrojó los siguientes resultados: De los 31 estudiantes del grado 7°, 17 son de sexo femenino y 14 de sexo masculino.

#### Figura 4

*Género de los estudiantes de grado 7°*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

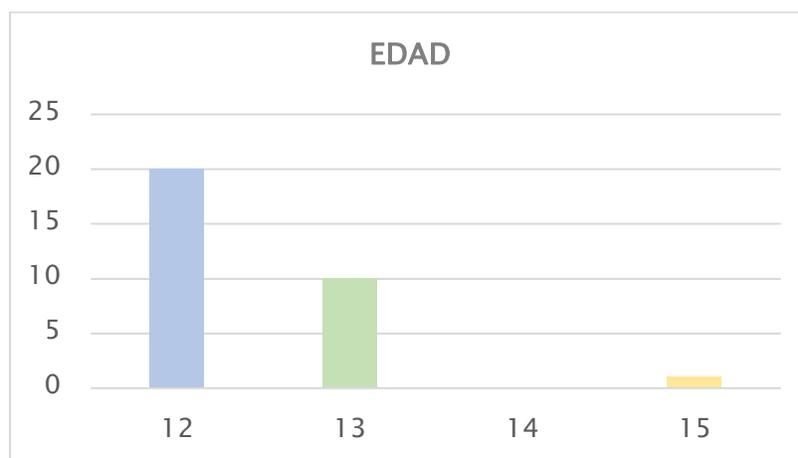


**Fuente:** Elaboración propia

Sus edades oscilan entre los 12 a 15 años, de los cuales el 64,5% tienen 12 años, el 32,3% tienen 13 años y el 3,2% tienen 15 años.

### Figura 5

*Rango de edades de los estudiantes de grado 7°*



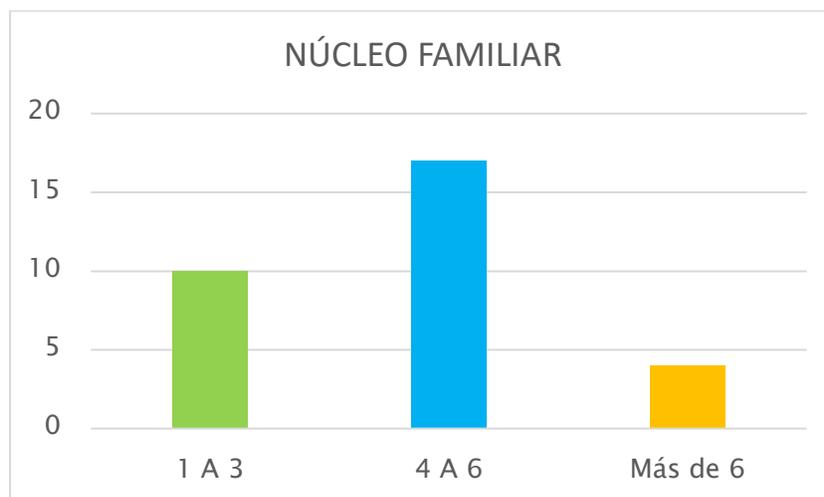
**Fuente:** Elaboración propia.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Su núcleo familiar, está conformado en su gran mayoría, de 4 a 6 integrantes, en los que se incluyen: padres, hermanos, tíos, primos y abuelos; de los cuales, el 32,3% viven solo con papá y mamá, y el 67,7% restante, viven con al menos, uno de sus padres, hermanos y otros miembros de la familia.

**Figura 6**

*Conformación del núcleo familiar de los estudiantes de grado 7°*



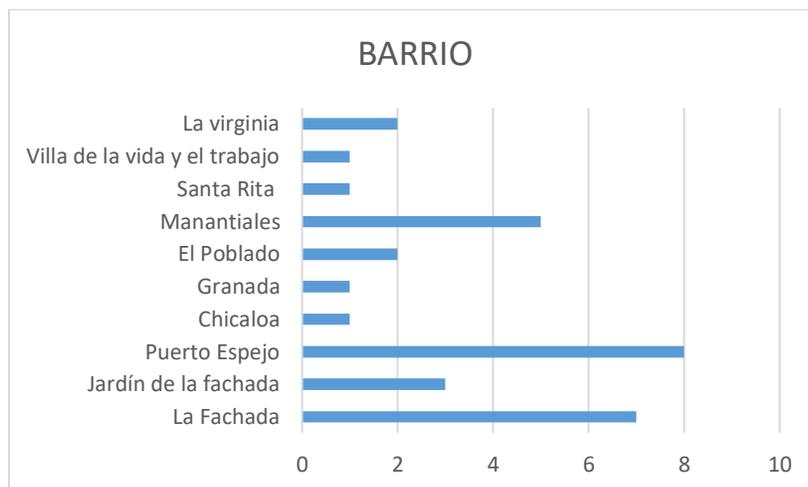
**Fuente:** Elaboración propia.

En relación a su ubicación geográfica, se observa que la mayoría de los estudiantes viven al sur occidente de la ciudad de Armenia, principalmente en los barrios Puerto Espejo, La fachada y Manantiales. El 96,8% residen en la comuna 2 y el 3,2% en la comuna 9 y su estrato socioeconómico es 3.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Figura 7**

*Ubicación geográfica de los estudiantes de grado 7°*



**Fuente:** Elaboración propia.

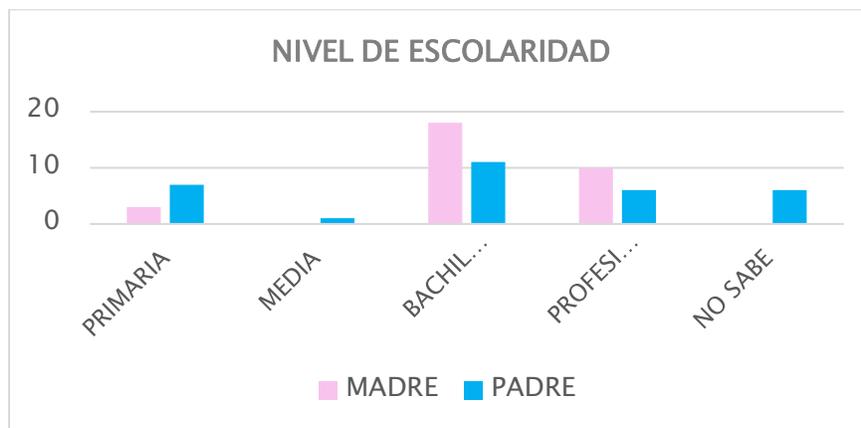
En cuanto al nivel de escolaridad de sus padres, se evidenció que:

- El 32,3% de sus madres son profesionales graduadas, mientras que solo el 19,4% de sus padres lo son.
- El 58,1% de sus madres lograron terminar su bachillerato y el 35,5% de sus padres también.
- El 22,3% de sus padres pudieron terminar su primaria y el 3% de sus madres.
- El 3,1% logró culminar la media académica (hasta grado 9°).
- Y el 19,4% no sabe el nivel de escolaridad de su padre.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en R<sup>2</sup>

**Figura 8**

*Nivel de escolaridad de los padres de los estudiantes de grado 7°*



**Fuente:** Elaboración propia.

Con respecto a la cantidad de hermanos, se encontró que el 13% de los estudiantes, es hijo único, 42% tiene un hermano, el 19,4% dos hermanos, el 9,7% cuatro hermanos, el 6,4% tienen 3 o 6 hermanos y el 3,1% nueve hermanos.

**Figura 9**

*Cantidad de hermanos de los estudiantes de grado 7°*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia.

### Cuestionario

Este (pretest) se realizó con el fin de identificar los conocimientos de los estudiantes en relación al plano cartesiano y sus diferentes elementos, y el post test, se aplicó para validar la eficacia de la estrategia didáctica implementada en el proceso de comprensión de esta temática en los estudiantes.

### Geoplano físico

Se hizo uso del geoplano en físico, para herramienta didáctica para el reconocimiento del plano cartesiano, sus ejes coordenados y para el desarrollo de la actividad #1 (Indagación sobre el pensamiento geométrico- métrico).

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

Figura 10

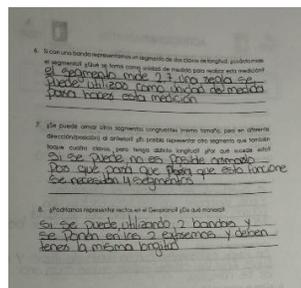
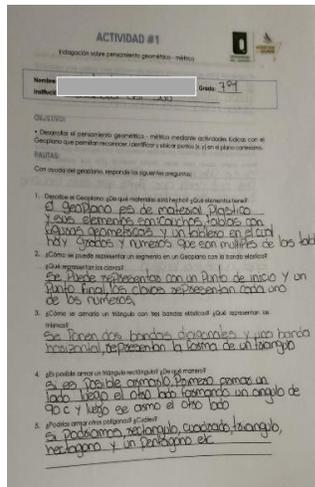
Geoplano físico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Actividad #1



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Fuente:** Elaboración propia.

Las ventajas del uso del Geoplano, incluyen la promoción del aprendizaje manipulativo, la visualización de conceptos geométricos y la mejora de la comprensión y el rendimiento en la resolución de problemas matemáticos.

También puede ayudar a los estudiantes a comprender la relación entre las expresiones matemáticas y los objetos del mundo real y así mismo, comprender cómo resolver problemas de forma eficaz y organizada.

### Software Educativo

El software implementado se denomina PCoordenadas, en este se puede trabajar desde un nivel básico (forma intuitiva) hasta niveles superiores conceptos geométricos, tales como: identificación y ubicación de punto sobre la recta numérica, identificación y ubicación de polígonos mediante coordenadas cartesianas y viceversa, finalmente establecer relaciones por medio del lenguaje verbal a su representación en  $R^2$ .

Este software ofrece para sus usuarios, 5 opciones:



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

- Coordenada entera 1
- Coordenada entera 2
- Pareja ordenada 1
- Pareja ordenada 2
- Relaciones
- $Y = mx + b$

A continuación, se muestra el entorno gráfico del software

(botones y funciones) y las opciones, mencionadas anteriormente:

### Explicación de los botones

**Tabla 1**

*Explicación de los botones del software*

Botón	Descripción
	Permite ampliar o reducir el área de trabajo
	Permite cambiar la opción del ejercicio



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

	Desplaza el área de trabajo hacia arriba
	Desplaza el área de trabajo hacia abajo
	Desplaza el área de trabajo hacia la derecha
	Desplaza el área de trabajo hacia la izquierda
	Presenta la información del creador del Software
	Muestra el reporte de aciertos y desaciertos
<b>Coordenada entera 1</b>	Primera opción de ejercicios de práctica
<b>Coordenada entera 2</b>	Segunda opción de ejercicios de práctica
<b>Pareja ordenada 1</b>	Tercera opción de ejercicios de práctica
<b>Pareja ordenada 2</b>	Cuarta opción de ejercicios de práctica
<b>Relaciones</b>	Quinta opción de ejercicios de práctica



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

	<p>Sexta opción de ejercicios de práctica</p>
	<p>Botones disponibles solo en la opción “<b>Relaciones</b>”</p>
	<p><b>Verificar:</b> Permite validar la respuesta dada por el estudiante.</p>
	<p><b>Parejas ordenadas:</b> Opción para que la pregunta del ejercicio se presente como una pareja ordenada (x, y)</p> <p><b>Enunciado verbal:</b> Opción para que la pregunta</p>
	<p>Botones disponibles solo en la opción “<b>Y = mx + b</b>”</p>
	<p><b>Rotar:</b> Permite hacer rotación de la recta.</p>
	<p>Mostrar u ocultar la información sobre la pendiente y corte con el eje <math>y=0</math></p>
	<p>Minimizar ventana, minimizar tamaño y salir</p>

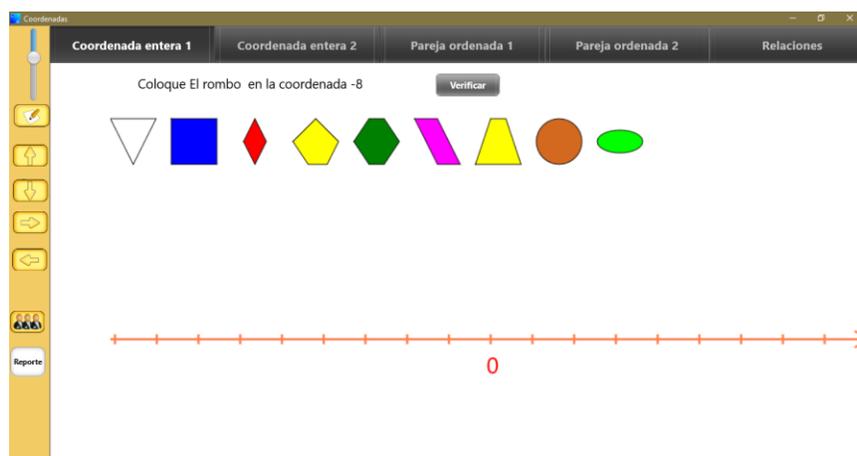
**Fuente:** Elaboración propia.

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

## ÁREA DE TRABAJO

**Figura 12**

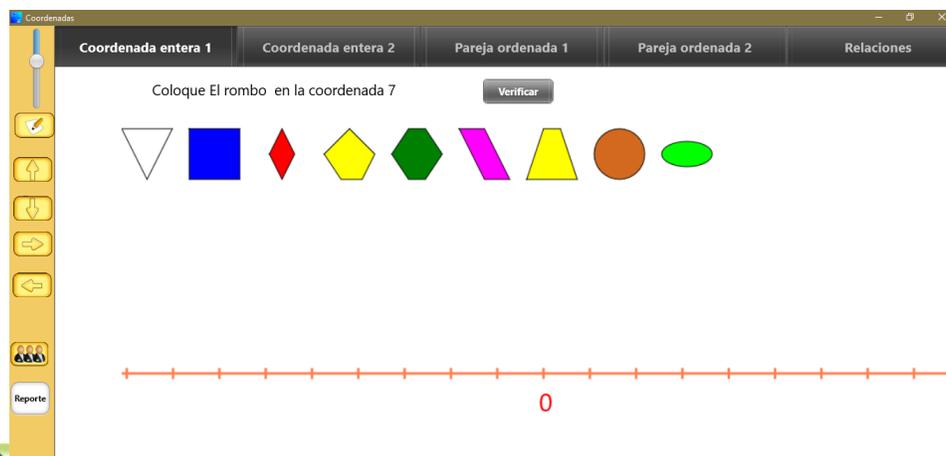
*Entorno gráfico del software*



## OPCIONES DE EJERCICIOS

**Figura 13**

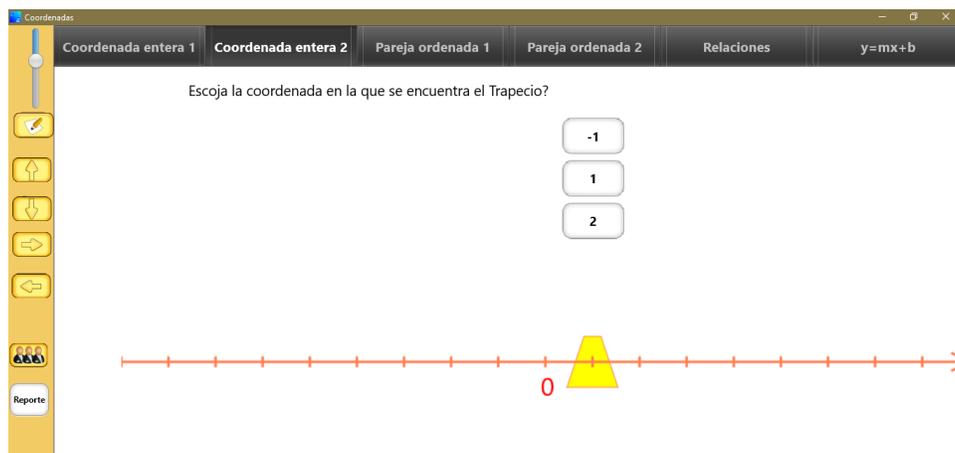
*Coordenadas enteras 1. Ubicación de figuras geométricas en la recta numérica.*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

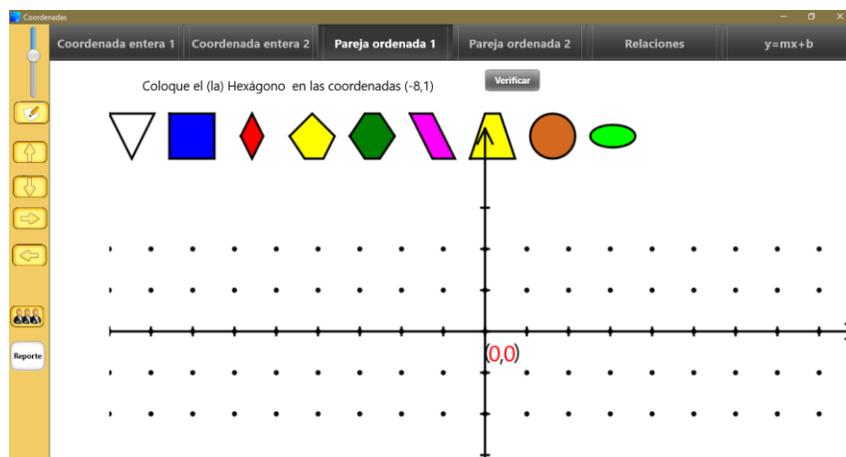
**Figura 14**

*Coordenadas enteras 2. Identificación de coordenadas de figuras en el plano cartesiano.*



**Figura 15**

*Pareja ordenada 1. Ubicación de figuras geométricas en el plano cartesiano.*



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$

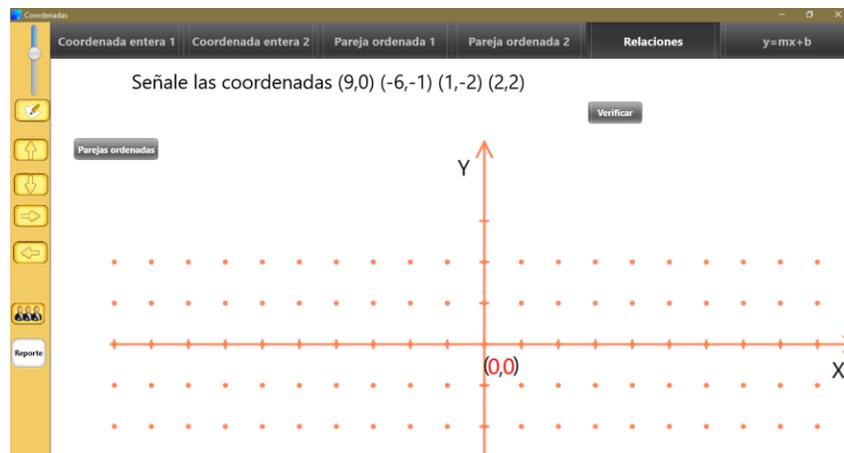
**Figura 16**

*Pareja ordenada 2. Identificación de coordenadas de figuras geométricas.*



**Figura 17**

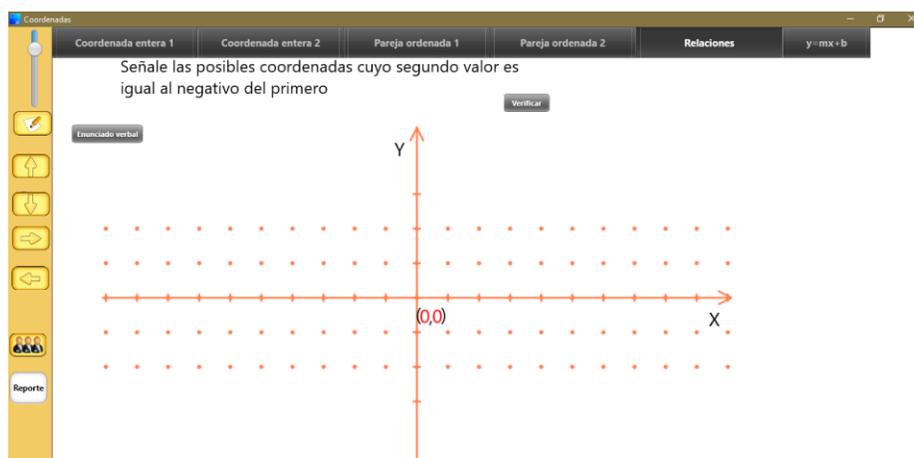
*Relaciones. Conversión de una relación en coordenadas y ubicación.*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

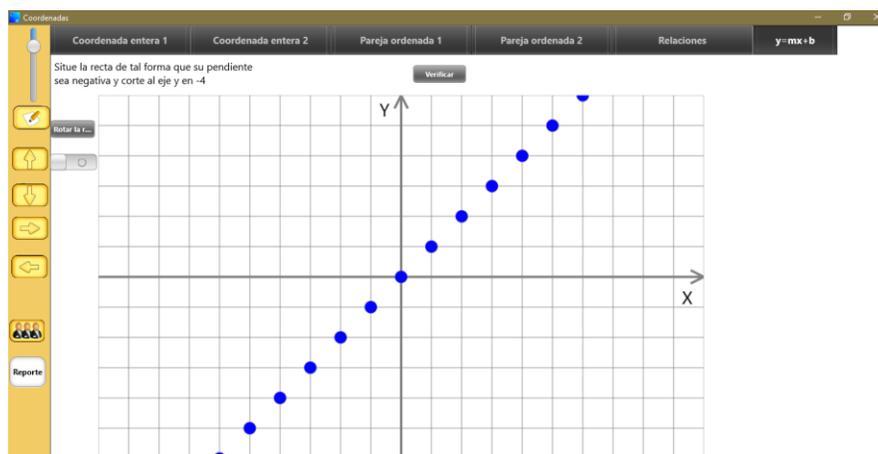
**Figura 18**

*Relaciones. Conversión de un enunciado verbal de una relación en coordenadas cartesianas y ubicación de la misma.*



**Figura 19**

$Y = mx + b$ . Ubicación en el plano cartesiano de una recta con las condiciones dadas.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

La investigación se realizó en la ciudad de Armenia, orientada a una población objeto de estudio, conformada por 31 estudiantes de grado 7° en edades comprendidas entre los 12 a los 15 años, pertenecientes al Colegio Ciudadela de Sur, ubicado al sur occidente de la ciudad, específicamente en el barrio Puerto Espejo. Dicha población está categorizada en un estrato socioeconómico nivel 3 y la mayoría de los estudiantes, habitan en barrios aledaños a la ubicación del colegio.

La aplicación del software educativo PCoordenadas, se desarrolló en tres momentos así:

- Espacio de exploración de forma libre la interfaz y las diferentes opciones que esta nos presenta.
- Actividad guiada inicialmente por la investigadora para ejemplificar el trabajo a desarrollar y posteriormente, aplicación y uso de las opciones que trae el software de forma autónoma por parte de los estudiantes.
- Seguimiento del trabajo desarrollado por los estudiantes en su interacción autónoma con el software: habilidades y obstáculos para efectuar las tareas que este propone y las soluciones que los estudiantes plantearon para continuar con el desarrollo de sus ejercicios.



### Técnicas de la recolección y análisis de la información

La fuente primaria para la obtención de la información, corresponde a los estudiantes de grado 7° del Colegio Ciudadela del Sur de la ciudad de Armenia, con base a la aplicación del software educativo PCoordenadas.

## Capítulo IV: Análisis de los resultados

En este capítulo se presentan los análisis de la información suministrada por los estudiantes del grado 7° de la I.E. Ciudadela del Sur de Armenia, en las entrevistas y cuestionarios, acerca de su conocimiento sobre el plano cartesiano: representación, ubicación, comunicación y resolución de problemas. Así mismo, se presenta el diseño de una estrategia metodológica y posterior a ello, se hace la descripción y análisis de la implementación de la misma.

A continuación, se presentan las actividades aplicadas, su objetivo, descripción, resultados y análisis:

**Tabla 2**

*Actividad. Conociendo tu entorno*

Nombre de la actividad	Objetivo
Conociendo tu entorno	Identificar información relevante de los estudiantes, acerca de su entorno y contexto familiar.
<b>Descripción de la actividad</b>	
Se propuso una entrevista de 10 preguntas, para conocer un poco sobre el contexto social y familiar de los estudiantes.	

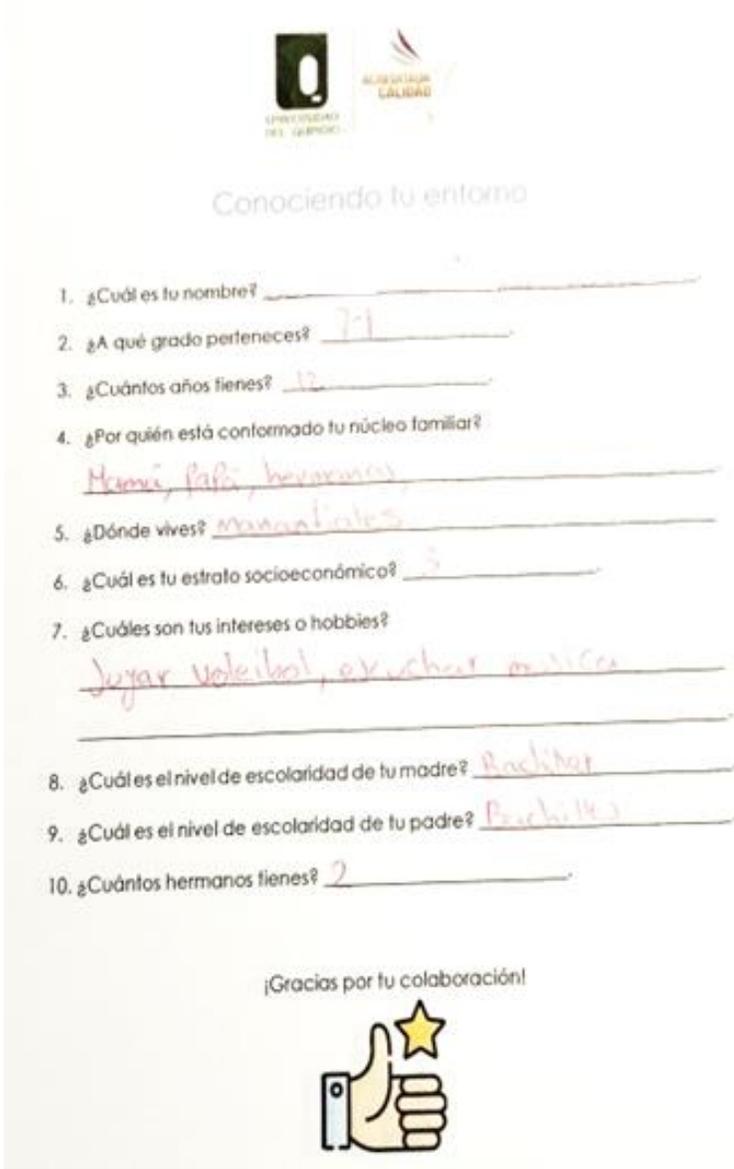
**Fuente:** Elaboración propia.



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

## Figura 20

Conociendo tu entorno



UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

ACREDITACIÓN CALIDAD

Conociendo tu entorno

1. ¿Cuál es tu nombre? \_\_\_\_\_
2. ¿A qué grado perteneces? 7º
3. ¿Cuántos años tienes? 12
4. ¿Por quién está conformado tu núcleo familiar?  
Mamá, Papá, hermanos
5. ¿Dónde vives? Manzanillo
6. ¿Cuál es tu estrato socioeconómico? 3
7. ¿Cuáles son tus intereses o hobbies?  
Jugar voleibol, escuchar música
8. ¿Cuál es el nivel de escolaridad de tu madre? Rachitar
9. ¿Cuál es el nivel de escolaridad de tu padre? Bachiller
10. ¿Cuántos hermanos tienes? 2

¡Gracias por tu colaboración!



Fuente: Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Tabla 3**

*Pre test*

Nombre de la actividad	Objetivo
<b>Pre Test</b>	Reconocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de grado séptimo en los temas: números enteros, plano cartesiano (ubicación, representación e identificación de coordenadas), relaciones multiplicativas y lenguaje verbal.
<b>Descripción de la actividad</b>	
Se dio a cada uno de los estudiantes el material impreso, se realizó lectura del objetivo de la actividad y se dieron indicaciones de la forma en la cual debían contestar (seleccionar una única opción de respuesta).	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 21**

*Preguntas. Pre test*





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

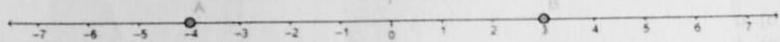
Pre-test

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: 7º  
 Institución: Cudadela del Sur Sede Central

**Objetivo:** Conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de grado séptimos en los temas: números enteros, plano cartesiano (ubicación, representación e identificación de coordenadas), relaciones multiplicativas y lenguaje verbal.

Lea atentamente las siguientes preguntas y justifique el procedimiento.

1. Observa la siguiente recta numérica:



¿Cuál es la posición de los puntos indicados en la recta numérica?

a) 4 y 3.  
 b) -4 y -3.  
 c) -4 y 3.

*Escogí la C  
 Por que los números de izquierda son negativos y los de derecha son positivos*

2. El conjunto de los números enteros se denota con la letra:

a) N  
 b) Z  
 c) Q  
 d) R

3. El conjunto de los números enteros está formado por:

a) Todos los números naturales.  
 b) Los números positivos y el cero.  
 c) Los números positivos, negativos y el cero.  
 d) Los números positivos y negativos.

4. Observa:

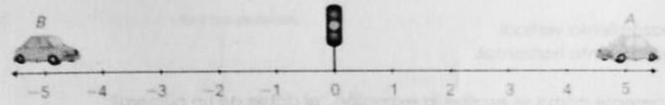


Figura 5

Los números donde se encuentran ubicados los autos, reciben el nombre de:

a) Números negativos.  
 b) Números positivos.  
 c) Números opuestos.

*Porque están a los dos lados del cero, izquierda y derecha*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

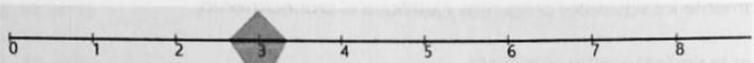
5. Observa con atención la gráfica:



¿Cuál es la ubicación del hexágono?

a) -6  
b) 0  
c) 4  
✓ **d) 6** Por que está a la derecha por eso es positivo

6. ¿En qué posición está el pentágono?



a) 0  
b) 1  
✓ **c) 3**  
d) 5

7. ¿Qué es el plano cartesiano?

a) Es un plano unidimensional que nos permite ubicar parejas ordenadas de puntos.  
b) Es un plano de referencia el cuál consta de 6 cuadrantes.  
✓ **c) Es un sistema de referencia que se encuentra formado por dos rectas numéricas, una horizontal y otra vertical, que se cortan en un determinado punto.**

8. Para representar puntos en plano cartesiano, se necesita:

a) Un pareja ordenada  $(x,x)$ .  
b) Una pareja ordenada  $(y,y)$ .  
✓ **c) Una pareja ordenada  $(x,y)$ .**

9. La abcisa en un plano cartesiano es:

✗ **a) La coordenada vertical.**  
b) La coordenada horizontal.

10. La ordenada en un plano cartesiano es:

✗ **a) El desplazamiento vertical.**  
b) El desplazamiento horizontal.

11. Matemáticamente como se escribe la expresión "el doble de un número":

a)  $2x/2$   
✓ **b)  $2x$**   
c)  $x/2$   
d) 2

12. Matemáticamente como se escribe la expresión "el triple de un número"

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $\mathbb{R}^2$ 

a) X  
b)   $3x$   
c)  $3x/x$   
d) 3

13. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra la ubicación correcta de los cuadrantes en un plano cartesiano?

a)

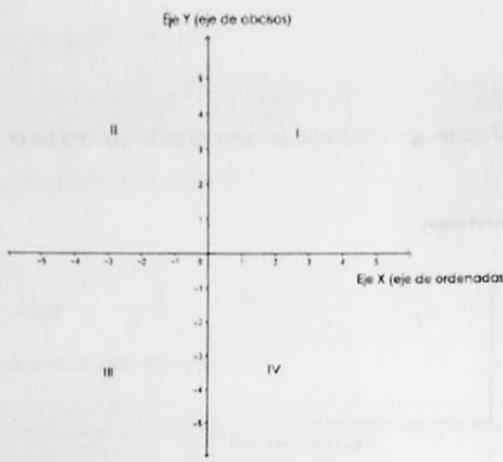
b)

c)

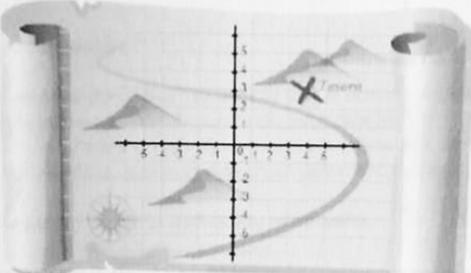


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

d)

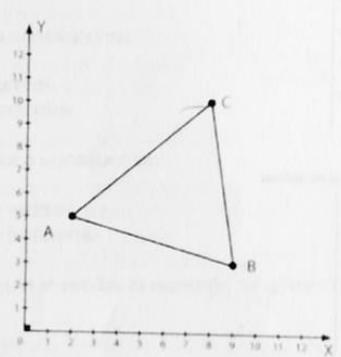


14. A continuación, se presenta la ubicación exacta de un tesoro enterrado. ¿Cuál es la coordenada correspondiente a la ubicación del tesoro?



a) (3,4)  
b) (4,4)  
c) (4,3)  
d) (3,3)

15. ¿Cuáles son las coordenadas de los puntos A, B y C ubicados en el plano cartesiano?



a) A(5,2) ; B(3,9) ; C(10,8)  
b) A(2,5) ; B(3,9) ; C(8,10)  
c) A(5,2) ; B(9,3) ; C(10,8)  
d) A(2,5) ; B(9,3) ; C(8,10)

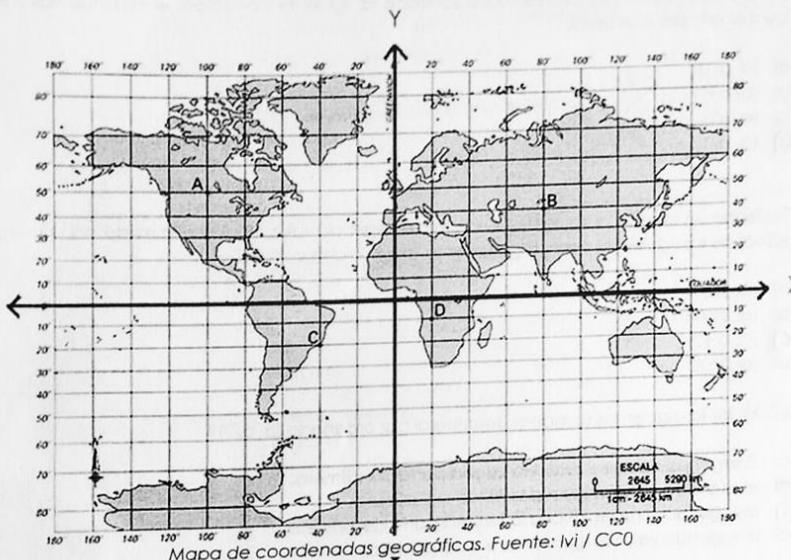


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

16. Si se quiere construir un cuadrado en el plano cartesiano ¿cuáles de las siguientes coordenadas son las apropiadas?

- a)  $A(0,0)$  ;  $B(-4,3)$  ;  $C(0,-4)$
- b)  $A(-3,2)$  ;  $B(3,2)$  ;  $C(3,-2)$  ;  $D(-3,-2)$
- c)  $A(-3,2)$  ;  $B(1,2)$  ;  $C(1,-2)$  ;  $D(-3,-2)$
- d)  $A(2,5)$  ;  $B(4,8)$  ;  $C(7,8)$  ;  $D(9,5)$  ;  $E(7,2)$  ;  $F(4,2)$

Responde las preguntas 15 y 16 con base en la siguiente información:



**Observación:** Las coordenadas de ambos ejes se encuentran denotadas en términos de grados.

17. ¿En qué cuadrante se encuentra ubicada Colombia?

- a) I cuadrante.
- b) II cuadrante.
- c) III cuadrante.
- d) IV cuadrante.

18. Las coordenadas de los puntos indicados en el mapa son:

- a)  $A(100,50)$  ;  $B(80,40)$  ;  $C(40,20)$  ;  $D(20,10)$
- b)  $A(-100,50)$  ;  $B(80,40)$  ;  $C(-40,-20)$  ;  $D(20,10)$
- c)  $A(-100,50)$  ;  $B(80,40)$  ;  $C(-40,-20)$  ;  $D(20,-10)$
- d)  $A(100,-50)$  ;  $B(-80,-40)$  ;  $C(40,20)$  ;  $D(-20,10)$

19. Indica las coordenadas cuyo segundo valor es igual al cuadrado del primero:

- a)  $(3,3)$
- b)  $(5,10)$
- c)  $(6,36)$



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

d) (1,5)

20. Selecciona las coordenadas cuyo segundo valor es igual al negativo del primero más uno:

a) (5,-4)  
 b) (5,4) X  
 c) (-4,5)  
 d) (1,-1)

21. ¿Cuál de las siguientes coordenadas satisface la siguiente condición: el segundo valor es igual al primero más uno?:

a) (a, a-1)  
 b) (a, a+1) X  
 c) (a, a1)  
 d) (a, a/1)

22. Teniendo en cuenta la siguiente condición: el segundo valor es igual a la mitad del primero, ¿Cuál de los siguientes pares ordenados satisface dicha condición?

a) (a, 2a)  
 b) (a, 2a/4) X  
 c) (a, a + 2)  
 d) (a, 2/a)

23. ¿Cuál de las siguientes opciones describe al par ordenado (a, a/3)?

a) El segundo valor es igual a la cuarta parte del primero.  
 b) el segundo valor es igual a la mitad del primero.  
 c) el segundo valor es igual a la tercera parte del primero. ✓  
 d) el segundo valor es igual al doble del primero.

24. Selecciona cuál de las siguientes afirmaciones corresponde al par ordenado: (3, 18)

a) El segundo valor es dos veces el primero.  
 b) El segundo valor es cinco veces el primero. ✓  
 c) El segundo valor es siete veces el primero.  
 d) El segundo valor es seis veces el primero. X

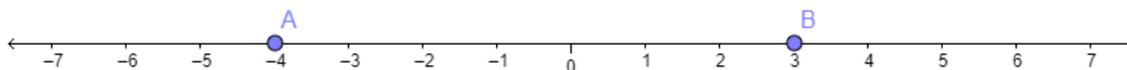
25. Indica cuál de las siguientes opciones describe el punto B(5, 25):

a) El primer valor es la tercera parte del segundo. X  
 b) El primer valor es el doble del segundo.  
 c) El segundo valor es la mitad del primero.  
 d) El segundo valor es la quinta parte del primero.



## Preguntas, resultados e interpretación

1. Observa la siguiente recta numérica:

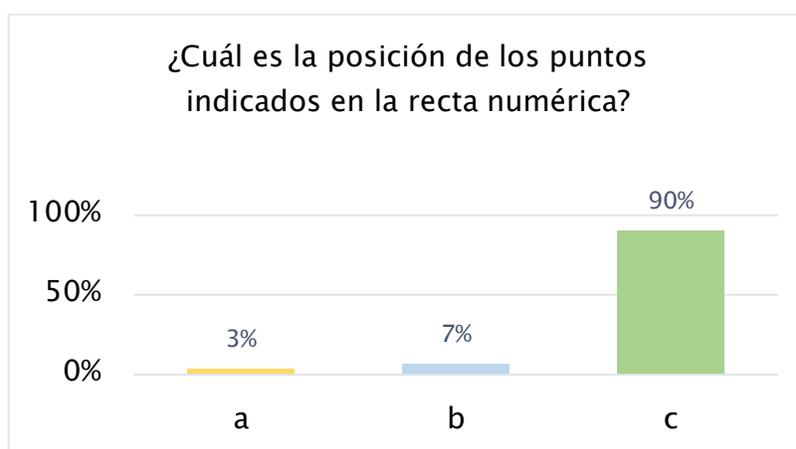


¿Cuál es la posición de los puntos indicados en la recta numérica?

- a) 4 y 3.
- b) -4 y -3.
- c) -4 y 3.

### Figura 22

Pregunta 1. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

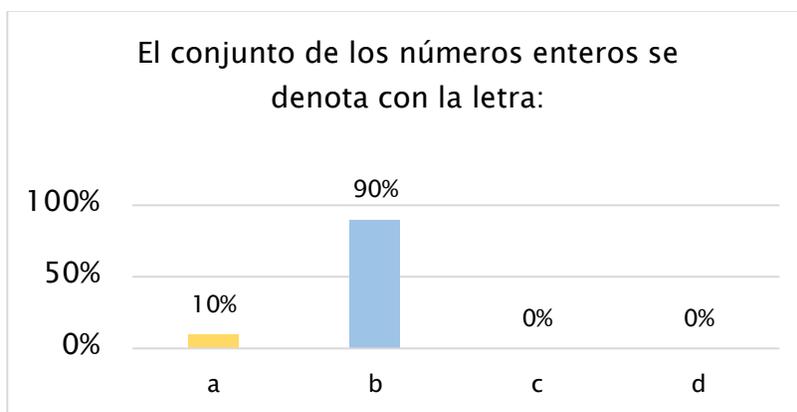
De los 31 estudiantes que presentaron el pretest, el 90% mostró identificar y comprender los puntos marcados en la recta numérica y el 10% restante, contestaron de forma incorrecta, debido a que confundieron los signos en las cantidades y marcaron como respuesta la opción b.

2. El conjunto de los números enteros se denota con la letra:

- a)  $\mathbb{N}$
- b)  $\mathbb{Z}$
- c)  $\mathbb{Q}$
- d)  $\mathbb{R}$

**Figura 23**

*Pregunta 2. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

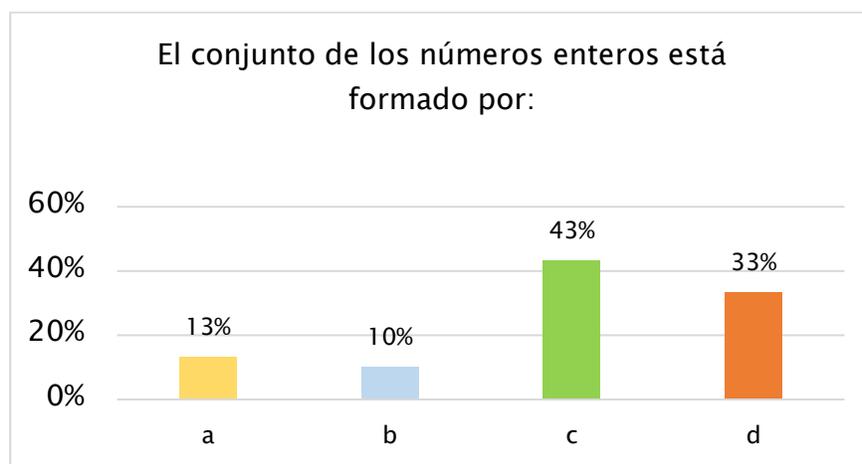
El 90% de los estudiantes demostró conocer la forma correcta de denotar los diferentes conjuntos numéricos, en particular el conjunto de los números enteros que se denota con la letra Z.

3. El conjunto de los números enteros está formado por:

- a) Todos los números naturales.
- b) Los números positivos y el cero.
- c) Los números positivos, negativos y el cero.
- d) Los números positivos y negativos.

### Figura 24

*Pregunta 3. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

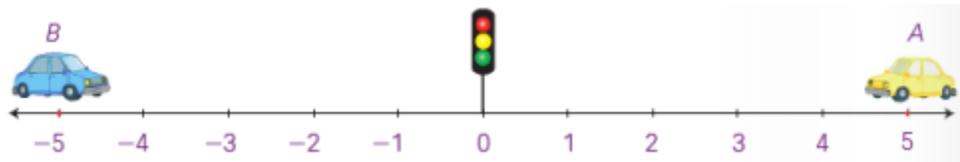


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

El 57% de los estudiantes de grado séptimo, demostró tener vacíos de tipo conceptual, al definir el conjunto de los números enteros, puesto que omitieron la existencia del cero y en otros casos, la existencia de los números negativos presentes al lado izquierdo del cero en la recta numérica. Lo cual se trabajó con ayuda de diferentes herramientas pedagógicas en el plan de mejora.

4. Observa:



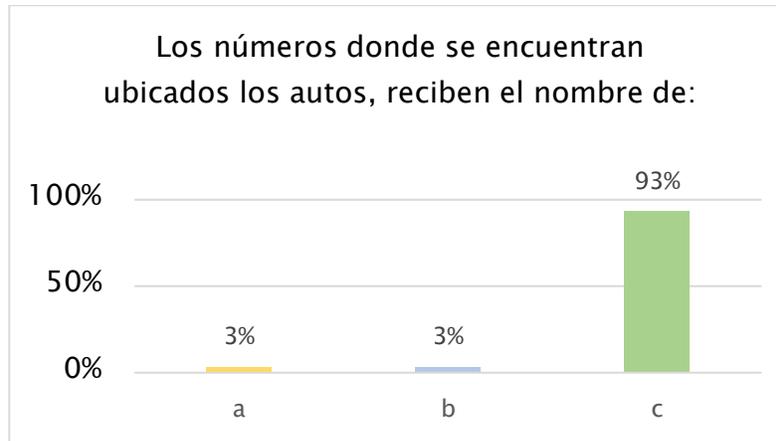
Los números donde se encuentran ubicados los autos, reciben el nombre de:

- a) Números negativos.
- b) Números positivos.
- c) Números opuestos.

### Figura 25

*Pregunta 4. Pre test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

El 93% de los estudiantes demostraron comprender gráficamente el significado del opuesto de un número, a partir de la distancia del cero, tanto a la derecha como a la izquierda de la ubicación de ambos vehículos.

5. Observa con atención la gráfica:



¿Cuál es la ubicación del hexágono?

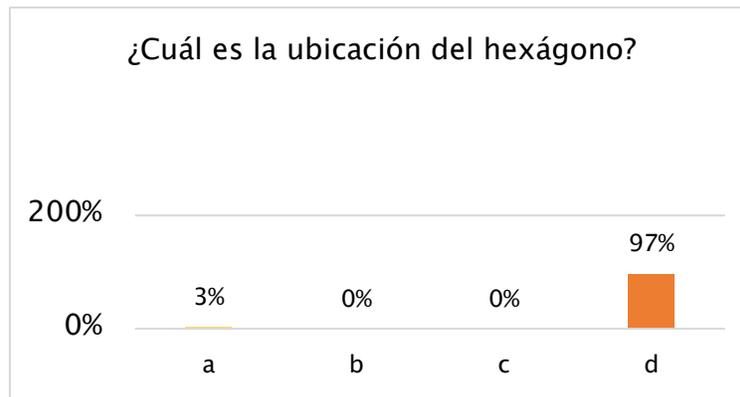
- a) -6
- b) 0
- c) 4

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

d) 6

### Figura 26

Pregunta 5. Pre test.



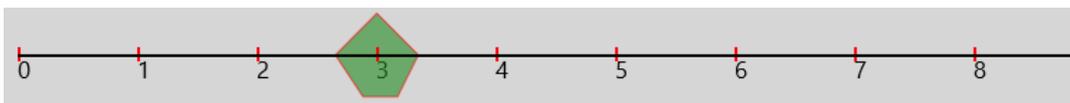
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa d.

El 97% de los estudiantes afirmaron que la posición del hexágono era en el punto 6, lo cual demuestra que visualmente logran identificar con facilidad ubicaciones de objetos en la

recta numérica y sólo en el 3%, se observó dificultad para identificar la posición del polígono.

6. ¿En qué posición está el pentágono?

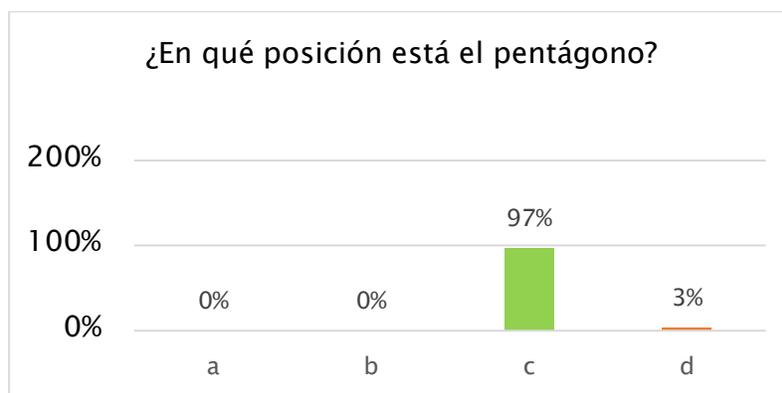


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- a) 0
- b) 1
- c) 3
- d) 5

### Figura 27

Pregunta 6. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

El 6% de los estudiantes no logró identificar correctamente la ubicación del pentágono sobre la recta numérica, mientras que el 93%, identificó de forma asertiva su ubicación.

7. ¿Qué es el plano cartesiano?

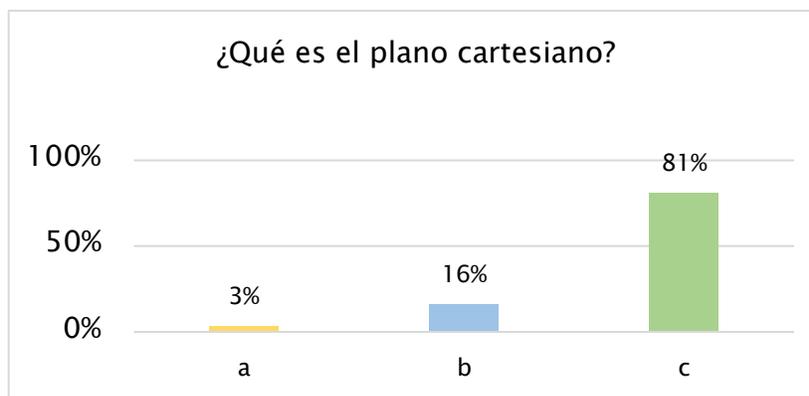
- a) Es un plano unidimensional que nos permite ubicar parejas ordenadas de puntos.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- b) Es un plano de referencia el cuál consta de 6 cuadrantes.
- c) Es un sistema de referencia que se encuentra formado por dos rectas numéricas, una horizontal y otra vertical, que se cortan en un determinado punto.

**Figura 28**

*Pregunta 7. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

Se observa que el 81%, de los estudiantes, tienen claridad de lo que es un plano cartesiano y los elementos que lo componen. Por otra parte, el 16%, indicó que el plano cartesiano tiene 6 cuadrantes, lo cual muestra vacíos de tipo conceptual sobre lo que es el plano cartesiano y el 3%, afirmó que el plano cartesiano es unidimensional, lo cual es falso, toda vez que, tiene dos dimensiones x e y.

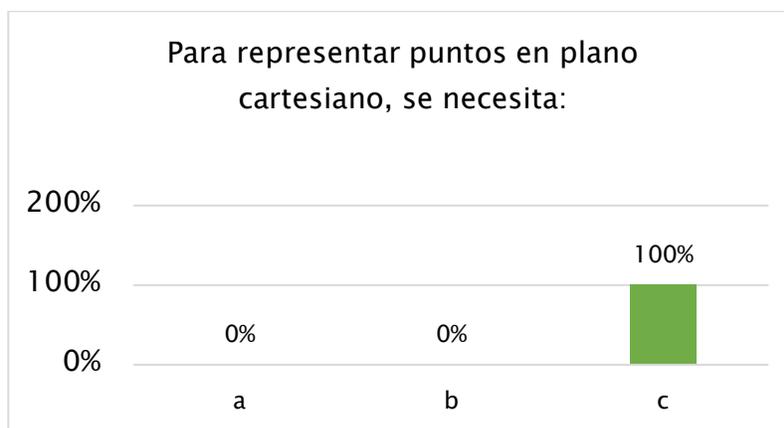
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

8. Para representar puntos en plano cartesiano, se necesita:

- a) Una pareja ordenada  $(x,x)$ .
- b) Una pareja ordenada  $(y,y)$ .
- c) Una pareja ordenada  $(x,y)$ .

**Figura 29**

*Pregunta 8. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

En esta pregunta, se logró validar que el 100% de los estudiantes, comprenden la estructura de una pareja ordenada en el plano cartesiano, donde se involucra tanto el desplazamiento horizontal, como el vertical, para identificar, representar y/ o ubicar un punto cualquiera en el plano.

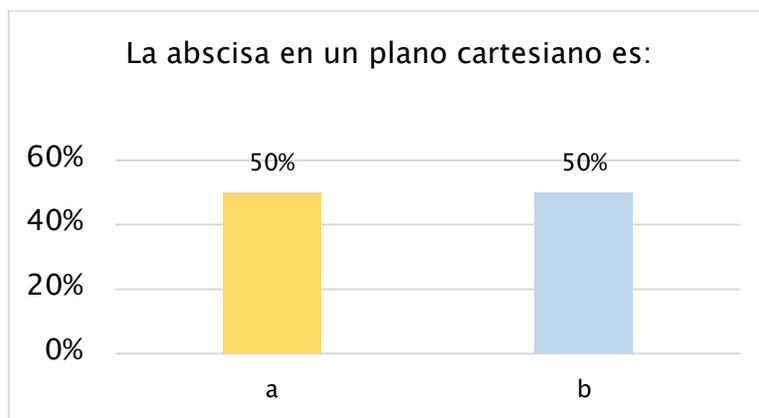
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

9. La abscisa en un plano cartesiano es:

- a) La coordenada vertical.
- b) La coordenada horizontal.

### Figura 30

*Pregunta 9. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

A partir del gráfico, se puede que el 50% de los estudiantes, tienen claridad sobre el papel que cumple la abscisa en el plano cartesiano (desplazamiento de forma horizontal) y en la misma proporción, muestran confusión sobre los desplazamientos en el plano.

10. La ordenada en un plano cartesiano es:

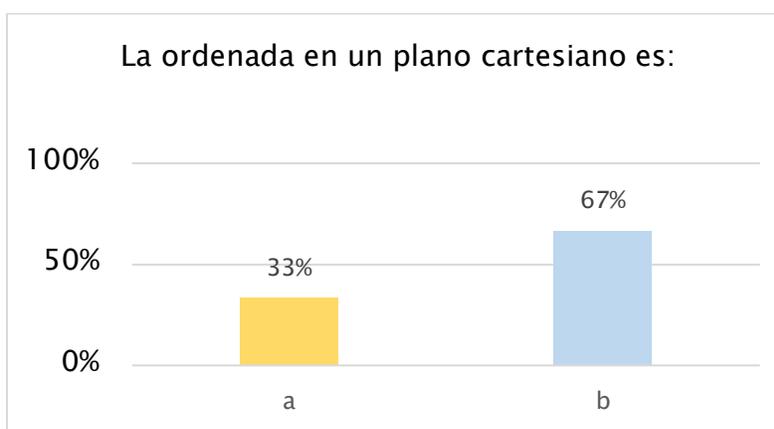


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- a) El desplazamiento vertical.
- b) El desplazamiento horizontal.

**Figura 31**

*Pregunta 10. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa a.

\*De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, el 67% contestó de manera correcta y el 33%, contestó de forma incorrecta. Lo anterior, válida la afirmación de los resultados en la pregunta anterior.

11. Matemáticamente como se escribe la expresión “el doble de un número”:

- a)  $2x/2$
- b)  $2x$

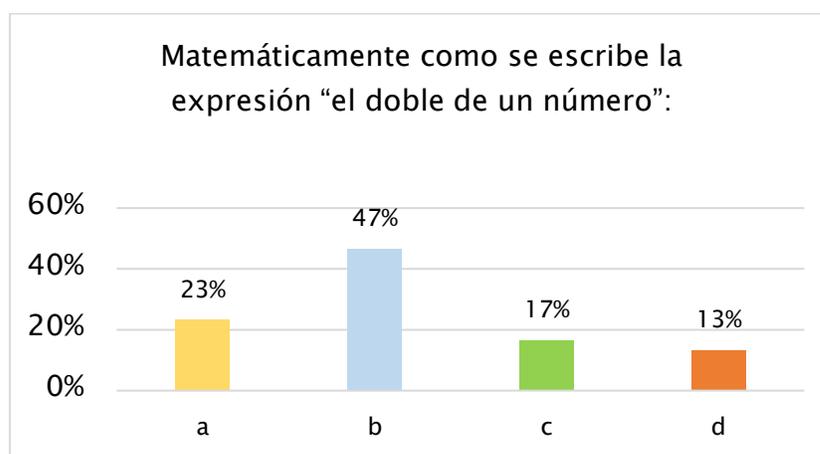
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

c)  $x/2$

d) 2

### Figura 32

Pregunta 11. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, solo el 23% contestó de manera correcta y el 77% contestó de forma incorrecta. Lo que pone en evidencia la no comprensión de los operadores multiplicativos, en este caso el “doble de un número”. Lo cual pone de manifiesto la dificultad que presentan los estudiantes al pasar del lenguaje verbal al lenguaje matemático.

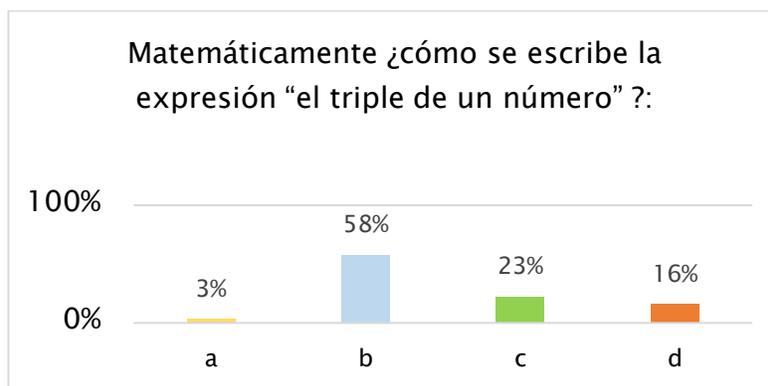
12. Matemáticamente ¿cómo se escribe la expresión “el triple de un número” ?:

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- a) X
- b)  $3x$
- c)  $3x/x$
- d) 3

**Figura 33**

*Pregunta 12. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

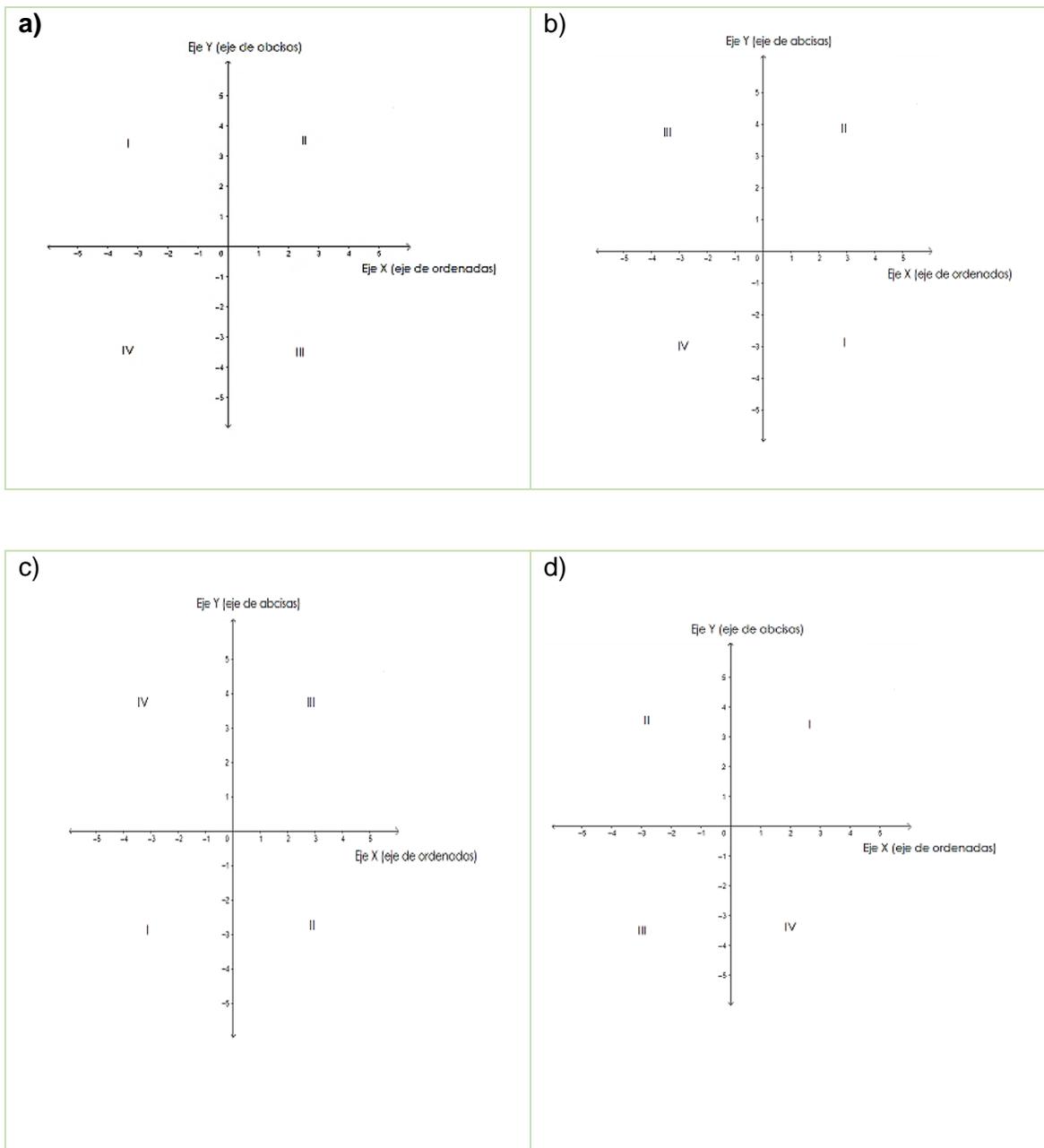
De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, el 58% contestó de manera correcta y el 42%, respondió de forma incorrecta; lo cual validó la afirmación de los resultados en la pregunta anterior.

13. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra la ubicación correcta de los cuadrantes en un plano cartesiano?





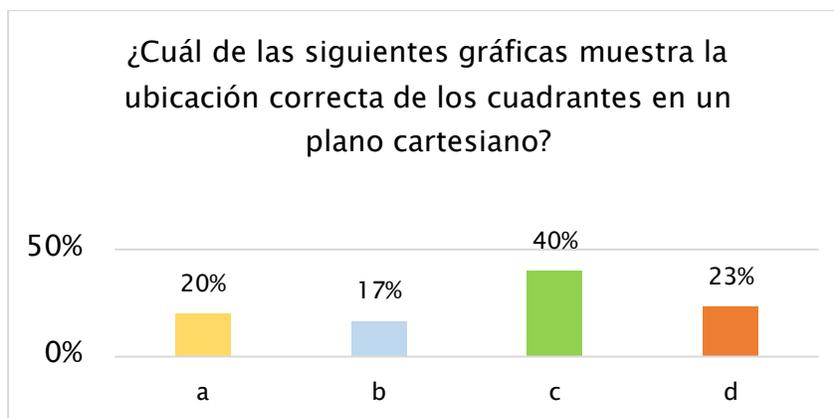
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Figura 34**

*Pregunta 13. Pre test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

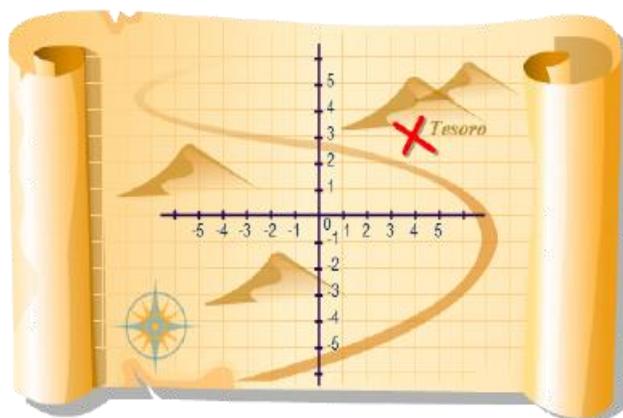


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa d.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, solo el 23%, contestó de manera correcta y el 77%, respondió de forma incorrecta; lo cual evidencia que los estudiantes, no tienen claridad sobre la ubicación de los cuadrantes en el plano cartesiano.

14. A continuación, se presenta la ubicación exacta de un tesoro enterrado. ¿Cuál es la coordenada correspondiente a la ubicación del tesoro?

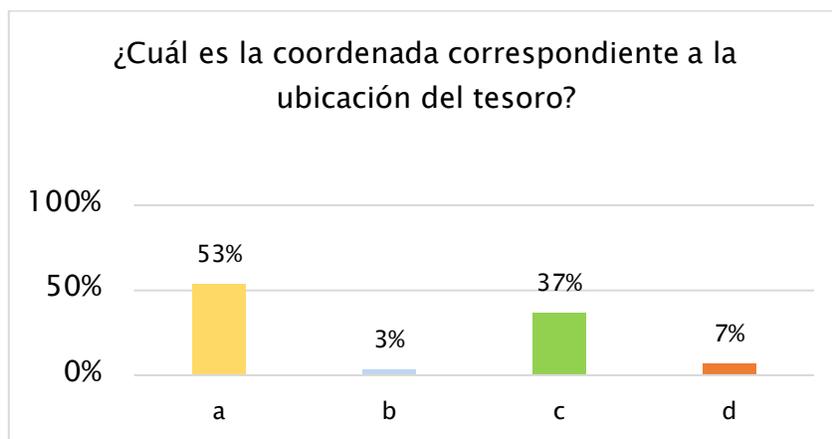


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- a) (3,4)
- b) (4,4)
- c) (4,3)
- d) (3,3)

**Figura 35**

*Pregunta 14. Pre test.*



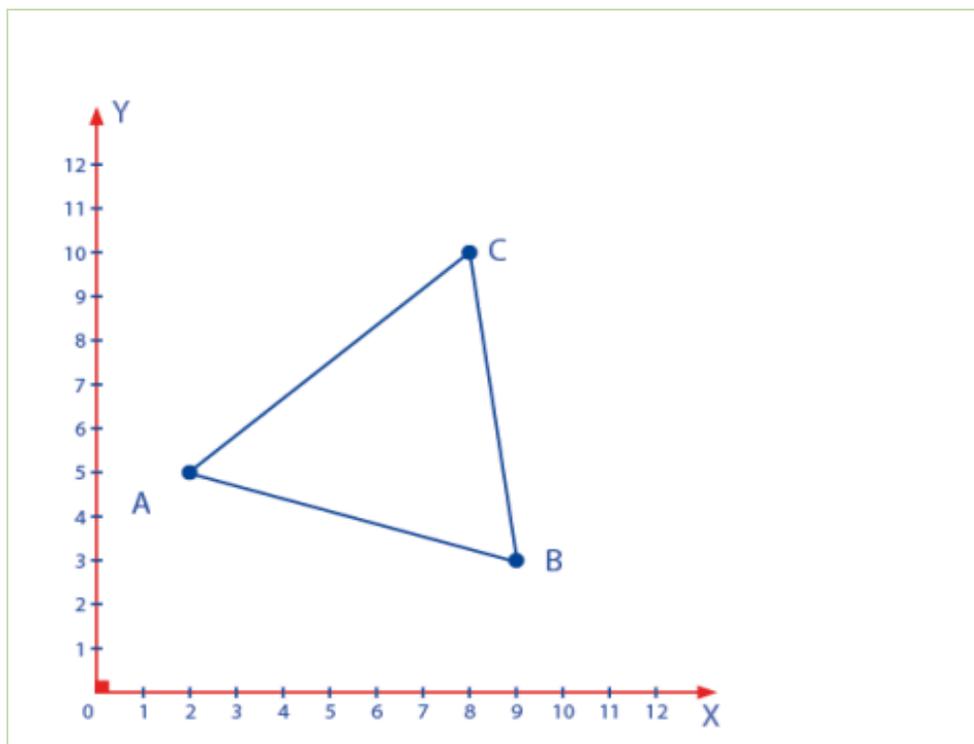
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, el 37% respondió de manera correcta y el 63%, contestó de forma incorrecta. Estos resultados, van de la mano con los resultados en las preguntas: 9 y 10; donde se evidenció dificultad para reconocer los desplazamientos en el plano cartesiano.

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

15. ¿Cuáles son las coordenadas de los puntos A, B y C ubicados en el plano cartesiano?

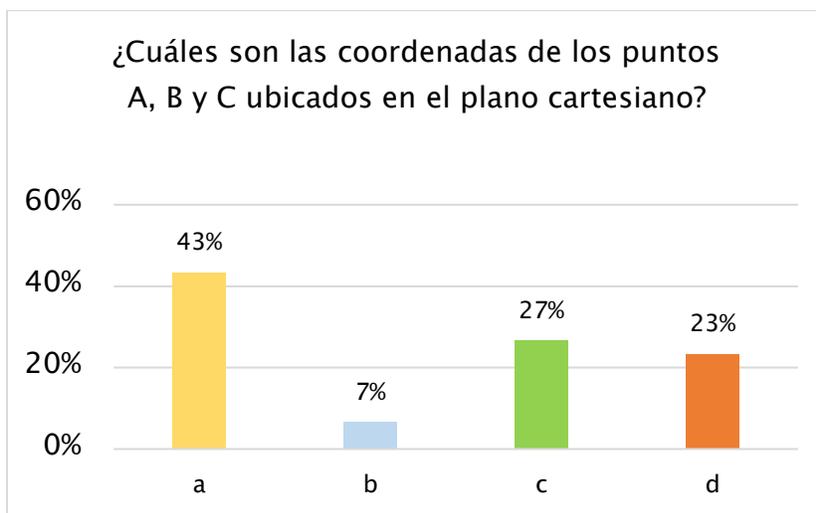


- a) A (5,2); B (3,9); C (10,8)
- b) A (2,5); B (3,9); C (8,10)
- c) A (5,2); B (9,3); C (10,8)
- d) A (2,5); B (9,3); C (8,10)

**Figura 36**

*Pregunta 15. Pre test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa d.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, solo el 23%, respondió de manera correcta y el 77%, contestó de forma incorrecta. Estos resultados, confirman la dificultad que presentan los estudiantes a la hora de identificar coordenadas  $(x, y)$  en el plano cartesiano.

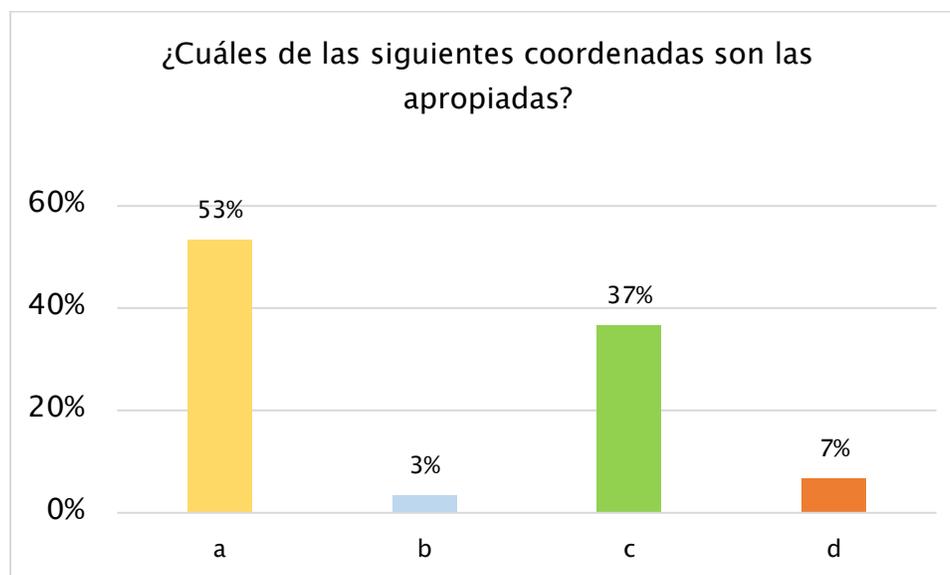
16. Si se quiere construir un cuadrado en el plano cartesiano ¿cuáles de las siguientes coordenadas son las apropiadas?

- a) A (0,0); B (-4,3); C (0,-4)
- b) A (-3,2); B (3,2); C (3,-2); D (-3,-2)
- c) A (-3,2); B (1,2); C (1,-2); D (-3,-2)
- d) A (2,5); B (4,8); C (7,8); D (9,5); E (7,2); F (4,2)

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Figura 37**

*Pregunta 16. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia

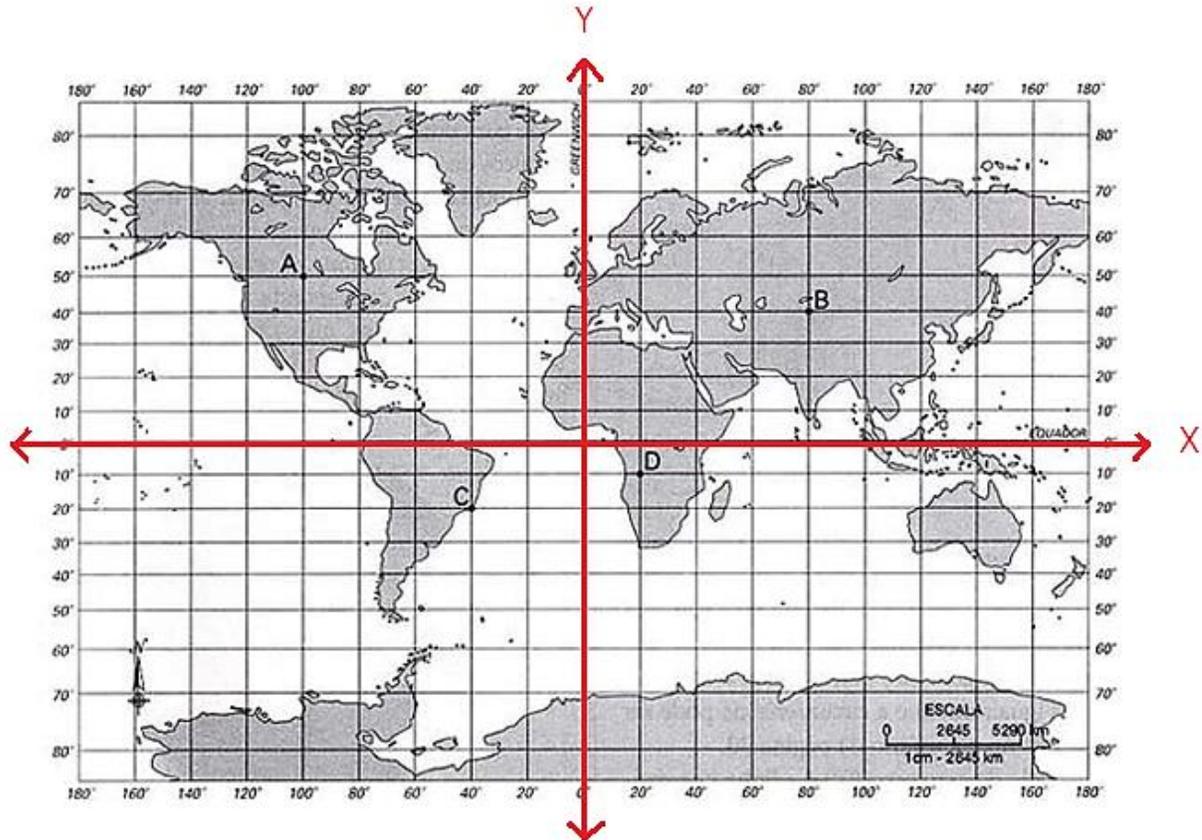
**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, solo el 37%, respondió de manera correcta y el 63% contestó de forma incorrecta. Lo que demuestra que los estudiantes, no saben ubicarse en un plano cartesiano.

Responde las preguntas 16 y 17 con base en la siguiente información:



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



Mapa de coordenadas geográficas. Fuente: Ivi / CC0

**Observación:** Las coordenadas de ambos ejes se encuentran definidas en términos de grados.

17. ¿En qué cuadrante se encuentra ubicada Colombia?

- a) I cuadrante.
- b) II cuadrante.

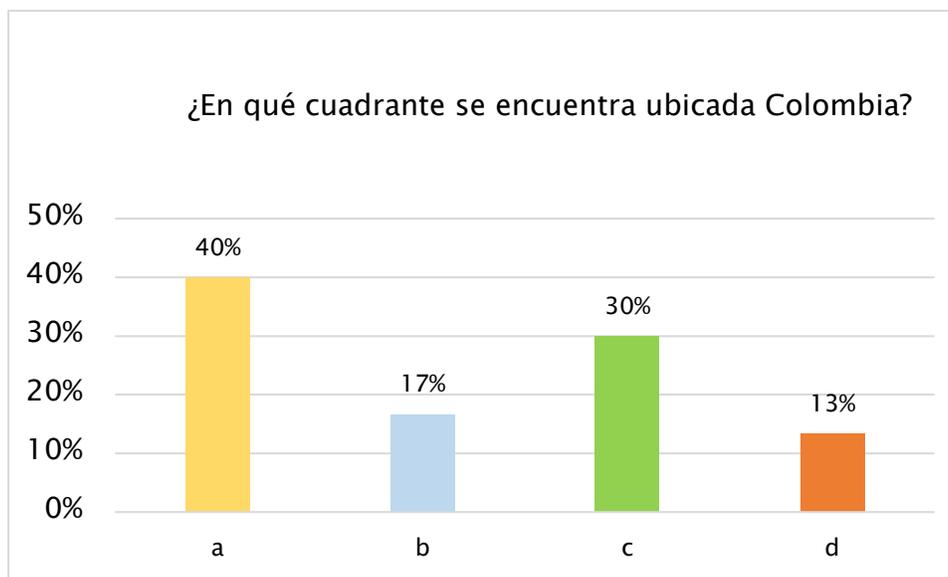


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- c) III cuadrante.
- d) IV cuadrante.

### Figura 38

Pregunta 17. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, solo el 17% respondió de manera correcta, mientras que 83%, contestó de forma incorrecta. Estos resultados, muestran la dificultad que presentan los estudiantes para determinar la posición de un lugar u objeto, por medio del uso de los cuadrantes en un plano cartesiano.

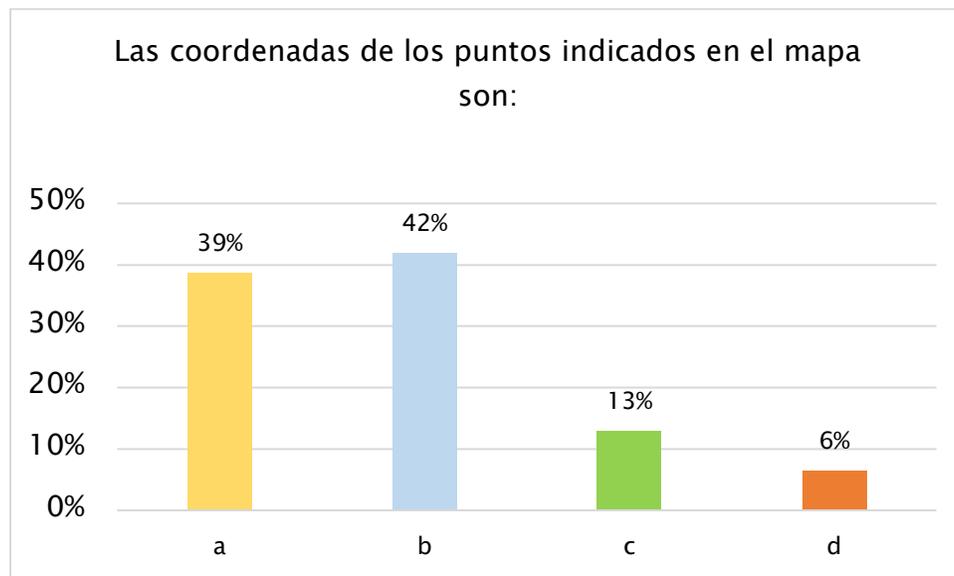
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

18. Las coordenadas de los puntos indicados en el mapa son:

- a) A (100,50); B (80,40); C (40,20); D (20,10)
- b) A (-100,50); B (80,40); C (-40,-20); D (20,10)
- c) A (-100,50); B (80,40); C (-40,-20); D (20,-10)
- d) A (100,-50); B (-80,-40); C (40,20); D (-20,10)

### Figura 39

Pregunta 18. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, solo el 13%, respondió de manera correcta y el 87%, contestó de forma incorrecta. Estos resultados, reafirman la dificultad que presentan los estudiantes a la hora de identificar coordenadas  $(x, y)$  en el plano cartesiano. Estos resultados son consistentes con los de la pregunta anterior, en la cual se evidenciaron porcentajes de acierto y desacierto muy similares; lo que ratifica los vacíos conceptuales de los estudiantes.

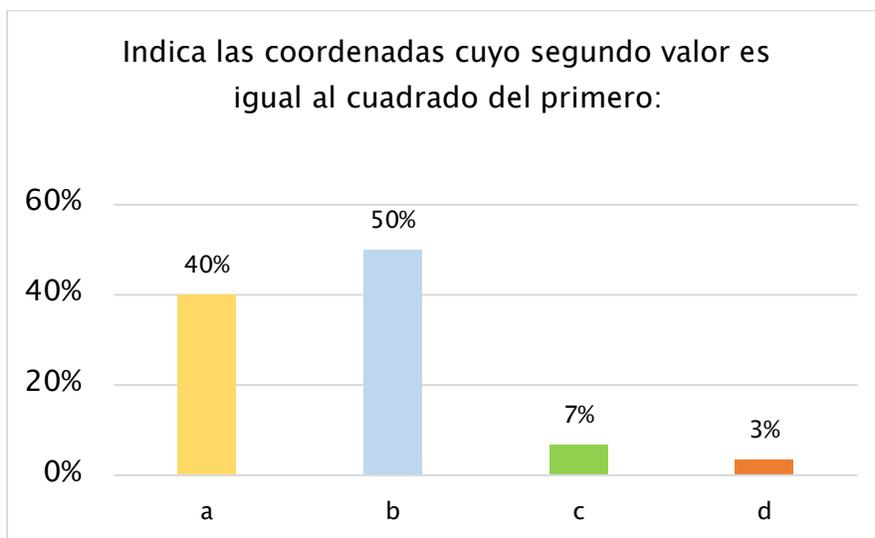
19. Indica las coordenadas cuyo segundo valor es igual al cuadrado del primero:

- a) (3,3)
- b) (5,10)
- c) (6,36)
- d) (1,5)

### Figura 40

*Pregunta 19. Pre test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, solo el 7% contestó de manera correcta, mientras que el 93%, respondió de forma incorrecta. Estos resultados, evidencian que los estudiantes, no tienen claridad sobre la conversión del enunciado verbal de una relación a una coordenada cartesiana.

20. Selecciona las coordenadas cuyo segundo valor es igual al negativo del primero más

uno:

- a) (5,-4)
- b) (5,4)

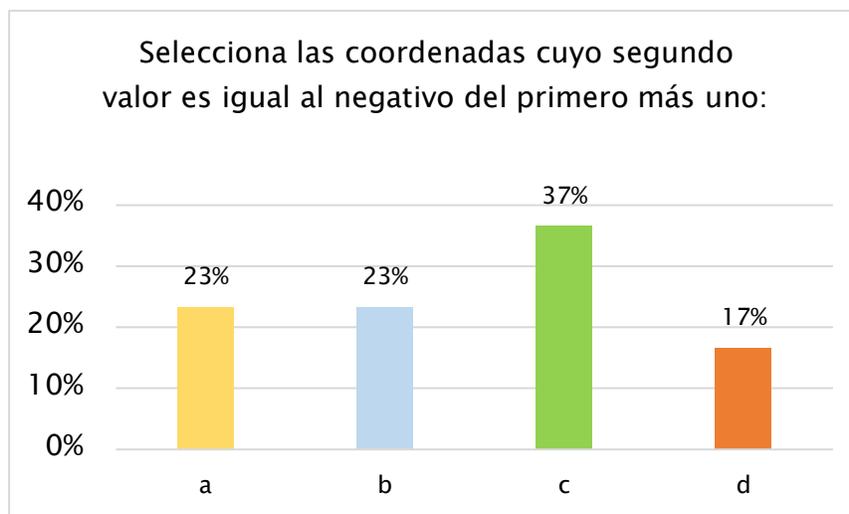
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

c)  $(-4,5)$

d)  $(1,-1)$

### Figura 41

Pregunta 20. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa a.

De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, el 23%, contestó de manera correcta y el 77%, respondió de forma incorrecta. En razón de lo anterior, se puede concluir que los estudiantes presentan vacíos en el concepto de números enteros y sus operaciones.

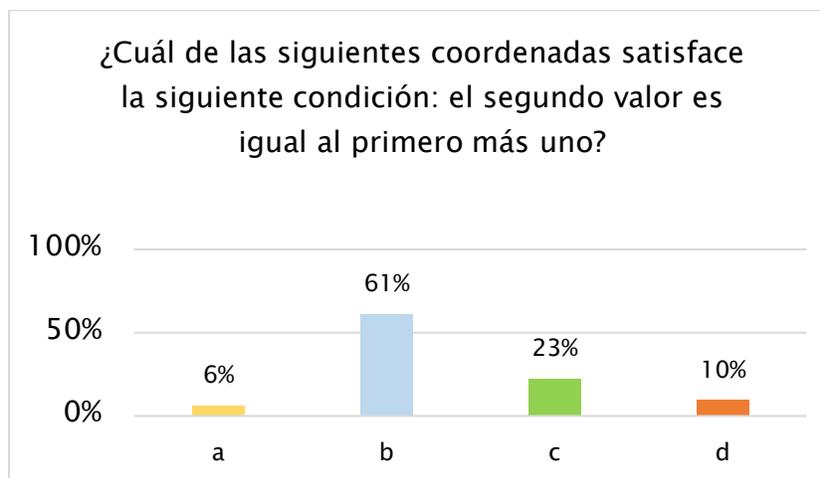
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

21. ¿Cuál de las siguientes coordenadas satisface la siguiente condición: el segundo valor es igual al primero más uno?:

- a)  $(a, a-1)$
- b)  $(a, a+1)$
- c)  $(a, a1)$
- d)  $(a, a/1)$

### Figura 42

Pregunta 21. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, el 61% respondió de manera correcta y el 39%, contestó de forma incorrecta. Lo cual permite concluir, que los estudiantes realizan asociación del enunciado verbal de una relación a una coordenada cartesiana de forma correcta, si esta se presenta de forma general.

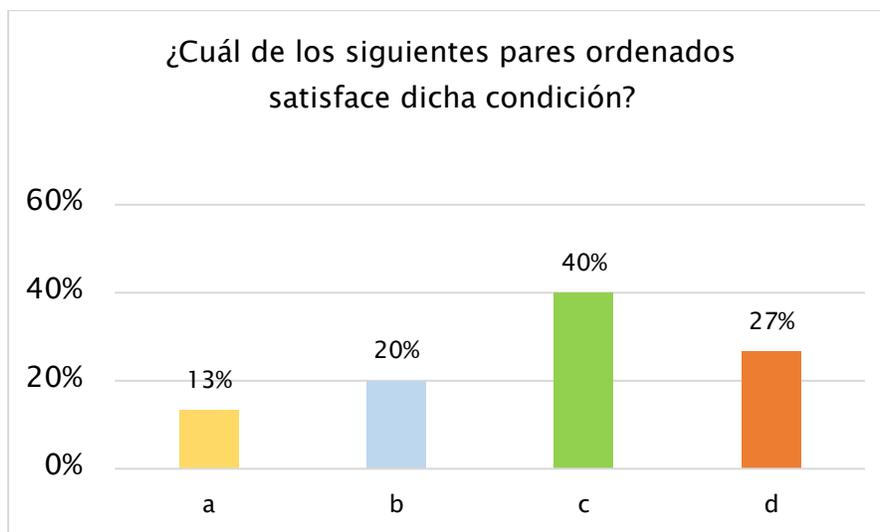
22. Teniendo en cuenta la siguiente condición: el segundo valor es igual a la mitad del primero. ¿Cuál de los siguientes pares ordenados satisface dicha condición?

- a)  $(a, 2a)$
- b)  $(a, 2a/4)$
- c)  $(a, a + 2)$
- d)  $(a, 2/a)$

### Figura 43

*Pregunta 22. Pre test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa b.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, el 20% respondió de manera correcta y el 80%, contestó de forma incorrecta. Lo anterior permite deducir, que los estudiantes realizaron de manera errada la asociación del enunciado verbal de una relación a una coordenada cartesiana, debido a que no tuvieron en cuenta que la fracción  $2/4$  es reducible a  $1/2$ .

23. ¿Cuál de las siguientes opciones describe al par ordenado  $(a, a/3)$ ?

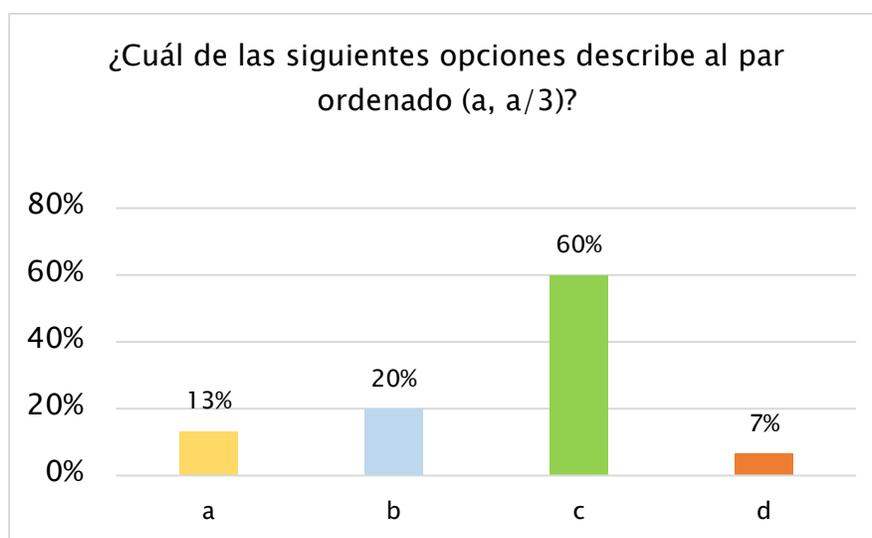
- a) El segundo valor es igual a la cuarta parte del primero.
- b) El segundo valor es igual a la mitad del primero.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- c) El segundo valor es igual a la tercera parte del primero.
- d) El segundo valor es igual al doble del primero.

### Figura 44

Pregunta 23. Pre test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa c.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, el 60%, respondió de manera correcta y el 40%, contestó de forma incorrecta. Lo anterior, permite deducir, que los estudiantes interpretaron de manera correcta el enunciado verbal de una relación a una coordenada cartesiana.

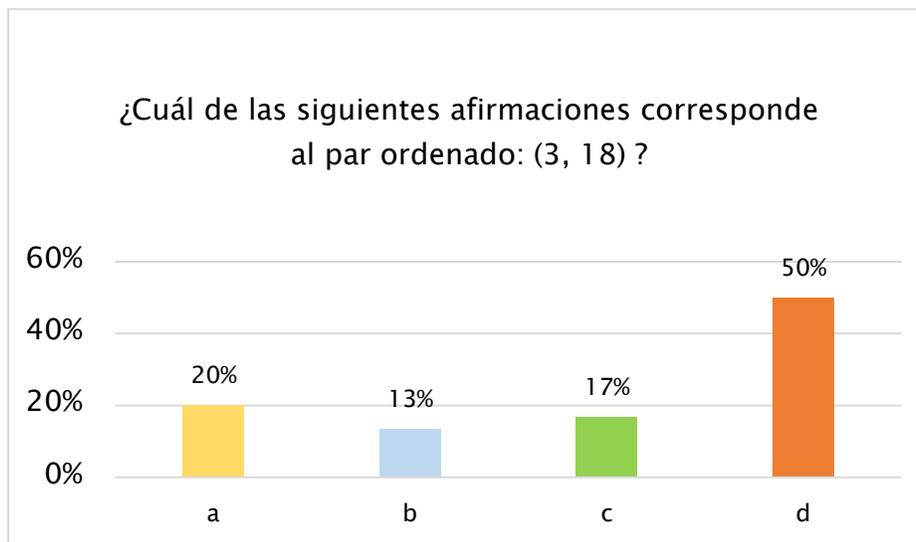
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

24. Selecciona ¿cuál de las siguientes afirmaciones corresponde al par ordenado: (3, 18):

- a) El segundo valor es dos veces el primero.
- b) El segundo valor es cinco veces el primero.
- c) El segundo valor es siete veces el primero.
- d) El segundo valor es seis veces el primero.

### Figura 45

Pregunta 24. Pre Test.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa d.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

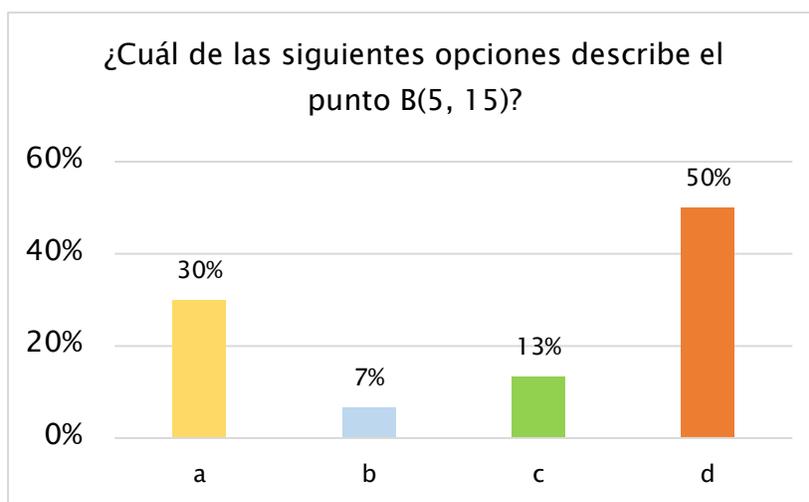
De los 31 estudiantes que presentaron el pre test, el 50% contestó de manera correcta y el 50% contestó de forma incorrecta. Por lo cual, se puede afirmar que los estudiantes presentaron confusión al interpretar y expresar una coordenada  $(x, y)$ , como un enunciado verbal de una relación.

25. Indica ¿cuál de las siguientes opciones describe el punto B (5, 15)? :

- a) El primer valor es la tercera parte del segundo.
- b) El primer valor es el doble del segundo.
- c) El segundo valor es la mitad del primero.
- d) El segundo valor es la quinta parte del primero.

**Figura 46**

*Pregunta 25. Pre test.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** La opción correcta era la alternativa a.

De los 31 estudiantes, que presentaron el pre test, solo el 30%, respondió de manera correcta, mientras que, el 70%, contestó de forma incorrecta; lo anterior permite deducir que, la mayoría de los estudiantes presentaron confusión al interpretar y traducir una coordenada  $(x, y)$ , como un enunciado verbal de una relación.

**Tabla 4**

*Actividad #1. Indagación sobre el pensamiento geométrico – métrico.*

Nombre de la actividad	Objetivo
Indagación sobre el pensamiento geométrico – métrico	Desarrollar el pensamiento geométrico - métrico mediante actividades lúdicas con el Geoplano que permitan reconocer, identificar y ubicar puntos $(x, y)$ en el plano cartesiano.
<b>Descripción de la actividad</b>	
<p>Para el desarrollo de esta actividad, se llevó material físico (geoplano) para ser explorado de forma libre.</p> <p>Luego, se entregó el material impreso, en el cual se realizaron 8 preguntas abiertas de tipo cualitativo que los estudiantes trabajaron en forma grupal.</p>	

## Preguntas, resultados e interpretación

Para realizar el análisis de las preguntas de esta actividad, se realizó una caracterización a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, teniendo en cuenta que son preguntas abiertas de tipo cualitativo y se utilizó el gráfico circular para mostrar sus resultados.

1. Describe el Geoplano: ¿De qué materiales está hecho? ¿Qué elementos tiene?

### Figura 47

Actividad #1. Pregunta 1.



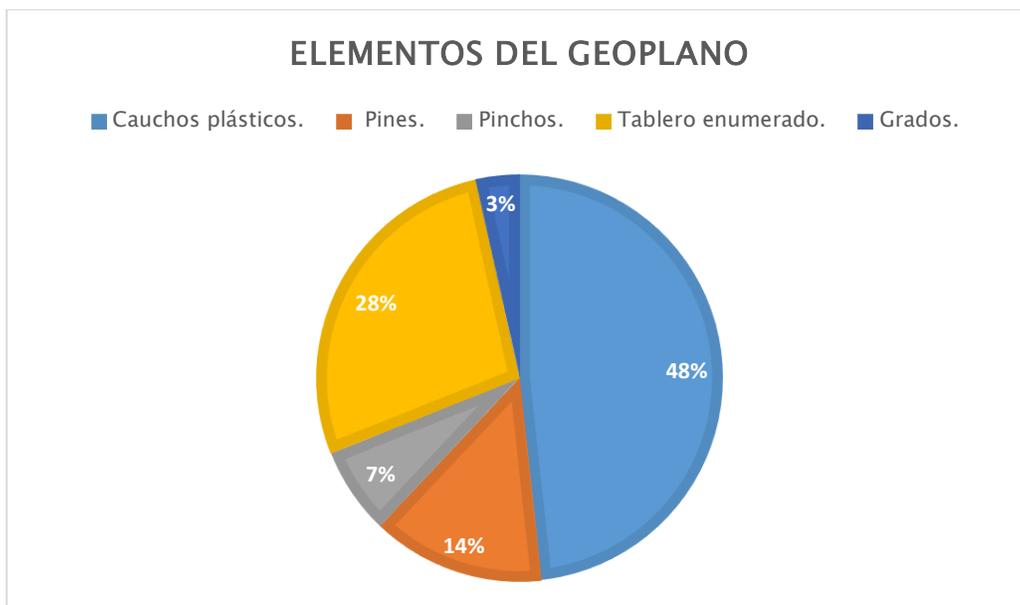
**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación de resultados:** El 100% de los estudiantes indicaron que el material del geoplano, era plástico.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Figura 48**

*Actividad #1. Pregunta 1.1.*



**Fuente:** Elaboración propia.

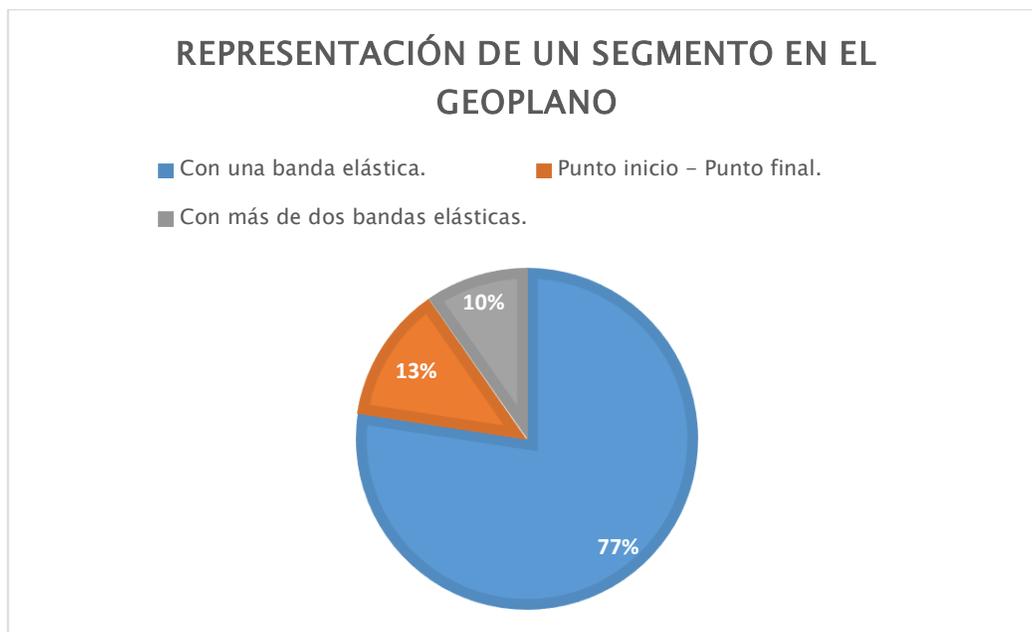
**Interpretación de resultados:** En relación a los elementos del plano cartesiano, el 48% indicó que en el tablero estaban marcados ángulos, el 28% que el tablero estaba enumerado y 24% mencionó elementos como cauchos plásticos, pines y pinchos; estos dos, según la indagación realizada de forma verbal, que vienen siendo los mismos.

2. ¿Cómo se puede representar un segmento en un Geoplano con la banda elástica?  
¿Qué representan los clavos?

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

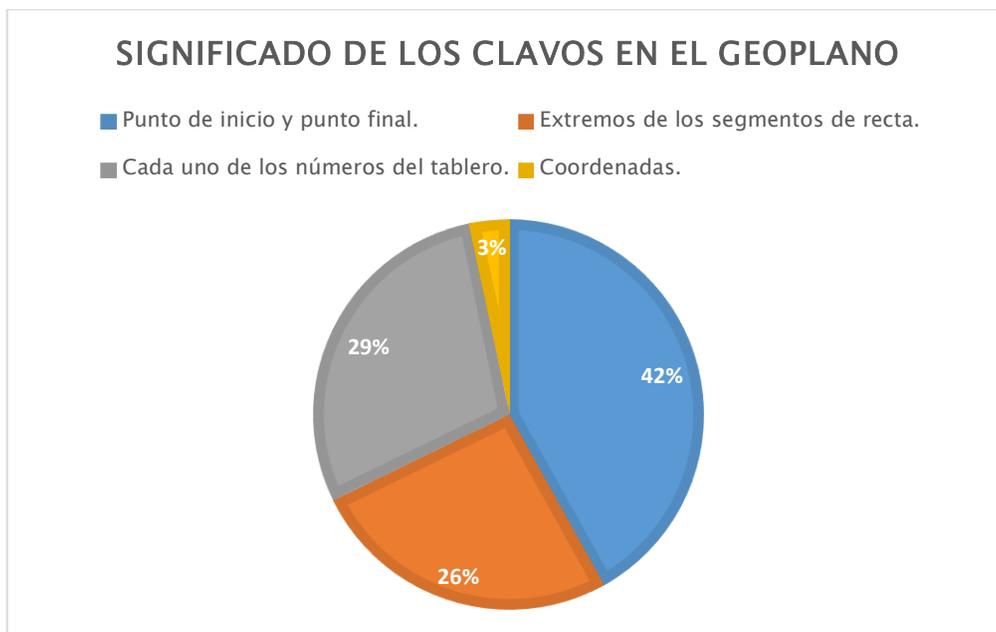
**Figura 49**

*Actividad #1. Pregunta 2.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación de resultados:** Para representar un segmento en el geoplano el 77%, de los estudiantes, indicó que necesitaban solo una banda elástica, el 13% señaló que se representa por medio de un punto inicial y un punto final; de otra parte, el 10%, con más de dos bandas elásticas. Ante los anteriores resultados, se puede afirmar que, 90% contestó de forma correcta, lo que muestra claridad en la manera de representar un segmento.

**Figura 50***Actividad #1. Pregunta 2.1.***Fuente:** Elaboración propia.

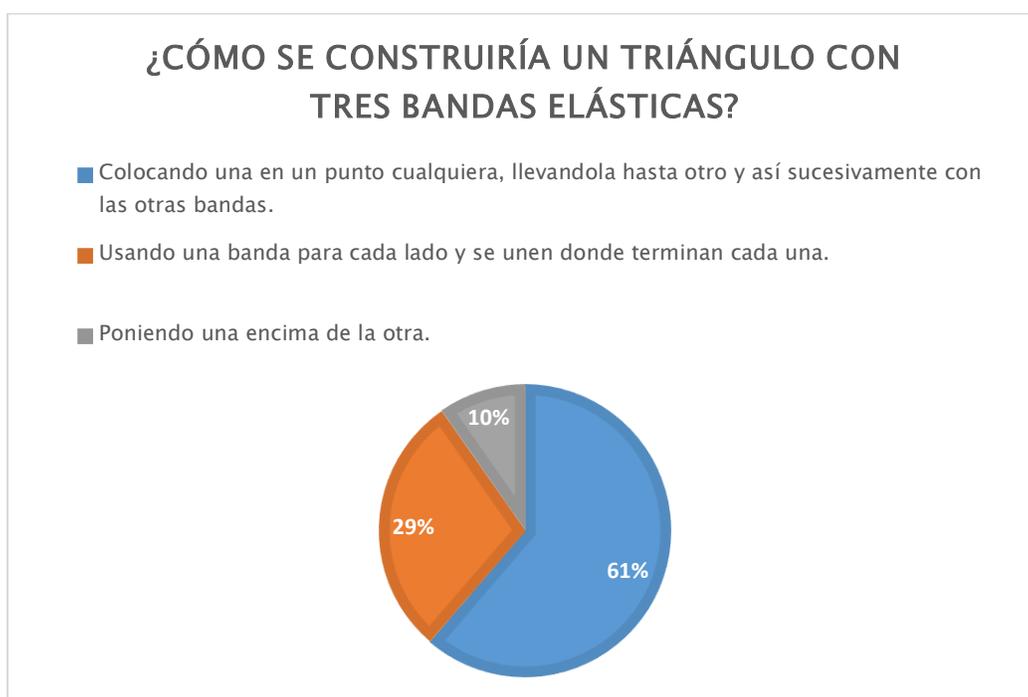
**Interpretación de resultados:** En relación a lo que representa o significa lo clavos en el plano cartesiano, el 42%, de los estudiantes indicaron que estos representan el punto de inicio y el punto final del segmento. El 26%, que representan los extremos de los segmentos de rectas, otro 29%, la numeración del tablero y el 3% indico que representan las coordenadas. Por lo cual, se puede afirmar que, el 68%, de los estudiantes, tienen claridad sobre el papel que desempeñan cada uno de los clavos en el geoplano, en la construcción de un segmento.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

3. ¿Cómo se construiría un triángulo con tres bandas elásticas? ¿Qué representan las mismas?

### Figura 51

Actividad #1. Pregunta 3.1.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** Para construir un triángulo con tres bandas elásticas, el 61%, de los estudiantes, indicaron que la mejor forma de hacerlo era tomando un punto inicial cualquiera, llevarlo hasta otro y hacer esto con cada una de las bandas. El 26% indicó que cada banda representa un lado y se unen dónde termina la posición de la otra; mientras que, y el 10%, señalaron que, las bandas se deben de poner una encima de la

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

otra. Como se puede observar, las respuestas de los estudiantes, son correctas, ellos buscaron la manera que realizar lo solicitado de formas diferentes y lo explicaron mediante su experiencia y desde la manera, que les resultó más práctica.

### Figura 52

Actividad #1. Pregunta 3.2.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a la pregunta ¿qué representan las bandas elásticas en un triángulo?, el 100%, de los estudiantes, dieron respuestas correctas, teniendo en cuenta que los segmentos en un triángulo, es lo que se denomina, por definición, los lados de un triángulo.

4. ¿Es posible construir un triángulo rectángulo? ¿De qué manera?

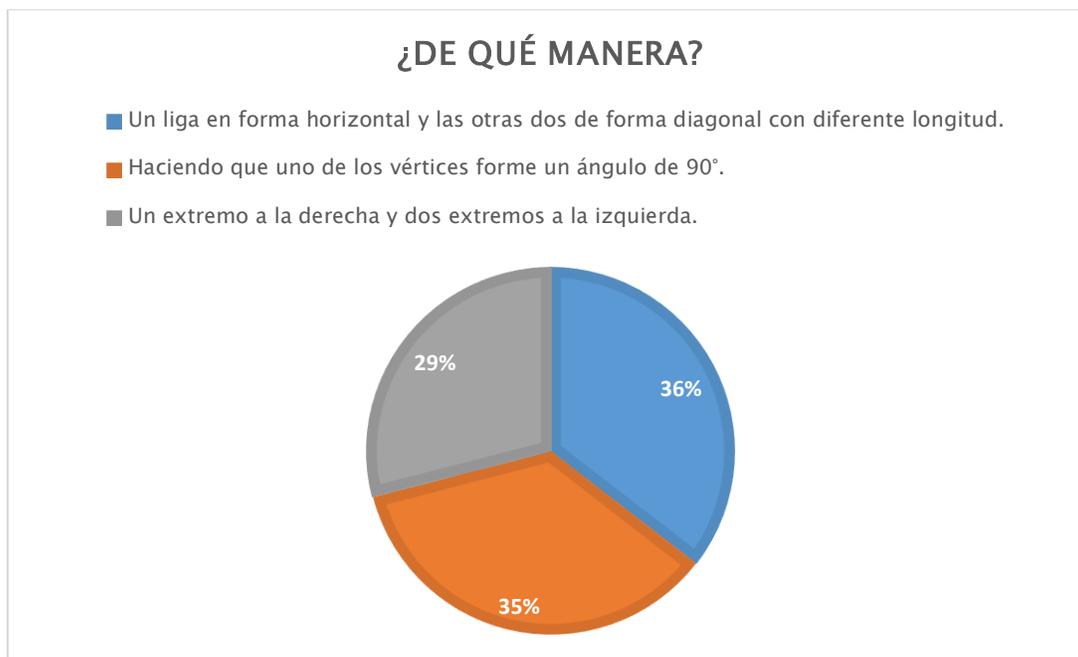
**Figura 53**

*Actividad #1. Pregunta 4.1.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En respuesta, a si es posible construir un triángulo rectángulo en el geoplano, se encontró que el 97%, de los estudiantes dijeron que, si era posible y el 3%, que no. Lo cual permite afirmar que la mayoría de los estudiantes conocen la clasificación de los triángulos.

**Figura 54***Actividad #1. Pregunta 4.2.***Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a la pregunta ¿De qué manera? se podría construir un triángulo rectángulo, el 36%, de los estudiantes indicaron que se debe usar una liga en forma horizontal y las otras dos en forma diagonal con diferente longitud; de otra parte, el 35%, señalaron que se debe hacer un vértice que formara un ángulo de  $90^\circ$  (recto); mientras que el 29%, señaló que uniendo un extremo a la derecha y dos extremos a la izquierda.

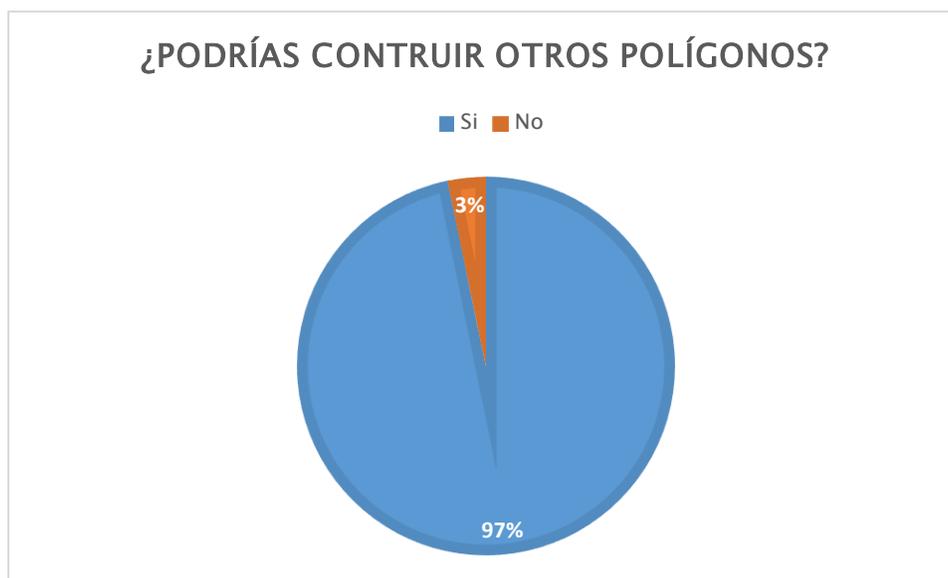
Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se puede afirmar que solo el 35% de los estudiantes, encontraron una forma válida de representar o construir un triángulo rectángulo en el geoplano.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

5. ¿Podrías construir otros polígonos? ¿Cuáles?

### Figura 55

Actividad #1. Pregunta 5.1.



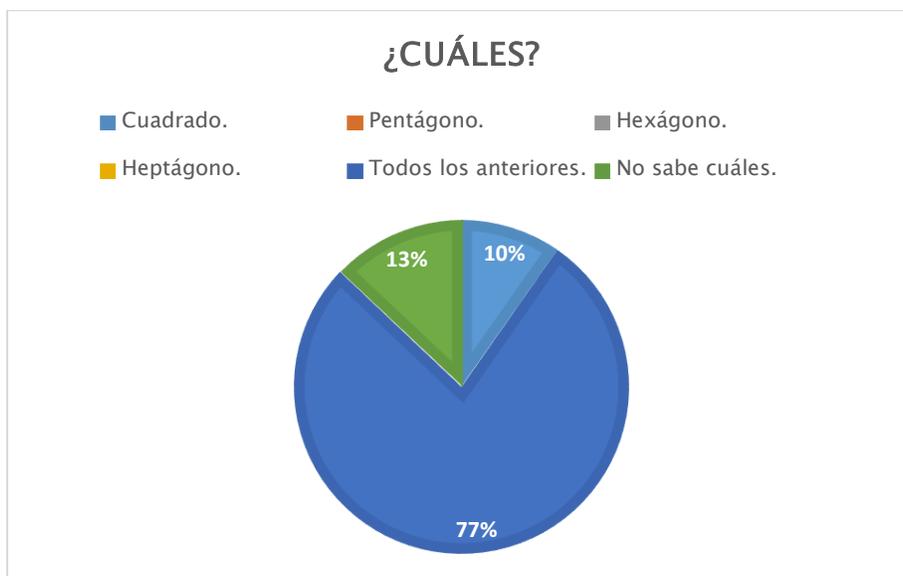
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** Sobre esta pregunta, el 97%, de los estudiantes afirmaron que sí podrían construir otros polígonos y el 3%, restante, que no era posible.

### Figura 56

Actividad #1. Pregunta 5.2.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

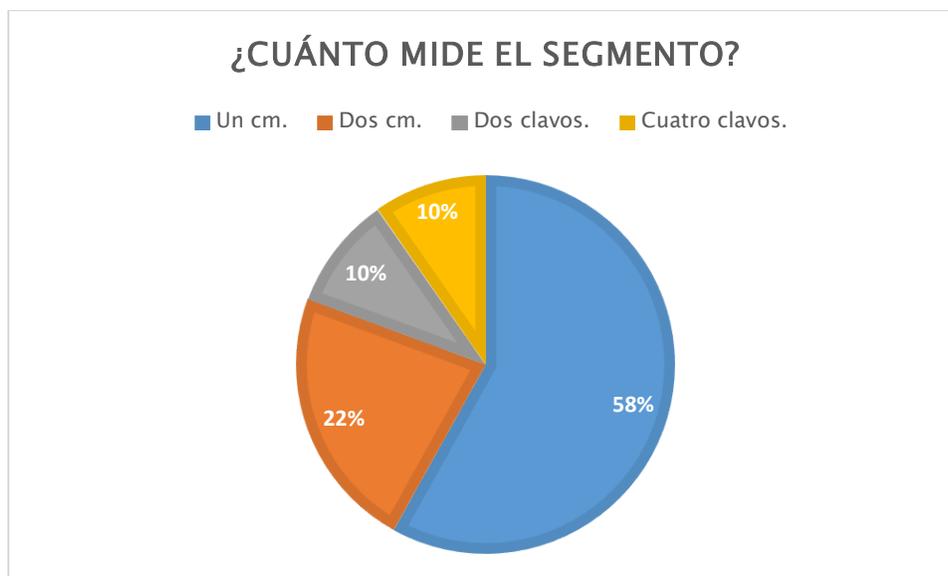
**Interpretación de resultados:** Ante la pregunta de cuáles polígonos se podían construir en el geoplano, el 10%, de los estudiantes, indicó que se podría construir un cuadrado, el 77% indicó que se pueden construir: cuadrados, pentágonos, hexágonos y heptágonos; y el 13%, restante, indicó que no sabe cuáles polígonos se podrían construir en el geoplano.

6. Si con una banda representamos un segmento de dos clavos de longitud, ¿cuánto mide el segmento? ¿Qué se toma como unidad de medida para realizar esta medición?

### Figura 57

Actividad #1. Pregunta 6.1.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



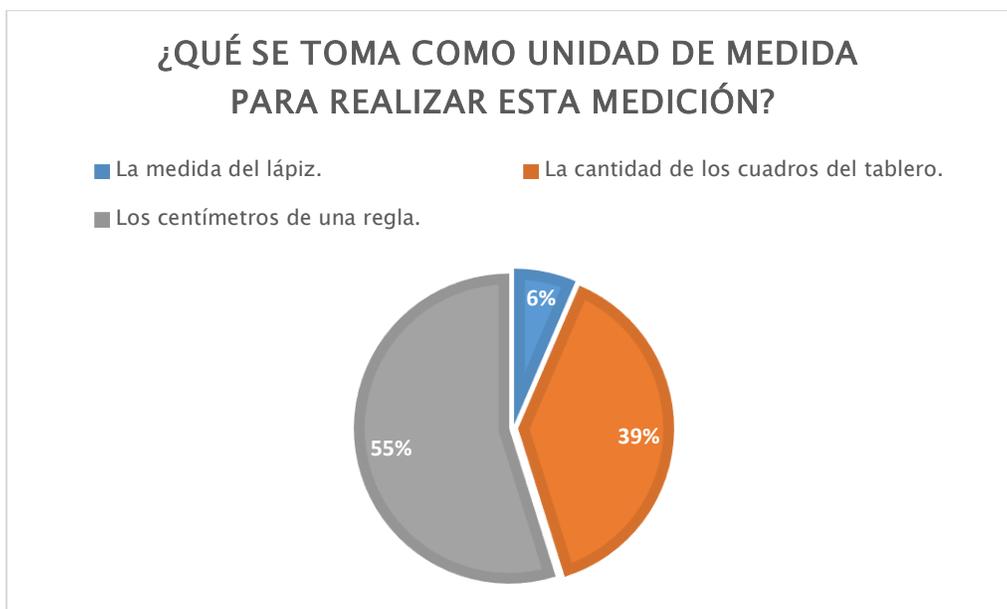
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 58% de los estudiantes indicaron que el segmento mide 1 cm, esto basados en la distribución del tablero, el 22%, señalaron que mide 2 cm, y un 10%, dos clavos y el 10% restante, cuatro clavos. De los resultados anteriores, se puede afirmar que, el 68% de los estudiantes contestaron de forma correcta.

### Figura 58

Actividad #1. Pregunta 6.2.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

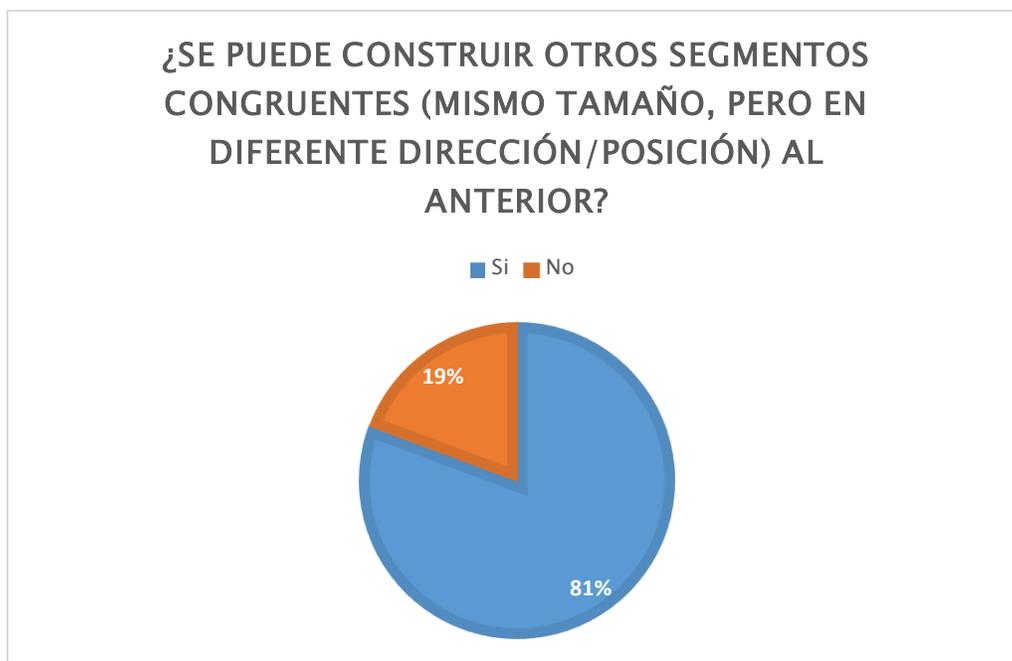
**Interpretación de resultados:** En relación a qué tomaron como unidad de medida para la realización de este ejercicio, el 55%, de los estudiantes, indicó que uso una regla en cm para determinar su longitud. El 39%, indicó que usaron la cantidad de cuadros del tablero como unidad de medida y el 6% restante, afirmaron que usaron su lápiz como unidad de medida. Con base, en los resultados anteriores, se puede afirmar que el 94%, de los estudiantes, interpretaron y tomaron de forma correcta la unidad de medida apropiada para este ejercicio.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

7. ¿Se puede armar otros segmentos congruentes (mismo tamaño, pero en diferente dirección/posición) al anterior? ¿Es posible representar otro segmento congruente al anterior que toque cuatro clavos? ¿Por qué sucede esto?

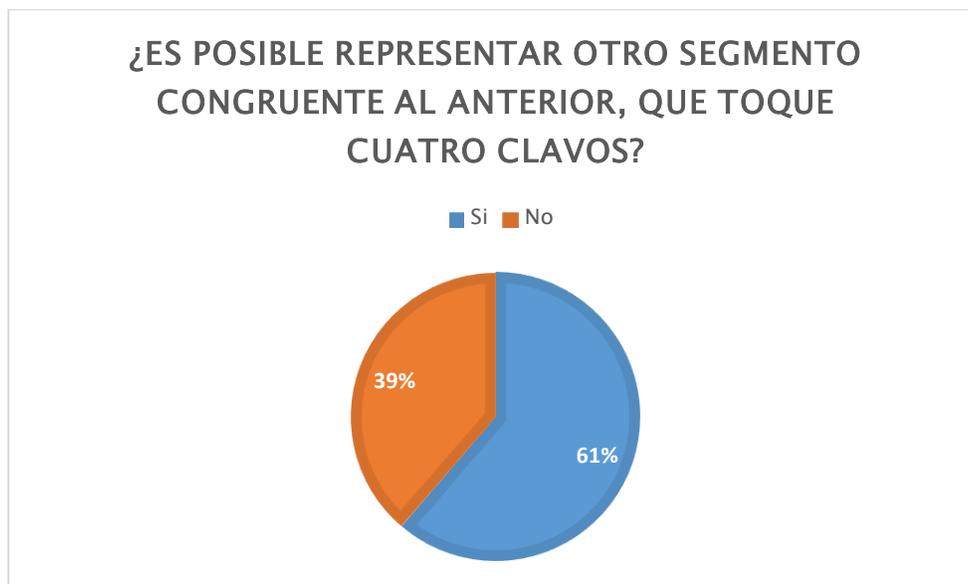
**Figura 59**

*Actividad #1. Pregunta 7.1.*



**Fuente:** Elaboración propia

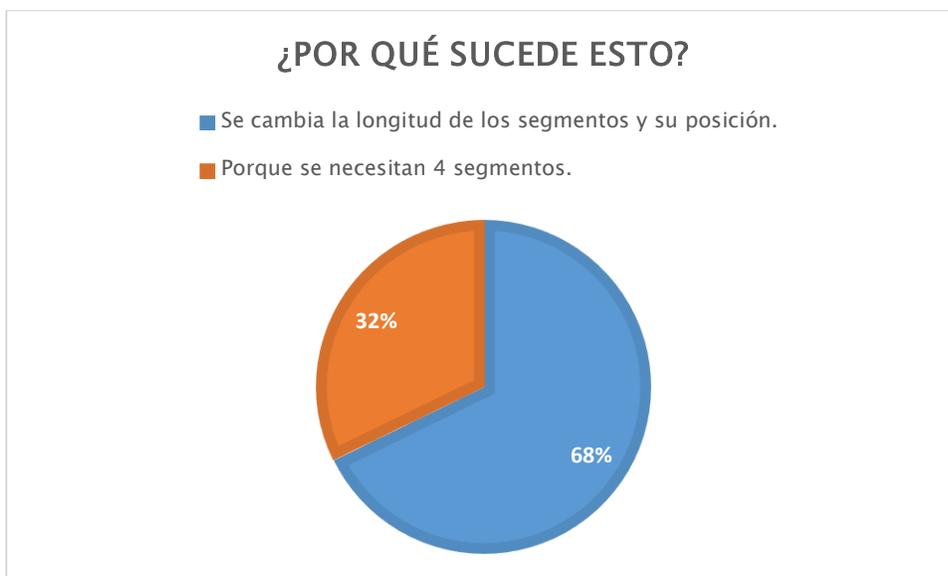
**Interpretación de resultados:** En relación a si se pueden construir otros segmentos congruentes, pero en diferentes dirección y posición al segmento anterior, el 81%, de los estudiantes indicó que sí y el 19%, restante, indicó que no era posible.

**Figura 60***Actividad #1. Pregunta 7.2.***Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a la pregunta: ¿Es posible representar otro segmento que también toque cuatro clavos, pero tenga distinta longitud?, el 61%, de los estudiantes, afirmó que sí y el 39%, restante que no. Lo cual indica, que la mayoría de los estudiantes no comprenden qué es y qué significa que un segmento sea congruente, puesto que para que un segmento, lo sea con otro, deben tener la misma longitud.

**Figura 61***Actividad #1. Pregunta 7.3.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** Aquí el 32% de los estudiantes indicaron que es posible representar otro segmento congruente, al anterior que toque cuatro clavos, porque se necesitan 4 segmentos y el 68%, señalaron que esto sucede, porque se cambia la longitud de los segmentos y la posición. Haciendo un contraste con los resultados del gráfico 14, se puede ver que existe cierta confusión en el concepto de segmentos congruentes, porque al cambiar la longitud de los segmentos, dejan de ser congruentes.

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

8. ¿Podríamos representar rectas en el Geoplano? ¿De qué manera?

**Figura 62**

*Actividad #1. Pregunta 8.1.*



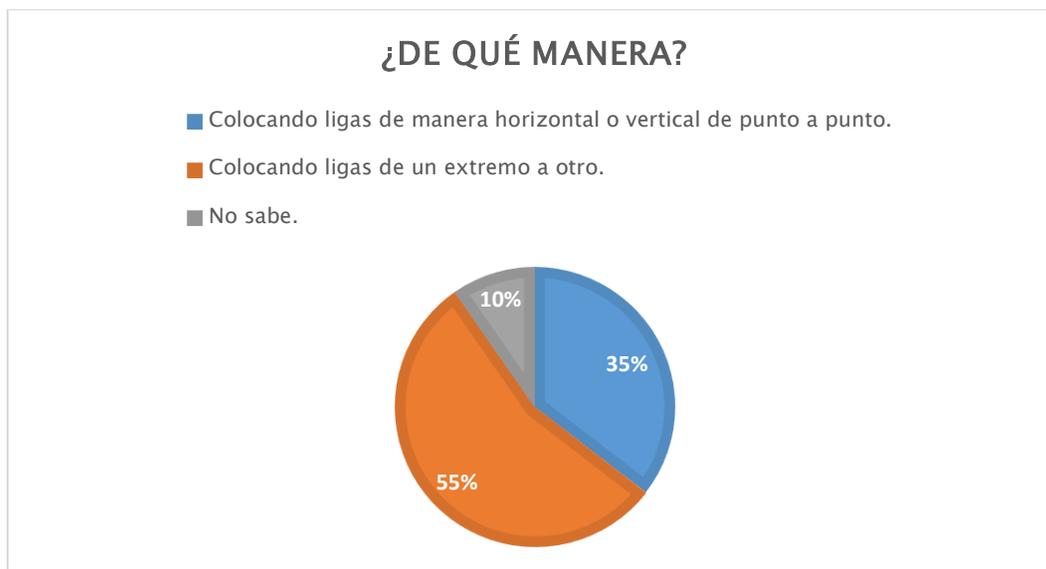
, **Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a esta pregunta, el 90%, de los estudiantes, indicaron que sí y el 10%, restante que no. A los estudiantes, que indicaron que no era posible, se les indagó de forma oral sobre su respuesta y se evidenció que no sabían o habían olvidado que es una recta y por esa razón, contestaron que no.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Figura 63

Actividad #1. Pregunta 8.2.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 90%, de los estudiantes, indicaron maneras correctas de representar una recta en el geoplano y el 10%, contestaron no saber. Estos resultados van de la mano con los obtenidos en el gráfico 16, validando así, la comprensión del concepto de recta en los estudiantes.

### Tabla 5

Actividad #2. Reconocimiento de puntos  $(x, y)$  en el geoplano.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Nombre de la actividad	Objetivo
Reconocimiento de puntos (x, y) en el geoplano.	Verificar la comprensión al reconocer, identificar y ubicar puntos (x, y) en el plano cartesiano.
Descripción de la actividad	
Para el desarrollo de esta actividad, se realizó retroalimentación sobre el plano cartesiano, sus elementos y se desarrollaron en el tablero varios ejercicios de practica de forma colaborativa con los estudiantes. Posterior a ello, se entregó el material impreso. En total se plantearon 7 preguntas, que apuntaron al reconocimiento de puntos (x, y), esta actividad se desarrolló de forma individual.	

**Fuente:** Elaboración propia

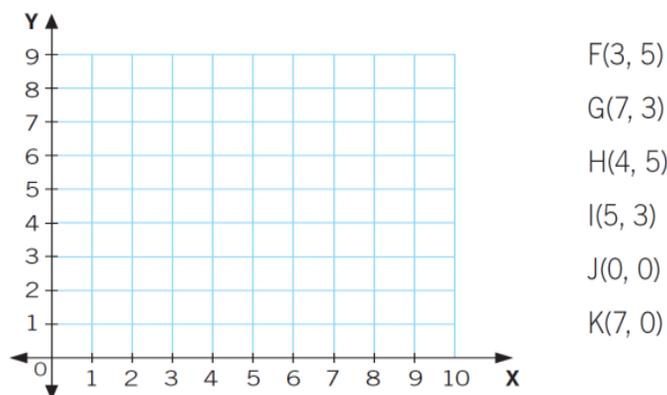
### Preguntas, resultados e interpretación

Al igual que en la actividad 1, para realizar el análisis de las preguntas de la actividad 2, se realizó una caracterización a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, teniendo en cuenta que son preguntas abiertas de tipo cualitativo y se utilizó el gráfico circular para mostrar de forma gráfica sus resultados.

1. Ubica en el plano cartesiano los siguientes pares ordenados:

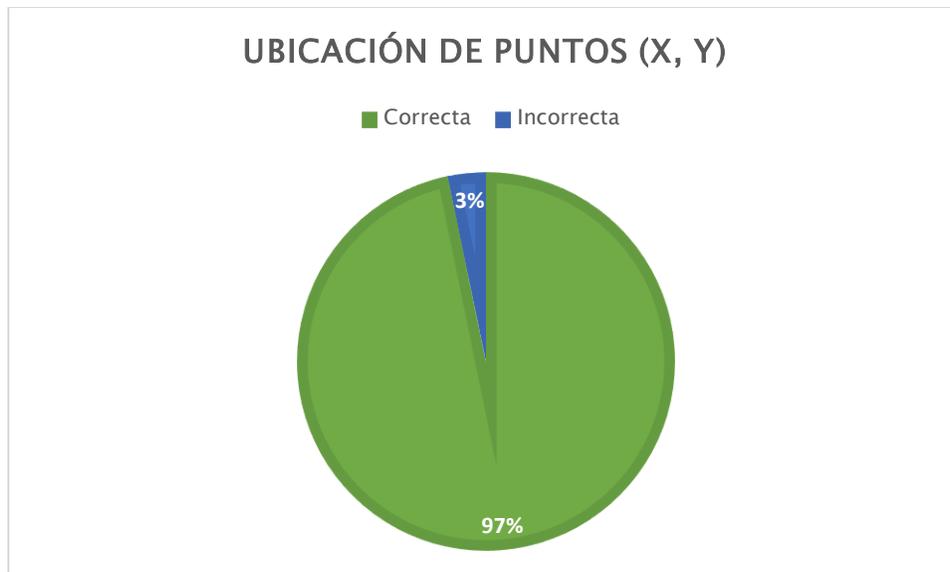


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Figura 64**

Actividad #2. Pregunta 1.



**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** De los 31 estudiantes, pertenecientes a la población de estudio, el 97%, ubicaron de forma correcta los puntos indicados en el ejercicio y solo el 3%, los ubicaron mal. Lo cual muestra en comparación con los resultados del pretest, que se logró mejorar esta competencia en los estudiantes, puesto que los resultados iniciales, no eran favorables y daban muestra de vacíos conceptuales significativos en este aspecto tan importante para la ubicación espacial.

2. Ubica los siguientes puntos en un plano cartesiano. Luego, únelos en orden con líneas rectas para formar una figura cerrada. Escribe el nombre de la figura formada en cada caso.

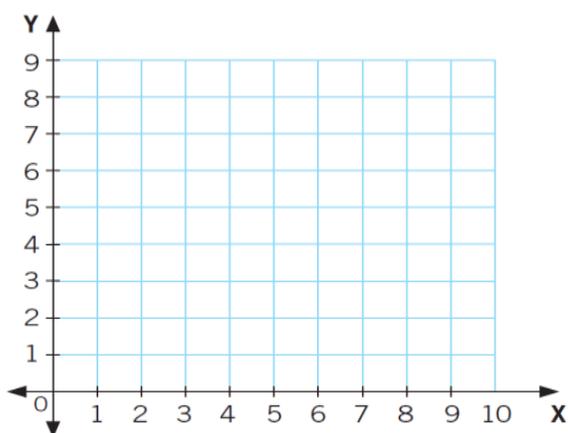
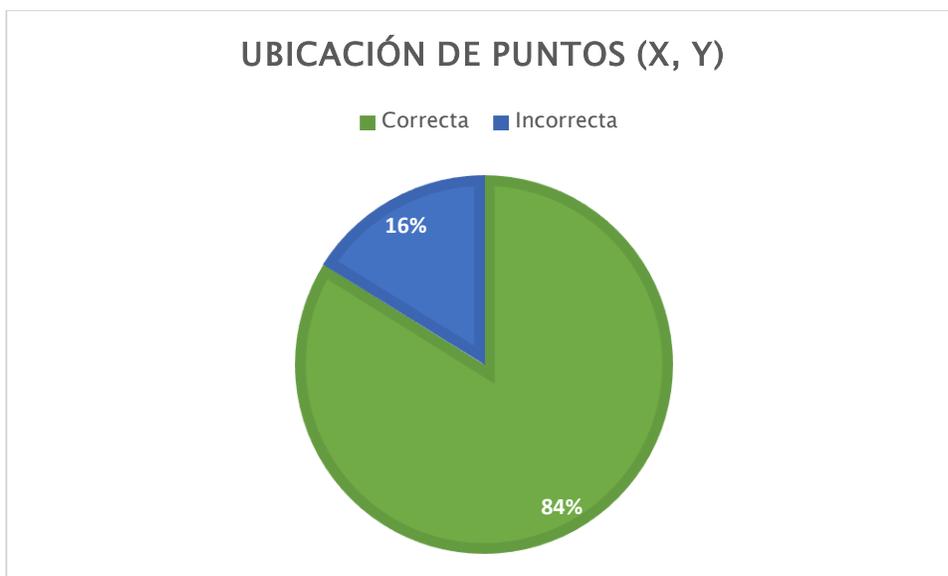


Figura 1: H (5, 4), I (5, 0) y J (8, 2)  
 Figura 2: A (0, 0), B (2, 1) y D (1, 4)  
 Figura 3: K (7, 9), L (6, 6), M (9, 6)  
 y N (10, 6)  
 Figura 4: C (3, 10), E (3, 6), F (5, 6)

**Figura 65**

*Actividad #2. Pregunta 2.1.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



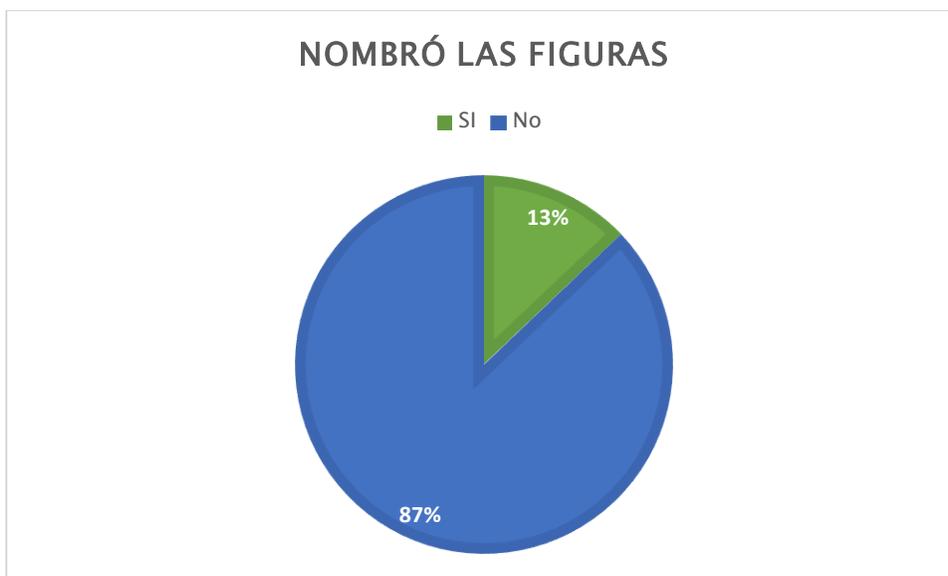
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 84%, de los estudiantes, ubicó de forma correcta los puntos indicados en el ejercicio y el 16% restante, se equivocaron. Estos resultados afirman el análisis dado en el gráfico anterior.

### Figura 66

*Actividad #2. Pregunta 2.2.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a nombrar las figuras encontradas al unir los puntos dados, el 87, de los estudiantes las nombraron y el 13%, restante, no lo hicieron. Al indagar de forma verbal con los estudiantes que no las nombraron afirmaron no haber leído completo el enunciado del ejercicio y por esa razón no lo hicieron, pero sí reconocieron de forma verbal cuál eran sus nombres.

3. Observa el plano cartesiano y completa la información solicitada:

a) Escribe el par ordenado que le corresponde al punto **A** y al punto **C** de la figura

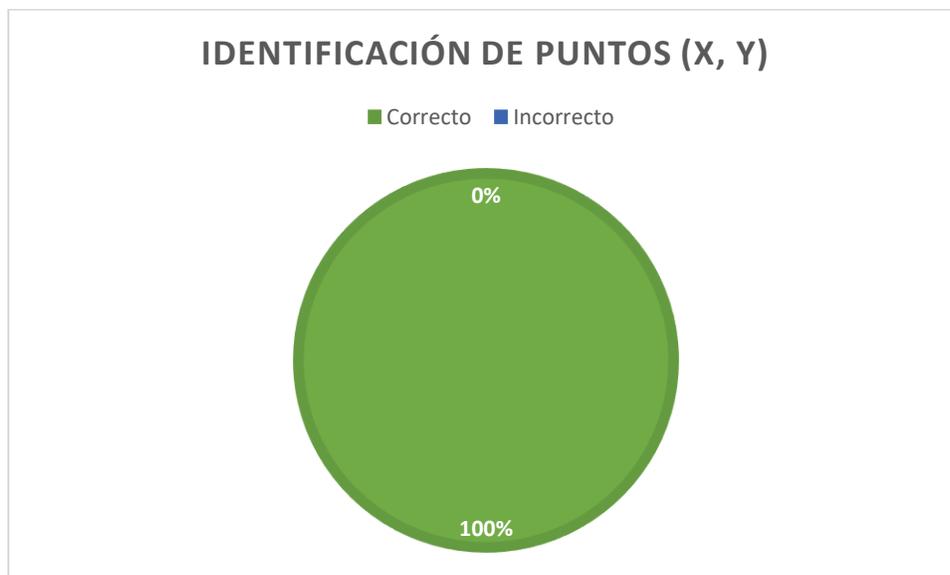
1.

A ( \_\_ , \_\_ ) y B ( \_\_ , \_\_ )



**Figura 67**

Actividad #2. Pregunta 3.1.



**Fuente:** Elaboración propia

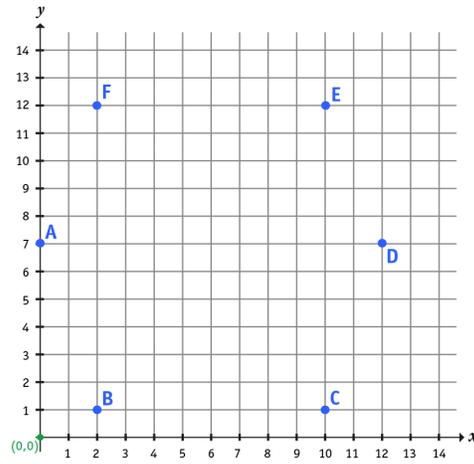
**Interpretación de resultados:** En relación a la identificación de puntos en el plano cartesiano, se evidenció que el 100%, de los estudiantes tienen la competencia de ubicación de puntos en el plano cartesiano alcanzada.

b) En el siguiente plano cartesiano, une los puntos:

- B con C
- C con E

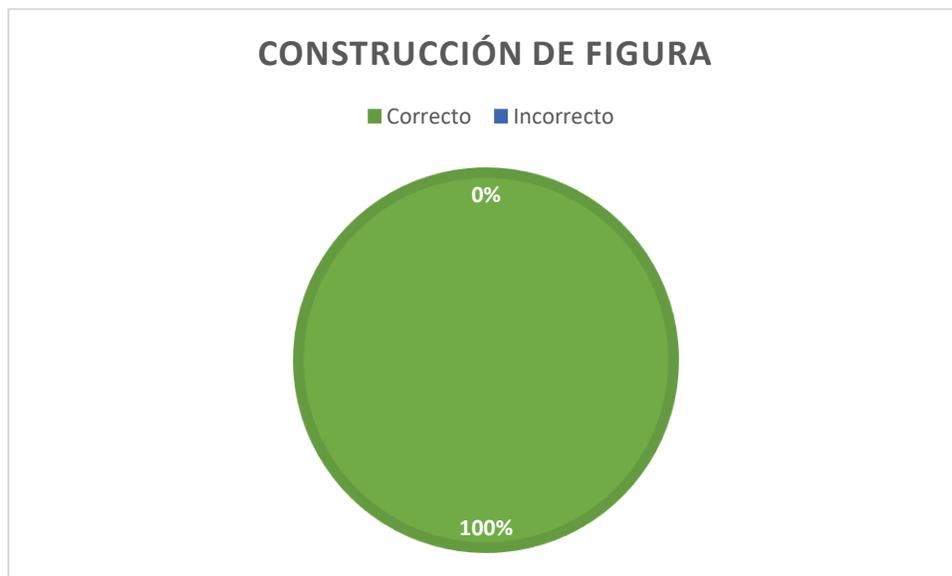
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- E con F
- A con F
- A con B
- D con E
- D con C



**Figura 68**

*Actividad #2. Pregunta 3.2.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El proceso de unir los puntos dados en el plano, el 100%, de los estudiantes, lo hicieron de forma correcta y de hecho, indicaron de forma verbal, el

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

nombre de la figura encontrada y mencionaron algunas de sus características, como el número de lados y ángulos.

c) Escribe los pares ordenados de cada punto:

A es ( , )

B es ( , )

C es ( , )

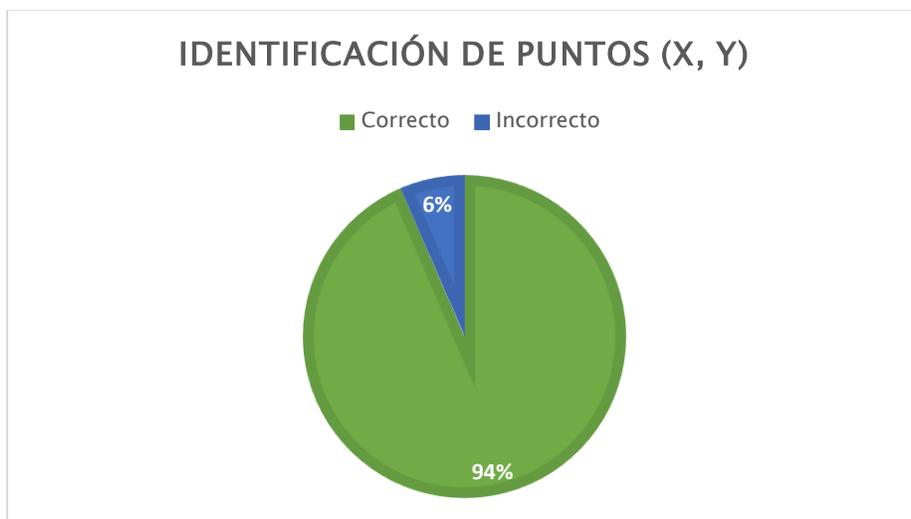
D es ( , )

E es ( , )

F es ( , )

### Figura 69

Actividad #2. Pregunta 3.3.

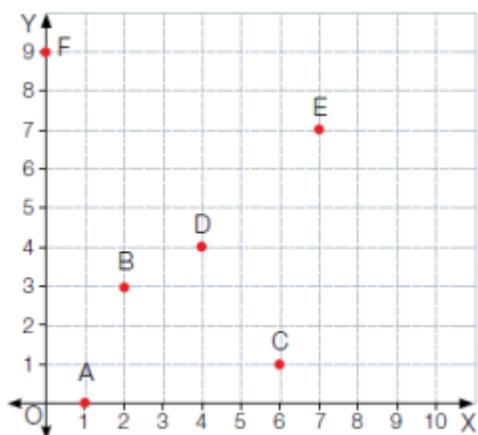


**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** En relación a lo esperado en este ejercicio, se logró evidenciar que el 94%, de los estudiantes hicieron la correcta identificación de puntos (x, y) en el plano cartesiano.

4. Marca una "x", sobre el par ordenado correspondiente a cada punto ubicado en el siguiente plano cartesiano:

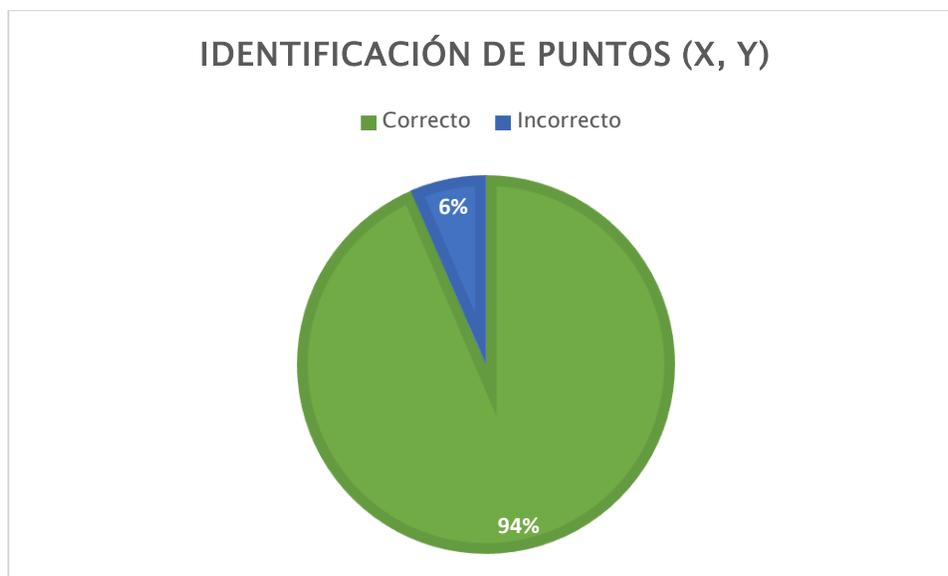


a. Punto A	<input type="checkbox"/> (0, 1)	<input type="checkbox"/> (0, 0)	<input type="checkbox"/> (1, 0)
b. Punto B	<input type="checkbox"/> (2, 3)	<input type="checkbox"/> (2, 0)	<input type="checkbox"/> (3, 2)
c. Punto C	<input type="checkbox"/> (1, 6)	<input type="checkbox"/> (6, 0)	<input type="checkbox"/> (6, 1)
d. Punto D	<input type="checkbox"/> (4, 0)	<input type="checkbox"/> (4, 4)	<input type="checkbox"/> (4, 0)
e. Punto E	<input type="checkbox"/> (7, 0)	<input type="checkbox"/> (7, 7)	<input type="checkbox"/> (0, 7)
f. Punto F	<input type="checkbox"/> (9, 0)	<input type="checkbox"/> (0, 9)	<input type="checkbox"/> (9, 9)

**Figura 70**

*Actividad #2. Pregunta 4.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a la identificación de puntos en el plano cartesiano, se observaron los mismos resultados que se obtuvieron en la pregunta anterior, lo cual validó la comprensión del concepto las coordenadas cartesianas.

En los ejercicios 5 y 6, dibuja un plano cartesiano para cada ejercicio y realiza lo que se te pide:

5. Ubicar los siguientes puntos:

A ( 2 , 6 )

B ( 1 , 7 )





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

C ( 1 , 9 )

D ( 2 , 8 )

E ( 3 , 9 )

F ( 3 , 7 )

G ( 9 , 7 )

H ( 9 , 9 )

I ( 10 , 11 )

J ( 10 , 9 )

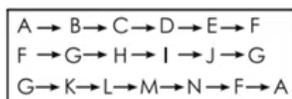
K ( 9 , 3 )

L ( 8 , 5 )

M ( 4 , 5 )

N ( 3 , 3 )

Luego, únelos siguiendo este recorrido:

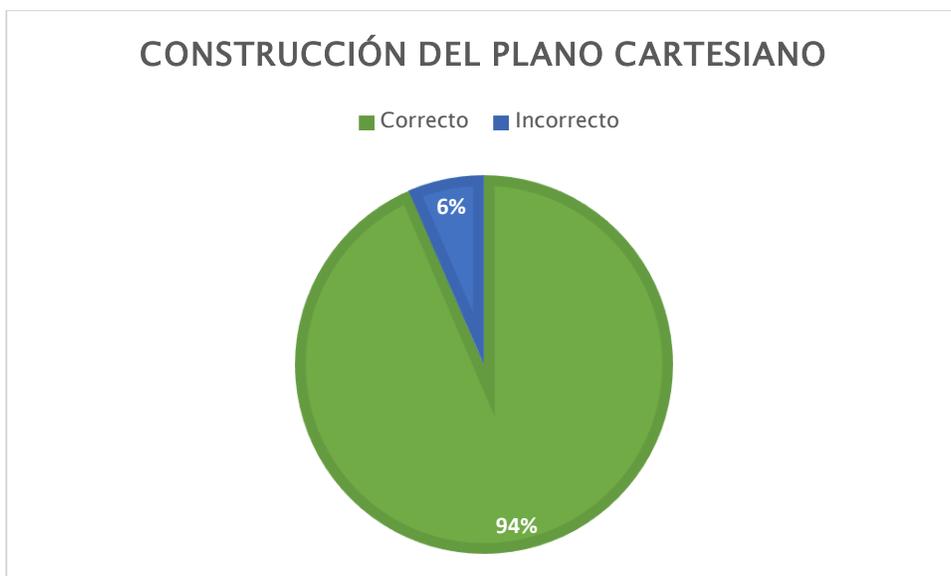


¿Qué figura se forma? \_\_\_\_\_

### Figura 71

Actividad #2. Pregunta 5.1.

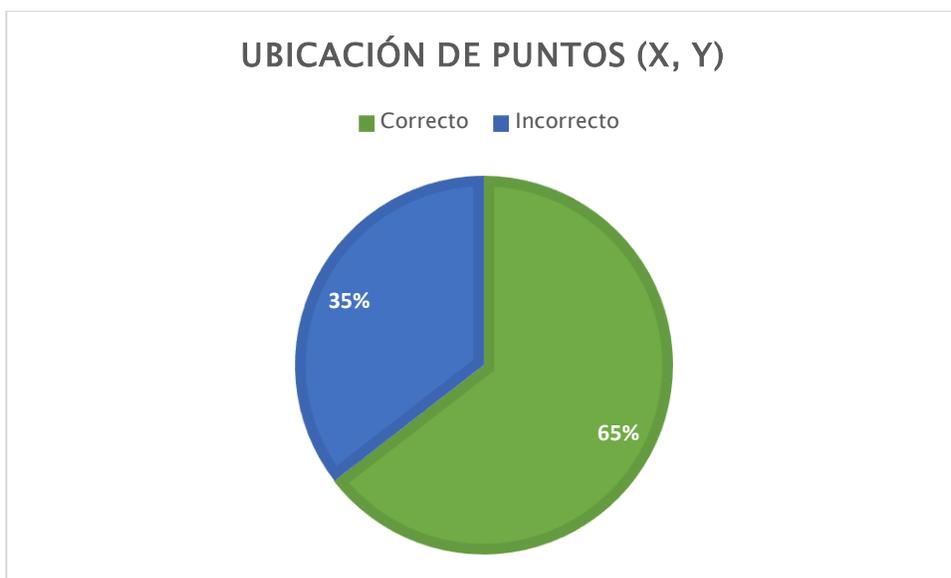


Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

**Fuente:** Elaboración propia

### Figura 72

Actividad #2. Pregunta 5.2.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Fuente:** Elaboración propia

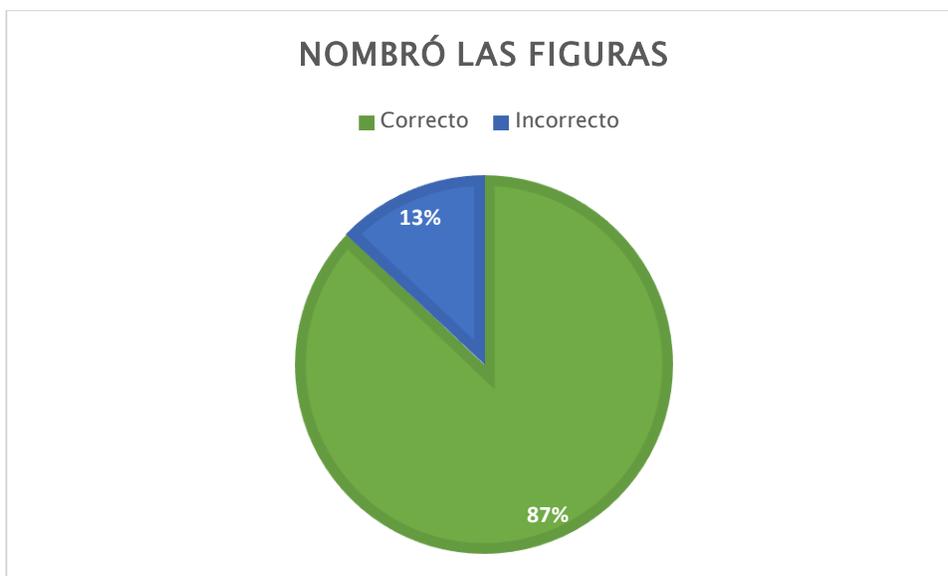
**Interpretación de resultados:** En relación a los resultados mostrados en la figura 5.1 y 5.2, se puede afirmar que, el 94%, de los estudiantes construyeron de forma correcta el plano cartesiano y el 6%, restante no, este último porcentaje obedece a mala ubicación de los ejes coordenados (los invirtieron) y en algunos casos, los ubicaron bien, pero interpretaron las coordenadas al revés, ya que tomaron el valor de “x” como el valor de “y”, y viceversa.

Esto se dio ya que, al momento de ubicar los puntos en el plano, solo el 65%, logró hacerlo de manera correcta, de los puntos indicados y unirlos de acuerdo a las instrucciones. En este último resultado, se observó que a pesar de que el plano fue bien construido, la falta de una escala apropiada en algunos casos, causó confusión a la hora de ubicar los puntos.

### Figura 73

*Actividad #2. Pregunta 5.3.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En relación a la pregunta que hace referencia a dar el nombre de la figura obtenida al unir los puntos, el 87%, indicó su nombre de forma correcta y el 13% restante no. Estos resultados, son acordes a los resultados observados en el gráfico anterior.

6. Identifica las coordenadas en el orden dado y completa las letras correspondientes a cada una. Al final, encontrarás el nombre del matemático que inventó el plano cartesiano.

(-1 , -1 )	(1 , 3 )	(-4 , 3 )	(1 , 3 )



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

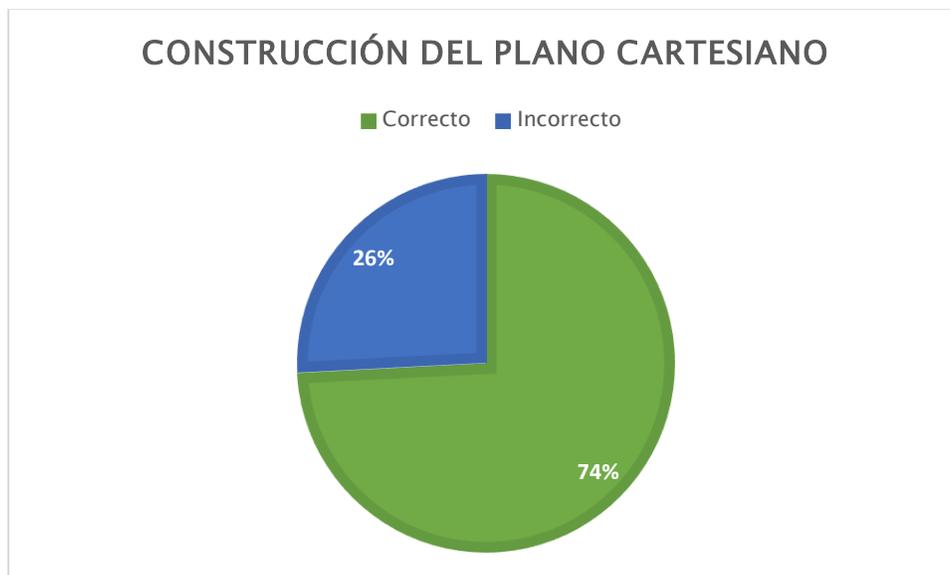
$(-3, 2)$	$(1, 3)$	$(2, 1)$	$(-3, -2)$	$(2, -2)$	$(-1, -1)$	$(4, -1)$	$(1, 3)$	$(2, 1)$

### CLAVE:

C  $(-3, -2)$ , R  $(-1, -1)$ , S  $(2, 1)$ , T  $(4, -1)$ , E  $(1, 3)$ , N  $(-4, 3)$ , D  $(-3, 2)$ , S  $(2, 1)$ , C  $(-3, -2)$ , A  $(2, -2)$ .

### Figura 74

Actividad #2. Pregunta 6.1.



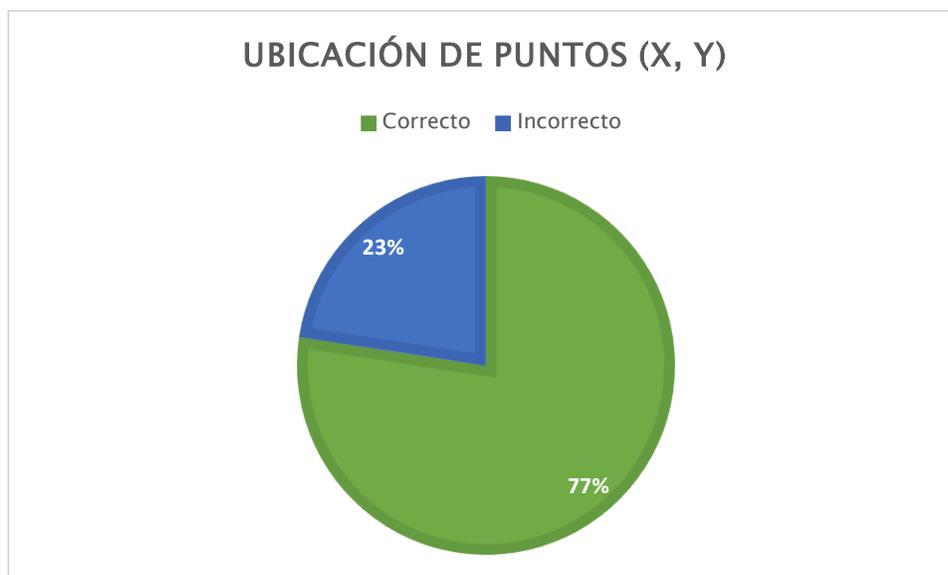
**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** En la construcción de plano cartesiano solicitado en esta pregunta, se observó que el 74%, lo hizo de forma correcta y el 26%, de manera incorrecta. Estos resultados en comparación con los obtenidos en la pregunta anterior, muestran un aumento del 10% en los estudiantes que construyeron de forma incorrecta el plano cartesiano.

### Figura 75

Actividad #2. Pregunta 6.2.



**Fuente:** Elaboración propia

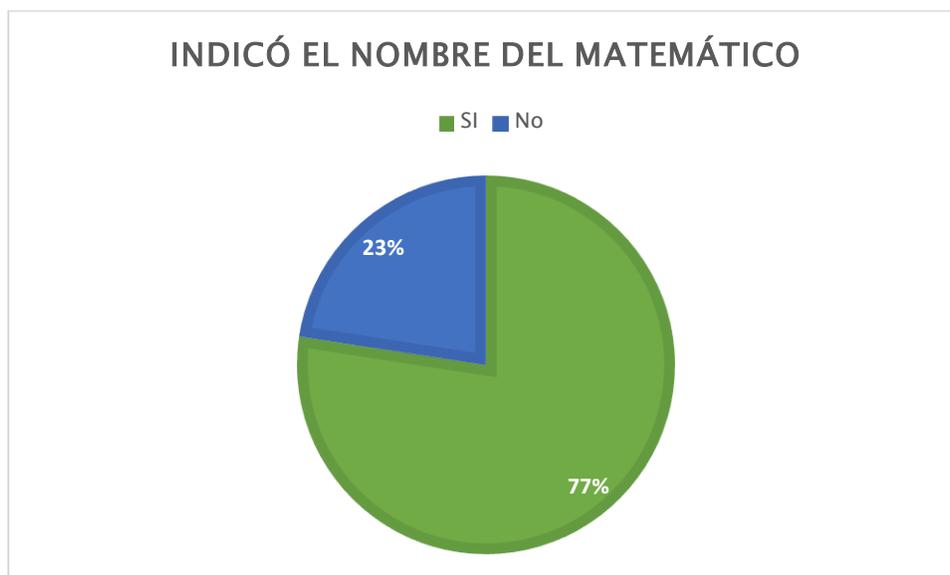
**Interpretación de resultados:** En relación a la ubicación de puntos (x, y) solicitada en esta pregunta, se encontró que el 77%, de los estudiantes, lo hicieron de forma correcta y el 23%, de forma incorrecta. Si se hace comparación de estos resultados con los

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

encontrados en la pregunta anterior, se observa un crecimiento del 15% en los estudiantes que ubicaron de forma correcta, los puntos indicados.

### Figura 76

Actividad #2. Pregunta 6.3.



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En esta pregunta, el 77% de los estudiantes indicó el nombre del matemático “René Descartes” y el 23% restante de los estudiantes no lo hicieron, en este último resultado, se observó que la razón por la cual no indicaron el nombre, fue porque no comprendieron la instrucción y la interpretaron de forma errada.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

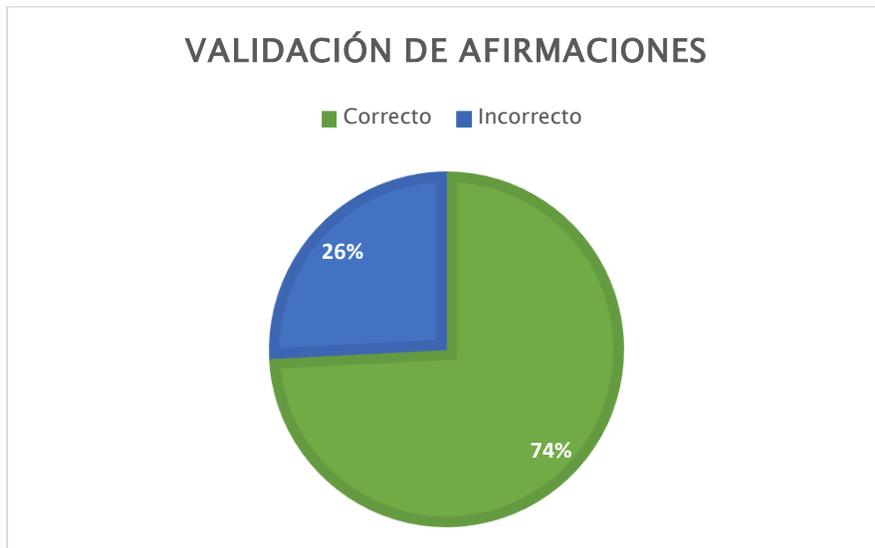
7. Válida las siguientes afirmaciones, realizando la construcción en el plano cartesiano.

Luego, marca con un  si la afirmación <sup>✓</sup> es correcta. En caso contrario, marca con una

- |   | ✓                        | ✗                        |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a. La figura con vértices en los puntos (3, 2); (5, 2); (3, 6) y (5, 6) es un cuadrado. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Los puntos (3, 0); (4, 0) y (5, 0) son los vértices de un triángulo.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Un triángulo rectángulo tiene sus vértices en (3, 4); (4, 6) y (5, 4).               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. El polígono con vértices (5, 1); (3, 3); (7, 3) y (5, 5) es un cuadrado.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Figura 77

Actividad #2. Pregunta 7.



**Fuente:** Elaboración propia

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** El 74%, de los estudiantes validaron de forma correcta, las afirmaciones dadas, demostrando así, la comprensión de: identificación y ubicación de puntos, y reconocimiento de polígonos.

Y el 26%, restante de los estudiantes, no lograron validar las afirmaciones dadas, lo cual permite concluir que, aún presentan vacíos conceptuales en relación a identificación y ubicación de puntos, y reconocimiento de polígonos.

**Tabla 6**

*Post test*

Nombre de la actividad	Objetivo
<p style="text-align: center;"><b>Post Test</b></p>	<p>Evaluar la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con el plano cartesiano, así como la capacidad de traducir lenguaje verbal a coordenadas cartesianas.</p> <p>Al realizar este tipo de evaluación, se busca medir el nivel de conocimiento y habilidades adquiridas por los estudiantes después del uso del software educativo.</p>
Descripción de la actividad	
<p>Aplicación un post test por medio de Google Forms para validar la aplicación de la estrategia metodológica, el cual consta de 27 preguntas distribuidas así:</p> <p>-Elementos del plano: P1, P2 y P3.</p>	

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Ubicación de coordenadas mediante desplazamientos: P4, P5 y P6.
- Identificación de cuadrantes: P7, P8 y P9.
- Valor de una de las coordenadas x o y: P10, P11 y P22.
- Traducción del lenguaje verbal de una relación a una coordenada en  $R^2$ : P12, P13 y P14.
- Identificación de coordenadas: P17, P18, P19, P20, P21, P23 y P24.
- Resolución de problemas (traducción del lenguaje verbal): P17 a P24.
- Uso del software: P25 y P26.

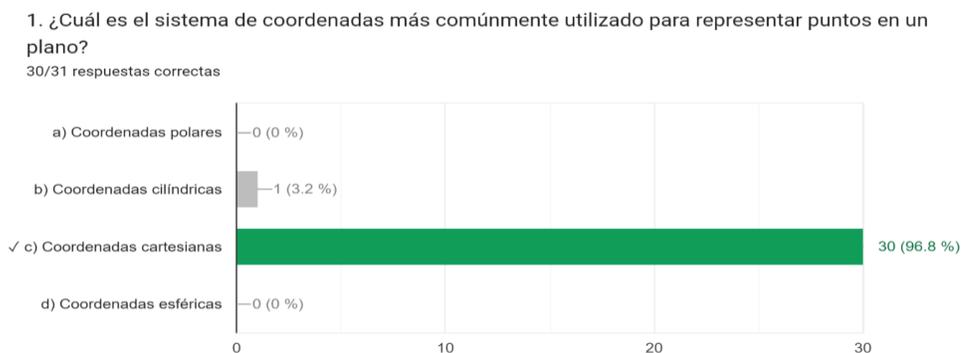
\*P = Preguntas

**Fuente:** Elaboración propia

### Preguntas, resultados e interpretación

#### Figura 78

##### Pregunta 1. Post test.



**Fuente:** Elaboración propia

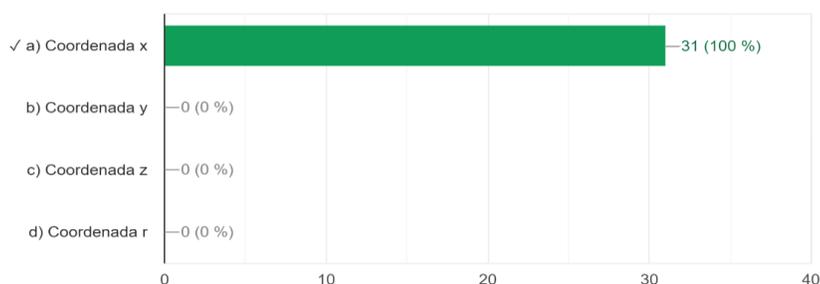
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Interpretación de resultados:** En relación a cuál es el sistema de coordenadas más usado para ubicar puntos en el plano, el 96,8%, de los estudiantes, indicaron que es el sistema de coordenadas cartesianas y el 3,2% restante, que es el sistema de coordenadas cilíndricas. En razón de lo anterior, se deduce que, la mayoría de los estudiantes, reconocen el sistema de coordenadas cartesianas, como el sistema que se usa para ubicar puntos en el plano.

### Figura 79

*Pregunta 2. Post test.*

2. ¿Cuál es la coordenada horizontal en un sistema de coordenadas cartesianas?  
31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, afirmaron que la coordenada horizontal, corresponde a la coordenada “x” lo cual es correcto. Efectuando una comparación con la respuesta dada por los estudiantes, en el pre test (pregunta 9), hubo

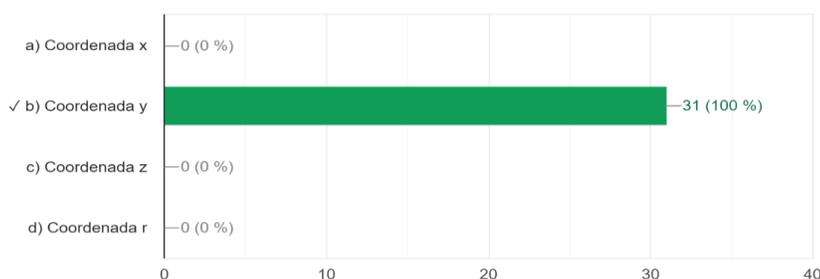
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

un aumento en la asimilación del concepto de un 50%, lo cual indica, que se logró el alcance de esta competencia.

### Figura 80

#### Pregunta 3. Post test.

3. ¿Cuál es la coordenada vertical en un sistema de coordenadas cartesianas?  
31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100% de los estudiantes contestaron de forma correcta. Ellos indicaron que la coordenada vertical, corresponde a la coordenada “y”. Este resultado es favorable en comparación con la respuesta dada por los estudiantes en el pre test (pregunta 10), la cual mostró que solo el 33%, de los estudiantes, contestaron de forma correcta la pregunta planteada.

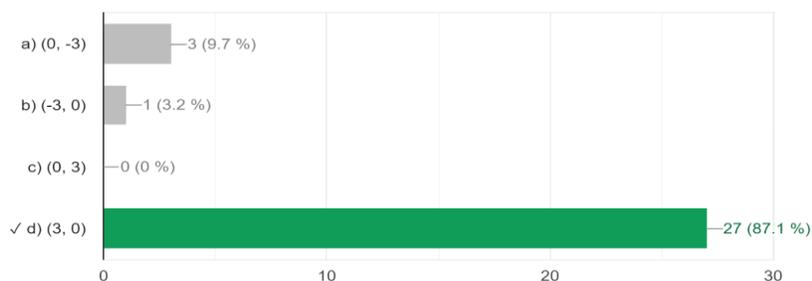
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Figura 81

#### Pregunta 4. Post test.

4. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra a 3 unidades a la derecha del origen"?

27/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** De los 31 estudiantes que respondieron el post test, el 87,1% demostró comprender la representación de la coordenada correspondiente a los desplazamientos indicados; lo cual muestra una mejor comprensión por parte de los estudiantes, a partir de un enunciado verbal de una relación, en relación a la ubicación en el plano cartesiano.

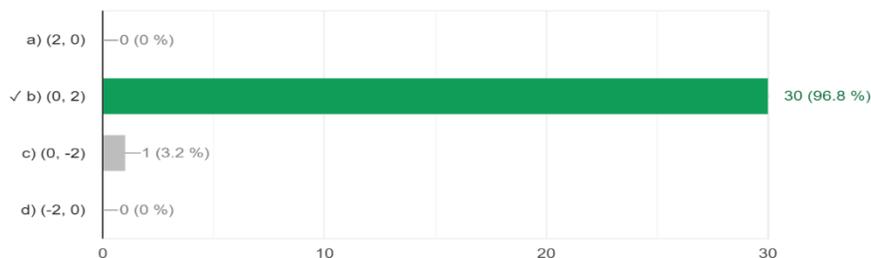
### Figura 82

#### Pregunta 5. Post test.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

5. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra 2 unidades arriba del origen"?

30/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 96,8%, de los estudiantes, lograron realizar la conversión de una relación a una coordenada cartesiana. Y solo el 3,2%, continúa presentando dificultad para realizarla, esto a raíz de que la palabra "origen" en el enunciado, los confunde.

### Figura 83

Pregunta 6. Post test.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

6. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra 4 unidades a la izquierda y 3 unidades abajo del origen"?

31 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de estudiantes, lograron identificar la representación correcta del enunciado verbal "El punto se encuentra 4 unidades a la izquierda y 3 unidades abajo del origen".

**Observación:** en las preguntas 4, 5 y 6, se encontraron porcentajes de respuestas correctas, por encima del 85%; lo cual demuestra que se logró mejorar en los estudiantes, la comprensión de enunciados verbales, de una relación a una representación en  $R^2$ .

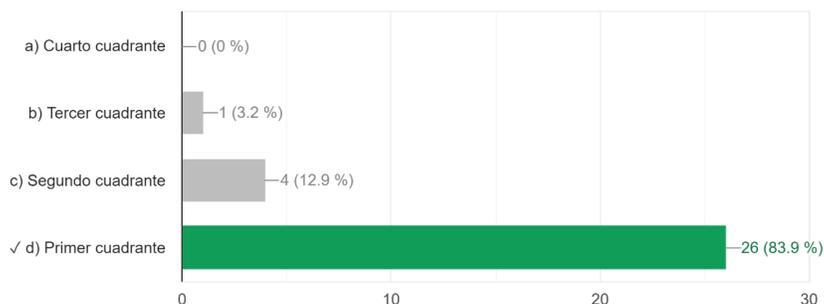
### Figura 84

*Pregunta 7. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

7. Si un punto se encuentra en las coordenadas (3, 4), ¿en qué cuadrante se ubica?

26/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 83,9%, de los estudiantes, identificó de forma correcta la ubicación del cuadrante del punto (3, 4) y el 16,1% indicaron respuestas incorrectas. Este resultado es favorable en comparación con la respuesta dada por los estudiantes en el pre test (preguntas 13 y 14), las cuales mostraron porcentajes por debajo del 25%.

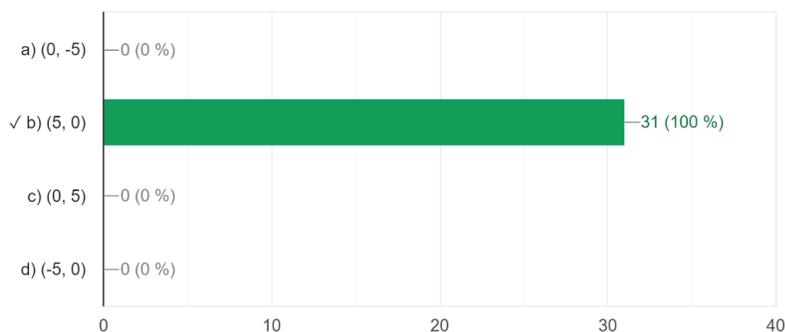
### Figura 85

*Pregunta 8. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

8. Si se te da el enunciado "El punto está a 5 unidades a la derecha del origen", ¿cuál sería su representación en coordenadas cartesianas?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, realizaron la interpretación correcta del enunciado verbal de la relación e identificaron la coordenada correspondiente. Mostrando un avance del 83%, en relación a los resultados en el pre test, en la pregunta 17.

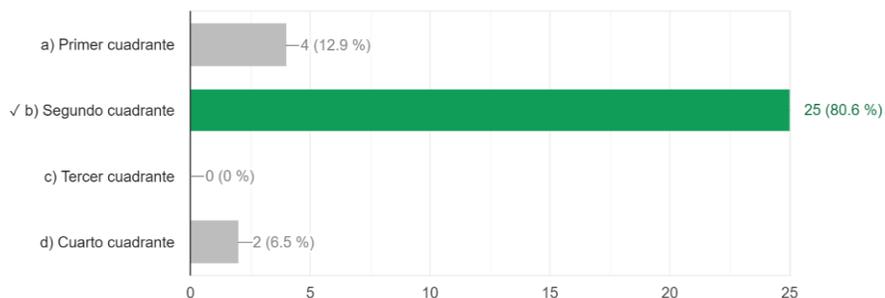
### Figura 86

*Pregunta 9. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

9. ¿En qué cuadrante se encuentran las coordenadas  $(-3, 4)$ ?

25/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 80,6% de los estudiantes identificó de forma correcta la ubicación del cuadrante del punto  $(-3, 4)$  y el 19,4% indicaron respuestas incorrectas.

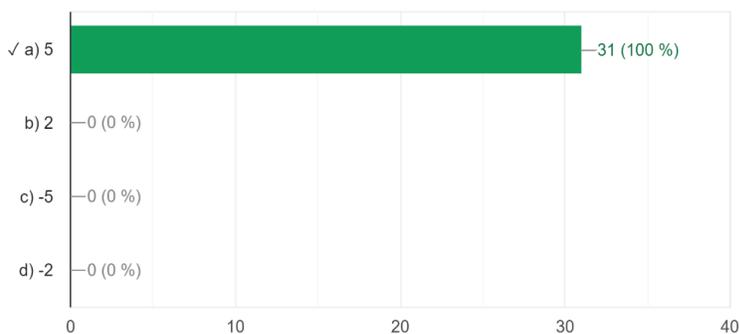
Estos resultados, validan la observación realizada en la pregunta 7.

### Figura 87

*Pregunta 10. Post test.*

10. ¿Cuál es el valor de  $x$  en las coordenadas  $(5, 2)$  ?

31/31 respuestas correctas



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Fuente:** Elaboración propia

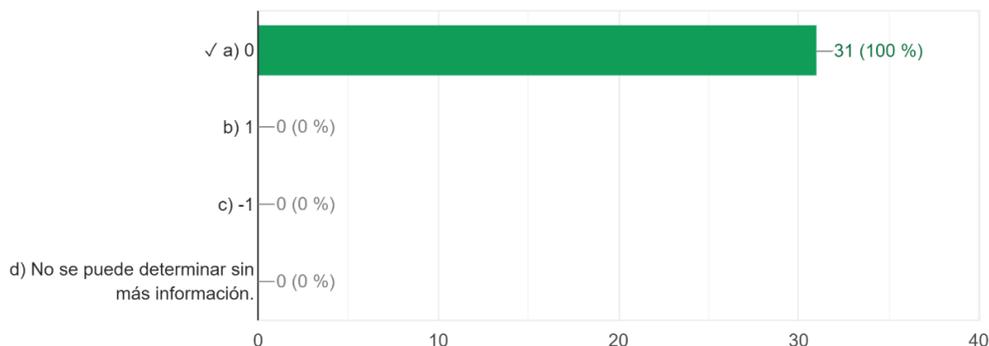
**Interpretación de resultados:** En las preguntas 10 y 11, el 100%, de los estudiantes, demostró la apropiación del orden de las coordenadas (x, y) en el plano cartesiano. Logrando identificar de forma correcta el valor de la coordenado en relación a su eje vertical u horizontal. Este resultado en comparación con el obtenido en las preguntas 9 y 10 (relacionados con la abscisa y la ordenada) del pre test, muestra que se mejoró en promedio 58,5% en relación a esta competencia.

### Figura 88

*Pregunta 11. Post test.*

11. Si un punto se encuentra en el eje y, ¿cuál es el valor de su coordenada x?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

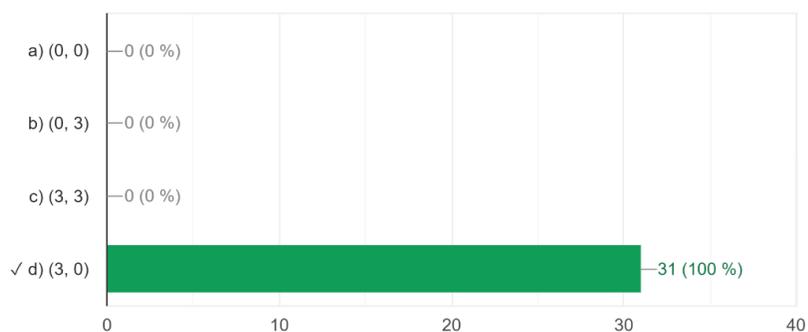
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Figura 89

#### Pregunta 12. Post test.

12. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase "x es igual a 3" a coordenadas cartesianas?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, realizó la conversión del lenguaje verbal de la relación, mostrando así claridad sobre los ejes de un plano cartesiano y su respectivo desplazamiento lo cual muestra un avance del 63%, en relación con el resultado de la pregunta 14 del pre test.

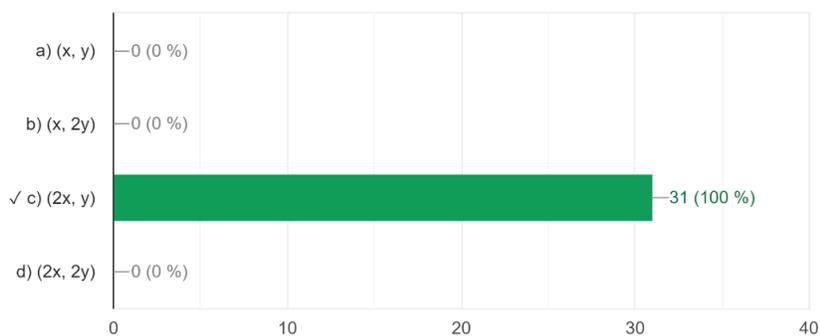
### Figura 90

#### Pregunta 13. Post test.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

13. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase "y es el doble de x" a coordenadas cartesianas?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, comprendió de forma correcta la conversión del lenguaje verbal de la relación, demostrando apropiación del término "el doble de". Este resultado muestra avance en la comprensión de los operadores multiplicativos en un 53%, en relación a los resultados de la pregunta 11 del pre test.

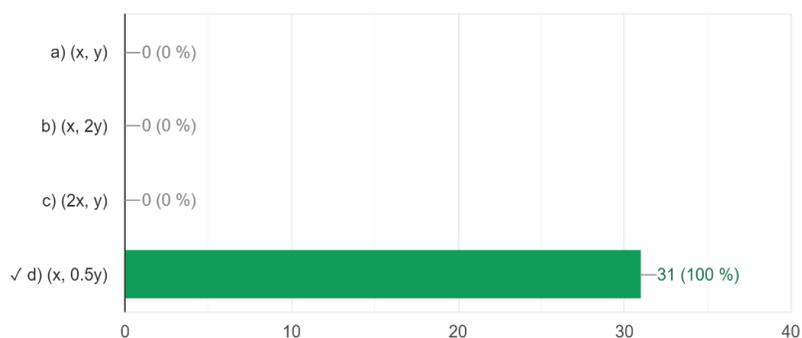
### Figura 91

*Pregunta 14. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

14. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase "y es igual a la mitad de x" a coordenadas cartesianas?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En las preguntas 12 a 14, el 100% de los estudiantes, logró realizar la conversión del enunciado verbal de la relación a una coordenada en  $R^2$ . En comparación con los resultados del pre test, se logró mejorar esta competencia en un 35,9% en promedio, lo cual valida la eficacia de la estrategia metodológica en el aula.

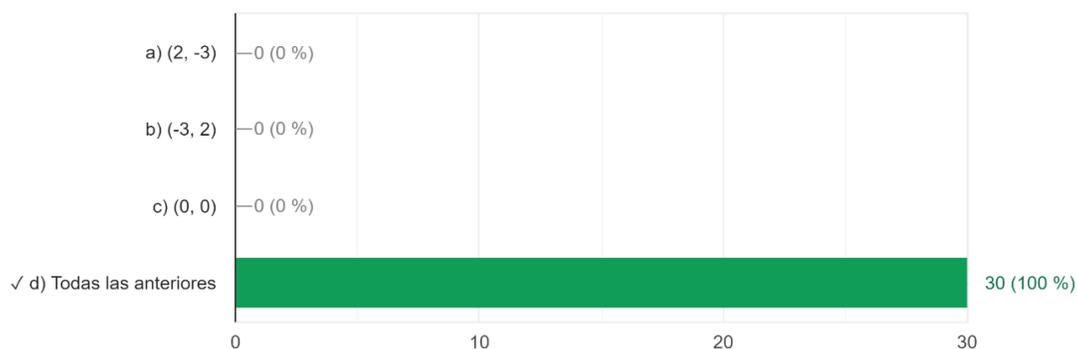
### Figura 92

*Pregunta 15. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

15. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente un punto en el plano cartesiano?

30/30 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, indicó de forma correcta la forma de representar un punto en el plano cartesiano, lo que da validez a la adquisición de la competencia evaluada. Este resultado es favorable, teniendo en cuenta que en la pregunta 18 del pre test, solo el 13%, de los estudiantes, lograron identificar la representación correcta de un punto en el plano cartesiano.

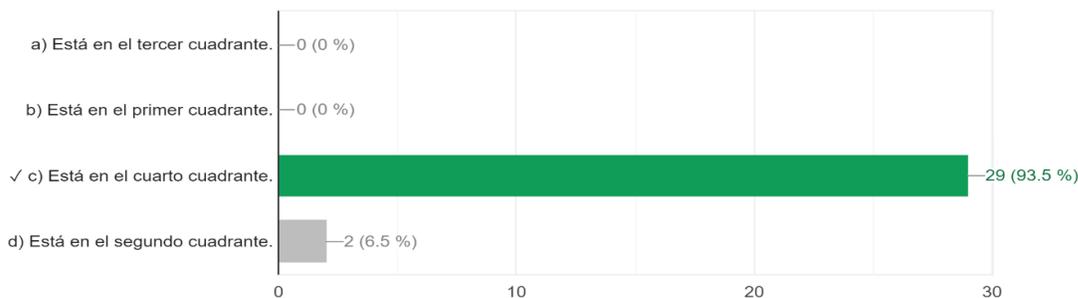
### Figura 93

*Pregunta 16. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

16. Si un punto se encuentra en la coordenada  $(3, -2)$ , ¿en qué cuadrante se encuentra?

29/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 93,5% de los estudiantes, reconocieron de forma correcta la ubicación del cuadrante del punto indicado; lo cual refleja una comprensión de la ubicación y orientación de los cuatro cuadrantes de un plano cartesiano. El 6,5%, restante de los estudiantes, aún se confunden con la ubicación de los cuadrantes del plano cartesiano, este último resultado, es favorable en relación al porcentaje obtenido en las preguntas 13 y 17, los cuales estuvieron por debajo del 30%.

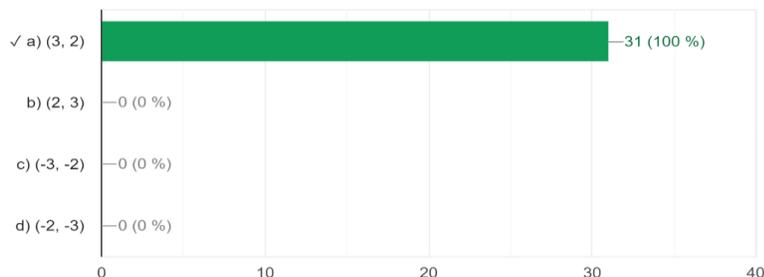
### Figura 94

*Pregunta 17. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

17. Si una persona camina 3 pasos hacia el este y luego 2 pasos hacia el norte, ¿cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100% de los estudiantes, lograron determinar de forma correcta, la coordenada cartesiana, que representa los desplazamientos dados en el ejercicio, esto demuestra claridad en los desplazamientos, tanto verticales como horizontales que se deben realizar en el plano para la ubicación correcta de un punto (x, y). Si comparamos este resultado, con el de la pregunta 18 del pre test, se observa que se mejoró esta competencia en los estudiantes en un 87%.

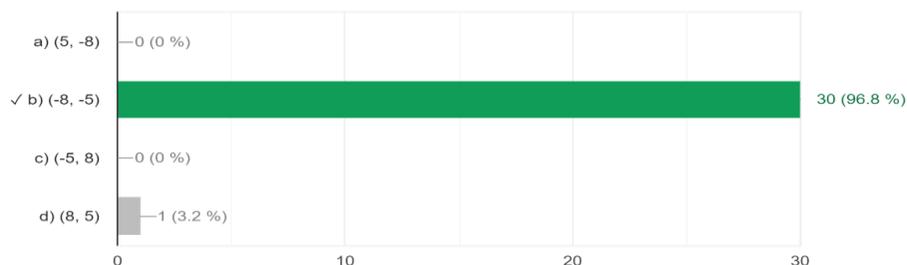
### Figura 95

*Pregunta 18. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

18. Una persona se encuentra a 5 metros al sur de un árbol y luego camina 8 metros hacia el oeste.  
¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final en relación al árbol?

30/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 96,8% de los estudiantes, lograron interpretar el enunciado del ejercicio, ubicar y representar correctamente, la ubicación de la coordenada cartesiana, relacionada a los datos proporcionados por el ejercicio.

Y solo el 3,2%, de los estudiantes, no lograron interpretar ni comprender la información suministrada por el ejercicio, razón por la cual contestaron de forma incorrecta.

En las preguntas 19 a 23, se validó en los estudiantes su comprensión lectora, por medio de enunciados verbales (matemáticos) de una relación asociados con la identificación, ubicación, representación y conversión de puntos  $(x, y)$  en el plano cartesiano. A continuación, se muestran los resultados:

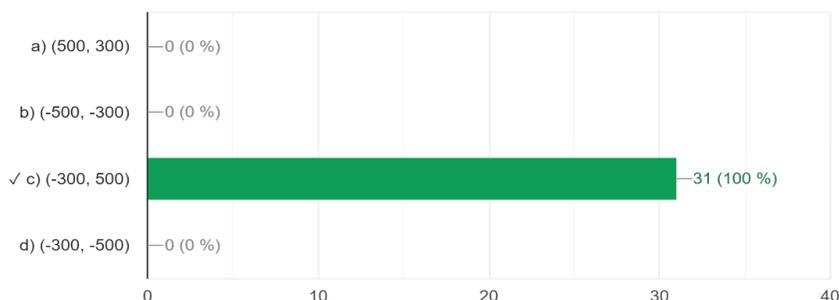
### Figura 96

*Pregunta 19. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

19. Un avión despegue desde un aeropuerto y vuela 500 kilómetros hacia el norte y luego gira a la izquierda y vuela 300 kilómetros hacia el oeste. ¿C...senta su ubicación final en relación al aeropuerto?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** En las preguntas 19 a 21, el 100% de los estudiantes, lograron interpretar y comprender el enunciado del ejercicio, ubicaron y representaron de forma correcta la ubicación de la coordenada cartesiana relacionada a los datos proporcionados por el ejercicio.

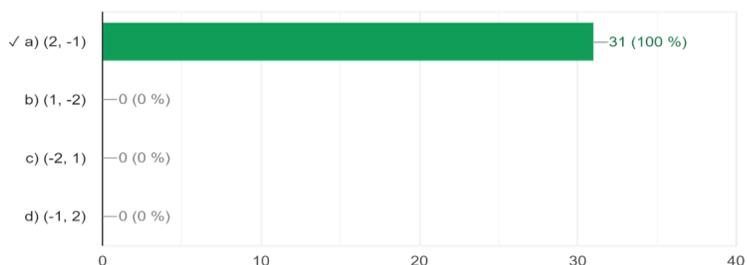
### Figura 97

*Pregunta 20. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

20. Un barco parte del puerto y navega 2 millas hacia el este y luego se desvía 1 milla hacia el sur.  
¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final en relación al puerto?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100% de los estudiantes realizó una correcta interpretación del enunciado dado por el ejercicio, mostrando que tiene claridad sobre los puntos cardinales y su representación en el plano cartesiano, a través de los ejes coordenados.

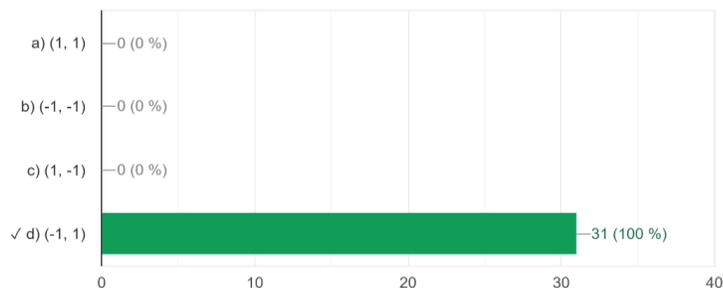
### Figura 98

*Pregunta 21. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

21. Un automóvil se encuentra en la coordenada  $(-4, 6)$  y se mueve 3 unidades hacia el este y luego 5 unidades hacia el sur. ¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, llevó a cabo una correcta interpretación del enunciado dado por el ejercicio, demostrando que comprende la relación de los puntos cardinales, con los ejes coordenados del plano cartesiano.

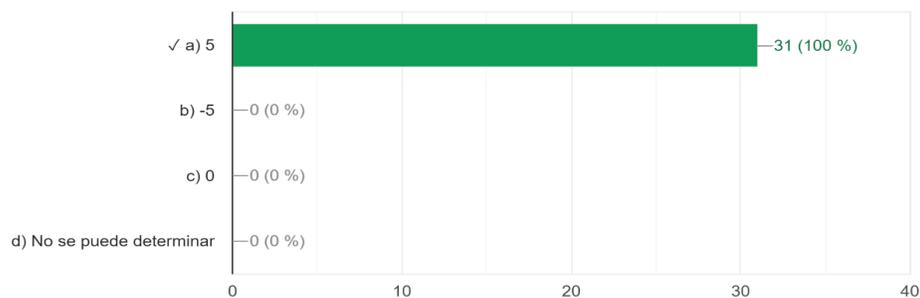
### Figura 99

*Pregunta 22. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

22. Un objeto se encuentra a 5 unidades a la derecha del origen en el plano cartesiano. ¿Cuál es el valor de su coordenada "x"?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, comprendieron e identificaron de forma correcta, los datos proporcionados por el ejercicio, demostrando conocimiento y habilidad para pasar el enunciado verbal a una coordenada en  $R^2$ .

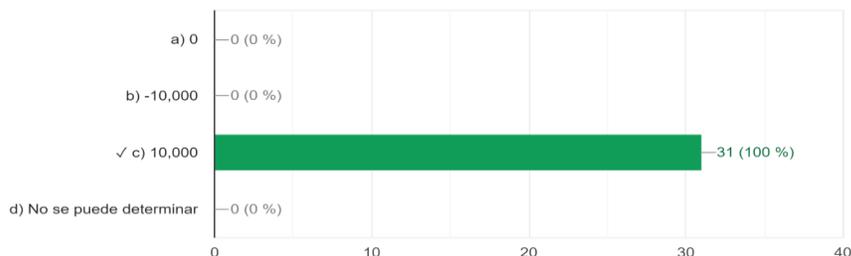
### Figura 100

*Pregunta 23. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

23. Un avión está volando a una altitud de 10,000 pies sobre el nivel del mar. Si consideramos el nivel del mar como el origen del plano cartesiano, ¿cuál es el valor de su coordenada "y"?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100% de los estudiantes mostraron habilidad para comprender, identificar y convertir el enunciado verbal a una coordenada en  $R^2$ . Representando de forma correcta el punto (x, y) asociado e identificando su valor en el eje y.

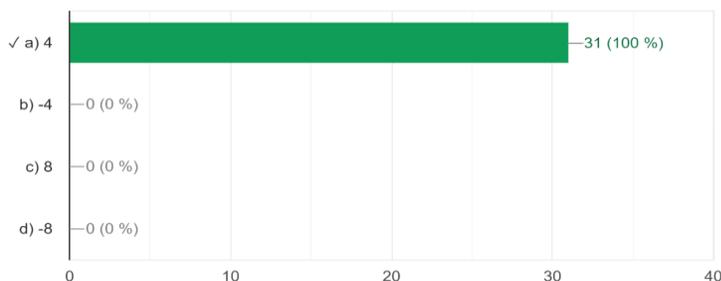
### Figura 101

*Pregunta 24. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

24. Un punto en el plano cartesiano tiene una coordenada "y" igual a la mitad de su coordenada "x". Si su coordenada "x" es igual a 8, ¿cuál es su coordenada y?

31/31 respuestas correctas



**Fuente:** Elaboración propia

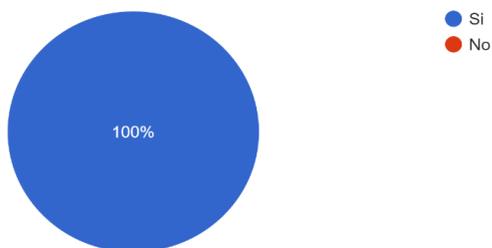
**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, lograron convertir el enunciado verbal, de una relación a su respectiva coordenada en  $R^2$ , mostrando así, una mejor comprensión y habilidad en un 80%, a partir de la comparación de los resultados del pre test (pregunta 22).

### Figura 102

*Pregunta 25. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

25. ¿Consideras que el uso del software educativo te sirvió para comprender mejor el concepto de plano cartesiano (identificación, ubicación, repre...erbales de una relación a coordenadas cartesianas?)  
31 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, afirman que el uso de software educativo, les ayudó a comprender el concepto de plano cartesiano y los conceptos asociados a este: ejes coordenados, cuadrantes, desplazamientos verticales y horizontales, coordenadas cartesianas (interpretación, ubicación y representación), conversión de enunciados verbales de una relación a una coordenada en  $R^2$  y viceversa.

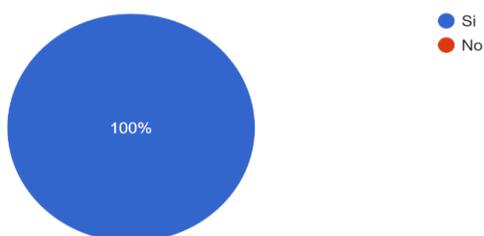
### Figura 103

*Pregunta 26. Post test.*

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

26. ¿Recomendarías el uso de software educativo para sea implementado en tus clases de matemáticas?

31 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** El 100%, de los estudiantes, indica que recomienda se haga uso de software educativo, en sus clases, teniendo en cuenta que se aprende más fácil por la interacción que se debe tener con él y porque es más divertido aprender jugando (afirmación realizada de forma verbal por la mayoría de los estudiantes).

Con los resultados del post test, se estableció una comparación con los resultados iniciales (pre test), se evidenció que se logró mejorar significativamente la identificación, ubicación y representación de puntos  $(x, y)$  en el plano cartesiano, comprensión de los enunciados verbales, de una relación a una coordenada en  $R^2$ , (doble de una cantidad, la mitad de un número, ...) a partir de problemas de aplicación.

Se adjunta la escala de valoración con la cuales se efectuaron las interpretaciones del trabajo de campo con los estudiantes:





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

**Tabla 7**

*Rúbrica*

		ESCALAS DE VALORACIÓN			
	CRITERIOS	SUPERIOR	ALTO	BÁSICO	BAJO
1	Comprensión del plano cartesiano	El estudiante muestra una comprensión clara y precisa del plano cartesiano, incluyendo sus elementos y su importancia en la representación de coordenadas.	El estudiante demuestra comprensión básica del plano cartesiano y sus elementos.	El estudiante muestra una comprensión limitada o incorrecta del plano cartesiano.	El estudiante no muestra comprensión del plano cartesiano.
2	Identificación de los ejes x e y	El estudiante identifica de manera precisa y sin errores los	El estudiante identifica los ejes x e y correctamente, pero puede	El estudiante tiene dificultades para identificar	El estudiante no logra identificar los ejes x e y.


 Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

		ejes x e y en el plano cartesiano.	cometer algunos errores ocasionales.	correctamente los ejes x e y.	
3	Identificación de cuadrantes	El estudiante puede identificar correctamente los cuatro cuadrantes del plano cartesiano y asocia cada cuadrante con sus rangos de coordenadas.	El estudiante puede identificar los cuatro cuadrantes del plano cartesiano y asocia cada cuadrante con sus rangos de coordenadas.	El estudiante tiene dificultades para identificar los cuatro cuadrantes del plano cartesiano.	El estudiante no logra identificar los cuatro cuadrantes del plano cartesiano.
4	Ubicación correcta de puntos	El estudiante ubica de manera precisa y sin errores los puntos en el plano cartesiano, demostrando una comprensión	El estudiante ubica la mayoría de los puntos correctamente, pero puede cometer algunos errores ocasionales.	El estudiante tiene dificultades para ubicar puntos correctamente en el plano cartesiano.	El estudiante no consigue ubicar puntos correctamente en el plano cartesiano.





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

		clara de las coordenadas.			
5	Interpretación de coordenadas	El estudiante interpreta de manera precisa y sin errores las coordenadas de un punto en el plano cartesiano, demostrando una comprensión sólida.	El estudiante interpreta las coordenadas de un punto correctamente en la mayoría de los casos, pero puede cometer algunos errores ocasionales.	El estudiante tiene dificultades para interpretar correctamente las coordenadas de un punto en el plano cartesiano.	El estudiante no logra interpretar las coordenadas de un punto en el plano cartesiano.
6	Comprensión del lenguaje verbal	El estudiante muestra una comprensión clara y precisa del lenguaje verbal utilizado, identificando todos los elementos	El estudiante demuestra comprensión básica del lenguaje verbal y puede identificar algunos elementos clave en una relación.	El estudiante muestra una comprensión limitada o incorrecta del lenguaje verbal utilizado en una relación.	El estudiante no es capaz de comprender el lenguaje verbal utilizado en una relación.





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

		relevantes de una relación.			
7	Identificación de variables y constantes	El estudiante identifica de manera precisa y sin errores las variables y constantes en una relación.	El estudiante identifica algunas variables y constantes correctamente, pero puede cometer algunos errores ocasionales.	El estudiante tiene dificultades para identificar correctamente las variables y las constantes en una relación.	El estudiante no logra identificar las variables y las constantes en una relación.
8	Conversión del lenguaje verbal de una relación a una coordenada en $R^2$	El estudiante convierte de manera precisa y sin errores el lenguaje verbal de una relación a una coordenada en $R^2$ , reflejando correctamente la relación entre las	El estudiante realiza la conversión del lenguaje verbal de una relación a una coordenada en $R^2$ correctamente en la mayoría de los casos, pero puede cometer	El estudiante tiene dificultades para convertir correctamente el lenguaje verbal de una relación a una coordenada en $R^2$ .	El estudiante no es capaz de convertir el lenguaje verbal de una relación a una coordenada en $R^2$ .



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

		variables y constantes.	algunos errores ocasionales.		
9	Traducción de la expresión matemática a coordenadas cartesianas	El estudiante traduce de manera precisa y sin errores la expresión matemática a coordenadas cartesianas, demostrando una comprensión clara de cómo se relacionan los términos matemáticos con las coordenadas.	El estudiante realiza la traducción correctamente en la mayoría de los casos, pero puede cometer algunos errores ocasionales.	El estudiante tiene dificultades para traducir correctamente la expresión matemática a coordenadas cartesianas.	El estudiante no logra traducir la expresión matemática a coordenadas cartesianas.
10	Resolución de problemas	El estudiante resuelve de manera precisa y sin errores problemas que	El estudiante resuelve correctamente la mayoría de los problemas	El estudiante tiene dificultades para resolver problemas que	El estudiante no es capaz de resolver problemas que implican la





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

		<p>implican la traducción del lenguaje verbal a coordenadas cartesianas, demostrando habilidad y comprensión avanzadas.</p>	<p>relacionados con la traducción del lenguaje verbal, pero puede cometer algunos errores ocasionales.</p>	<p>implican la traducción del lenguaje verbal a coordenadas cartesianas.</p>	<p>traducción del lenguaje verbal a coordenadas cartesianas.</p>
--	--	---	--	--	--



### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 Conclusiones

- Al término de la investigación se logró validar que el uso de software educativo PCoordenadas fue una herramienta eficaz para el afianzamiento de la comprensión en la ubicación de puntos en el plano cartesiano. Lo anterior, teniendo en cuenta que en el pre test en la pregunta 18, el 13% de los estudiantes demostraron tener comprensión al de ubicar un punto  $(x, y)$  en el plano cartesiano, mientras que en el post test, pregunta 15, se logró evidenciar una comprensión del 100% de los estudiantes. Y en relación a la identificación de puntos en el plano cartesiano.
- El poder evidenciar los vacíos conceptuales en el desarrollo de los diferentes momentos de la investigación, permitió diseñar trayectorias de aprendizajes de acuerdo a las necesidades de los estudiantes. Es así, como inicialmente en las preguntas del pre test 13 y 17, los estudiantes tenían comprensión de la ubicación de los cuadrantes en el plano cartesiano en un porcentaje inferior al 30%, al finalizar la intervención en el aula y al validar con el uso del software, se alcanzó el 93,5% de la comprensión.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Durante la investigación se hizo visible las dificultades para relacionar las descripciones verbales con los puntos en el plano y confusión al interpretar las coordenadas cartesianas en un contexto más amplio, lo cual se evidenció en las preguntas: 19, 20, 21 y 22, del pre test, donde los estudiantes mostraron debilidad en un porcentaje mayor al 35%. Al contrarrestar estos resultados con los arrojados en el post test, preguntas: 4, 5, y 6, se logró evidenciar una disminución significativa en los porcentajes de error, lo cual valida la eficacia de la estrategia didáctica.
- Los resultados del pre test y el post test ofrecieron una perspectiva reveladora sobre el progreso y el aprendizaje de los estudiantes en relación con el objeto matemático en estudio: plano cartesiano. El pre test, estableció una línea base de conocimientos y habilidades de los estudiantes, lo cual marco la ruta de aprendizaje con base a la información que se obtuvo del mismo; permitiendo trazar los diferentes momentos de la intervención didáctica, para finalmente, mediante el post test, evidenciar el crecimiento y los cambios en el aprendizaje de los estudiantes.
- En el post test en la pregunta 25, el 100% de los estudiantes afirman que el uso de software educativo, les ayudó a comprender el concepto de plano cartesiano y los conceptos asociados a este: ejes coordenados, cuadrantes, desplazamientos verticales y horizontales, coordenadas cartesianas (interpretación, ubicación y

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

representación), conversión de enunciados verbales de una relación a una coordenada en  $R^2$  y viceversa.

- Después de realizada la investigación y de la construcción de la estrategia de intervención didáctica, se hace mención a las bondades de la implementación del software educativo en las aulas, la cual puede mejorar significativamente el proceso de aprendizaje, al proporcionar una experiencia interactiva, práctica y personalizada. Los estudiantes pueden aprender de forma más efectiva y retener mejor la información al interactuar con los contenidos a través del software.

### 3.2 Recomendaciones

- Se sugiere a los docentes que pueden hacer uso de herramientas TIC en sus procesos de enseñanza, tenerlas en cuenta, ya que estas contribuyen a aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, gracias a los elementos interactivos, los juegos y las recompensas que ofrecen algunos softwares, pueden hacer que el aprendizaje sea más divertido y atractivo, lo que ayuda a mantener el interés de los estudiantes a lo largo del tiempo.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Es una realidad que los recursos y herramientas adicionales, como simulaciones, videos, ejercicios interactivos y evaluaciones; pueden enriquecer el contenido de las clases y brindar a los estudiantes, acceso a materiales educativos de calidad que complementen la instrucción del docente; en tal sentido, la adaptación a las necesidades individuales de cada estudiante, puede ajustar el nivel de dificultad, proporcionar retroalimentación inmediata y ofrecer actividades específicas para fortalecer las áreas de debilidad de cada estudiante. Esto ayuda a maximizar el potencial de aprendizaje de cada estudiante.
- Se sugiere a los directivos de las instituciones Educativas, considerar la importancia del uso del software educativo, ya que permite a los estudiantes, desarrollar habilidades tecnológicas importantes. A medida que trabajan con el software, aprenden a utilizar herramientas digitales, mejorando su competencia digital y se familiarizan con el uso de la tecnología en un contexto educativo.
- Es importante destacar que la implementación del software educativo debe ser acompañada de una planificación adecuada, capacitación docente y evaluación continua para garantizar un uso efectivo y beneficioso para los estudiantes.
- Teniendo en cuenta, lo mencionado anteriormente se recomienda hacer uso de software educativo de uso libre, el cual se puede encontrar en las páginas oficiales de sus creadores y en su defecto gestionar mediante la Secretaría de Educación Municipal recursos para la compra de licencias educativas para fortalecer las



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

competencias propias del área de matemáticas y mejorar las habilidades en la competencia digital.



#### 4. Referencias

Aparicio Gómez, O. Y. (1 de Enero de 2019). *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*. <https://doi.org/10.15332/s1657-107x.2019.0001.04>

*Aprendiendo Matemáticas*. (s.f.). <https://aprendiendomatematicas.com/el-geoplano/>

Aravena, A., y Morales, A. (12 de 05 de 2018). *Redalyc.org*.  
<https://www.redalyc.org/journal/2912/291265266005/movil/>

*Assembler Institute of technology*. (16 de 06 de 2022).  
<https://assemblerinstitute.com/blog/que-es-la-tecnologia-para-que-sirve/>

Bejarano Rodríguez, A. (2022). *Repositorio Institucional Biblioteca Digital*.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/83165/97612631-2022.pdf?sequence=2>

Bernate, J. A. (21 de Junio de 2021). <http://www.scielo.org.co/>.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v17n1/1794-8932-sph-17-01-58.pdf>

Bonilla Estévez, M., y Romero Cruz, J. (2006). La Resolución de problemas: sus posibilidades para el desarrollo del pensamiento multiplicativo. *Revista científica*, 99-120.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Cerritos Amador, H. (29 de junio de 2014). *Repositorio digital de documentos en educación matemática*.

<http://funes.uniandes.edu.co/4339/1/CerritosElisomorfismoALME2012.pdf>

Contreras Oré, F. A. (2016). *Redalyc.org*.

<https://www.redalyc.org/journal/5709/570960870014/html/>

Daza Jiménez, D. A. (2019). *Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia*. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c3880d08-528b-40cb-823b-6571c73b8132/content>

Díaz, I. y. (2019). La tienda didáctica: una estrategia para promover la resolución de problemas con estructura multiplicativa en 4° grado de básica primaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*. Vol 15, núm 2, 134-157.

*DocuSing*. (10 de 10 de 2022). <https://www.docusign.com/es-mx/blog/TICs>

*EDU.LAT*. (s.f.). <https://definicion.edu.lat/definicion/geoplano.html>

Fernández, I., Riveros, V., y Montiel, G. (15 de 02 de 2017). *Redalyc.org*.

<https://www.redalyc.org/pdf/737/73753475002.pdf>

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

García Rozo, M., Villegas, M. M., y González, F. (2015). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512015000200011](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512015000200011)

Giordano, F. R., Hass, J., Weir, M. D., y George Brinton, T. (2005). *Cálculo una variable*. Pearson Educación.  
<https://www.google.com.co/books/edition/C%C3%A1lculo/AD1S4y6jumgC?hl=es&gbpv=1>

Granados, M. (7 de Marzo de 2023). <https://miguemath.com/2023/03/07/el-plano-cartesiano/>

Grisales Aguirre, A. M. (2018). *Scielo.org*.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-38032018000200198](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032018000200198)

Hermosa Del vasto, P. M. (2015). *Revista Científica General José María Córdova*.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n16/v13n16a07.pdf>

Hoyos S, E. A., Aristizabal Z, J. H., Vargas V, O. A., & Arcila N, D. S. (2013). *Sistema Institucional de Recursos Digitales - Universidad de Nariño*.  
<https://sired.udenar.edu.co/4581/1/comunicaci%C3%B3n%2030ok.pdf>

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Hoyos Salcedo, E. A., Acosta Minoli, C. A., Aristizábal Zapata, J. H., Mesa Mazo, M. J.,  
Trujillo Salazar, C. A., Rincón Penagos, J. A., . . . Jaime Pastor, A. (2021). *SciELO  
Colombia- Scientific Electronic Library Online*. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-9574>

Hoyos, E. A., Acosta, C. A., y Ramírez, A. M. (26 de Noviembre de 2014).

<http://funes.uniandes.edu.co/>.

<http://funes.uniandes.edu.co/5889/1/HoyosEstrategiaGeometr%C3%ADa2005.pdf>

*Informática Milenium*. (2023). <https://www.informaticamilenium.com.mx/es/temas/que-es-software.html>

*Kumubox*. (s.f.). <https://kumubox.com/aprendizaje-interactivo-ventajas-herramientas-para-llevarlo-al-aula/>

Larbi, E., & Okyere, M. (10 de 2017). *ResearchGate*.

[https://www.researchgate.net/publication/320183122\\_The\\_Use\\_of\\_Manipulatives\\_in\\_Mathematics\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/320183122_The_Use_of_Manipulatives_in_Mathematics_Education)

López Lozano, O. G. (2013). *Repositorio Institucional Biblioteca Nacional UN*.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21029/71694110.2014.pdf?sequence=1>

Lupión, T. (2020). *GMOL Solutions*. Obtenido de <https://gmolsolutions.com/blog/para-que-sirven-las-plataformas-educativas/>

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

*Matemáticas 18.* (2019).

<https://www.matematicas18.com/es/tutoriales/aritmetica/numero/numeros-enteros/>

Meneses Benítez, G. (2007). *CORA TDX Tesis doctorales en Xarxa.*

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf?sequence=32>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (13 de Octubre de 2022). *Ministerio de*

*Ambiente y Desarrollo Sostenible.* [https://www.minambiente.gov.co/politica-de-](https://www.minambiente.gov.co/politica-de-proteccion-de-datos-personales/#:~:text=Ley%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos,de%20naturaleza%20p%C3%ABblica%20o%20privada.)

[proteccion-de-datos-](https://www.minambiente.gov.co/politica-de-proteccion-de-datos-personales/#:~:text=Ley%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos,de%20naturaleza%20p%C3%ABblica%20o%20privada.)

[personales/#:~:text=Ley%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos,de%20naturaleza%20p%C3%ABblica%20o%20privada.](https://www.minambiente.gov.co/politica-de-proteccion-de-datos-personales/#:~:text=Ley%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos,de%20naturaleza%20p%C3%ABblica%20o%20privada.)

Muente, G. (28 de 04 de 2019). *Rockcontent.* [https://rockcontent.com/es/blog/software-](https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/)

[educativo/](https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/)

Muñoz Escolano, J. M., Arnal Bailera, A., Betrán Pellicer, P., Callejo de la Vega, M. L., &

Carrillo Yañez, J. (2017). *Dialnet.*

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1252603.pdf>

Ortiz Granja, D. (30 de Diciembre de 2015). *Sophia Colección de filosofía de la educación.*

<https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Ortiz Puentes, L. A., y Romero Molina, M. N. (2015). *Repositorio Institucional UPN*.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/618/TO-18106.pdf?sequence=1>

Peláez Ayala, C. A., Solano Alegría, A. F., y Granollers Saltiveri, A. (2022). *Preproducción de sistemas de multimedia*. Cali: Edicions de la Universitat de Lleida.

Perry, P. V. (1998). Calidad de la educación matemática en secundaria. Actores y procesos en la institución educativa. Una empresa docente.

*Plano Cartesiano*. (s.f.). <https://planocartesiano.net/que-es-una-abscisa-en-un-plano>

Puga Peña, L. A., Rodríguez Orozco, J. M., y Toledo Delgado, A. M. (2016). *Sistema de información científica Redalyc*. <https://doi.org/10.17163/soph.n20.2016.09>

Rico, L., Castro, E., y Romero, I. (2009). *Repositorio digital de documentos en Educación Matemática*. <http://funes.uniandes.edu.co/470/1/RicoL00-39.PDF>

Rodelo Molina, M. K., Montero Castillo, P. M., Vanegas, W. J., & Martelo Gómez, R. J. (28 de Mayo de 2021). *Sistema de Información Científica Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/280/28068740018/html/>

Rodríguez Camón, E. (26 de Septiembre de 2016). *Psicología y Mente*.

<https://psicologiamente.com/desarrollo/dificultades-aprendizaje>

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

Rojas Bello, R. R., y Casilla Martínez, S. (10 de 2022). *ResearchGate*.

[https://www.researchgate.net/publication/365152942\\_La\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_para\\_el\\_estudio\\_de\\_coordenadas\\_cartesianas\\_en\\_estudiantes\\_del\\_nivel\\_secundario](https://www.researchgate.net/publication/365152942_La_resolucion_de_problemas_para_el_estudio_de_coordenadas_cartesianas_en_estudiantes_del_nivel_secundario)

Ruiz Cordovés, R., y Beltrán Pazo, C. (2021). *Sistema de Información Científica Redalyc*.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475768571001>

Sánchez Salcán, N. d., Londo Yachambay, F. P., & Tenemaza Aulla, J. P. (22 de 06 de 2020). *Repositorio digital de documentos en educación matemática*.

<http://funes.uniandes.edu.co/22364/1/Sanchez2017EI.pdf>

Sánchez Suescas, A. E. (2017). *Repositorio institucional Biblioteca digital UN*.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62363/anaesperanzasanchezsuesca.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Stewart, J. (2015). *Cálculo de una variable*. Cengage Learning Editores.

Sylva Lazo, M. (09 de 2009). *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5210288.pdf>

Vargas Murillo, G. (Julio de 2019). *ResearchGate*.

## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en R<sup>2</sup>

[https://www.researchgate.net/publication/334657143\\_COMPETENCIAS\\_DIGITAL  
ES\\_Y\\_SU\\_INTEGRACION\\_CON\\_HERRAMIENTAS\\_TECNOLOGICAS\\_EN\\_LA\\_E  
DUCACION\\_SUPERIOR\\_DIGITAL\\_COMPETENCES\\_AND\\_ITS\\_INTEGRATION\\_  
WITH\\_TECHNOLOGICAL\\_TOOLS\\_IN\\_HIGHER\\_EDUCATION](https://www.researchgate.net/publication/334657143_COMPETENCIAS_DIGITAL_ES_Y_SU_INTEGRACION_CON_HERRAMIENTAS_TECNOLOGICAS_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR_DIGITAL_COMPETENCES_AND_ITS_INTEGRATION_WITH_TECHNOLOGICAL_TOOLS_IN_HIGHER_EDUCATION)

Zenteno Ruiz, F. A., Carhuachín Marcelo, A. I., y Rivera Espinoza, T. A. (01 de 07 de 2020). *Revista científica de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación – Universidad Nacional del Centro del Perú.*

<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### ANEXOS

- Consentimiento informado



DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZACIÓN DE TOMA DE REGISTRO Y  
DIFUSIÓN DE IMÁGENES AUDIOVISUALES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO TITULADO  
"DIFICULTADES AL PASAR DEL ENUNCIADO VERBAL DE UNA RELACIÓN A UNA REPRESENTACIÓN  
EN  $R^2$ "

Fecha: \_\_\_\_\_ del 2022.

Para la Universidad del Quindío, es muy importante el continuo relacionamiento y apoyo de los principales responsables del proceso académico de los estudiantes de la institución Ciudadela del Sur, como lo es el Rector, Coordinadores, docentes y por supuesto los Padres de Familia y/o acudientes de nuestros jóvenes.

Consecuentemente desde la Universidad del Quindío, el programa de Licenciatura en Matemáticas se propone un proyecto de investigación el cual será liderado por la estudiante María del Pilar Bocanegra Valencia que consiste en la aplicación de un software educativo para fortalecer en los estudiantes de grado séptimo los procesos relacionados con la comprensión de los enunciados verbales de una relación a una representación en coordenadas del plano cartesiano, ubicación, representación e identificación de puntos en el plano cartesiano y la resolución de problemas asociados a este.

Por favor, le pedimos nos haga llegar de vuelta este formato firmado por Usted, como compromiso de su apoyo en el proceso de formación de su hijo/a, motivándole y apostando por la educación del futuro. Además, al firmar este documento estará autorizando a la estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Quindío, María del Pilar Bocanegra Valencia, el registro y difusión del nombre, imagen, voz, frases, retratos fotográficos, pinturas, litografías, ilustraciones, derechos de autor, declaraciones testimoniales, dibujos y piezas de comunicación, que resulten de este proceso de ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que esta autorización, la otorga con carácter gratuito y entiendo que no recibirá ningún tipo de compensación, bonificación o pago de ninguna naturaleza y que no existe expectativa sobre los eventuales efectos económicos de la divulgación, o sobre el tipo de campaña publicitaria que pueda realizarse.

Yo, (nombre completo del padre o acudiente) mayor de edad identificado(a) con cédula de ciudadanía No. de \_\_\_\_\_, en uso de mis plenas facultades, apruebo el uso de su imagen teniendo en cuenta las consideraciones antes expuestas. Manifiesto que he sido informado y conozco los propósitos del proyecto de investigación con fines educativos.

El presente documento otorga derechos no exclusivos de uso, sin costo alguno y a perpetuidad para la distribución nacional e internacional del material señalado, a través de todas las formas y medios de comunicación.

Firma del padre o acudiente que autoriza \_\_\_\_\_

CC: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Nombre del aprendiz en formación: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_

No Documentar: \_\_\_\_\_

Institución Educativa: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Entrevista



### Conociendo tu entorno

1. ¿Cuál es tu nombre? \_\_\_\_\_
2. ¿A qué grado perteneces? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuántos años tienes? \_\_\_\_\_
4. ¿Por quién está conformado tu núcleo familiar?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Dónde vives? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuál es tu estrato socioeconómico? \_\_\_\_\_
7. ¿Cuáles son tus intereses o hobbies?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es el nivel de escolaridad de tu madre? \_\_\_\_\_
9. ¿Cuál es el nivel de escolaridad de tu padre? \_\_\_\_\_
10. ¿Cuántos hermanos tienes? \_\_\_\_\_

¡Gracias por tu colaboración!





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

- Pre test



### Pre test

Nombre: ..... Grado: .....  
Institución: .....

**Objetivo:** Conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de grado séptimo en los temas: números enteros, plano cartesiano (ubicación, representación e identificación de coordenadas), relaciones multiplicativas y lenguaje verbal.

Lea atentamente las siguientes preguntas y justifique el procedimiento.

1. Observa la siguiente recta numérica:



¿Cuál es la posición de los puntos indicados en la recta numérica?

- a) 4 y 3.  
b) -4 y -3.  
c) -4 y 3.
2. El conjunto de los números enteros se denota con la letra:
- a) N  
b) Z  
c) Q  
d) R
3. El conjunto de los números enteros está formado por:
- a) Todos los números naturales.  
b) Los números positivos y el cero.  
c) Los números positivos, negativos y el cero.  
d) Los números positivos y negativos.
4. Observa:



Figura 5

Los números donde se encuentran ubicados los autos, reciben el nombre de:

- a) Números negativos.  
b) Números positivos.  
c) Números opuestos.



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

5. Observa con atención la gráfica:



¿Cuál es la ubicación del hexágono?

- a) -6
- b) 0
- c) 4
- d) 6

6. ¿En qué posición está el pentágono?



- a) 0
- b) 1
- c) 3
- d) 5

7. ¿Qué es el plano cartesiano?

- a) Es un plano unidimensional que nos permite ubicar parejas ordenadas de puntos.
- b) Es un plano de referencia el cuál consta de 6 cuadrantes.
- c) Es un sistema de referencia que se encuentra formado por dos rectas numéricas, una horizontal y otra vertical, que se cortan en un determinado punto.

8. Para representar puntos en plano cartesiano, se necesita:

- a) Un pareja ordenada (x,x).
- b) Una pareja ordenada (y,y).
- c) Una pareja ordenada (x,y).

9. La abscisa en un plano cartesiano es:

- a) La coordenada vertical.
- b) La coordenada horizontal.

10. La ordenada en un plano cartesiano es:

- a) El desplazamiento vertical.
- b) El desplazamiento horizontal.

11. Matemáticamente como se escribe la expresión "el doble de un número":

- a)  $2x/2$
- b)  $2x$
- c)  $x/2$
- d) 2

12. Matemáticamente ¿cómo se escribe la expresión "el triple de un número" ?:

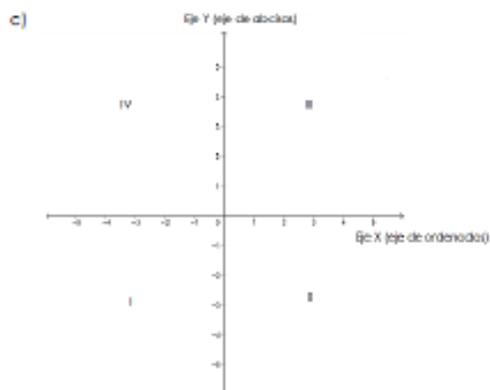
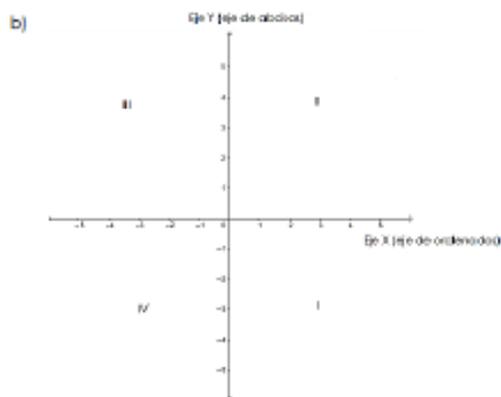
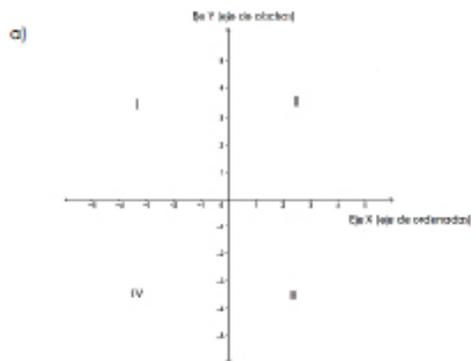




### Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

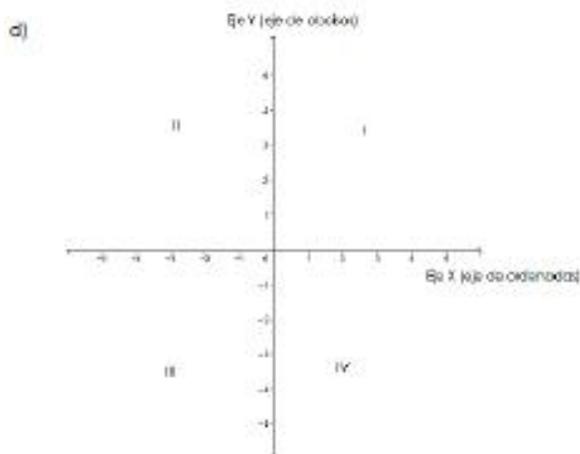
- a)  $X$
- b)  $3x$
- c)  $3x/x$
- d)  $3$

13. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra la ubicación correcta de los cuadrantes en un plano cartesiano?





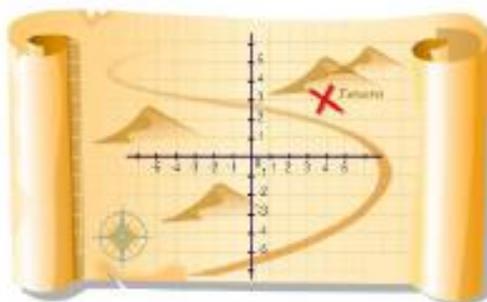
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$



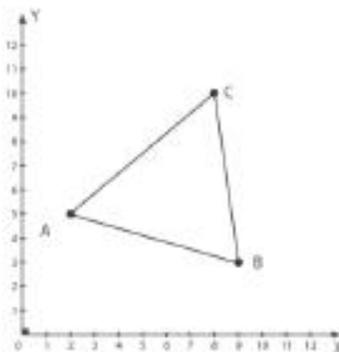
**Fuente.**

14. A continuación, se presenta la ubicación exacta de un tesoro enterrado. ¿Cuál es la coordenada correspondiente a la ubicación del tesoro?

- a) (3,4)
- b) (4,4)
- c) (4,3)
- d) (3,3)



15. ¿Cuáles son las coordenadas de los puntos A, B y C ubicados en el plano cartesiano?



- a) A(5,2) ; B(3,9) ; C(10,8)
- b) A(2,5) ; B(3,9) ; C(8,10)
- c) A(5,2) ; B(9,3) ; C(10,8)
- d) A(2,5) ; B(9,3) ; C(8,10)

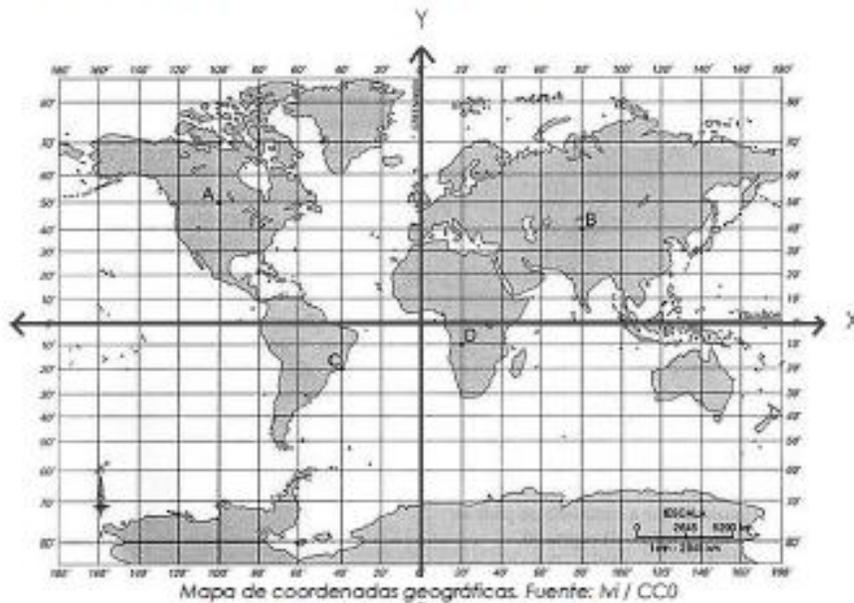


## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

16. Si se quiere construir un cuadrado en el plano cartesiano ¿cuáles de las siguientes coordenadas son las apropiadas?

- a) A(0,0) ; B(-4,3) ; C(0,-4)
- b) A(-3,2) ; B(3,2) ; C(3,-2) ; D(-3,-2)
- c) A(-3,2) ; B(1,2) ; C(1,-2) ; D(-3,-2)
- d) A(2,5) ; B(4,8) ; C(7,8) ; D(9,5) ; E(7,2) ; F(4,2)

Responde las preguntas 16 y 17 con base en la siguiente información:



**Observación:** Las coordenadas de ambos ejes se encuentran denotadas en términos de grados.

17. ¿En qué cuadrante se encuentra ubicada Colombia?

- a) I cuadrante.
- b) II cuadrante.
- c) III cuadrante.
- d) IV cuadrante.

18. Las coordenadas de los puntos indicados en el mapa son:

- a) A(100,50) ; B(80,40) ; C(40,20) ; D(20,10)
- b) A(-100,50) ; B(80,40) ; C(-40,-20) ; D(20,10)
- c) A(-100,50) ; B(80,40) ; C(-40,-20) ; D(20,-10)
- d) A(100,-50) ; B(-80,-40) ; C(40,20) ; D(-20,10)

19. Indica las coordenadas cuyo segundo valor es igual al cuadrado del primero:

- a) (3,3)
- b) (5,10)
- c) (6,36)





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

d)  $(1,5)$

20. Selecciona las coordenadas cuyo segundo valor es igual al negativo del primero más uno:

- a)  $(5,-4)$
- b)  $(5,4)$
- c)  $(-4,5)$
- d)  $(1,-1)$

21. ¿Cuál de las siguientes coordenadas satisface la siguiente condición: el segundo valor es igual al primero más uno?

- a)  $(a, a-1)$
- b)  $(a, a+1)$
- c)  $(a, a1)$
- d)  $(a, a/1)$

22. Teniendo en cuenta la siguiente condición: el segundo valor es igual a la mitad del primero. ¿Cuál de las siguientes pares ordenados satisface dicha condición?

- a)  $(a, 2a)$
- b)  $(a, 2a/4)$
- c)  $(a, a+2)$
- d)  $(a, 2/a)$

23. ¿Cuál de las siguientes opciones describe al par ordenado  $(a, a/3)$ ?

- a) El segundo valor es igual a la cuarta parte del primero.
- b) el segundo valor es igual a la mitad del primero.
- c) el segundo valor es igual a la tercera parte del primero.
- d) el segundo valor es igual al doble del primero.

24. Selecciona ¿cuál de las siguientes afirmaciones corresponde al par ordenado:  $(3, 18)$

- a) El segundo valor es dos veces el primero.
- b) El segundo valor es cinco veces el primero.
- c) El segundo valor es siete veces el primero.
- d) El segundo valor es seis veces el primero.

25. Indica ¿cuál de las siguientes opciones describe el punto  $B(5, 15)$ ?

- a) El primer valor es la tercera parte del segundo.
- b) El primer valor es el doble del segundo.
- c) El segundo valor es la mitad del primero.
- d) El segundo valor es la quinta parte del primero.





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Actividad 1

### ACTIVIDAD #1

Indagación sobre pensamiento geométrico - métrico



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_  
Institución: \_\_\_\_\_

#### OBJETIVO:

- Desarrollar el pensamiento geométrico - métrico mediante actividades lúdicas con el Geoplano que permitan reconocer, identificar y ubicar puntos  $(x, y)$  en el plano cartesiano.

#### PAUTAS:

Con ayuda del geoplano, responde las siguientes preguntas:

- Describe el Geoplano: ¿De qué materiales está hecho? ¿Qué elementos tiene?

---



---



---

- ¿Cómo se puede representar un segmento en un Geoplano con la banda elástica?  
¿Qué representan los clavos?

---



---

- ¿Cómo se armaría un triángulo con tres bandas elásticas? ¿Qué representan las mismas?

---



---

- ¿Es posible armar un triángulo rectángulo? ¿De qué manera?

---



---

- ¿Podrías armar otros polígonos? ¿Cuáles?

---



---



---





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

6. Si con una banda representamos un segmento de dos clavos de longitud, ¿cuánto mide el segmento? ¿Qué se toma como unidad de medida para realizar esta medición?

---

---

---

---

7. ¿Se puede armar otros segmentos congruentes (mismo tamaño, pero en diferente dirección/posición) al anterior? ¿Es posible representar otro segmento que también toque cuatro clavos, pero tenga distinta longitud? ¿Por qué sucede esto?

---

---

---

---

8. ¿Podríamos representar rectas en el Geoplano? ¿De qué manera?

---

---

---

**Fuente:** Elaboración propia.





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

### Actividad 2

## ACTIVIDAD #2

Reconocimiento de puntos  $(x, y)$  en el geoplano



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_  
Institución: \_\_\_\_\_

### OBJETIVO:

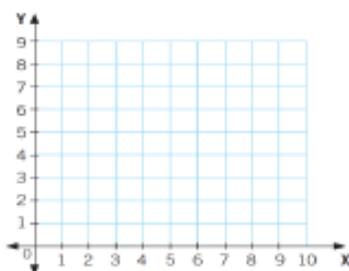
Verificar la comprensión al reconocer, identificar y ubicar puntos  $(x, y)$  en el plano cartesiano.

### PAUTAS:

Lee con atención y realiza lo que se pide:

• Desarrollar los ejercicios propuestos en el plano cartesiano. Luego, representarlos en el geoplano.

1. Ubica en el plano cartesiano los siguientes pares ordenados:



F(3, 5)  
G(7, 3)  
H(4, 5)  
I(5, 3)  
J(0, 0)  
K(7, 0)

2. Ubica los siguientes puntos en un plano cartesiano. Luego, únelos en orden con líneas rectas para formar una figura cerrada. Escribe el nombre de la figura formada en cada caso.

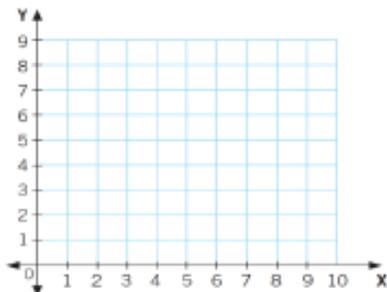


Figura 1: H (5, 4), I (5, 0) y J (8, 2)  
Figura 2: A (0, 0), B (2, 1) y D (1, 4)  
Figura 3: K (7, 9), L (6, 6), M (9, 6) y N (10, 6)  
Figura 4: C (3, 9), E (3, 6), F (5, 6)



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

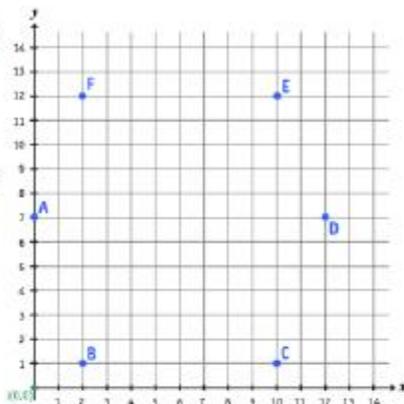
3. Observa el plano cartesiano y completa la información solicitada:

a) Escribe el par ordenado que le corresponde al punto A y al punto C de la figura 1.

A ( \_ , \_ ) y B ( \_ , \_ )

b) En el siguiente plano cartesiano, une los puntos:

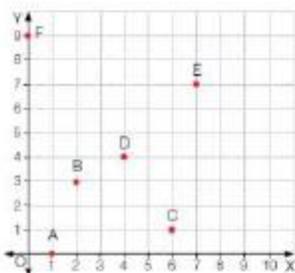
- B con C
- C con E
- E con F
- A con F
- A con B
- D con E
- D con C



c) Escribe los pares ordenados de cada punto:

- A es ( . , . )
- B es ( . , . )
- C es ( . , . )
- D es ( . , . )
- E es ( . , . )
- F es ( . , . )

4. Marca una "x", sobre el par ordenado correspondiente a cada punto ubicado en el siguiente plano cartesiano:



- a. Punto A ▶  (0, 1)  (0, 0)  (1, 0)
- b. Punto B ▶  (2, 3)  (2, 0)  (3, 2)
- c. Punto C ▶  (1, 0)  (6, 0)  (6, 1)
- d. Punto D ▶  (4, 0)  (4, 4)  (4, 0)
- e. Punto E ▶  (7, 0)  (7, 7)  (0, 7)
- f. Punto F ▶  (9, 0)  (0, 9)  (9, 9)





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

En los ejercicios 5 y 6, dibuja un plano cartesiano para cada ejercicio y realiza lo que se te pide:

5. Ubicar los siguientes puntos:

A ( 2 , 6 )  
B ( 1 , 7 )  
C ( 1 , 9 )  
D ( 2 , 8 )  
E ( 3 , 9 )  
F ( 3 , 7 )  
G ( 9 , 7 )  
H ( 9 , 9 )  
I ( 10 , 11 )  
J ( 10 , 9 )  
K ( 9 , 3 )  
L ( 8 , 5 )  
M ( 4 , 5 )  
N ( 3 , 3 )

Luego, únelos siguiendo este recorrido:

A	→	B	→	C	→	D	→	E	→	F		
F	→	G	→	H	→	I	→	J	→	G		
G	→	K	→	L	→	M	→	N	→	F	→	A

¿Qué figura se forma? \_\_\_\_\_

6. Identifica las coordenadas en el orden dado y completa las letras correspondientes a cada una. Al final, encontrarás el nombre del matemático que inventó el plano cartesiano.

(-1, -1)	(1, 3)	(-4, 3)	(1, 3)

(-3, 2)	(1, 3)	(2, 1)	(-3, -2)	(2, -2)	(-1, -1)	(4, -1)	(1, 3)	(2, 1)

7. Válida las siguientes afirmaciones, realizando la construcción en el plano cartesiano. Luego, marca con un  $\checkmark$  si la afirmación es correcta. En caso contrario, marca con una  $\times$





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

a.	La figura con vértices en los puntos (3, 2); (5, 2); (3, 6) y (5, 6) es un cuadrado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Los puntos (3, 0); (4, 0) y (5, 0) son los vértices de un triángulo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Un triángulo rectángulo tiene sus vértices en (3, 4); (4, 6) y (5, 4).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	El polígono con vértices (5, 1); (3, 3); (7, 3) y (5, 5) es un cuadrado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué puedes concluir al realizar el desarrollo de los ejercicios en el plano cartesiano y el geoplano?

---



---

**Fuente:** Elaboración propia.

### Post test





## Post test

**Objetivo:**  
Conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de grado séptimo en los temas:

- Números enteros.
- Plano cartesiano (ubicación, representación e identificación de coordenadas).
- Relaciones multiplicativas.
- Lenguaje verbal de una relación (conversión a una coordenada cartesiana).

**Indicaciones:**

1. Lee con atención cada una de las preguntas.
2. Escoge una única opción de respuesta.
3. No dejes preguntas sin contestar.

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

1. ¿Cuál es el sistema de coordenadas más comúnmente utilizado para representar puntos en un plano? \* 0 puntos

- a) Coordenadas polares
- b) Coordenadas cilíndricas
- c) Coordenadas cartesianas
- d) Coordenadas esféricas

2. ¿Cuál es la coordenada horizontal en un sistema de coordenadas cartesianas? \* 0 puntos

- a) Coordenada x
- b) Coordenada y
- c) Coordenada z
- d) Coordenada r

3. ¿Cuál es la coordenada vertical en un sistema de coordenadas cartesianas? \* 0 puntos

- a) Coordenada x
- b) Coordenada y
- c) Coordenada z
- d) Coordenada r



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

4. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra a 3 unidades a la derecha del origen"? \* 0 puntos

- a) (0, -3)
- b) (-3, 0)
- c) (0, 3)
- d) (3, 0)

5. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra 2 unidades arriba del origen"? \* 0 puntos

- a) (2, 0)
- b) (0, 2)
- c) (0, -2)
- d) (-2, 0)

6. ¿Cuál es la representación en coordenadas cartesianas de la relación verbal "El punto se encuentra 4 unidades a la izquierda y 3 unidades abajo del origen"?

- a) (-4, -3)
- b) (4, -3)
- c) (3, 4)
- d) (-3, -4)



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

7. Si un punto se encuentra en las coordenadas (3, 4), ¿en qué cuadrante se ubica? \* 0 puntos

- a) Cuarto cuadrante
- b) Tercer cuadrante
- c) Segundo cuadrante
- d) Primer cuadrante

8. Si se te da el enunciado "El punto está a 5 unidades a la derecha del origen", ¿cuál sería su representación en coordenadas cartesianas? \* 0 puntos

- a) (0, -5)
- b) (5, 0)
- c) (0, 5)
- d) (-5, 0)

9. ¿En qué cuadrante se encuentran las coordenadas (-3, 4)? \* 0 puntos

- a) Primer cuadrante
- b) Segundo cuadrante
- c) Tercer cuadrante
- d) Cuarto cuadrante



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

10. ¿Cuál es el valor de  $x$  en las coordenadas  $(5, 2)$  ? \*

0 puntos

- a) 5
- b) 2
- c) -5
- d) -2

11. Si un punto se encuentra en el eje  $y$ , ¿cuál es el valor de su coordenada  $x$ ?

\* 0 puntos

- a) 0
- b) 1
- c) -1
- d) No se puede determinar sin más información.

12. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase " $x$  es igual a 3" a coordenadas cartesianas?

\* 0 puntos

- a)  $(0, 0)$
- b)  $(0, 3)$
- c)  $(3, 3)$
- d)  $(3, 0)$



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

13. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase "y es el doble de x" a coordenadas cartesianas? \* 0 puntos

- a)  $(x, y)$
- b)  $(x, 2y)$
- c)  $(2x, y)$
- d)  $(2x, 2y)$

14. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la conversión de la frase "y es igual a la mitad de x" a coordenadas cartesianas? \* 0 puntos

- a)  $(x, y)$
- b)  $(x, 2y)$
- c)  $(2x, y)$
- d)  $(x, 0.5y)$

15. ¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente un punto en el plano cartesiano? 0 puntos

- a)  $(2, -3)$
- b)  $(-3, 2)$
- c)  $(0, 0)$
- d) Todas las anteriores



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

16. Si un punto se encuentra en la coordenada  $(3, -2)$ , ¿en qué cuadrante se encuentra? \* 0 puntos

- a) Está en el tercer cuadrante.
- b) Está en el primer cuadrante.
- c) Está en el cuarto cuadrante.
- d) Está en el segundo cuadrante.

17. Si una persona camina 3 pasos hacia el este y luego 2 pasos hacia el norte, ¿cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final? \* 0 puntos

- a)  $(3, 2)$
- b)  $(2, 3)$
- c)  $(-3, -2)$
- d)  $(-2, -3)$

18. Una persona se encuentra a 5 metros al sur de un árbol y luego camina 8 metros hacia el oeste. ¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final en relación al árbol? \* 0 puntos

- a)  $(5, -8)$
- b)  $(-8, -5)$
- c)  $(-5, 8)$
- d)  $(8, 5)$



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

19. Un avión despega desde un aeropuerto y vuela 500 kilómetros hacia el norte y luego gira a la izquierda y vuela 300 kilómetros hacia el oeste. ¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final en relación al aeropuerto? \* 0 puntos

- a) (500, 300)
- b) (-500, -300)
- c) (-300, 500)
- d) (-300, -500)

20. Un barco parte del puerto y navega 2 millas hacia el este y luego se desvía 1 milla hacia el sur. ¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final en relación al puerto? \* 0 puntos

- a) (2, -1)
- b) (1, -2)
- c) (-2, 1)
- d) (-1, 2)

21. Un automóvil se encuentra en la coordenada  $(-4, 6)$  y se mueve 3 unidades hacia el este y luego 5 unidades hacia el sur. ¿Cuál es la coordenada cartesiana que representa su ubicación final? \* 0 puntos

- a) (1, 1)
- b) (-1, -1)
- c) (1, -1)



Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$ 

22. Un objeto se encuentra a 5 unidades a la derecha del origen en el plano cartesiano. ¿Cuál es el valor de su coordenada "x"? \* 0 puntos

- a) 5
- b) -5
- c) 0
- d) No se puede determinar

23. Un avión está volando a una altitud de 10,000 pies sobre el nivel del mar. Si consideramos el nivel del mar como el origen del plano cartesiano, ¿cuál es el valor de su coordenada "y"? \* 0 puntos

- a) 0
- b) -10,000
- c) 10,000
- d) No se puede determinar

24. Un punto en el plano cartesiano tiene una coordenada "y" igual a la mitad de su coordenada "x". Si su coordenada "x" es igual a 8, ¿cuál es su coordenada y? \* 0 puntos

- a) 4
- b) -4
- c) 8
- d) -8





## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

25. ¿Consideras que el uso del software educativo te sirvió para comprender mejor el concepto de plano cartesiano (identificación, ubicación, representación de coordenadas) y la conversión de enunciados verbales de una relación a coordenadas cartesianas? \*

Si

No

26. ¿Recomendarías el uso de software educativo para sea implementado en tus clases de matemáticas? \*

Si

No

Enviar  Página 1 de 1 [Borrar formulario](#)

**Fuente:** Elaboración propia.



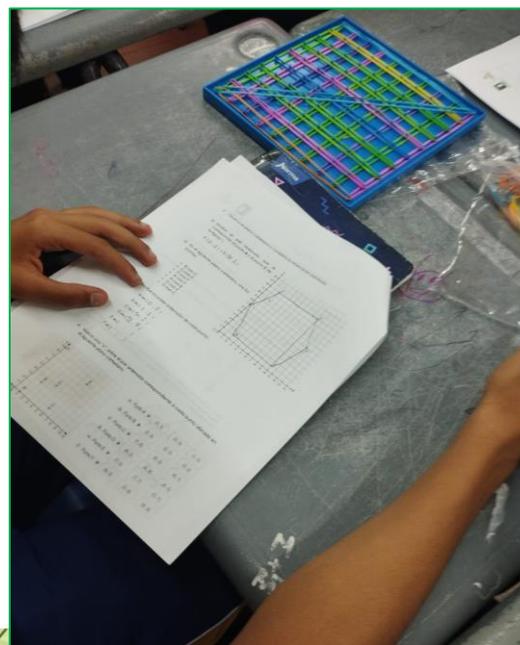
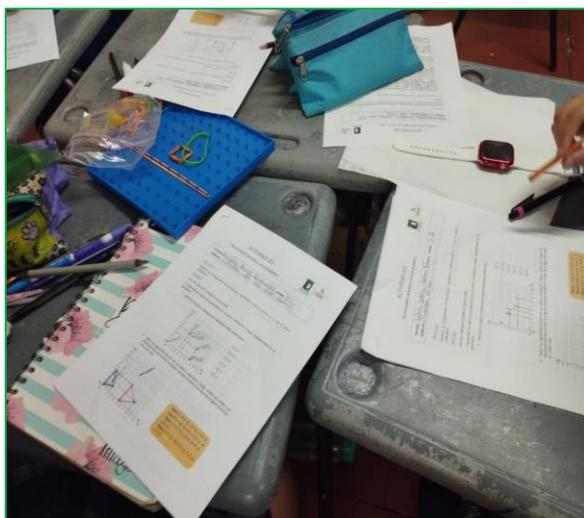
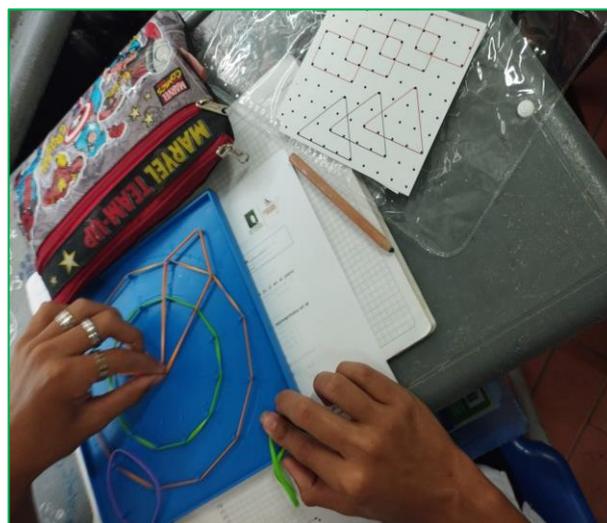
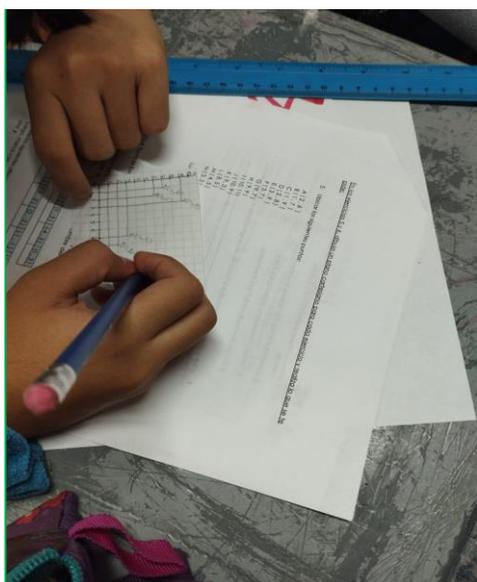
## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $R^2$

- Evidencias fotográficas

### Registros fotográficos

**Figura 104**

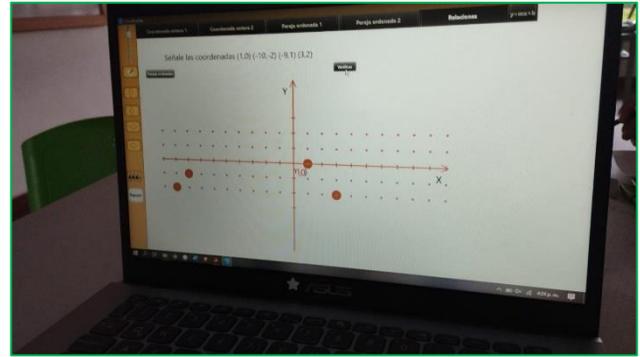
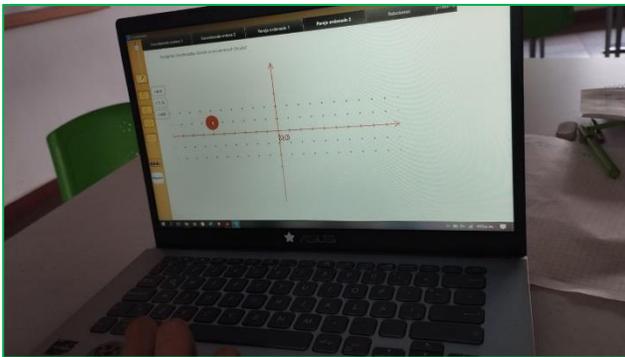
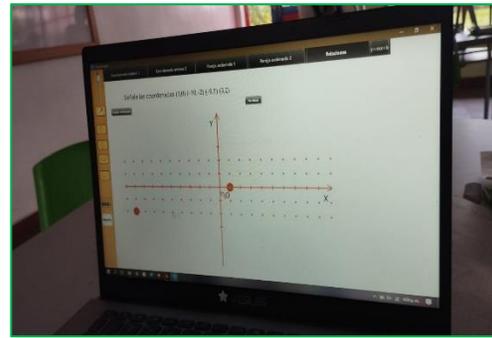
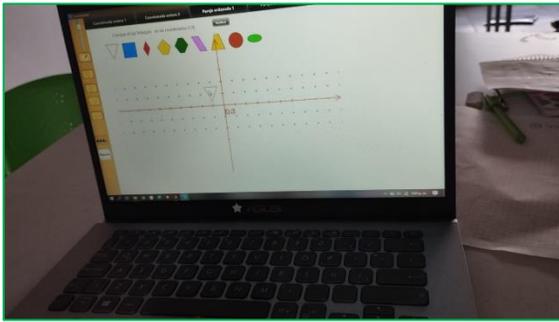
*Evidencia fotográfica: trabajo en actividades con material físico (geoplano).*



## Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en $\mathbb{R}^2$

Figura 105

Evidencia fotográfica: trabajo con el software PCoordenadas.





**UNIQUINDÍO**, en conexión territorial

Carrera 15 Calle 12 Norte Tel: (606) 7 35 93 00 Armenia - Quindío - Colombia

Dificultades al pasar del enunciado verbal de una relación a una representación en  $R^2$

## LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Tel: (57) 6 735 9300 Ext  
Carrera 15 Calle 12 Norte  
Armenia, Quindío – Colombia  
[licenciaturaenmatematicas@uniquindio.edu.co](mailto:licenciaturaenmatematicas@uniquindio.edu.co)

