DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN EN LA COMPETENCIA GENÉRICA DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO DE LOS ESTUDIANTES DE LOS PROGRAMAS DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

ÓSCAR JAVIER SÁNCHEZ SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MANIZALES, COLOMBIA
2022

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN EN LA COMPETENCIA GENÉRICA DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO DE LOS ESTUDIANTES DE LOS PROGRAMAS DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

ÓSCAR JAVIER SÁNCHEZ SÁNCHEZ

"Trabajo de Grado de Maestría para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales"

Director(a)
M.Sc. Paula Andrea López Jiménez
Ph.D. Lucero Álvarez Miño

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MANIZALES, COLOMBIA
2022

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A DIDACTIC UNIT TO TRAIN STUDENTS OF THE HEALTH PROGRAM IN THE GENERIC COMPETENCE OF QUANTITATIVE REASONING AT UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

ÓSCAR JAVIER SÁNCHEZ SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MANIZALES, COLOMBIA
2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a toda mi familia que ha sido el motor que siempre me ha impulsado, a mi esposa y mis hijos que han sido los mejores regalos de la vida y que sin duda alguna son la fuerza en este caminar.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Óscar Javier Sánchez Sánchez

Nombre

Fecha 29/07/2022

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Sede Manizales y su colectivo docente por los aprendizajes alcanzados a lo largo de mi proceso de formación como Magister, a mis asesoras Lucero Álvarez Miño y Paula Andrea López Jiménez que me ayudaron a concretar esta importante investigación, a la Universidad Católica de Manizales por poner a disposición los recursos necesarios para las prácticas asociadas a este estudio, a Edwin Mauricio Vásquez Bedoya y John Alexander Vásquez Naranjo por sus valiosos aportes en lo académico y lo procedimental. También quiero agradecer a aquellas personas que colaboraron de manera directa o indirecta para llevar a feliz término este trabajo.

Resumen

En este trabajo se diseñó e implementó una unidad didáctica para la formación en la competencia genérica de razonamiento cuantitativo de los estudiantes algunos de los programas de salud de la Universidad Católica de Manizales, como estrategia pedagógica de preparación para las pruebas SABER pro. Para el desarrollo de esta investigación se contó con la participación de 32 estudiantes de últimos semestres del programa de enfermería, en un curso de libre elección. Debido a diferentes situaciones ajenas a la Universidad, 12 de ellos no pudieron continuar y finalmente se hizo el acompañamiento a 20 estudiantes hasta terminar todo el proceso. Se realizaron 5 sesiones con un tiempo de duración de 2 horas en trabajo sincrónico. El trabajo se desarrolló a través de la plataforma Moodle de la universidad, utilizando los recursos digitales e implementando diferentes actividades para el alcance de los objetivos propuestos. Se aplicó un test de entrada de 35 preguntas que permitió identificar las dificultades en el proceso de aprendizaje en cada uno de los pensamientos matemáticos (aleatorio, numérico, métrico y espacial). El test de salida mostró buenos resultados en comparación con el test de entrada, resaltando las bondades del uso de la unidad didáctica diseñada a través de representaciones semióticas y el uso de la comunicación persuasiva para la aceptación de un mensaje. Los resultados obtenidos evidenciaron hasta un alcance del 80% en el aprendizaje en cada una de las habilidades. Por último, se aplicó una prueba de escala de Likert, donde cada estudiante tuvo la posibilidad de dar una apreciación acerca de la estrategia implementada, obteniéndose un porcentaje del 87% de aceptación, haciendo posible la implementación de esta estrategia en cursos futuros con una mayor duración de tiempo.

Palabras Claves: Unidad didáctica, representaciones semióticas, comunicación persuasiva, Razonamiento cuantitativo.

Abstract

In this piece of work, a didactic unit was designed and implemented for the training of students of some health programs in the generic competence of quantitative reasoning at Universidad Católica de Manizales, as a pedagogical strategy to prepare them for the SABER Pro tests. For the development of this research, 32 students from the last semesters of the nursing program participated in a free choice course. Due to different extra activities they had outside the university, 12 of them couldn`t continue and finally 20 students were guided until the end of the process. Five sessions of 2 hours in synchronous work were held. The course was developed through the university's Moodle platform, using digital resources and implementing different activities to achieve the proposed objectives. An initial test of 35 questions was applied that allowed identifying the difficulties in the learning process in each of the mathematical thoughts (random, numerical, metric and spatial). The final test showed good results compared to the initial test, highlighting the benefits of using the didactic unit designed through semiotic representations and the use of persuasive communication for the acceptance of a message. The results obtained showed a scope in learning in each of the skills up to 80%. Finally, a Likert scale test was administered, where each student had the possibility to give an appreciation about the implemented strategy, obtaining a percentage of 87 % of acceptance, making possible the implementation of this strategy in future courses with a longer duration of time.

Keywords: Didactic unit, semiotic relations, persuasive communication, quantitative reasoning.

Tabla de contenido

2.1 Descripción del área problemática 14

2.2 Formulación del problema 16

3. Justificación 16

4. Objetivos 17

4.1 Objetivo General 17

4.2 Objetivos Específicos 17

5. Antecedentes 18

6. Marco Teórico 21

6.1 Comunicación persuasiva 21

6.1.1 Comunicación 21

6.1.2 Persuasión 22

6.1.3 Elementos de la comunicación persuasiva 23

6.1.4 La conclusión y la argumentación 24

6.2 Didáctica 26

6.2.1 Didáctica general y didácticas específicas 27

6.2.2 Didáctica de las Matemáticas 28

6.3 Pensamiento matemático 29

6.4 Razonamiento cuantitativo 30

6.4.1 Competencias 31

6.5 Representaciones semióticas 32

6.5.1 Semiótica y Noética 33

6.5.2 Representaciones semióticas y Registros semióticos 34

6.5.3 Representaciones semióticas de un mismo concepto 34

6.6 Aprendizaje Basado en problemas (ABP) 36

7. Metodología 38

7.1 Muestra 38

7.2 Etapas de la investigación 38

7.2.1 Etapa 1: Diseño de la prueba diagnóstica y elaboración de la unidad didáctica 39

Elaboración de la unidad didáctica 39

La Universidad Católica de Manizales viene desde hace años trabando en la situación de mejorar el razonamiento cuantitativo de sus estudiantes para el mejoramiento de las pruebas Saber Pro, por tal motivo las actividades propuestas en el desarrollo de la unidad didáctica no son fruto de este trabajo de investigación sino que se tomó como punto de partida pruebas hechas en años anteriores con la finalidad de que los estudiantes se enfrentarán a un tipo de pregunta real y estructurada de acuerdo a los lineamientos presentados por el ICFES. 42

7.2.2 Etapa 2: Desarrollo de la metodología por medio de la comunicación persuasiva 42

7.2.3 Etapa 3: Valoración del impacto de la metodología 44

8. Resultados y discusión 45

9. Conclusiones 54

10. Recomendaciones 56

11. Bibliografía 57

12. ANEXOS 59

12.1 Anexo A. Test de entrada 59

12.2 Anexo B. Actividades 79

12.3 Anexo C. Prueba Test Escala de Likert 99

Tabla de figuras

Figura 1. Adaptado de (González Reyna, 2018) 22
Figura 2. Adaptada de (González Reyna, 2018) 23
Figura 3. Adaptada de (González Reyna, 2018) 24
Figura 4. Tomada de (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009, p. 22). 25
Figura 5. Adaptada de (De Camilloni, 2007, pp. 1–2). 26
Figura 6. Teorías del pensamiento. Adaptada de (Navarro, 2017, p. 4) 28
Figura 7. Razonamiento cuantitativo. Adaptado de (Giovanni Andrés Garzón Carvajal, 2017, p. 10). 29
Figura 8. Adaptada de (Oviedo et al., 2011, p. 4). 32
Figura 9. Tomado de (Oviedo et al., 2011, p. 6). 33
Figura 10. Adaptado de (Gómez, 2005, pp. 6–7). 34
Figura 11. Test de entrada 42
Figura 12. Test de entrada vs Test de salida-Interpretación y Representación 44
Figura 13. Test de entrada vs test de salida-Formulación y Ejecución 45
Figura 14. Test entrada vs Test de salida-Argumentación 45
Figura 15. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 29). 51
Figura 16. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 33) 51
Figura 17. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 33). 52
Figura 18. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37). 52
Figura 19. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37) 53
Figura 20. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 45). 54
Figura 21. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 49). 54
Figura 22. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 53). 55
Figura 23. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 57) 55
Figura 24. Tomada de (Matem, 2015, p. 15) 57
Figura 25. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9). 65
Figura 26. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9). 65

Figura 27. Tomada de (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 4). 69
Figura 28. Tomada de (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 5). 69
Figura 29. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9). 70
Figura 30. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9). 71
Figura 31. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 17). 71
Figura 32. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 33) 72
Figura 33. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 33). 72
Figura 34. Tomada de (ICFES, 2018, p. 8). 73
Figura 35. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 25) 75
Figura 36. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 25). 76
Figura 37. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 5) 77
Figura 38. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 29). 77
Figura 39. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37). 78
Figura 40. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37). 78
Figura 41. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 45). 79
Figura 42. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 53). 79
Figura 43. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44). 80
Figura 44. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44) 81
Figura 45. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44) 81
Figura 46. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 57) 83
Figura 47. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 21). 84
Figura 48. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 49). 85
Figura 49. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 35). 87

1. Introducción

El sistema educativo del siglo XXI debe gestar un cambio en la manera como se enseña para obtener un aprendizaje significativo, teniendo como punto de llegada no solo la formación de profesionales en campos específicos del saber sino en la generación de momentos reflexivos que ayuden a la transformación progresiva de sociedad. ¿Cómo se aprende? ¿Para qué se aprende? ¿Por qué se aprende? Son preguntas que tienen la intención de hacer del aprendizaje una verdadera razón de ser y no simplemente la adquisición de una cantidad de contenidos como fin último.

La escuela debe garantizar a sus educandos un aprendizaje integral que promueva la investigación para la resolución de problemas del entorno, la habilidad para proponer alternativas de solución y la articulación de otras ideas para el trabajo colectivo.

El Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES) entidad encargada de evaluar la educación en todos sus niveles, ofrece a las universidades una prueba para cada carrera en particular con el fin de hacer diagnóstico de la calidad de profesionales que se forman. A partir del año 2010 dicha prueba recibe el nombre de Saber Pro y evalúa las competencias genéricas que todos los estudiantes de pregrado deben adquirir independiente de su carrera de formación (lectura crítica, razonamiento cuantitativo, comunicación escrita, inglés y competencias ciudadanas). Con este tipo de pruebas se busca hacer seguimiento a las instituciones educativas encargadas de la formación en cuanto a los logros y a las posibles dificultades de sus estudiantes, diagnóstico que facilita la implementación de estrategias asertivas en sus programas.

El Observatorio de la Universidad Colombiana reportó la evolución de los resultados Saber Pro del año 2020 en las universidades del país, indicando el puesto 113 a la Universidad Católica.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del área problemática

Una de las problemáticas de la educación del siglo XXI es la incorporación de nuevas metodologías que ayuden al desarrollo de competencias útiles para la resolución de problemas de la vida cotidiana. En este trabajo se desarrolla una unidad didáctica para la formación en la competencia de razonamiento cuantitativo que involucra una serie de elementos tales como: problemas tipo SABER PRO a través de diferentes representaciones semióticas en estudiantes del programa de salud de la Universidad Católica de Manizales, uso de plataformas interactivas para mejorar el aprendizaje y la utilización de la comunicación persuasiva como propuesta para la aceptación de un mensaje.

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) ofrece mediante la prueba SABER PRO un servicio de evaluación en todas las carreras de pregrado del país con la finalidad de mejorar la calidad de los programas y por ende la idoneidad de los profesionales. La prueba incluye competencias genéricas para todos los programas y una prueba específica relacionada con la formación recibida(Educativa, 2020, p. 4).

El observatorio de la Universidad Colombiana publica los resultados de las pruebas SABER PRO presentadas en el año 2018 y 2019 en todo el país y establece un comparativo entre cada institución para indicar si hubo progreso o retroceso en los resultados reportados. Según este informe de 249 Instituciones Universitarias, la Universidad Católica de Manizales ocupa el puesto 125 con un ponderado de 144,7 para el año 2019, valor superior al del 2018. El informe es claro en indicar que hubo desempeño significativo en las pruebas de lectura crítica, razonamiento cuantitativo, inglés, escritura y ciudadanía. A continuación, se muestra en la tabla#1 una categorización de las Universidades que presentaron las pruebas SABER PRO en el año 2019 y su comparativo con respecto a la del año anterior:

Tabla 1. Resultados prueba SABER PRO tomada de (*Resultados Saber Pro 2019 de Cada Una de Las IES, y Su Comparación Con 2018 – El Observatorio de La Universidad Colombiana*, n.d.)

Ubicación 2019	**Sube o baja frente a sus propios resultados en 2018**	**Institución de Educación Superior**	**Universidad**
122	Baja	Universidad Mariana	145
125	Sube	Universidad Católica de Manizales	144,7
125	Baja	Universidad Francisco de Paula Santander	144,7
127	Sube	Universidad de Investigación y Desarrollo-UDI	144,6
127	Baja	UPTC-Chiquinquirá	144,6
130	Baja	Universidad Libre-Socorro	144,3

Según el autor del documento la lectura de estos resultados da la posibilidad de inferir (*Resultados Saber Pro 2019 de Cada Una de Las IES, y Su Comparación Con 2018 – El Observatorio de La Universidad Colombiana*, n.d.):

- ✓ Las instituciones en su mayoría con mejores resultados fueron aquellas que se encuentran acreditadas, sin embargo, un 50% de Universidades acreditadas se encuentran por debajo de la media nacional.
- ✓ Las Universidades con bajos desempeños, podrían estar relacionadas con el poco interés que se le ha dado a la prueba SABER PRO, en donde el verdadero objetivo recae en un simple requisito de graduación que poco aporta al desarrollo profesional.
- ✓ Los entes en donde se ha presentado conflictos de gobernabilidad e inestabilidad financiera en los últimos años están por debajo de la media nacional.
- ✓ El sistema tiene pocos reconocimientos al esfuerzo hecho por las universidades en función de mejorar estos resultados de las pruebas SABER PRO, por tanto, es poco preocupante para el sistema educativo mantenerse igual o incluso disminuir el promedio.

En la actualidad la Universidad Católica de Manizales, ha sido pionera en identificar los obstáculos que se presentan en los estudiantes con la prueba “SABER PRO”, y a través de un plan de mejoramiento ayuda a que la calidad de los cursos ofertados lleve a un aprendizaje significativo.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo la implementación de una unidad didáctica basada en problemas con representaciones semióticas mejora la competencia de razonamiento cuantitativo en estudiantes del área de la salud?

3. Justificación

El programa de salud de la Universidad Católica de Manizales tiene como finalidad, la formación de profesionales idóneos en su disciplina que puedan colocar sus capacidades al servicio de las necesidades del entorno en el que se vive; a través de una educación integral.

En la actualidad existen diferentes investigaciones sobre el uso de técnicas y metodologías que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase, y, por ende, se logren aprendizajes significativos. La presente investigación utiliza el uso de una unidad didáctica a través de representaciones semióticas, con discursos persuasivos y el aprendizaje basado en problemas (ABP) en el curso SABER PRO.

Uno de los motivos que han llevado a investigar sobre la comunicación persuasiva ha sido la necesidad de influir en las personas para que se logren cambios en sus ideas previas. Con este tipo de metodologías el docente mejora la comunicación con sus estudiantes y favorece el razonamiento cuantitativo, y, por lo tanto, mejora el análisis de las preguntas tipo pruebas SABER PRO. Se propone utilizar la comunicación persuasiva con algunos elementos de las representaciones semióticas y del ABP en el análisis de las preguntas tipo prueba SABER PRO, esto con el fin de mejorar el razonamiento cuantitativo en los estudiantes.

Por tal razón los resultados obtenidos en las pruebas SABER PRO son un indicador de las competencias básicas que tienen los estudiantes próximos a graduarse y sirven como

estrategia para el mejoramiento continuo en los cursos ofertados. Este trabajo de investigación pretende mostrar como la implementación de una unidad didáctica con diferentes recursos a través de la comunicación persuasiva afecta de una manera directa o indirecta la opinión personal del que recibe la información, y la manera como se fortalecen las competencias de razonamiento cuantitativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una unidad didáctica para la formación en la competencia genérica de razonamiento cuantitativo de los estudiantes de los programas de salud de la Universidad Católica de Manizales, como estrategia de preparación para las pruebas SABER PRO.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el nivel en la competencia genérica de razonamiento cuantitativo de los estudiantes de los programas de salud de la Universidad Católica de Manizales que presentarán las pruebas SABER PRO.
- ✓ Diseñar una unidad didáctica con estrategias de enseñanza-aprendizaje, para la preparación en la competencia genérica de razonamiento cuantitativo, para la prueba SABER PRO.
- ✓ Implementar las estrategias en la formación de la competencia genérica de razonamiento cuantitativo, a través de la plataforma institucional Moodle.
- ✓ Valorar el nivel de desarrollo de la competencia genérica de razonamiento cuantitativo, por parte de los estudiantes de salud de la UCM que presentarán las pruebas SABER PRO, luego de la implementación de la unidad didáctica propuesta

5. Antecedentes

Los artículos que se encuentran a continuación hacen parte de la revisión del estado del arte de la comunicación persuasiva y el uso de las representaciones semióticas para mejorar el razonamiento cuantitativo, y en la implementación de unidades didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mancera (2018) menciona que la finalidad de la comunicación persuasiva es convencer al receptor de que el mensaje emitido es válido, por lo tanto, el emisor logra que sus oyentes cambien de opinión y que actúen de determinada manera. Para conseguir el objetivo es válido el uso de argumentos, recursos lingüísticos verbales y no verbales(Mancera, 2018, p. 138). Es importante que el estudiante utilice el mensaje enviado por el docente, es decir, las representaciones semióticas (gráficos, escritura algebraica, representación decimal, etc.) del objeto matemático para llegar a la respuesta correcta.

Jiménez y Suárez (2010) establece que la comunicación en el aula en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas debe ser clara y concisa, para que esto suceda el autor propone el uso de la pregunta como mecanismo para que el estudiante salga de los obstáculos de aprendizaje (Jiménez et al., 2010, p. 194). El docente en su discurso persuasivo utiliza preguntas problematizadoras que permitan al estudiante realizar su propio constructo de conocimiento sobre el problema abordado.

González (2018) expone en su artículo que para que se generen cambios de opinión en la audiencia, se deben dar tres tipos de estímulos: el primero sería las características observables de la fuente, como segundo el medio ambiente en el cual la persona está expuesta en la comunicación y, por último, deben existir argumentos razonables y atractivos (González Reyna, 2018, p. 4). En el desarrollo de la metodología el mensaje producido por el docente (emisor) viene con los tres estímulos propuestos por la autora.

De otra parte, Sampson (2009) menciona la importancia de tener inteligencia social para poder influir en las personas, esto es viable cuando se conoce que impulsa y que motiva a las personas(Sampson, 2009, p. 5). Es importante identificar las características de aprendizaje con que vienen los estudiantes en el área de matemáticas a través de un test de entrada que permita reconocer las ideas previas, esto con el fin de poder influir en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

De otro lado, Duval (2006) expone que el aprendizaje en matemáticas es significativo cuando se logra representar un objeto matemático en sus posibles representaciones semióticas, también manifiesta que el aprendizaje de un objeto matemático no necesariamente se obtiene pasando por todas sus representaciones semióticas (Duval, 2006, p. 4). Es necesario que cada pregunta que se aborda utilice el máximo de las representaciones semióticas posibles, con el fin de garantizar el análisis del objeto matemático a trabajar.

Cervantes, Jiménez y Martínez (2008) hablan del razonamiento cuantitativo como un conjunto de habilidades que permiten argumentar, comprender y proponer soluciones a problemas del entorno de manera cuantitativa (Reasoning, 2008). Este trabajo destaca la importancia de utilizar situaciones genéricas tomadas de revistas, periódicos u otros medios que trabajan competencias matemáticas, que ayuda a los estudiantes a superar la paradoja del lenguaje específico que se presenta como un obstáculo para la comprensión de las matemáticas y el buen desarrollo del razonamiento cuantitativo.

El Ministerio de Educación Nacional (2020) menciona que las competencias evaluadas en la prueba genérica de razonamiento cuantitativo son: la interpretación, representación, formulación, ejecución y argumentación (MEN, 2020, p. 28). En la metodología se propone

desarrollar estas competencias utilizando la comunicación persuasiva con elementos de la representación semiótica y el Aprendizaje Basado en problemas (ABP).

De otra parte, Vergara y Jiménez (2015) mencionan que un ciudadano competente utiliza el razonamiento cuantitativo para resolver situaciones de su diario vivir. Para desarrollar esta competencia los autores proponen actividades que aborden los pensamientos numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio(Vergara et al., 2015, p. 75). En las actividades propuestas en el curso empleado con los estudiantes del programa de salud se propone trabajar los cinco pensamientos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (numérico, espacial, aleatorio, variacional y métrico).

Martínez y Niebles (2019) analizan las competencias matemáticas como un factor de éxito en la realización de las pruebas SABER Pro, teniendo en cuenta diferentes postulados de teóricos, a través de una metodología pos positivista (Niebles et al., 2019). Se destaca la importancia de adquirir habilidades académicas que ayudan al fortalecimiento de conocimientos relevantes para dar solución a problemas del diario vivir.

Un artículo que menciona características importantes sobre el ABP es Hayati (2020). El autor expone la importancia de resolver problemas contextualizados, ya sea en grupo o de forma individual, esto con el fin de generar motivación en los estudiantes (Hayati et al., 2020b, p. 3). Una de las características principales que tiene la metodología es abordar problemas reales propuestos por los diferentes simulacros de las pruebas saber pro de forma grupal e individual.

Vergara (2016) desarrolla una investigación del aprendizaje a partir del “hacer” y de cómo la investigación coloca al estudiante en un actuar constante para afrontar la complejidad y la incertidumbre del mundo moderno (Vergara, 2016, p. 7). Es importante esta investigación porque aporta a este trabajo herramientas de como el estudiante percibe el entorno, y de los mecanismos que se pueden utilizar en el aula para que el aprendizaje sea por gusto y no por obligación.

Morcillo (2012) desarrolla una unidad didáctica de matemáticas utilizando las TIC como una herramienta para el proceso de formación en personas adultas, que tiene la finalidad de

generar una atracción particular por el aprendizaje de las matemáticas a través de un lenguaje concreto, ubicado a las necesidades del entorno y adaptado a la singularidad del alumnado adulto(Una, 2012). El estudiante logra una mejor comprensión de los contenidos y mejora su competencia matemática al integrar dentro de su formación las TIC, ya que estas le dan una mejor perspectiva del campo del conocimiento en una forma más amplia y profunda.

6. Marco Teórico

6.1 Comunicación persuasiva

6.1.1 Comunicación

La comunicación humana es un proceso de alta complejidad debido a que no solo se basa en conocer un sistema lingüístico, sino del uso de signos no verbales en articulación con los verbales. A este proceso no verbal se le conoce con el nombre de persuasión que permite al ser humano la compresión de una variedad de elementos capaces de responder a una problemática específica (Mancera, 2018).

La comunicación humana posibilita la creación de redes sociales que permiten generar sociedad de una manera más natural. Cualquier forma de expresión no verbal genera un proceso emotivo que nos da información acerca de la realidad del otro. Dicha realidad abre un panorama de reinterpretación de su realidad es decir el cómo piensa, sus percepciones, su manera de relacionarse con el entorno y nos permite presentar nuestra realidad como una mejor opción (Sampieri, 2014) (española, n.d.).

Según Duarte la comunicación es un fenómeno de percepción e intercambio, no se puede reducir simplemente a una transmisión de información sino en la interacción en contextos diversos (Brönstrup Silvestrin et al., 2007, p. 6).

Para Marcondes Filho la comunicación es un acontecimiento mágico entre dos intencionalidades, que se produce por el contacto de los “cuerpos” (canciones, ideas palabras), creada de un ambiente en común para las personas que participan de ella, extrayendo algo novedoso e inesperado que no se encontraba en ninguno de los que participa

y que altera la forma de sentir a pesar de las individualidades que se tienen (MARCONDES FILHO, 2004).

6.1.2 Persuasión

Persuadir a alguien es un proceso mediante el cual se afectan las creencias o los deseos de esa persona. utilizando alguna de las formas existentes de comunicación. El persuadir se considera un acto de "habla". Es un verbo que se suele utilizar como ejemplo de per locución por algunos teóricos del acto del "habla" (Taillard, 2000, pp. 3–4)

Uno de los pilares fundamentales de la persuasión es la expresión de las emociones del cual nos valemos normalmente para influir en la vida de los demás, haciendo posible en el otro una aceptación de la realidad como la percibimos, es decir, técnicamente sería una manera de manipulación indirecta (Sampson, 2009, pp. 3–4).

Los diferentes tipos de tratados de retórica enseñan que, para alcanzar el éxito de la comunicación, basta con el pleno conocimiento del hombre y la forma como responde a sus emociones. La retórica clásica tuvo como finalidad estudiar los elementos de una comunicación eficaz, haciendo reflexión de los conceptos, argumentos, términos y posibles conductas que llevan a un discurso a realizar su cometido. Este conocimiento necesita entender la naturaleza del hombre y las situaciones que lo persuaden y lo clasifican como estereotipos naturales, propios de una respuesta a la genética de los seres humanos. La acción de persuadir o convencer es natural y se puede complementar con el conocimiento del entorno enmarcada en estímulos cognitivos para hacer más efectiva la comunicación persuasiva (Mancera, 2018).

El término "opinión" hace referencia a la manera como los seres humanos interpretan o evalúan las intenciones de otras personas, es decir, se consideran respuestas verbales que se manifiestan ante cualquier estímulo dado. Se ha necesario diferenciar el significado de la palabra "opinión" de "actitud", debido a que coloquialmente pueden presentar en el entorno definiciones parecidas. La actitud hace referencia a la manera como se acepta o rechaza una situación frente a un objeto, persona o grupo, y que en muchas ocasiones no es posible verbalizarse debido a que esta se puede presentar de manera inconsciente. Sin embargo, estas dos palabras están en continúa interacción, debido a que los cambios en las actitudes pueden llegar a modificar las opiniones y de manera inversa un cambio de opinión puede cambiar la actitud de la persona. La opinión puede expresarse verbalmente u ocultarse, situación que representa un problema para la comunicación. La comunicación persuasiva toma en cuenta estos factores y los articula en los procesos de la vida cotidiana para el alcance de los objetivos, es decir, para que las personas refuercen o cambien sus opiniones acerca de una situación específica. Es necesario gestionar un estímulo para que se produzca un cambio de opinión en el ser humano, por lo que se proponen 3 clases (González Reyna, 2018, pp. 3–4):

- ✓ Las características observables de la fuente percibida de la comunicación.

- ✓ El entorno en el cual la persona se encuentra.
- ✓ Elementos que sean razonables y atractivos.

6.1.3 Elementos de la comunicación persuasiva

La comunicación persuasiva es el proceso mediante el cual un comunicador(persona) transmite estímulos en su mayoría verbales con la finalidad de cambiar o persuadir la conducta de otros. Este proceso involucra cuatro elementos que son:

1. *Comunicado*r.

Es la persona o grupo de personas que transmiten la comunicación. Es un factor relevante en la comunicación persuasiva que debe tener en cuenta la confiabilidad, la intención y la predisposición que se tiene durante la interacción.

2. *Estímulos*.

Los estímulos son aquellos transmitidos por el comunicador y se clasifican en 2 tipos: los emotivos y los argumentativos.

- ➢ Estímulos emotivos: Hacen referencia a esos estímulos que pueden provocar estados emocionales fuertes y sólidos que conllevan a la aceptación de la opinión recibida.
- ➢ Estímulos argumentativos: Son una clase de estímulos que se consideran persuasivos, es decir, se selecciona la comunicación con el propósito de presentarla de una manera específica para la aceptación del auditorio acerca de la opinión dada.

3. *Auditorio*.

Quien recibe la comunicación. La manera como influye el comunicador con el auditorio depende en gran medida de las características individuales, es decir, del arraigo que cada uno posee hacia las normas del grupo.

4. *Respuestas*.

Las manifestaciones del auditorio en el proceso de comunicación, es decir, la respuesta de las personas frente a una intención persuasiva. La respuesta dada puede ser de dos tipos: abierta o renuentes.

- ➢ Respuestas abiertas: Si la comunicación persuasiva es buena se produce una modificación en la manera de pensar y sentir del individuo, en donde la opinión externa de la persona tiene un cambio a partir de la opinión sugerida sin importar que internamente (opinión interna) no se haya modificado.

- Respuesta Renuente: El individuo se opone inicialmente al cambio de opinión debido a diferentes situaciones que van desde el entorno hasta la manera de entender la realidad. Sin embargo, así el rechazo se hubiese dado desde el principio, con el tiempo de manera inconsciente, se va aceptando la opinión recibida.

El aprendizaje se ha considerado un instrumento fundamental para el estudio y la comprensión de cualquier ciencia. La comunicación persuasiva efectiva se ha considerado un proceso de aprendizaje con unas particularidades tales como(González Reyna, 2018, p. 5):

- ✓ Dada una instrucción el auditorio no necesariamente está en función de aceptar la condición de receptor y por ende de aprender.
- ✓ Se sugiere una opinión con una intención los suficientemente sólida para producir un cambio.
- ✓ Se necesita una opinión inicialmente en el proceso de comunicación persuasiva acompañada de un proceso de refuerzo con la finalidad no solo de entregar un mensaje sino de hacer posible el cambio de opinión.

6.1.4 La conclusión y la argumentación

La comunicación persuasiva se convierte entonces en el punto de partida para un aprendizaje significativo, y es necesario tener presente que para que se llegue a los objetivos propuestos la información debe estar organizada de una manera específica. Elementos como la conclusión y la argumentación son piezas indispensables en el proceso.

Figura 1. Adaptado de (González Reyna, 2018)

La conclusión presenta la ambigüedad de no tener claridad si se hace de manera explícita o implícita, por lo que se sugiere que, si la comunicación se refiere a temas de alta complejidad, el comunicador debe asentar la conclusión y no dejarla bajo la responsabilidad del auditorio.

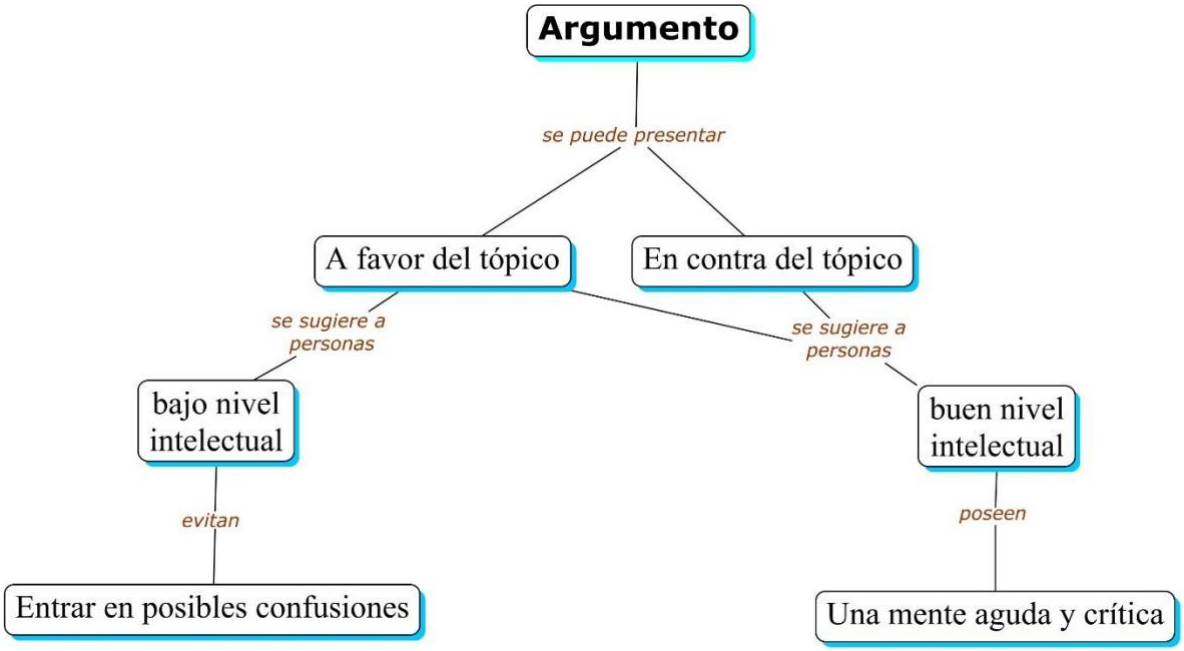


Figura 2. Adaptada de (González Reyna, 2018)

Como regla general se sugiere en un proceso de comunicación plantear tanto la parte como la contraparte de la argumentación, ello posibilita que el proceso sea efectivo. Sin embargo, si el auditorio está de acuerdo con la opinión sugerida, no tiene sentido hacer la contraparte del argumento.

Un obstáculo que se presenta es el orden en que se debe dar la información en la comunicación persuasiva para lograr su objetivo. El orden puede ser de dos tipos: Climático y anticlimático, como se muestra en la figura 3:

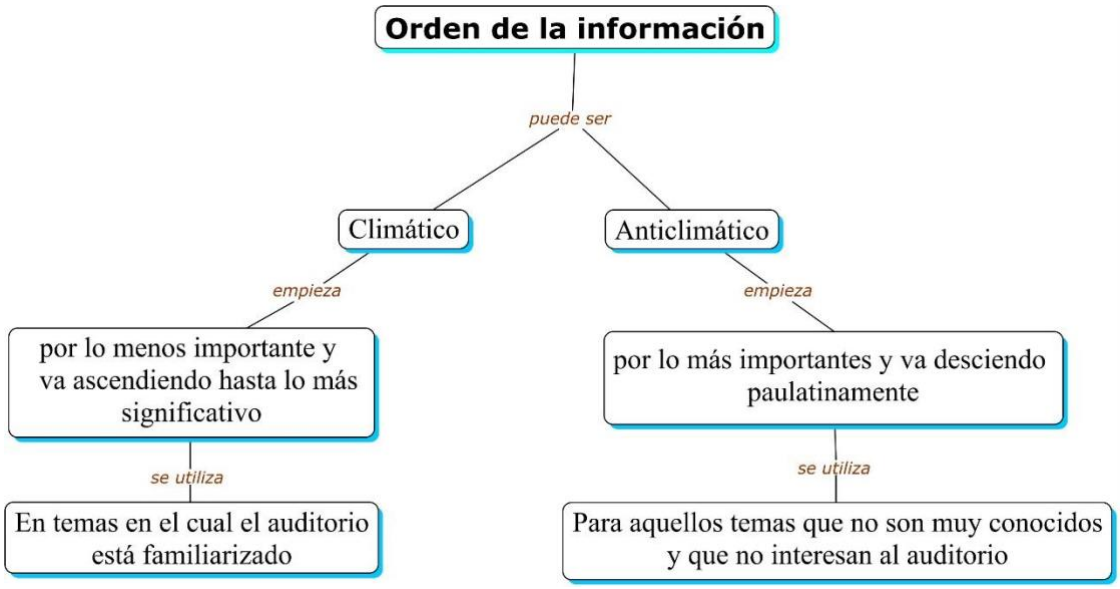


Figura 3. Adaptada de (González Reyna, 2018)

Uno de los objetivos fundamentales de la comunicación humana es la de ser entendido y ser creído. En la comunicación persuasiva el comunicador se convierte en el líder de un grupo de personas que aceptan un mensaje, haciendo de la opinión sugerida una personal.

6.2 Didáctica

La raíz didáctica tiene sus orígenes en su doble raíz *docere* que significa "enseñar" y *discere* que significa "aprender". Desde una perspectiva dinámica de la didáctica, el docente es el que enseña (aunque en el proceso es el que más aprende en la tarea de co-aprendizaje con los estudiantes) y la segunda raíz corresponde al aprendiz, encargado del aprovechamiento del conocimiento, de la calidad del mismo y de dar respuesta a las necesidades del entorno cambiante (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009, p. 14).

La didáctica en términos generales puede ser definida como la ciencia del aprendizaje y de la enseñanza, integrando los verbos hacer y saber, es decir, lo conceptual con lo aplicado. El aprendizaje basado en teoría carece de sentido cuando no encuentra en la práctica su sentido, y viceversa, la experiencia sin fundamento no encuentra articulación alguna. Es necesario que la teoría y la práctica estén correlacionadas como un efecto de acción y reflexión.

La didáctica como disciplina pedagógica se gesta desde la práctica docente en el aula como un saber que lleva al estudiante a la reflexión a través de la interacción en la actividad educativa, teniendo como punto de partida la generación de saberes y como consecuencia la puesta en marcha de acciones innovadoras. El saber didáctico tiene su auge en la actividad formativa en equipo, en la interacción entre sujetos con diversidad cultural y en la

construcción de conocimiento colectivo en el proceso de enseñanza aprendizaje (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009, p. 22), como se muestra en la figura 4:

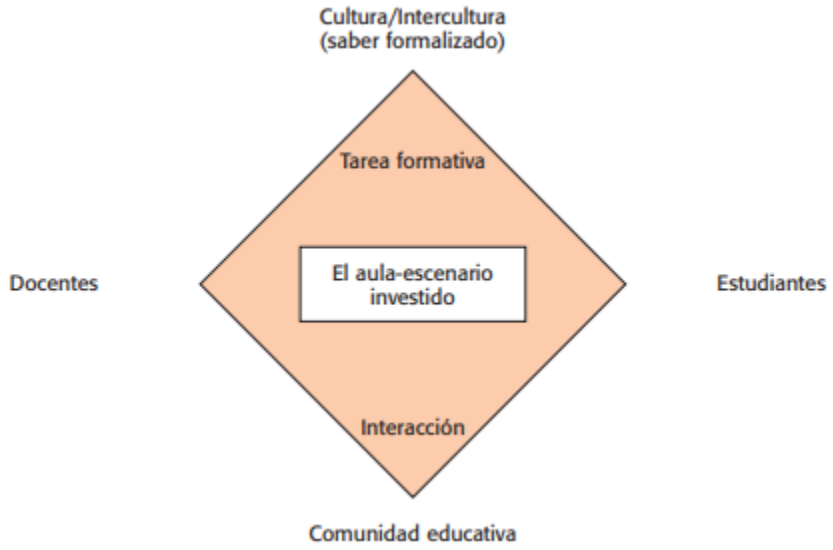


Figura 4. Tomada de (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009, p. 22).

La didáctica debe ser considerada una ciencia encargada de la enseñanza (o el arte de enseñar), teniendo como columna vertebral la acción pedagógica del docente en su compromiso por conocer las necesidades educativas de los estudiantes y poder llevarlos a una reflexión crítica y propositiva (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009).

6.2.1 Didáctica general y didácticas específicas

- ✓ La didáctica general tiene como propósito el responder a preguntas o inquietudes sin tener en cuenta nivel educativo, campos del conocimiento, edades o algún tipo de filtro.
- ✓ Las didácticas específicas desarrollan conocimiento a partir de una delimitación de regiones puntuales del campo del saber. En la siguiente figura 5 encontramos los criterios más usuales(De Camilloni, 2007, pp. 1–2):

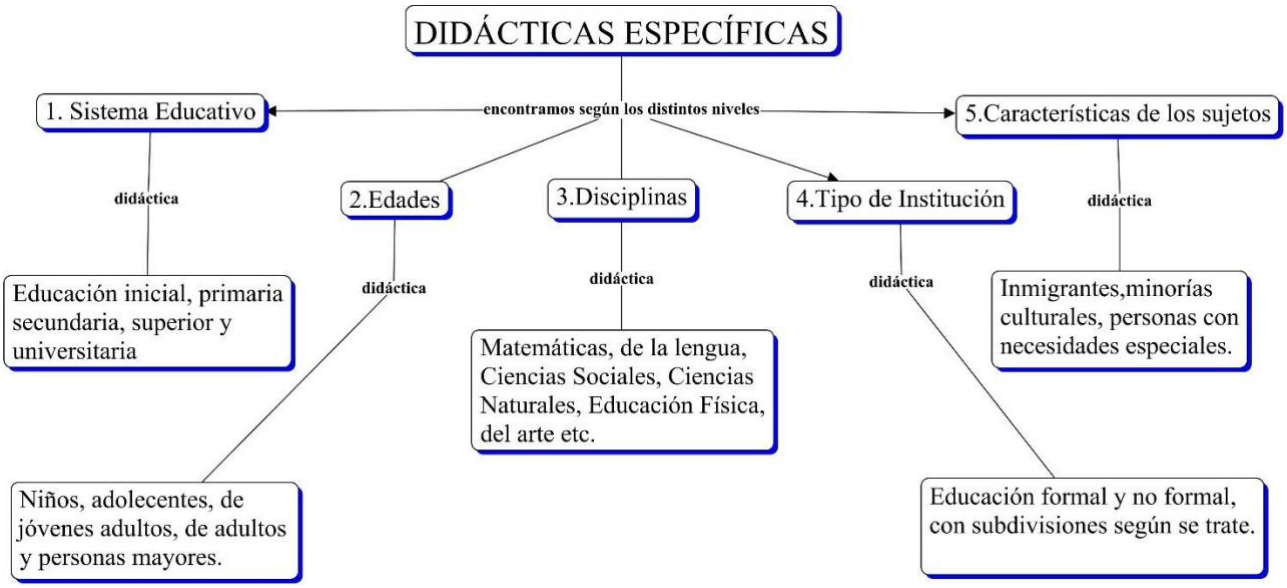


Figura 5. Adaptada de (De Camilloni, 2007, pp. 1–2).

6.2.2 Didáctica de las Matemáticas

La didáctica de las Matemáticas tiene como finalidad ofrecer a los docentes una visión más amplia de la educación, en cuanto al objeto de enseñanza-aprendizaje y sobre los conceptos metodológicos necesarios para tal fin. Haciendo énfasis en(Scolaro et al., 2005, pp. 11–12):

- ✓ Las clases como comunidad formativa y no como una formación individual.
- ✓ El análisis crítico de los resultados matemáticos obtenidos.
- ✓ El desarrollo del razonamiento cuantitativo.
- ✓ La formulación de hipótesis, la creación de situaciones problemas y la resolución de los mismos.
- ✓ La articulación de las matemáticas con otras áreas del saber.

Se tienen como principios y estándares para la enseñanza de las matemáticas (Scolaro et al., 2005, pp. 13–14):

a) *Equidad*: Se requiere un buen apoyo en los estudiantes para el alcance de las expectativas.
b) *Currículo*: Se requieren matemáticas articuladas para cada nivel de aprendizaje.
c) *Enseñanza*: Se necesita comprender lo que los estudiantes conocen y necesitan en su formación para un aprendizaje significativo de las matemáticas.
d) *Aprendizaje*: Aprender para “ser” y para “hacer”.

e) *Evaluación:* La evaluación debe permitir tanto al docente como al estudiante identificar el nivel de aprendizaje alcanzado.

f) *Tecnología:* La tecnología se considera una herramienta útil e indispensable para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, porque facilita la interacción con diferentes recursos digitales.

Cuando se tiene claridad del tipo de matemáticas que se quieren enseñar y a la forma en la que se va a llevar a cabo la enseñanza, es necesario reflexionar sobre dos aspectos fundamentales:

- Los estudiantes deben comprender la importancia de las matemáticas en la sociedad y sus aplicaciones en la industria.
- El método matemático tiene sus bondades y permite dar respuesta a problemáticas del entorno, por lo que se hace necesario la modelación para analizar distintas clases de situaciones.

6.3 Pensamiento matemático

La formación de nuevos profesionales en cualquier disciplina requiere en el siglo XXI un desarrollo del pensamiento matemático, como una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para dar solución a problemas del entorno a través de la toma de decisiones.

La matemática se considera un lenguaje fundamental para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología, debido a que fortalece la capacidad de abstracción y permite modelar situaciones de la realidad, es decir, se convierte en pilar para el desarrollo cultural de la humanidad.

La formación de profesores de matemáticas requiere tener como fin principal el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes, como respuesta a las necesidades de cada uno de ellos. Sin embargo, existen algunas dificultades que impiden el buen desarrollo de esta habilidad en los estudiantes, como se indica (Navarro, 2017, p. 3):

- ✓ En general no hay relación entre los contenidos nuevos y los contenidos aprendidos, es decir, no hay esquemas o diagramas que evidencien esa correlación entre esos contenidos y por ende el aprendizaje pierde importancia.
- ✓ No se utiliza los errores cometidos por los estudiantes en una oportunidad de reflexión y de aprendizaje colectivo.
- ✓ No se lleva al estudiante a tomar decisiones frente a la interpretación de datos de la vida diaria.
- ✓ No se lleva al estudiante a la modelación matemática, desde simples algoritmos hasta análisis de sistemas más complejos.
- ✓ Poco desarrollo del pensamiento crítico y analítico en el proceso de razonamiento.

Se destacan algunas definiciones acerca del pensamiento como se muestra en la figura 6:

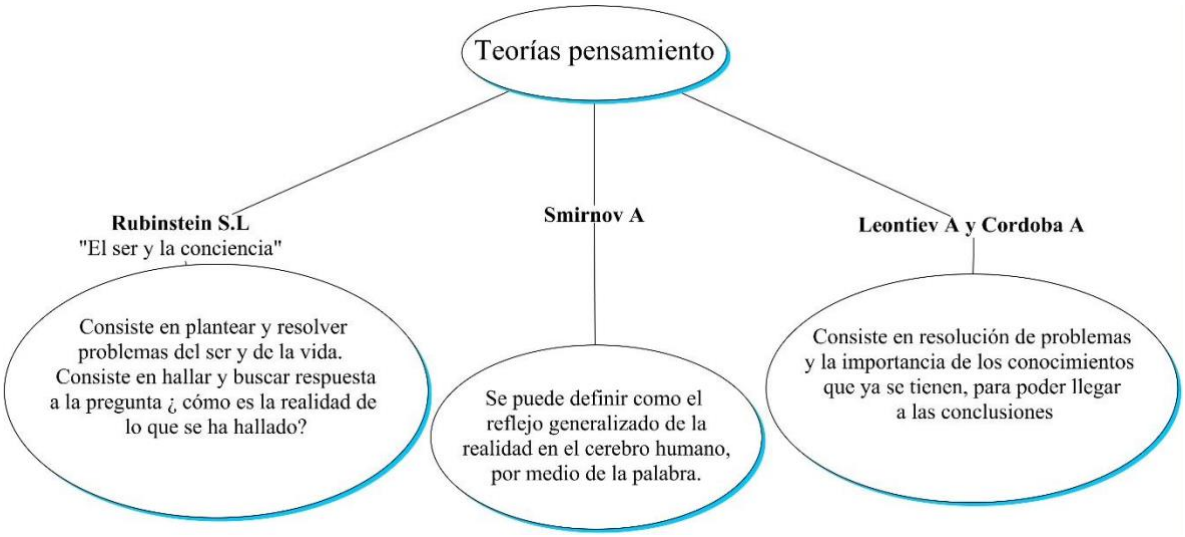


Figura 6. Teorías del pensamiento. Adaptada de (Navarro, 2017, p. 4)

La matemática no puede ser considerada un simple mecanismo de rutina que las máquinas realizan, sino una verdadera actividad de pensamiento con un estilo de razonamiento propio, haciendo de esta una verdadera forma de pensar que va desde la brevedad de sus expresiones hasta el control de la exactitud en el proceso del pensamiento a través del razonamiento cuantitativo.

6.4 Razonamiento cuantitativo

El razonamiento cuantitativo es la capacidad que se tiene para la interpretación de diferentes situaciones y la de poder responder de una manera lógica y acertada. La historia nos ha mostrado a través del tiempo la importancia del razonamiento cuantitativo en el desarrollo de las civilizaciones, debido a que proporciona una variedad de pensamientos que llevan a un análisis para poder concluir en la obtención de un resultado final.

La aplicación del razonamiento cuantitativo incluye una variedad de aspectos de nuestra vida cotidiana, que va desde el simple hecho de hacer compras en un supermercado al determinar precios de productos con o sin IVA hasta la acción de poder determinar cuánto se debe pagar si cancelo con una tarjeta de crédito diferida a 6 meses (Giovanni Andrés Garzón Carvajal, 2017, pp. 4–5)

El razonamiento se puede utilizar para:

- ✓ *Interpretación de datos*: Lectura, interpretación y compresión de tablas, gráficas y esquemas.

- ✓ *Formulación y ejecución*: Se identifica el problema para dar una posible solución, utilizando herramientas cuantitativas tales como aproximación de números decimales, porcentajes y operaciones.
- ✓ *Evaluación y validación*: Se verifica en forma de hipótesis o conclusiones la solución de un problema específico.

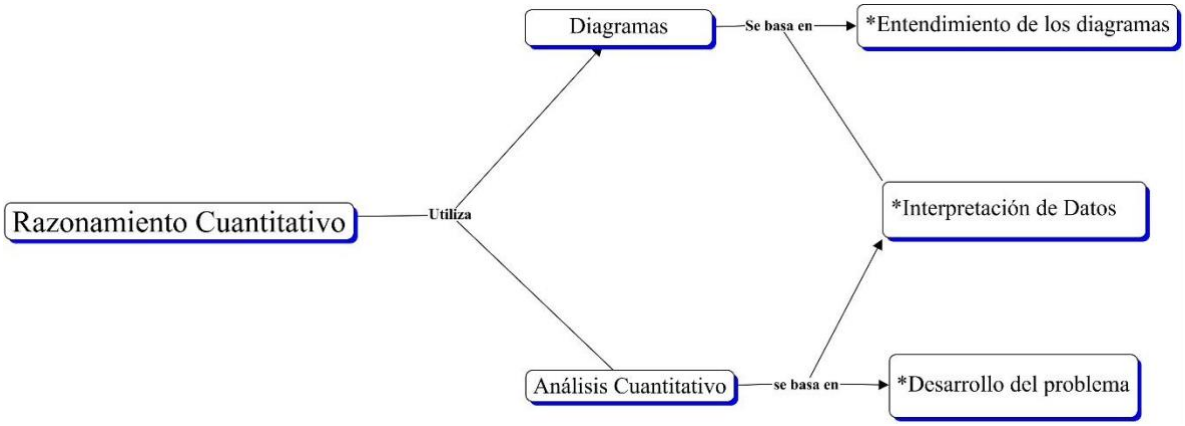


Figura 7. Razonamiento cuantitativo. Adaptado de (Giovanni Andrés Garzón Carvajal, 2017, p. 10).

Durante las últimas décadas se ha tenido particular interés en promover a la educación como un derecho fundamental que promueva el crecimiento, la creatividad y la adquisición de competencias básicas para la resolución de problemas. Una de esas competencias genéricas es la del razonamiento cuantitativo que no solo brinda conocimientos numéricos elementales para suplir necesidades básicas del entorno sino en una herramienta útil para ir mejorando progresivamente a lo largo de la vida profesional.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) ha implementado una prueba conocida con el nombre de "SABER PRO", con la finalidad de medir las competencias básicas y disciplinares que debe tener un profesional en el territorio nacional. La prueba de razonamiento cuantitativo tiene el objetivo de medir las habilidades matemáticas a través de la compresión, el diseño, la aplicación de métodos y procedimientos apoyados en contenidos matemáticos (Valdiri, Elena; Rincon, 2013, p. 3).

6.4.1 Competencias

Según el ICFES se entiende por competencia a toda capacidad compleja que involucra habilidades, conocimientos, destrezas, potencialidades y acciones que se manifiestan en contextos específicos. Las pruebas "SABER PRO", son un indicador de las competencias en diferentes componentes en los estudiantes que están próximos a graduarse. Estos resultados también sirven para generar planes de mejoramiento al interior de los programas en cada

universidad con la finalidad de ir mejorando las habilidades matemáticas que todo profesional debe poseer independiente de su oficio. La tabla 2 muestra las competencias y los desempeños evaluados por la prueba SABER PRO en el componente de razonamiento cuantitativo(Valdiri, Elena; Rincon, 2013, p. 4):

Tabla 2. Desempeños evaluados por la prueba SABER PRO(Valdiri, Elena; Rincon, 2013, p. 4).

	Competencias	**Desempeños**
Interpretación y representación	Involucra la comprensión de piezas, así como la generación de representaciones diversas a partir de ellas.	✓ Comprender y manipular la información presentada en distintos formatos. ✓ Reconocer y obtener piezas de información a partir de diferentes representaciones. ✓ Comparar formas distintas de representar una información. ✓ Relacionar los datos disponibles con su sentido o su significado dentro de la información.
Formulación y ejecución	Involucra procesos relacionados con la identificación del problema, la proposición y construcción de estrategias adecuadas para su solución; además de la modelación y el uso de herramientas cuantitativas (aritméticas, métricas, geométricas, algebraicas elementales y probabilidad y estadística).	✓ Plantear procesos y estrategias adecuados para enfrentarse a una situación. ✓ Seleccionar la información relevante y establecer relaciones entre variables para la solución de un problema. ✓ Diseñar planes, estrategias y alternativas para la solución de problemas. ✓ Utilizar herramientas cuantitativas para solucionar problemas. ✓ Resolver situaciones presentadas ejecutando planes de acción definidos. ✓ Proponer soluciones pertinentes a las condiciones presentadas en la información. ✓ Comparar diferentes alternativas para la solución de una situación o problema.
Argumentación	Incluye procesos relacionados con la validación de afirmaciones, como lo son justificar o refutar resultados, hipótesis o conclusiones que se derivan de la interpretación y de la modelación de situaciones.	✓ Justificar la selección de procedimientos o estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas. ✓ Utilizar argumentos sustentados en propiedades o conceptos matemáticos para validar o rechazar planes de solución propuestos. ✓ Identificar fortalezas y debilidades de un proceso propuesto para resolver un problema.

6.5 Representaciones semióticas

El uso de representaciones semióticas para el desarrollo del pensamiento matemático es fundamental. Es la manera más óptima de tener acceso a los objetos matemáticos en donde

cada registro de representación es cognitivamente parcial a lo que él representa. Se hace necesario que no se limite el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con tan solo una forma, sino que se debe incluir como objetivo del plan de aula la capacidad de traducir una información dada de una representación a otra.

El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas conllevan a actividades cognitivas, sujetas a un lenguaje que requiere de la utilización de diferentes registros de representaciones y expresiones. Se encuentran distintos sistemas de escritura para los números, simbología para los objetos, expresiones algebraicas, lógicas que se llevan a lenguajes naturales a través de figuras geométricas, planos cartesianos, diagramas de barra, redes etc. Cada uno de estos es una forma de representación semiótica. La forma mediante el cual se representa un conocimiento es primordial, debido a que requiere una operación cognitiva elemental relacionada con la compresión de los conceptos. Los conceptos matemáticos no son objetos reales por tanto se deben llevar a diferentes representaciones para su comprensión, es decir, si no se hace diferencia entre el objeto matemático (números, funciones, rectas etc.) de sus representaciones (escritura fraccionaria, gráficos, trazos de figura etc.) no puede haber comprensión y por tanto aprendizaje (Oviedo et al., 2011, p. 2)

Las representaciones semióticas son necesarias e indispensables tanto para el proceso de comunicación como para el aprendizaje de las matemáticas; y se deben diferenciar de las representaciones mentales que son la manera como un individuo concibe un objeto o una situación.

6.5.1 Semiótica y Noética

Se llama noética a la adquisición del concepto matemático por parte del estudiante, sin embargo, es la semiótica la que determina las condiciones de posibilidad de la noética, es decir no habrá aprendizaje sin la utilización de diferentes sistemas semióticos de representación.

Para los estudiantes no es notorio en muchas ocasiones un sistema de representaciones a otro debido a que les cuesta reconocer el mismo objeto a través de diferentes registros semióticos (Oviedo et al., 2011, p. 3).

6.5.2 Representaciones semióticas y Registros semióticos

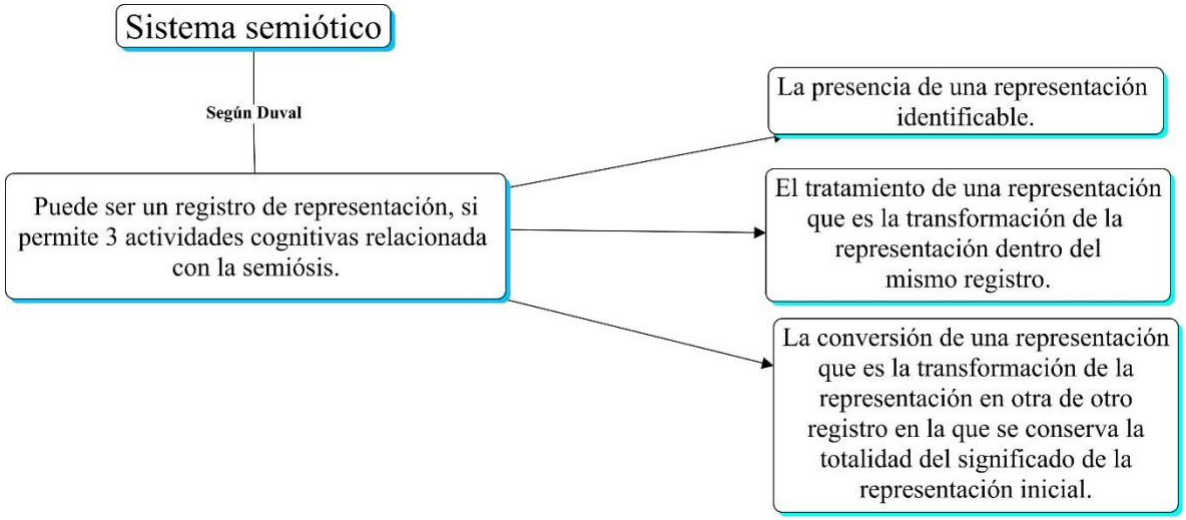


Figura 8. Adaptada de (Oviedo et al., 2011, p. 4).

6.5.3 Representaciones semióticas de un mismo concepto

r^m=Registro semiótico m-ésimo, con m=1,2,3, …

$R^m{}_i(A)$=representación semiótica i-ésima (i=1,2,3, …) de un objeto A en el registro semiótico r^m.

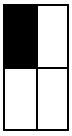
Al producirse un cambio de registro semiótico se modifica la representación semiótica, mientras que si se produce un cambio en la representación semiótica no necesariamente debe cambiar el registro. A continuación, se muestran dos ejemplos (Oviedo et al., 2011, pp. 5–6):

<u>Ejemplo 1</u>

- *<u>Concepto</u>*: **Número fraccionario**.
- *<u>Registro semiótico r^1</u>*: **Lenguaje común**.
- *<u>Representación semiótica $R^1{}_1$</u>*= Un cuarto.

- *Representación semiótica $R^1{}_2$*= La mitad de la mitad.
- *Registro semiótico r^2*= **Lenguaje aritmético**.
- *Representación semiótica $R^2{}_1$*= $\frac{1}{4}$ (Escritura fraccionaria).
- *Representación semiótica $R^2{}_2$*= 0,25 (Escritura decimal).
- *Representación semiótica $R^2{}_3$*= $25*10^{-2}$ (Escritura exponencial).

- *Registro semiótico r^3*= **Lenguaje algebraico**.
- *Representación semiótica $R^3{}_1$*= {x € Q^+/4x-1=0} (Escritura conjuntista).
- *Representación semiótica $R^3{}_2$*= y=f(x): x ➡ $\frac{x}{4}$ (Escritura funcional).
- *Registro semiótico r^4*= **Esquemas gráficos.**



- *Representación semiótica $R^4{}_1$*=

Ejemplo 2

- *Concepto*: **Función lineal**.
- *Registro semiótico r^1*: **Lenguaje algebraico**.
- *Representación semiótica $R^1{}_1$*= {(x, y) /y=-6x+1, x € R} (Escritura conjuntista)
- *Representación semiótica $R^1{}_2$*= y=.f(x):x ➡ 6x+1 (Escritura Funcional)
- *Registro semiótico r^2*= **Esquema gráfico**.
- *Representación semiótica $R^2{}_1$*=

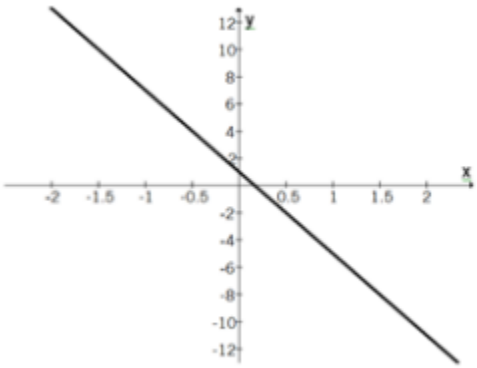


Figura 9. Tomado de (Oviedo et al., 2011, p. 6).

- *Registro semiótico r^3*= **Lenguaje coloquial**.

- *Representación semiótica R^3_1*= Una recta de pendiente -6 y ordenada al origen 1.
- *Representación semiótica R^3_2*= A la variable "y" se le asigna el valor de la variable "x" multiplicada por -6 y sumado 1.
- *Representación semiótica R^3_3*= Es la recta que corta al eje "y" en 1 y al eje "x" en $\frac{1}{6}$

Los procesos con registros semióticos utilizando diferentes representaciones son indispensables para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, para los estudiantes no es algo evidente por lo que se hace necesario adecuar en el plan de estudios estas herramientas de acuerdo a las necesidades del entorno.

6.6 Aprendizaje Basado en problemas (ABP)

El ABP es un método didáctico que se utiliza en los procesos de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias, actitudes y apropiación del conocimiento. Una estrategia basada en el aprendizaje por descubrimiento y construcción, que va en contraflujo de las corrientes magistrales o expositivas. El estudiante es el protagonista del proceso de enseñanza, es el responsable de la búsqueda de la información, de seleccionarla, organizarla e iniciar la resolución de los problemas planteados. El docente se convierte entonces en un orientador que está en función de acompañar los procesos y a colaborar con las necesidades del aprendiz.

En el ABP se crean entornos de aprendizaje en donde el problema planteado no tiene solución inmediata, sino que necesita de una serie de elementos académicos que llevan al estudiante a profundizar en diferentes temáticas con el objetivo de dar respuesta al problema en cuestión.

En la solución de problemas se suelen utilizar diferentes tipos de problemas de acuerdo con el grado de estructuración que se requiera. Se pueden utilizar (Gómez, 2005, p. 6):

- Problemas intencionalmente mal estructurados, no claros en sus procesos de solución(brunerianos).
- Problemas estructurados, en donde se dan una serie de pistas al estudiante de aquello que debe ser investigado (No brunerianos).

Se propone una secuencia didáctica del ABP en 7 momentos:

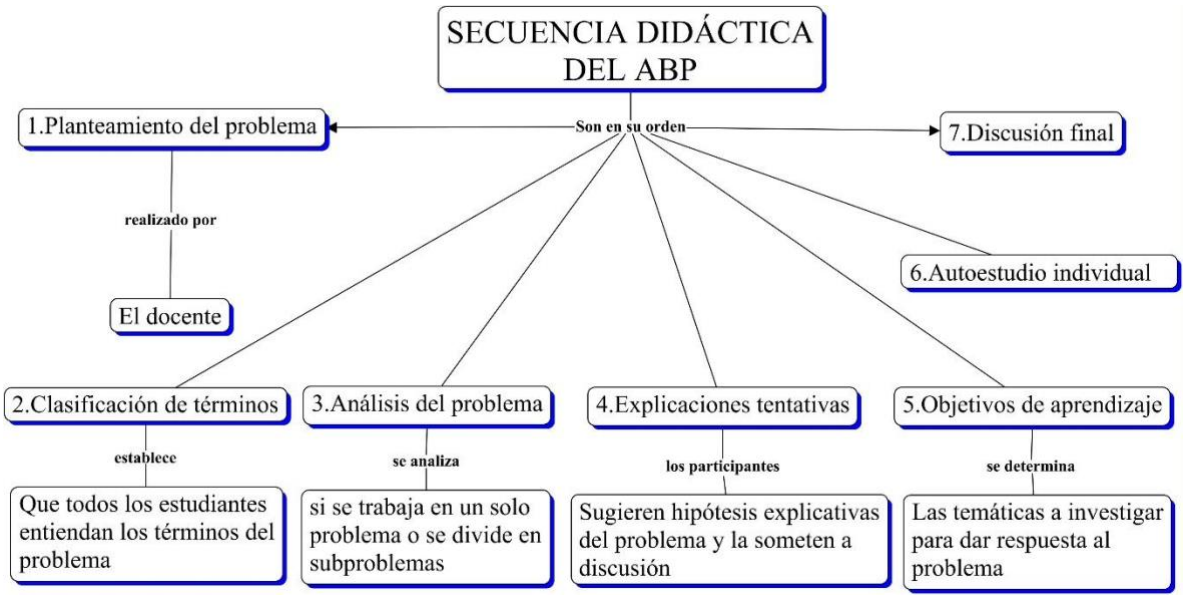


Figura 10. Adaptado de (Gómez, 2005, pp. 6–7).

7. Metodología

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se cuenta con resultados medibles a través de un test para evaluar el impacto que se tuvo en el proceso de aprendizaje (Sampieri, 2014). Se utilizó una unidad didáctica donde se hizo uso de la comunicación persuasiva y las representaciones semióticas no sólo como un proceso cotidiano de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas sino como un recurso para el desarrollo de las competencias del razonamiento cuantitativo en los estudiantes del programa de salud de la universidad católica de Manizales.

7.1 Muestra

El presente trabajo de investigación tuvo su desarrollo en La Universidad Católica de Manizales con 20 estudiantes del área de la salud del programa Enfermería Superior que de forma voluntaria entraron a formar parte de la investigación propuesta en este trabajo de maestría. El semestre contó con un curso de prueba SABER PRO de 5 sesiones con una duración de 2 horas aproximadamente y distribuidos de la siguiente forma:

- ✓ Sesión I: Saludo de bienvenida, explicación y alcances del trabajo a desarrollar, Pretest.
- ✓ Sesión II y III: Desarrollo del trabajo de campo y actividades para el desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo a través de la unidad didáctica.
- ✓ Sesión IV: Retroalimentación de cada uno de los ejercicios propuestos en las sesiones II y III, conclusiones y recomendaciones.
- ✓ Sesión V: Aplicación del postest y la prueba de Likert (asincrónico)

7.2 Etapas de la investigación

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en 3 etapas:

Etapa 1

- ➢ El diseño de las preguntas tipo problema (test de entrada) para los estudiantes del área de la salud como diagnóstico para determinar el nivel en cuanto a la competencia de razonamiento cuantitativo que se tiene.
- ➢ Elaboración de la unidad didáctica para el desarrollo de la competencia de razonamiento cuantitativo utilizando preguntas tipo SABER PRO y dando solución a los problemas por medio de las representaciones semióticas.

Etapa 2

- Aplicación de la unidad didáctica en la plataforma Moodle utilizando la comunicación persuasiva en las sesiones virtuales.

Etapa 3

- La valoración del impacto de la unidad didáctica aplicada a través de:
    - La prueba de Likert.
    - El test de salida.

7.2.1 Etapa 1: Diseño de la prueba diagnóstica y elaboración de la unidad didáctica

El test de entrada se elaboró con 35 preguntas de selección múltiple con 4 opciones de respuesta (ANEXO A), estructurados de acuerdo a la guía de orientación del módulo de competencias genéricas de las pruebas SABER PRO (MEN, 2020) con la finalidad de evaluar el razonamiento cuantitativo de los estudiantes.

Elaboración de la unidad didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONA Y APRENDE

Nombre del establecimiento Educativo	Universidad Católica de Manizales
Nombre del Docente	Óscar Javier Sánchez Sánchez
Programa Académico	Enfermería Superior
Eje temático a desarrollar	Desarrollo del Razonamiento Cuantitativo
Descripción General	
El razonamiento cuantitativo es de vital importancia en la vida cotidiana, debido a que este tipo de inteligencia indica la capacidad que tiene una persona para resolver problemas numéricos y no numéricos de forma lógica, por tal motivo, desde hace algunos años se ha incorporado en diferentes pruebas a nivel escolar (colegio, universidad) y profesional este tipo de razonamiento. Esta unidad didáctica se propone con la finalidad de desarrollar el razonamiento cuantitativo a nivel universitario con el fin de mejorar los resultados en las pruebas saber pro. Esta unidad se desarrollará en 5 sesiones, donde la primera sesión es la solución test de las ideas previas, luego se trabajan 3 sesiones donde se explican los tipos de pensamientos fundamentales para este proceso,	

es decir, primero se aborda el pensamiento aleatorio, luego el pensamiento espacial, y por último el numérico, métrico y variacional. En la última se desarrolla la evaluación, utilizando el test de salida.

Los estudiantes deben tener conocimientos previos de estadística, aritmética, calculo, algebra y geometría, aunque se presentan algunos conocimientos fundamentales en la plataforma Moodle, esto con la finalidad de subsanar falencias en los conocimientos.

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	Universidad Católica de Manizales		
NOMBRE DEL DOCENTE	Óscar Javier Sánchez Sánchez		**Semestre:** 2022-1
Eje Temático	**No Sesiones**	**Fecha Inicio**	**Fecha Finalización**
Desarrollo del pensamiento Cuantitativo	5	29/03/2022	06/06/2022

Pensamiento Aleatorio		
Objetivos de aprendizaje	**Contenidos de aprendizaje**	**Secuencia de Actividades**
● Retroalimentar los conceptos necesarios para el desarrollo del pensamiento aleatorio. ● Resolver preguntas saber pro utilizando las representaciones semióticas en el pensamiento aleatorio.	● Tipos de representaciones de datos (tablas y gráficos) ● Intersección, unión y contenencia de conjuntos. ● Conteos que utilizan principios de suma y multiplicación. ● Azar y probabilidad. ● Promedio, rango estadístico. ● Población/muestra, nociones de inferencia muestral, error de estimación.	● Presentación de estructura de la prueba saber pro. ● Desarrollar la prueba de ideas previas para identificar las falencias relacionadas con el razonamiento cuantitativo ● Presentación de conceptos estadísticos que se asocian con el pensamiento aleatorio. ● Desarrollo de prueba de pensamiento aleatorio en la plataforma Moodle.

Pensamiento Espacial		
Objetivos de aprendizaje	**Contenidos de aprendizaje**	**Secuencia de Actividades**

• Retroalimentar los conceptos necesarios para desarrollar pensamiento espacial. • Resolver preguntas saber pro utilizando las representaciones semióticas en el pensamiento espacial.	• Triángulos, círculos, paralelogramos, esferas, paralelepípedos rectos, cilindros y sus medidas. • Relaciones de paralelismo, y ortogonalidad entre rectas. • Desigualdad triangular. • Sistema de coordenadas cartesianas.	• Presentación de conceptos geométricos que se asocian al pensamiento espacial • Desarrollo de la prueba de pensamiento espacial en la plataforma Moodle.
Pensamiento Numérico, métrico y variacional		
Objetivos de aprendizaje	**Contenidos de aprendizaje**	**Secuencia de Actividades**
• Retroalimentar los conceptos necesarios para desarrollar pensamiento numérico, métrico y variacional. • Resolver preguntas saber pro utilizando las representaciones semióticas en el pensamiento numérico, métrico y variacional.	• Fracciones, razones, números con decimales y porcentajes. • Uso de las propiedades básicas de las operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación, división y potenciación (incluida notación científica). • Relaciones lineales y afines. • Razones de cambio (tasas de interés, tasas cambiarias, velocidad, aceleración).	• Presentación de conceptos geométricos que se asocian al pensamiento numérico, métrico y variacional • Desarrollo de la prueba de pensamiento numérico, métrico y variacional en la plataforma Moodle.

Recursos y Materiales	Evaluación
• Recursos informáticos • Preguntas pruebas saber Pro	• Para la evaluación se tendrá en cuenta la participación en clase.

● Plataforma Moodle ● Videos sobre temáticas de cada pensamiento ● Simulacros pruebas saber.	● Desarrollo de la prueba de ideas previas ● Desarrollo de pruebas propuestas tipo prueba saber pro ● Desarrollo de prueba final ● Asistencia a clase

La Universidad Católica de Manizales viene desde hace años trabando en la situación de mejorar el razonamiento cuantitativo de sus estudiantes para el mejoramiento de las pruebas Saber Pro, por tal motivo las actividades propuestas en el desarrollo de la unidad didáctica no son fruto de este trabajo de investigación sino que se tomó como punto de partida pruebas hechas en años anteriores con la finalidad de que los estudiantes se enfrentarán a un tipo de pregunta real y estructurada de acuerdo a los lineamientos presentados por el ICFES.

7.2.2 Etapa 2: Desarrollo de la metodología por medio de la comunicación persuasiva

La comunicación persuasiva se utilizó como estrategia pedagógica para mejorar el razonamiento cuantitativo de los estudiantes del programa de salud de la UCM. La finalidad de esta dinámica llevó a los receptores(estudiantes) a poder aceptar un mensaje dado a través de un discurso estructurado (Moya, 2015, p. 18). A continuación, se describe el desarrollo de la metodología utilizada:

- Se aplicó la prueba diagnóstica (ANEXO A).
- En la primera sesión a través de un discurso motivacional e influenciador se ambientó a los estudiantes a tener disponibilidad para recibir el conocimiento sin ningún tipo de prejuicio y así poder trabajar de una manera orgánica cada uno de los componentes evaluados en la prueba SABER PRO. Concretando este tipo de comunicación persuasiva a través de:
    - ✓ Lenguaje motivacional con el uso de frases positivas "**Ustedes son capaces**", "**Los límites los colocamos nosotros**", "**Son los mejores**", "**El aprendizaje de las matemáticas son orgánicas**", "**Es cuestión de actitud**", "**Las matemáticas son necesarias para resolver situaciones del entorno**", "**Todo es posible".**
    - ✓ La valoración de cada respuesta sin importar su asertividad, es decir, se potenció a los estudiantes a poder argumentar, escuchar y tomar postura frente a un abanico de posibilidades.
    - ✓ La construcción colectiva de conocimiento incentivada por una idea inicial dada por el docente.

- En la primera sesión se trabajó el pensamiento aleatorio en donde se le entregó a cada estudiante el banco de preguntas, y para cada problema se hizo un desglose y se invitó al auditorio a responder preguntas tales como:
    - ¿Cuál es la respuesta correcta?
    - ¿Por qué es la respuesta correcta?
    - ¿Existen otras formas de representar el gráfico, la tabla o la expresión matemática dada en la pregunta?

- Terminado el trabajo individual, se dividió el grupo en 3 equipos de trabajo donde se invitó a la discusión de cada una de las respuestas dadas individualmente (este trabajo se realizó de modo virtual y sincrónico). Cada grupo respondió a las siguientes preguntas:
    - ¿Cuál es la respuesta correcta?
    - ¿por qué es la respuesta correcta?
    - ¿Cuál o cuáles representaciones semióticas compartidas en el equipo de trabajo son las más indicadas para el tipo de pregunta analizado?
- El docente hizo una plenaria del trabajo hecho en los grupos de trabajo a través de la socialización de las respuestas dadas a las preguntas formuladas de una manera interactiva y haciendo uso de la palabra de todos los estudiantes del curso. Se preguntó adicionalmente a cada equipo:
    - ¿Qué piensas de los argumentos de los otros grupos para responder a esa pregunta?
    - ¿Qué representación semiótica es la más acertada?
- Posteriormente, el docente hizo una explicación a cada problema, indicando tipo de competencia y componente evaluado, solución a partir de las representaciones semióticas dadas.
- Para la tercera y cuarta sesión se siguieron los mismos lineamientos planteados anteriormente, pero ya trabajando en el pensamiento espacial, numérico, métrico y variacional.
- Se hizo por parte del docente un reconocimiento especial al trabajo hecho, valorando cada aporte dado durante el trabajo realizado. Se motivó a generar nuevos aprendizajes a través de la construcción colectiva gestada en el respeto por el pensamiento ajeno y al valor que cada individuo posee.
- Terminado el trabajo se aplicó la prueba diagnóstica hecha en el momento inicial para medir el alcance del aprendizaje a través de la plataforma Moodle de la UCM (ANEXO A).
- Por último, se aplicó la prueba de Likert (ANEXO C) a los estudiantes para establecer el grado de aceptación de la metodología aplicada.

7.2.3 Etapa 3: Valoración del impacto de la metodología

Los resultados obtenidos en el test de entrada se compararon con los del test de salida para evaluar el alcance del aprendizaje. Además, se realizó la prueba de Likert para conocer la aceptación de la metodología por parte de los estudiantes en el proceso de mejorar el razonamiento cuantitativo.

8. Resultados y discusión

En esta sección se encontrarán los test aplicados con sus respectivos análisis. En un primer momento se puede encontrar el test de entrada que permite reconocer las falencias en las competencias (interpretación y representación, formulación y ejecución, argumentativa) evaluadas por las pruebas SABER PRO en el módulo de razonamiento cuantitativo. En un segundo momento se encuentra el análisis de resultados del test de salida con la comparación del test de entrada, con el fin de evaluar el impacto de la unidad didáctica aplicada. En un tercer momento, se realiza una discusión sobre el uso de la comunicación asertiva en las sesiones de clase y las representaciones semióticas en la solución de las actividades, Por último, se realiza el análisis del test escala de Likert para medir la apreciación por parte de los estudiantes hacia la unidad didáctica propuesta.

- ✓ **Comunicación asertiva y Representaciones semióticas.**

Al inicio del curso los estudiantes expusieron la dificultad para realizar análisis de problemas que involucran procesos lógico matemáticos, pues de manera textual exponían lo siguiente:

"En nuestra carrera no necesitamos el uso de la matemática para el trabajo que vamos a realizar, además es muy complicada"

Teniendo en cuenta lo anterior, el discurso utilizado en las aperturas de las sesiones, tenían una intención específica de romper las barreras mentales con la que los estudiantes conviven a diario; se transmitía de una forma sugestiva durante cada encuentro y se reiteraba un mensaje: "la matemática es importante para que el individuo sea parte activa de la sociedad", situación que deja evidenciar el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento y Evaluación de la Educación Superior) en sus principios. (MEN, 2020, p. 28). También se utilizaron frases como: "no es complejo", "si son capaces de resolver los problemas", "las matemáticas son fáciles de aprender". etc.

Al finalizar las sesiones se pudo evidenciar en el dialogo pedagógico un cambio en las expresiones utilizadas referente a la matemática, pues empezaron a utilizar expresiones como:

Estudiante 1: “No va a ser tan compleja la prueba”
Estudiante 2:” Si la matemática siempre la viéramos así’’
Estudiante 3: “Las matemáticas son muy útiles para lo que voy a hacer con mi vida profesional
Estudiante 4: “Me gustan las matemáticas a través de esas representaciones”
Estudiante 5: “El profesor me ayudó a romper esas barreras que tenía para aprender”

Como se observa en las expresiones utilizadas los estudiantes mejoraron su percepción frente a las matemáticas, situación que mejora el aprendizaje de conceptos matemáticos.(Calle Chacón et al., 2020, p. 5).

Referente al uso de las representaciones semióticas se evidenció que hubo un avance en el porcentaje de respuestas correctas en el test de salida. Los resultados descritos anteriormente validan que al pasar por diferentes registros de representación el estudiante se encuentra en la capacidad de asimilar nuevos conceptos matemáticos. (D’Amore, 2011, p. 7). Por ende, durante el proceso se reflejó la mejora en la solución de los problemas planteados en las diferentes actividades, esta situación se evidencia cuando los estudiantes intentan comprender la pregunta utilizando los registros de representación semiótica, es decir, el estudiante mejora significativamente la comprensión al tratar de entender la pregunta pasando por gráficas, tablas, verbalizaciones y expresiones analíticas. Esta situación con llevó a responder acertadamente las preguntas por la mayoría de los estudiantes.

Es importante mencionar que la estrategia ABP se utilizó con la intencionalidad de generar discusiones al interior de los subgrupos conformados entorno a los diferentes registros de representaciones semióticas utilizados en cada pregunta para resolver el problema planteado. Observando la mejora en la comunicación argumentativa al poder trabajar con otras personas y al tomar decisiones frente a las situaciones problema planteadas. Al final se pudo observar que los estudiantes no solo mejoraron su capacidad de argumentación sino el poder exponer de una forma creativa y personal soluciones con un alto grado de asertividad.

Comentarios: Es importante tener en cuenta 3 aspectos relevantes para el análisis de los test de entrada y test de salida. Primero, el análisis estadístico realizado en el test de entrada y test de salida es descriptivo, por lo tanto, no se pueden evaluar las diferencias significativas estadísticamente hablando. Segundo, la implementación de la unidad didáctica se desarrolló en su totalidad de forma virtual, lo cual requirió un compromiso mayor por parte del estudiante. Por último, el curso propuesto por la universidad era un curso de libre asistencia, lo que implicó que no todos los estudiantes tomarán con seriedad el curso, esto se ve reflejado, en el porcentaje de estudiantes que no respondieron el test de salida (37,5 %) y el test escala de Likert (37,5%), sin embargo, se realizó el ejercicio del análisis y la respectiva comparación teniendo en cuenta las dificultades presentadas en el proceso.

Test de entrada

En esta sección se analizaron los resultados del test de entrada, conformado por 35 preguntas que se dividieron en 3 categorías. La primera categoría corresponde a la competencia interpretación y representación, que se abordaron en las preguntas P3, P6, P7, P8, P10, P11, P18, P20, P23, P24, P28, P29, P30, P31, P32. La segunda categoría corresponde a la categoría de formulación y ejecución, encontradas en las preguntas P1, P2, P9, P12, P16, P25, P26, P33, P34, P35. Por último, la categoría de argumentación, correspondientes a las preguntas P4, P5, P13, P14, P15, P17, P19, P21, P22, P27.

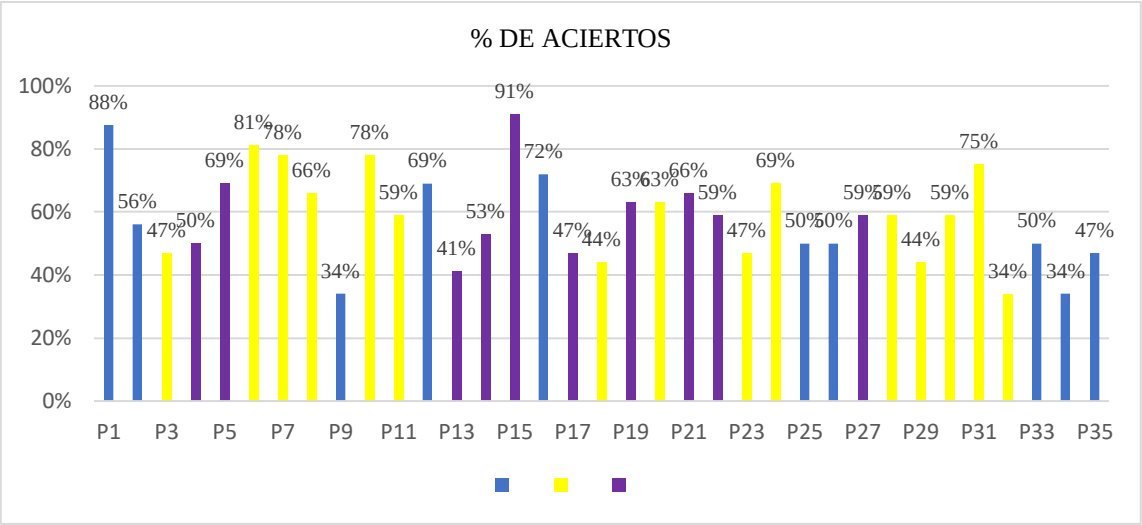


Figura 11. Test de entrada

La **figura 11** representa el porcentaje de respuestas correctas en el test de entrada. Se evidencian 14 preguntas con porcentajes de aciertos iguales o inferiores a 50 %. A continuación, se presenta el análisis respectivo a las categorías mencionadas.

Categoría: Interpretación y representación

En la gráfica se observa que solo 5 preguntas tienen un porcentaje igual o inferior al 50 %, es decir, la gran mayoría de estudiantes se encuentran en la capacidad de interpretar, organizar y representar datos cuantitativos presentados en tablas, gráficos, series, bosquejos…etc., sin embargo, en las preguntas P3, P29 y P32 se presentaron dificultades en interrogantes relacionados con simetrías de figuras geométricas, es decir, los estudiantes evidenciaron errores al utilizar información espacial, esta es una de las situaciones matemáticas planteadas por Maritza 2021 en su artículo *TEST PARA EL DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DE ERRORES Y DIFICULTADES RELACIONADAS CON EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS*(Mendoza & Serpa, n.d.)

Categoría: formulación y ejecución

De las 10 preguntas propuestas en el test de entrada en esta competencia, se obtuvieron 6 con un porcentaje igual o inferior al 50 %, es decir, los estudiantes presentaron dificultades en el análisis y resolución de problemas que involucran objetos matemáticos; evidenciando problemas estructurales y procedimentales, tal como lo indica Mendoza 2021 "los estudiantes que tienen dificultades en la resolución de problemas, tienen problemas estructurales y de procedimiento en el uso de objetos matemáticos". (Mendoza & Serpa, n.d., p. 329)

Categoría: Argumentación

Se observa en la gráfica anterior, que la mayoría de estudiantes tienen buenos procesos argumentativos, es decir, se encuentran en términos generales en la capacidad de argumentar y analizar procesos matemáticos. Para la competencia argumentativa se tienen las preguntas P13 y P17 con el 41 % y 47 % de las respuestas correctas respectivamente.

Comparación Test de entrada y Test de Salida.

En esta sección se analiza el test de salida comparándolo con el test de entrada, esto con la finalidad de observar el impacto de la unidad didáctica implementada.

Teniendo en cuenta que el 32, 5 % de los estudiantes no respondió el test de salida, se decide tomar un grupo al que se le dio el nombre de G; con los estudiantes que respondieron tanto el test de entrada como el test de salida, es decir, 20 estudiantes. Lo anterior, con la finalidad de realizar un análisis un poco más acertado.

Categoría: Interpretación y representación

La figura **12** representa los resultados comparativos del test de entrada y test de salida del grupo G para la competencia interpretación y representación.

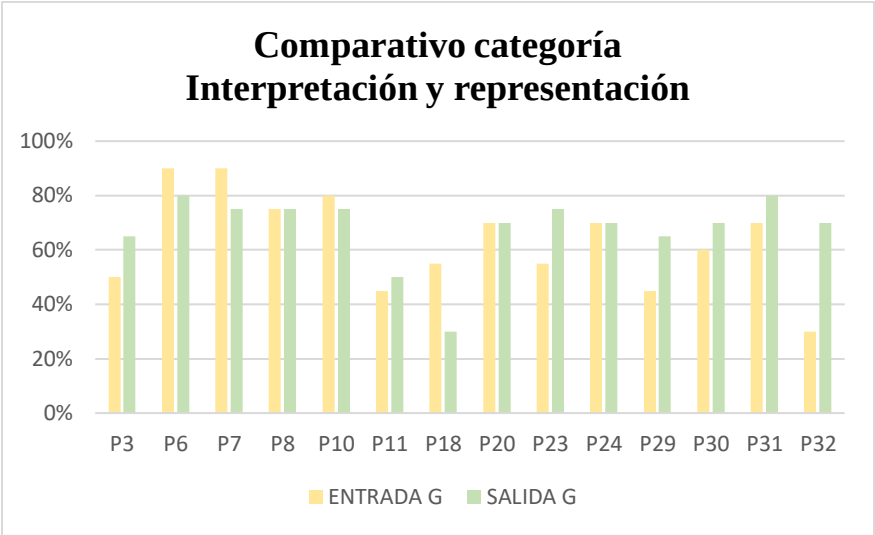


Figura 12. Test de entrada vs Test de salida-Interpretación y Representación

Es interesante observar que, a pesar del corto tiempo de implementación de la unidad didáctica, se muestra un avance en el porcentaje de las respuestas correctas en 6 preguntas. Es importante mencionar, que en las preguntas que se observaron dificultades en conceptos geométricos, se evidenciaron avances significativos en las respuestas a los interrogantes, es decir, las preguntas P3 (entrada 50%, salida 65%), P29 (entrada 45%, salida 65%) y P32 (entrada 30 %, salida 70%).

Categoría: formulación y ejecución

La figura **13** representa los resultados comparativos del test de entrada y test de salida del grupo G para la competencia formulación y ejecución.

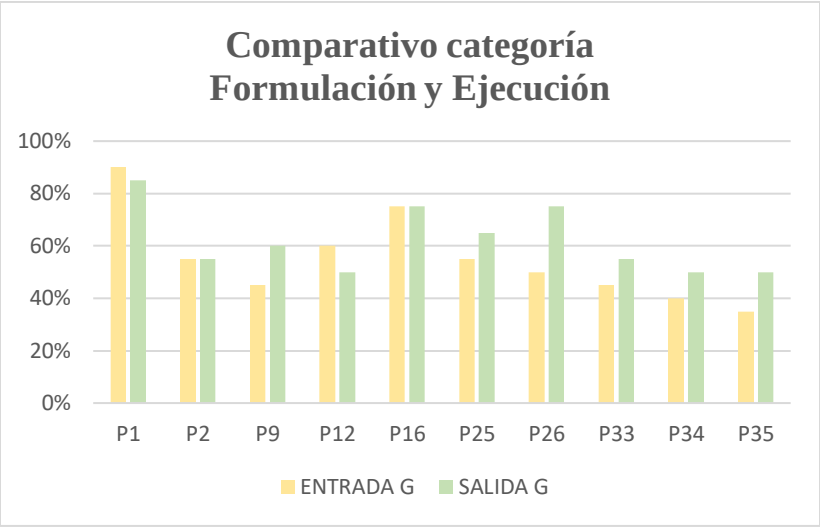


Figura 13. Test de entrada vs test de salida-Formulación y Ejecución

En la figura se observa que solo las preguntas P1 y P12 presentaron una leve disminución en el test de salida. Se evidencia que en la mayoría de preguntas las respuestas correctas en el test de salida fueron más acertadas con respecto al test de entrada. De acuerdo a la gráfica se muestra un avance significativo en la competencia de formulación y ejecución.

Categoría: Argumentación

La figura **14** representa los resultados comparativos del test de entrada y test de salida del grupo G para la competencia argumentación.

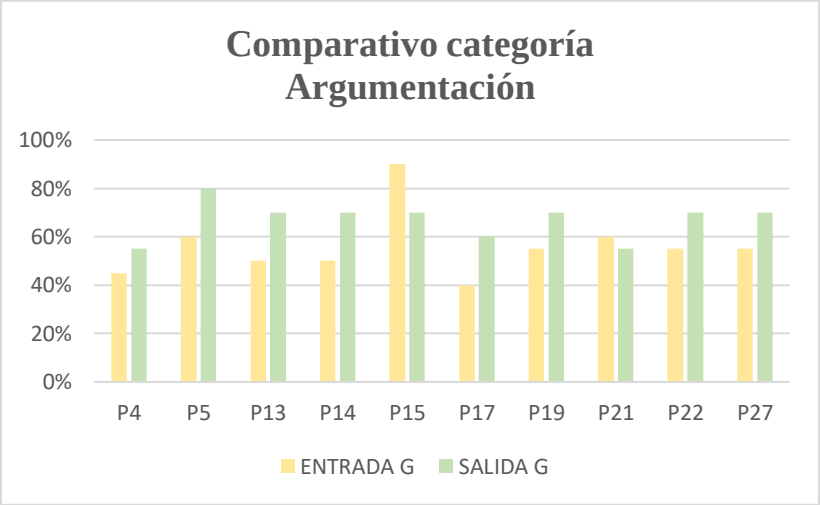


Figura 14. Test entrada vs Test de salida-Argumentación

En la figura se observa que a pesar de que en el test de entrada se obtienen buenos resultados en la competencia de argumentación, en comparación con el test de salida se presenta una evolución significativa en habilidades argumentativas y analíticas en procesos matemáticos. En algunas preguntas se muestran aumentos de porcentajes hasta el 80 % de respuestas acertadas.

Test Escala Likert

En la tabla 3 se encuentran los resultados del test escala de Likert. El test está conformado por 9 preguntas que representan la percepción de los estudiantes. El test lo presentaron 20 alumnos, el cual corresponde a los estudiantes que respondieron el test de salida, esto se debe a la falta de compromiso que se había mencionado con anterioridad.

Tabla 3. Test Escala de Likert

CUESTIONARIO DE ACTITUD		**TD**	**D**	**I**	**A**	**TA**
1	Con anterioridad he utilizado unidades didácticas (estructura de la clase) en el área de matemáticas para mejorar el razonamiento cuantitativo.	1%	13%	20%	53%	13%
2	La unidad didáctica en el curso me motivó durante el proceso para mejorar el razonamiento cuantitativo en las pruebas saber pro	0%	7%	13%	47%	33%
3	La unidad didáctica propuesta en el curso me permitió resolver los diferentes simulacros sin dificultades.	0%	6%	7%	60%	27%
4	Los problemas abordados en el curso me permitieron desarrollar habilidades en la solución de problemas y el razonamiento cuantitativo.	0%	7%	6%	67%	20%
5	Me gustaría utilizar las unidades didácticas para el estudio de otros temas del área de matemáticas	0%	7%	7%	53%	33%
6	Las actividades propuestas en la unidad didáctica tales como los simulacros, los repasos hechos por el docente, la retroalimentación desde la plataforma Moodle me permitieron mejorar el razonamiento cuantitativo	0%	7%	7%	53%	33%
7	Considero que mejoró mi desempeño en el curso saber pro el uso de la unidad didáctica.	0%	7%	6%	60%	27%

8	El tiempo asignado para las actividades propuestas en la unidad didáctica tales como los simulacros y la retroalimentación propuesta por el docente fueron suficiente.	0%	13%	7%	40%	40%
9	Me gustaría que la unidad didáctica de se desarrollará de forma presencial para futuros cursos	0%	7%	7%	33%	53%

En la tabla se puede observar que el 80% y el 87% de los estudiantes consideraron que la estrategia utilizada los motivó a mejorar el razonamiento cuantitativo y les mejoró habilidades como la resolución de problemas. También se encontró que el 86% de los estudiantes les gustaría utilizar la unidad didáctica en otras temáticas del área de matemáticas. Es importante mencionar, que el 86% está de acuerdo al indicar que el curso mejoró significativamente el desempeño a la hora de resolver los simulacros. Y, por último, el 86% considera que la unidad didáctica se debe aplicar de forma presencial.

9. Conclusiones

Después de aplicar la unidad didáctica y analizar los resultados se pueden encontrar las siguientes conclusiones:

- Se estructuró una unidad didáctica para mejorar las competencias de interpretación y representación, formulación y ejecución y argumentación en las pruebas S aber pro. La unidad didáctica se abordó desde los pensamientos aleatorio, espacial, métrico, numérico y variacional. Para el pensamiento aleatorio se propuso una actividad con 10 preguntas tipo prueba SABER PRO. En el pensamiento espacial se realizaron 10 preguntas tipo prueba SABER PRO. Y, Por último, se desarrollaron los pensamientos espacial, métrico y variacional con otras 10 preguntas. Toda la unidad didáctica se desarrolló de forma virtual en la plataforma Moodle.
- La comunicación persuasiva y las representaciones semióticas se utilizaron como estrategias para mejorar los procesos en la solución de las actividades propuestas en la unidad didáctica. En la comunicación persuasiva se observa un cambio en la actitud frente a las matemáticas y los simulacros propuestos, es decir, hubo un cambio en el discurso empleado frente a las actividades propuestas y la prueba Saber Pro. En el uso de las representaciones semióticas se tuvo claridad en la forma que debían iniciar a resolver el problema. Los estudiantes plantearon la mayor cantidad posible de registros de representación para comprender el problema.
- Se implementó la unidad didáctica utilizando los registros de representación semiótica y la comunicación persuasiva con estudiantes de últimos semestres del programa de enfermería de la Universidad Católica de Manizales. La estrategia se aplicó de forma virtual en 5 sesiones. Primero se abordaron las actividades propuestas para el pensamiento aleatorio. En un segundo momento se trabajó el pensamiento espacial. Y en un tercer momento se realizaron las actividades propuestas para el pensamiento numérico, métrico y el variacional. En las diferentes sesiones que se trabajaron, los estudiantes siempre fueron intermitentes, es decir, las sesiones se desarrollaron entre 20 y 32 estudiantes. En las diferentes clases virtuales se pudo observar una resistencia al trabajo autónomo y libre.

- Se evaluó la estrategia de la unidad didáctica a través de un test de entrada y un test de salida, los cuales estuvieron conformados por 35 preguntas cada uno. La estrategia de la unidad didáctica utilizando las representaciones semióticas y la comunicación persuasiva reflejaron una mejora en las competencias evaluadas en el razonamiento cuantitativo, sin embargo, los resultados no son comparables en su totalidad, debido a que la población de estudiantes siempre fue irregular. Por lo tanto, el test de salida solo fue desarrollado por los estudiantes que siempre asistieron a las sesiones.
- Finalmente, del test de apreciación se pudo observar la percepción positiva que tuvieron los estudiantes de enfermería frente al uso de la unidad didáctica usando los registros de representación semiótica y la comunicación persuasiva.

10. Recomendaciones

En esta sección se encuentran las sugerencias que se observaron durante el proceso de aplicación de la unidad didáctica:

- ✓ La unidad didáctica implementada obtuvo buenos resultados, sin embargo, es importante mencionar que la estrategia se desarrolló de forma virtual y en 5 sesiones; por lo que se sugiere aplicar la estrategia en un mayor número de sesiones y de forma presencial.

- ✓ La unidad didáctica utilizando las representaciones semióticas y la comunicación persuasiva podría ser implementada en semestres anteriores con la finalidad de tener tiempo para mejorar las competencias del razonamiento cuantitativo, y de esta manera generar un impacto mayor en las pruebas SABER PRO.

- ✓ Se recomienda implementar el curso como obligatorio en los diferentes programas de la Universidad Católica de Manizales, esto con el fin de que los estudiantes asuman con mayor seriedad y compromiso la preparación para las pruebas SABER PRO que propone la universidad de forma libre.

11. Bibliografía

1. Alexandra, Y., & Herrera, H. (2018). *Herrera Herrera Ramírez Oviedo Penagos Ivonne Andrea Ramírez Oviedo en Matemáticas en Matemáticas*.
2. Brönstrup Silvestrin, C., Godoi, E., Ribeiro, A., & Sierra Gutiérrez, L. I. (2007). Communication, Language, Organizational Culture. *Signo y Pensamiento*, *51*, 26–37.
3. CTI. (1997). *Ejemplos De Preguntas Poderosas*. 0–3.
4. De Camilloni, A. (2007). Didáctica general y didácticas específicas. *El Saber Didáctico*, 23–39. https://iescapayanch-cat.infd.edu.ar/sitio/wp-content/uploads/2020/04/Alicia-Camilloni-Didactica-general.pdf
5. Educativa, P. (2020). *Análisis de los resultados de las Pruebas Saber Pro en estudiantes de la licenciatura en Educación Básica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) Resumen En la investigación se analiza el en las pruebas estandarizadas en Colombia :* https://doi.org/10.30554/pe.1.3833.2020.No
6. Española, L. (n.d.). *Principios de comunicación persuasiva*.
7. Giovanni Andrés Garzón Carvajal. (2017). Razonamiento Cuantitativo. *Razonamiento Cuantitativo*.
8. Gómez, R. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*.
9. González Reyna, S. (2018). La comunicación persuasiva como instrumento para el cambio de opiniones. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, *25*, 185. https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2018.25.65182
10. ICFES. (2018). *Cuadernillo de preguntas Saber Pro - Módulo de razonamiento cuantitativo*. 17. http://contratacion.icfes.gov.co/documents/20143/1210108/Cuadernillo+de+preguntas+razonamiento+cuantitativo+saber+pro+2018.pdf/bbafeda5-4bae-891f-2e03-e382251d0b4f
11. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2013). *Módulo de Razonamiento cuantitativo SABER PRO 2013 - 1 Módulo Razonamiento cuantitativo*. 1–16.
12. Mancera, C. (2018). *Recursos no verbales en comunicación persuasiva: Imagen, proxémica y paralenguaje*. 135–159. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511958869008
13. Manuel, J., Calderón, S., & Suarez, D. F. (2015). *Saber 3º , 5º y 9º 2015 Cuadernillo de prueba EJEMPLO DE PREGUNTAS Saber 5º Matemáticas*.
14. MARCONDES FILHO, C. (2004). *Até que ponto, de fato, nos comunicamos?* 5.
15. Matem, M. S. I. (2015). *Prueba de matematicas 2015 1*.
16. Medina Rivilla, A., & Salvador Mata, F. (2009). Didactica General. In *Colección Pedagogica en formación inicial de docentes* (Vol. 53, Issue 9). http://ceum-morelos.edu.mx/libros/didacticageneral.pdf
17. MEN, M. de E. N. (2020). *Guia de Orientación Saber Pro 2020*. www.icfes.gov.co.
18. Moya, M. (2015). Persuación y cambio de actitudes. *Psicología Social*, 153–170.
19. Navarro, L. (2017). El pensamiento matemático : una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de matemática. *Varona*, *65*, 1–7.
20. Niebles, W., Martínez-Bustos, P., & Niebles-Núñez, L. (2019). Competencias matemáticas como factor de éxito en la prueba pro en universidades de Barranquilla,

Colombia. *Educación y Humanismo*, *22*(38), 1–16. https://doi.org/10.17081/eduhum.22.38.3590
21. Osorio, P. V., & Caldas, S. R. (2015). *Razonamiento cuantitativo- Saber PRO Razonamiento cuantitativo- Saber PRO*.
22. Oviedo, L. M., Kanashiro, A. M., Bnzaquen, M., & Gorrochategui, M. (2011). Los registros semióticos de representación en matemática. *Aula Universitaria*, *13*, 29–36. https://doi.org/10.14409/au.v1i13.4112
23. Reasoning, Q. (2008). *Razonamiento Cuantitativo , Lenguaje y Matemáticas*. *2001*.
24. *Resultados Saber Pro 2019 de cada una de las IES, y su comparación con 2018 – El Observatorio de la Universidad Colombiana*. (n.d.). Retrieved November 16, 2021, from https://www.universidad.edu.co/resultados-saber-pro-2019-de-cada-una-de-las-ies-y-su-comparacion-con-2018/
25. Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de La Investigación* (sexta, Issue 1). https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004
26. Sampson, S. J. and C. E. (2009). Applied Social Intelligence. *Human Resources Development*, *February*, 142.
27. Scolaro, K. L., Stamm, P. L., & Lloyd, K. B. (2005). Devices for ambulatory and home monitoring of blood pressure, lipids, coagulation, and weight management, part 2. In *American Journal of Health-System Pharmacy* (Vol. 62, Issue 18). https://doi.org/10.2146/ajhp040346.p2
28. Taillard, M. (2000). Persuasive communication : marketing * The case of. *Bach*, *12*(January 2000), 145–174. http://www.phon.ucl.ac.uk/home/PUB/WPL/00papers/taillard.pdf
29. Una, D. D. E. (2012). *TECNOLOGÍAS DE LA*.
30. Valdiri, Elena; Rincon, A. (2013). *Análisis De Las Competencias En Razonamiento Cuantitativo Evaluadas Por Las Pruebas Saber-Pro En Los Contenidos Programáticos De Ciencias Básicas En La Umng*. 8. https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2016/2016/paper/viewFile/1625/601
31. Vergara, J. (2016). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso. *Aprendo Porque Quiero*, 5–13. https://books.google.es/books/about/Aprendo_porque_quiero.html?id=wHXHDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

12. ANEXOS

12.1 Anexo A. Test de entrada

TEST DE ENTRADA Y SALIDA

1. Se requiere cubrir una ventana de 150 cm de ancho por 200 cm de largo con vidrios de 20 cm de ancho por 30 cm de largo. Es necesario dejar separaciones de 10 cm entre vidrio y vidrio, como se observa en la gráfica(Manuel et al., 2015, p. 29)

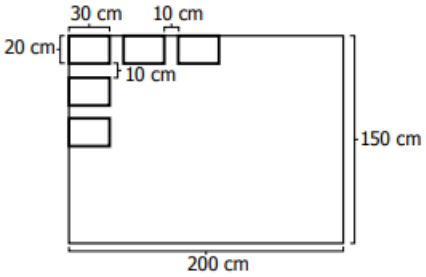


Figura 15. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 29).

La máxima cantidad de vidrios que se pueden ubicar en la ventana es:

A. 50 vidrios.
B. 35 vidrios
C. 25 vidrios
D. 7 vidrios.

2. En una baraja de póquer hay en total 52 cartas; 13 por cada símbolo (pica, corazón, diamante y trébol)(Manuel et al., 2015, p. 33).

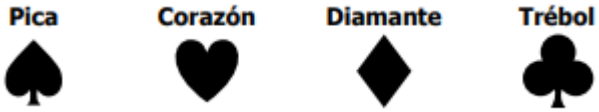


Figura 16. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 33)

Se sacaron de la baraja 10 cartas con los siguientes símbolos:

Símbolo	Cantidad
♠	3
♥	2
♦	4
♣	1
Total cartas	10

Figura 17. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 33).

Un experto del póquer comenta acertadamente que la próxima carta que se elija al azar de la baraja tendrá aproximadamente el 28% de probabilidad de tener el símbolo trébol. El experto dedujo tal probabilidad porque:

A. Ha salido solo un trébol y quedaron 12 de 42 cartas con trébol: (12/42) × 100% ≈ 28%.
B. Cualquier trébol tiene el 25% de probabilidad de salir de la baraja de 52 cartas, y aumenta un 3% cuando sale una de estas.
C. Cada trébol tiene cerca de 2,16% de salir y hay 13 cartas: 13 × 2,16% ≈ 28%.
D. De las 52 cartas han salido 10, un trébol y nueve de 3 símbolos distintos: = 3% sumado al 25% de probabilidad de salir trébol.

3. La gráfica representa la caminata de un perro buscando comida(Manuel et al., 2015, p. 37).

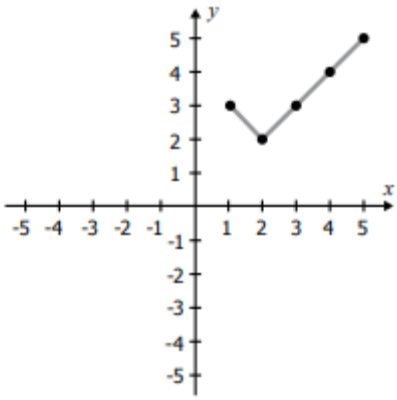


Figura 18. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37).

Si se sabe que antes de realizar este recorrido, realizó otro que corresponde exactamente al mostrado, pero reflejado respecto al eje y, la gráfica que representa el movimiento inicial del perro es:

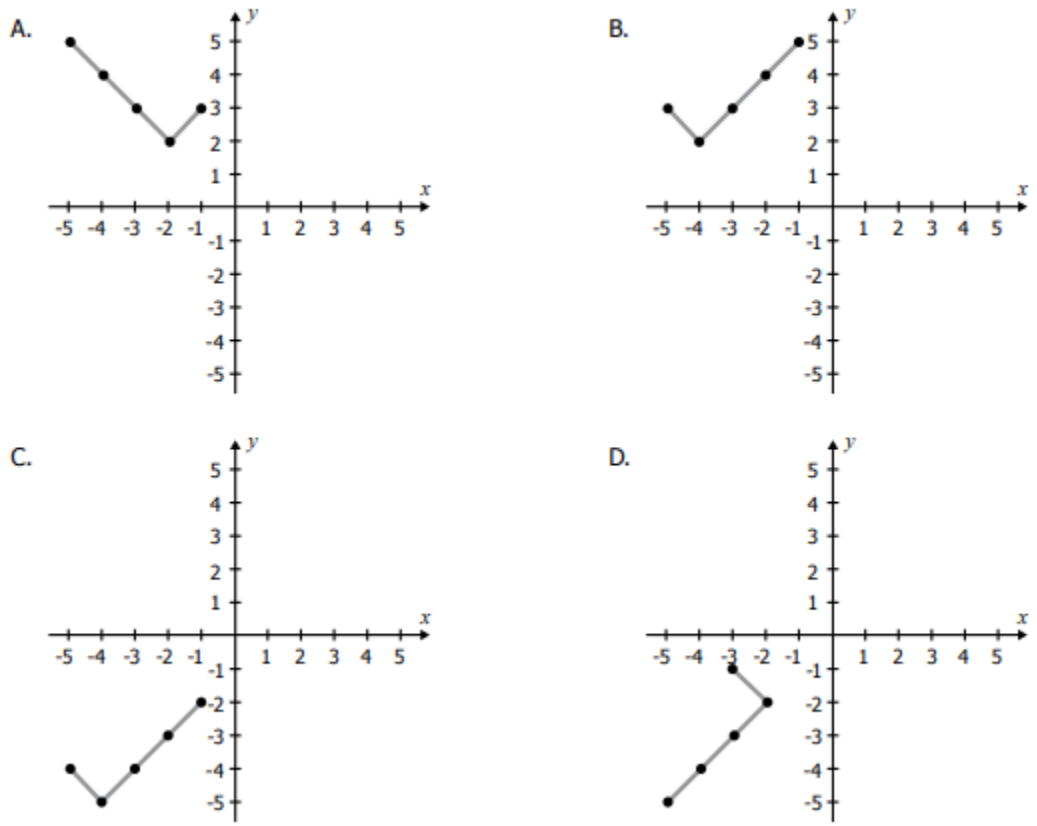


Figura 19. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37)

4. En una promoción se ofrece un artículo por $119.990. Como la moneda de más baja denominación es $50, el almacén indica a sus vendedores las siguientes condiciones(Manuel et al., 2015, p. 41):

I. Si el cliente compra menos de 5 unidades, se le cobra cada artículo a $120.000.

II. Si el cliente compra 5 unidades o más, se le cobra cada unidad del artículo a $119.950.

Cada unidad del artículo comprada:

A. Cuesta $10 más con la condición I.
B. Cuesta $10 menos con la condición II.
C. Cuesta $40 menos con la condición I.
D. Cuesta $40 más con la condición II.

5. En clase de artes, un estudiante de noveno dibujó flechas como se muestra en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Todas las circunferencias tienen igual radio(Manuel et al., 2015, p. 45).

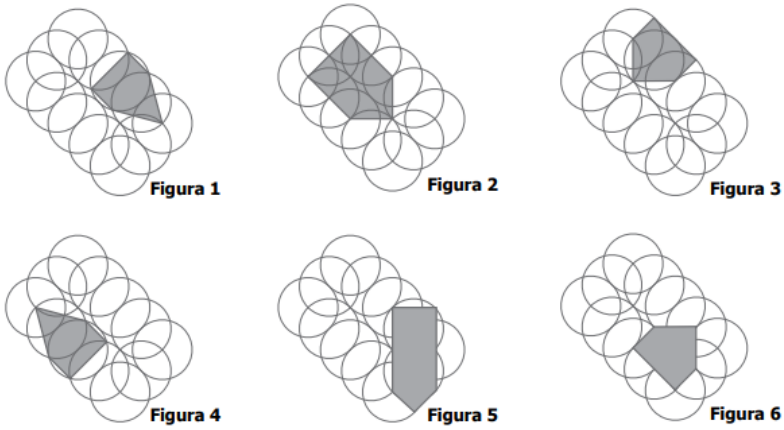


Figura 20. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 45).

¿Cuáles flechas son congruentes entre sí?

A. Todas, pues tienen la misma forma y cinco lados rectos.
B. Las flechas 1 y 4 y las flechas 3 y 6, pues entre ellas tienen las misma forma e igual longitud entre sus lados correspondientes.
C. Las flechas 1 y 6 y las flechas 3 y 4, pues entre ellas tienen las misma forma e igual longitud entre sus lados correspondientes.
D. Ninguna flecha es congruente con otra, ya que todas tienen diferente dirección.

6. En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón(Manuel et al., 2015, p. 49).

Nacionalidad del competidor	**Puntos**
Español	18
Francés	16
Australiano	14
Alemán	11
Estadounidense	15
Brasileño	10

Figura 21. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 49).

La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final es:

A. Español, francés y estadounidense solamente.
B. Alemán, brasileño y australiano solamente.
C. Español y francés solamente.
D. Alemán y brasileño solamente.

7. Si al cuadrado JKLM de la figura se le realiza una rotación de 360º respecto al punto L, entonces(Manuel et al., 2015, p. 53):

I. Las longitudes de los segmentos se mantienen.
II. Las coordenadas de los puntos se mantienen.

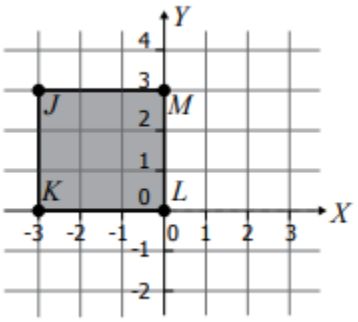


Figura 22. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 53).

De las posibilidades anteriores:

A. Solamente I se cumple.
B. Solamente II se cumple.
C. I y II se cumplen.
D. Ni I, ni II se cumplen.

8. La gráfica muestra la aproximación al comportamiento del precio de la acción de una compañía, desde las doce del día hasta las 10 de la noche(Manuel et al., 2015, p. 25).

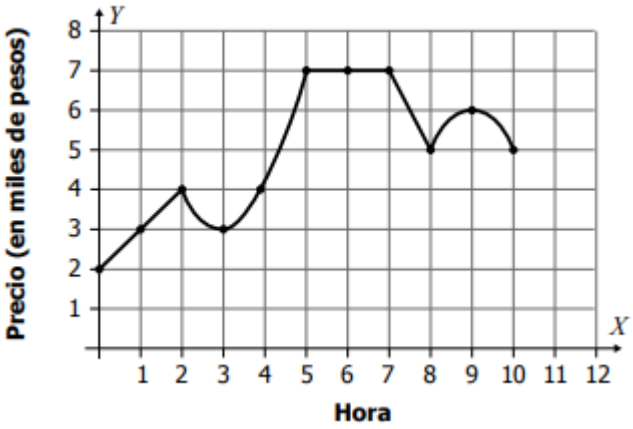


Figura 23. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 57)

Del precio de la acción ese día, es correcto afirmar que:

A. Fue constante entre las 2 y las 4 de la tarde.
B. Entre las 8 y las 10 de la noche alcanzó su valor máximo.
C. Entre las 2 y las 3 el precio siempre disminuyó.
D. Entre las 4 y 6 de la tarde el precio siempre subió.

9. Los Estudiantes de semestre 6 y los estudiantes de semestre 7 participan en un concurso de reciclaje, cuyo reto consiste en recolectar la mayor cantidad de kilogramos de periódico. Los estudiantes de semestre 6 no han comenzado a recolectar aún periódico; mientras que los estudiantes del semestre 7 ya tienen 30 kg recolectados. A partir de este momento, los estudiantes del semestre 6 deciden recolectar 6 kg cada día, al notar que, a partir de ahora, los del semestre 7 recogerán 4 kg diariamente. Lo recolectado por cada semestre el día en que ambos alcanzan la misma cantidad de periódico es(Matem, 2015, p. 11):

A. 30 kilogramos
B. 45 kilogramos
C. 54 kilogramos
D. 90 kilogramos

10. Una compañía realizó una investigación para conocer la cantidad de barriles de petróleo producidos por las ciudades de cuatro departamentos (**Dep**) del país, en tres meses del año, y obtuvo los resultados que se muestran en la tabla 4(Manuel et al., 2015, p. 77).

Tabla 4. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 77).

Mes Dep	**Departamento 1**	**Departamento 2**	**Departamento 3**	**Departamento 4**
Enero	3000	4000	2500	2500
Febrero	2500	3000	7000	8000
Marzo	4000	3500	8000	5000

Si los departamentos 1 y 2 conforman la región P, y los departamentos 3 y 4 conforman la región Q, ¿cuál región produjo más barriles de petróleo durante los tres meses?

A. Región P, con 20000 barriles.
B. Región Q, con 33000 barriles.
C. Región P, con 32000 barriles.
D. Región Q, con 15500 barriles.

11. Se realiza una encuesta a una población sobre su afiliación a la entidad prestadora de salud. Los resultados se muestran en la gráfica(Matem, 2015, p. 15):

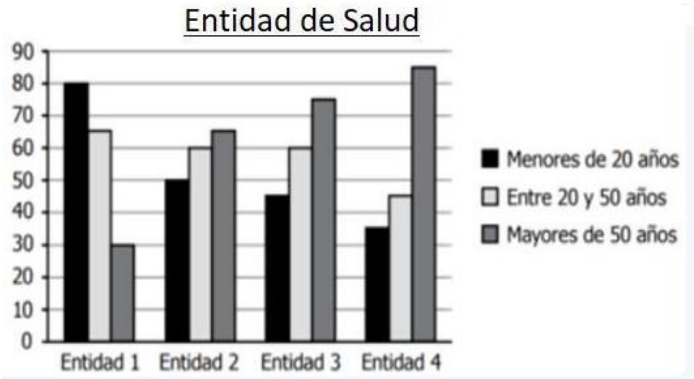


Figura 24. Tomada de (Matem, 2015, p. 15)

La entidad con más afiliados es:

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

12. Un inversionista desea entrar en el mundo de las apuestas de carreras de perros y se interesa por una particular en la que compiten 6 perros y se apuesta por la posición que ocupará cada uno de ellos. El inversionista se acerca a la taquilla de apuestas y dice que pretende apostar un tiquete por cada permutación posible en la que Pluto, su perro favorito, llegue en primer lugar, finalmente, el inversionista paga(Matem, 2015, p. 15):

A. 120 tiquetes de apuesta.
B. 720 tiquetes de apuesta.
C. 7776 tiquetes de apuesta.
D. 46656 tiquetes de apuesta.

13. La tabla muestra el costo de impresión por cada hoja en una papelería(Alexandra & Herrera, 2018, p. 68):

Tabla 5. Tomada de (Alexandra & Herrera, 2018, p. 68)

Cantidad	Blanco y Negro	Color
Menos de 80 hojas	$60	$120
Entre 80 y 200 hojas	$50	$60
Más de 200 hojas	$30	$50

Un cliente imprimió x hojas en blanco y negro (B/N) y z hojas en color. Si el precio que pagó, se calculó usando la expresión 60x+50z, es correcto afirmar que el número de hojas que imprimió son:

A. Menos de 80 en B/N y entre 80 y 200 en color.
B. Menos de 80 en B/N y más de 200 en color.
C. Entre 80 y 200 en B/N y más de 200 en color.
D. Entre 80 y 200 en B/N y entre 80 y 200 en color.

14. En un concesionario de autos se utiliza la expresión algebraica V=P-1400000 x para determinar, con base en el valor inicial P de un carro, su valor después de x años en el mercado. La tabla que muestra el valor de un carro con valor inicial P=20300000 durante los primeros 3 años en el mercado es(Alexandra & Herrera, 2018, p. 63):

Año	Valor(V)
1	18900000
2	18500000
3	18100000
Año	**Valor(V)**
1	19300000
2	18300000
3	17300000

A.

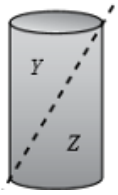
C.

Año	Valor(V)
1	19300000

2	18300000
3	17300000
Año	**Valor(V)**
1	18900000
2	17500000
3	16100000

B. D.

15. Una máquina que realiza cortes precisos para maquetas especializadas de diseño industrial, cortó un cilindro por la mitad diagonalmente (ver figura)(Matem, 2015, p. 17):



Figura

El cilindro quedó dividido en dos partes. El sólido que corresponde a la parte Z del cilindro es:

A.

B.

C.

D.

16. Un hombre tiene plantado en su jardín un árbol de 15 metros de altura que justo a las 4 pm proyecta una sombra de 24 metros de longitud. Debido a que esta sombra no alcanza a cubrir todo el jardín, decide plantar junto a él otro árbol de 10 metros de altura; al otro día, a las 4 pm hace la medición de la sombra del nuevo árbol. El valor obtenido en la medición deber ser(Matem, 2015, p. 18):

A. 36 metros.
B. 24 metros.
C. 26 metros.
D. 16 metros.

17. La tabla muestra las probabilidades de morir al accidentarse, según el medio de transporte utilizado(Matem, 2015, p. 19).

Tabla 6. Tomada de (Matem, 2015, p. 19)

Accidente según medio de transporte	**Probabilidad (aproximadamente)**
En tren	3 de 460000
De bus	5 de 520000
De carro	10 de 2400
En avión	5 de 25000

La lista con los medios de transporte ordenados de mayor a menor, de acuerdo con la probabilidad de morir al accidentarse en uno de ellos, es:

A. Tren/bus/avión/carro.
B. Carro/avión/bus/tren.
C. Carro/avión/tren/bus.
D. Tren/bus/carro/avión.

18. Se ha encontrado que en un hotel el promedio de personas alojadas según la cantidad de habitaciones ocupadas está dado por la expresión 3x-2(Matem, 2015, p. 19). La tabla que presenta información correcta para algunos valores de esta relación es:

A.

Habitaciones	**Promedio personas alojadas**
3	7

C.

8	22
12	34
15	43
Habitaciones	**Promedio personas alojadas**
3	7
8	22
12	34
15	43

Habitaciones	**Promedio personas alojadas**
3	11
8	26
12	38
15	47

D.

Habitaciones	**Promedio personas alojadas**
3	11
8	26
12	38
15	47

B.

19. El profesor de matemáticas escribe en el tablero la siguiente serie de números:

Término	1	2	3	4	5
Número	1/3	2/9	4/27	8/81	16/243

El profesor les pide a sus alumnos que describen la manera como varían los números fraccionarios término a término. Una correcta descripción que podrá realizar un estudiante será(Matem, 2015, p. 20):

A. Se duplica el numerador y se triplica el denominador, término a término.
B. Se duplican numerador y denominador, término a término.
C. Se triplican numerador y denominador, término a término.
D. Se suma uno al numerador y seis al denominador, término a término.

20. En la tabla se relacionan antiguas medidas españolas de capacidad para los vinos.

Nombre	**Capacidad en litros**
1 botella	0,75623
1 cuartillo	0,504
1 copa	0,128

Tres amigos bebieron vino. El primero consumió 1 botella y media de vino; el segundo, 3 cuartillos de vino y el tercero, 8 copas de vino. La cantidad total de litros de vino que bebieron los tres amigos está(Matem, 2015, p. 21):

A. Entre 4,5 y 8 litros.
B. Entre 0,128 y 0,756 litros.
C. Entre 3,5 y 4 litros.
D. Entre 8 y 12,5 litros.

21. Un ingeniero tiene a cargo la construcción de 8,5 km de carretera, de la cual ha construido dos tramos de 1,6 km y 5 km, respectivamente. Para determinar la cantidad

de kilómetros que faltan por construir, se proponen las siguientes estrategias(Matem, 2015, p. 21):

I. Calcular la diferencia entre los dos tramos construidos y restarla de 8,5 km.
II. Sumar las tres cantidades suministradas.
III. Sumar los dos tramos construidos y restar de 8,5 km el resultado.

La opción que contiene la estrategia o estrategias que permiten determinar la cantidad que falta construir es:

A. I y III únicamente.
B. II únicamente.
C. I y II únicamente.
D. III únicamente.

22. Los siguientes son criterios para determinar si un número es divisible o no por 2 y por 3:
    - ✓ Un número es divisible por 2 si termina en un número par.
    - ✓ Un número es divisible por 3 si la suma de sus cifras es múltiplo de 3. Por ejemplo, 621 es divisible por 3 porque al sumar sus cifras (6 + 2 + 1), el resultado es 9, que es múltiplo de 3.

Ahora, un número es divisible por 6 si cumple las condiciones para que sea divisible por 2 y por 3. Según la información anterior, una razón correcta para determinar si 1.036 será divisible o no por 6 es(Matem, 2015, p. 21):

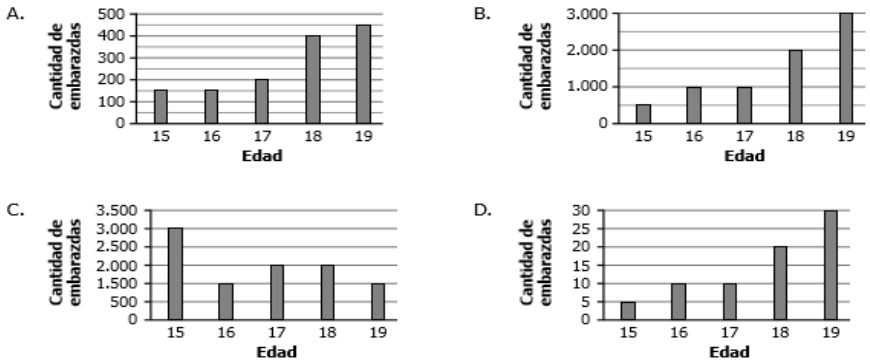
A. No es divisible por 6, ya que tiene dos cifras que no son pares, 1 y 3.
B. Sí es divisible por 6, pues su última cifra es 6 y, por ende, múltiplo de 6.
C. No es divisible por 6, porque la suma de sus cifras es 10, que no es múltiplo de 3.
D. Sí es divisible por 6, porque el último dígito es par y también es múltiplo de 3.

23. La tabla muestra la incidencia de embarazos en mujeres adolescentes en una ciudad

Edad	**% de adolescentes que han estado embarazadas**	**# de adolescentes que han estados embarazadas**	**Población total de mujeres adolescentes**
15	5	150	3000

16	10	150	1500
17	10	200	2000
18	20	400	2000
19	30	450	1500

La gráfica que ilustra la cantidad de embarazos por grupo de edad es(Matem, 2015, p. 23):



24. Un polígono es convexo si contiene todos los posibles segmentos de recta que se puedan unir entre un par de puntos pertenecientes a su superficie, sin que los segmentos corten un lado o salgan de la figura (ver figura).

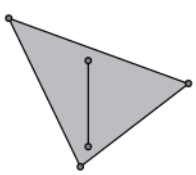


Figura 1. Polígono convexo

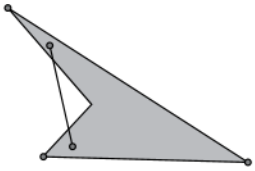


Figura 2. Polígono no convexo

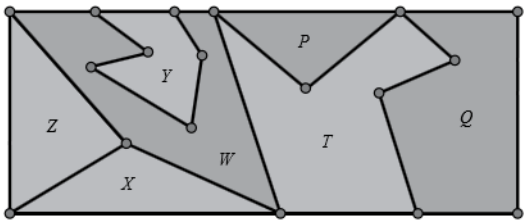


Figura 3

En el anterior cuadro compuesto por los polígonos Q, P, Y, T, W, X y Z, los polígonos son **NO** convexos son(Matem, 2015, p. 24):

A. W, X, Y, Z.
B. Q, T, W, Y.
C. P, T, Y, Z.
D. P, T, W, X.

25. La tabla muestra el total de sismos registrados en el planeta durante la primera década del siglo XXI y la distribución de aquellos con magnitud mayor a 5,0.

Magnitud	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total por magnitud
5,0 - 5,9	1.224	1.201	1.203	1.514	1.693	1.712	2.074	1.768	1.832	1.944	16.165
6,0 - 6,9	121	127	140	141	140	142	121	168	151	151	1.459
7,0 - 7,9	15	13	14	14	10	9	15	12	21	21	143
8,0 - 8,9	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	12
Total por año (*)	3.362	3.343	3.361	3.674	3.849	3.871	3.362	3.956	4.014	4.127	36.919

Tabla

(*) Incluye datos del número de sismos con magnitud inferior a 5,0.

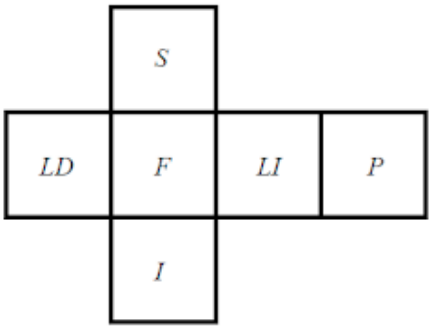
Un sismólogo afirma que en cualquier año era más probable que hubiese sismos de baja que de alta magnitud. Según el registro histórico, la relación que justifica la opinión del sismólogo es(CTI, 1997, p. 1):

A. a mayor magnitud, mayor cantidad de sismos.
B. a mayor magnitud, menor cantidad de sismos.
C. a mayor cantidad de sismos, menor magnitud de estos.
D. a mayor cantidad de sismos, mayor magnitud de estos.

26. A partir de los datos, una persona predice que en el 2011 se presentarán exactamente 173 sismos de magnitud igual o superior a 6,0 grados. Que suceda lo que esta persona predice es(CTI, 1997, p. 3):
    A. Imposible, pues el número de sismos, de cualquier magnitud, ha ido disminuyendo desde 2007.
    B. Poco probable, porque, de acuerdo con la tendencia, el número de sismos en el 2011 será mayor que 173.

C. Incierto, pues a partir del número de sismos de cualquier magnitud presentado en el pasado no se puede predecir el número de sismos futuros.
D. Seguro, pues la tendencia de los dos años anteriores a 2011 indica que se presentarán 151 sismos de magnitud entre 6,0 y 6,9; 21 de magnitud entre 7,0 y 7,9, y 1 de magnitud superior a 8,0.

27. La figura 1 muestra el molde que permite armar un sólido y la figura 2 muestra una de las vistas del sólido armado(Matem, 2015, p. 1).



F: frontal
LD: derecha
LI: izquierda
S: superior
I: inferior
P: posterior

Figura 2. Vista del sólido.

Figura 1. Desarrollo de un sólido.

La figura 2 corresponde a

A. cualquiera de las 6 vistas, pues con el molde se arma un cubo.
B. 4 de las 6 vistas, pues con el molde se arma un prisma rectangular.
C. 2 de las 6 vistas, pues solamente la cara frontal y posterior del sólido son cuadradas.
D. 1 de las 6 vistas del sólido, pues cada vista del sólido es distinta de las demás.

28. La gráfica muestra los resultados de una prueba de matemáticas(Manuel et al., 2015, p. 9):

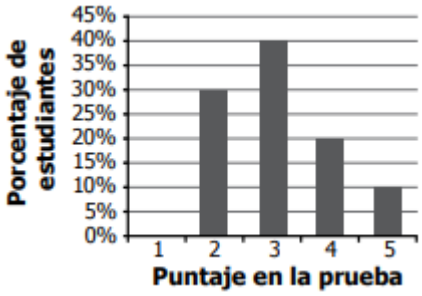


Figura 25. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9).

El diagrama circular que corresponde a la gráfica es:

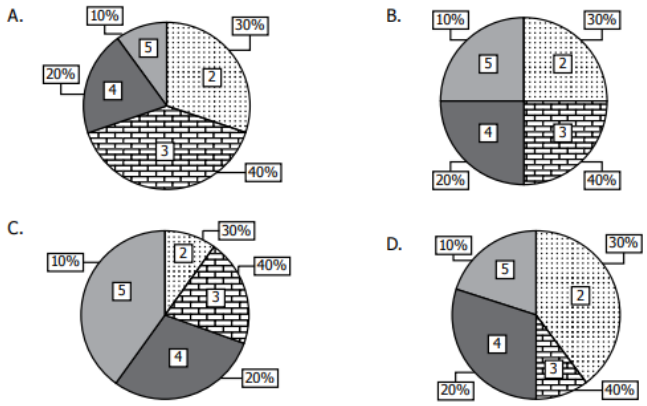
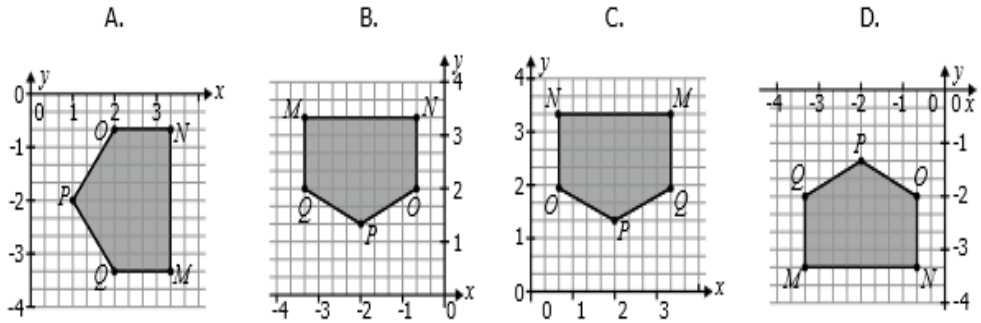


Figura 26. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9).

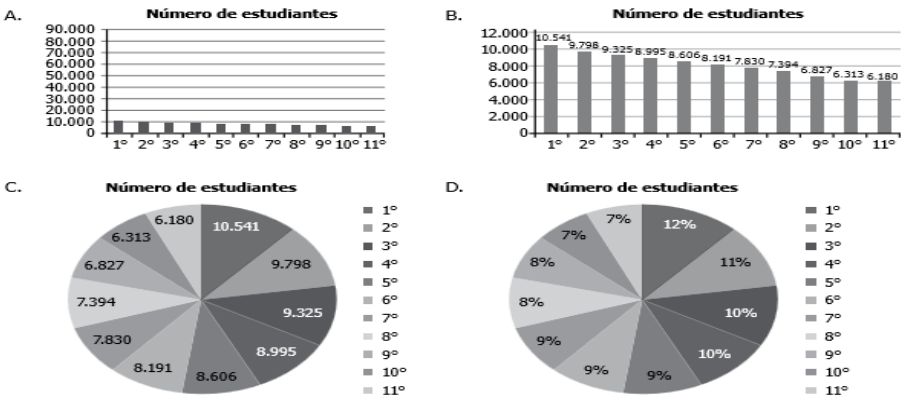
29. El plano cartesiano, un polígono tiene coordenadas(Matem, 2015, p. 2):

$$M\left(-\frac{10}{3},\frac{10}{3}\right),\ N\left(-\frac{2}{3},\frac{10}{3}\right),\ O\left(-\frac{2}{3},2\right),\ P\left(-2,\frac{4}{3}\right)\ \text{ y }\ Q\left(-\frac{10}{3},2\right)$$

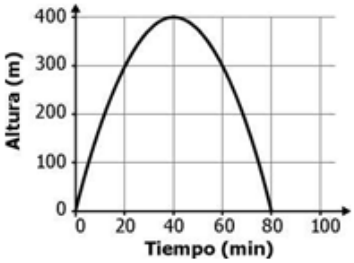
La figura correspondiente es:



30. Un estudio sobre deserción escolar en una ciudad reúne datos sobre los 90.000 estudiantes de los colegios en ella. Se quiere comparar el número de personas en cada curso respecto al anterior, para ver cómo disminuye este valor. La representación de los datos que se adecua más para cumplir el objetivo del estudio es(Matem, 2015, p. 3):



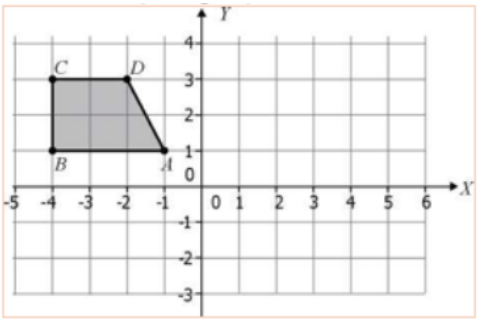
31. La gráfica muestra la altura de un globo respecto al tiempo de elevación(Matem, 2015, p. 3).



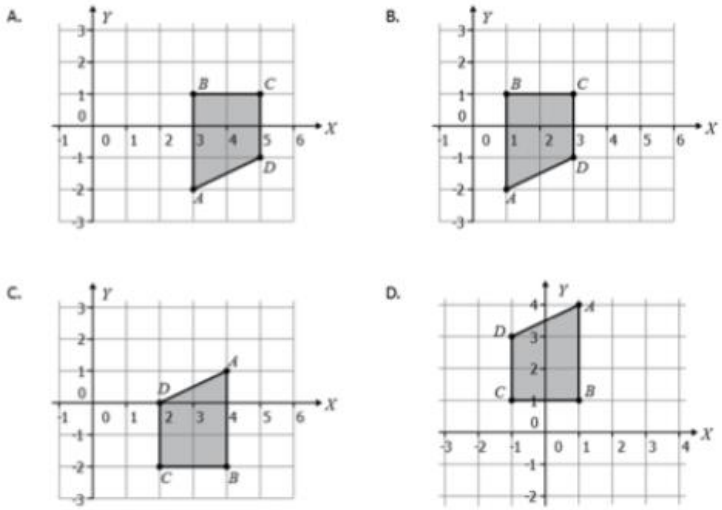
En relación con el globo, es correcto afirmar que

A. a. el tiempo que el globo dura volando es 40 min
B. b. alcanza la altura máxima en 400 min.
C. c. la altura máxima que alcanza es 40 m
D. d. gasta 80 min en hacer todo su recorrido

32. Se tiene un cuadrilátero en el plano cartesiano (ver figura)



Al trasladar el cuadrilátero 5 unidades hacia la derecha y rotarlo 90° alrededor del punto B, en el sentido que giran las manecillas del reloj, la nueva ubicación de la figura es(Matem, 2015, p. 4):



33. Un científico estudia el comportamiento de cinco aves a lo largo de cuatro sesiones de 30 minutos cada una. Durante las sesiones, el científico mide el tiempo que le toma a cada ave realizar cada una de siete actividades y lo registra en la tabla(ICFES, 2018, p. 10).

Actividades		Duración Total (minutos)				
		Ave 1	Ave 2	Ave 3	Ave 4	Ave 5
1	Alimentación	30	21	27	15	45
2	Acicalamiento	16	35	5	25	12
3	Descanso	20	10	25	20	15
4	Desplazamiento	25	15	30	25	20
5	Orientación	4	2	5	4	3
6	Defecación	10	7	9	5	15
7	Comunicación	15	30	19	26	10

Tabla

Los resultados indican que el ave 5 tarda más alimentándose que desplazándose. Esto es correcto, puesto que el tiempo en alimentación excede al de desplazamiento en:

A. 20 minutos.
B. 25 minutos.
C. 33 minutos.
D. 45 minutos.

34. Una microempresa de productos de aseo elabora jabón de tocador en dos presentaciones, y ofrece tres contenidos para cada una (ver tabla). Cada presentación y contenido se encuentra disponible en tres aromas: natural, coco y vainilla.

Precios por unidad de diferentes presentaciones del producto "jabón de tocador"

Presentación	Contenido	Precio por unidad
Barra	110g	$1.760
	125g	$2.000
	150g	$2.400
Líquido	300mL	$5.100
	500mL	$8.500
	700mL	$11.900

Tabla

Un tanque almacena exactamente la cantidad de jabón líquido necesaria para envasar exactamente 50 unidades de cada tipo de contenido. Teniendo en cuenta que 1 Litro contiene 1.000 mL, la capacidad del tanque es(ICFES, 2018, p. 13):

A. 15 litros.
B. 75 litros.
C. 1500 litros.
D. 75000 litros.

35. De acuerdo con la información de la tabla, si se conservara la relación entre el contenido y el precio por unidad, el precio de la presentación de jabón líquido con contenido de 1.800 mL debería ser(ICFES, 2018, pp. 13–14):

A. $15.300
B. $18.000
C. $30.600
D. $31.660

12.2 Anexo B. Actividades

ACTIVIDAD SOBRE PENSAMIENTO ALEATORIO

- ***PROBLEMA 1***

La gráfica de la izquierda muestra el # de habitantes de un país en 4 años diferentes y las gráficas de la derecha muestran la población de 4 regiones que hacen parte del país en los mismos años(Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 4).

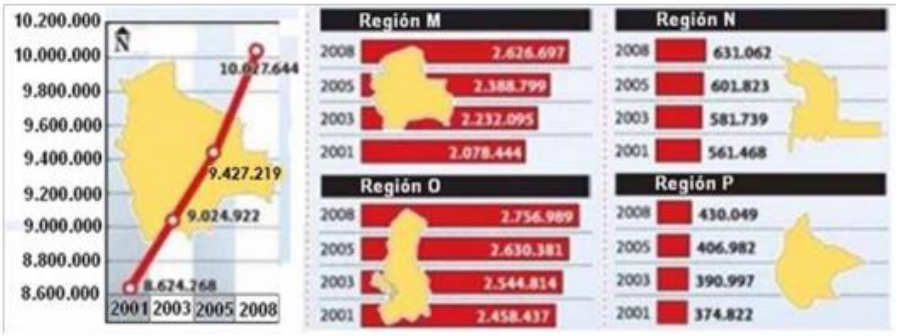


Figura 27. Tomada de (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 4).

El presupuesto del país se repartió en 2008 de acuerdo con la cantidad de habitantes de cada región. La gráfica representa la distribución del presupuesto es:

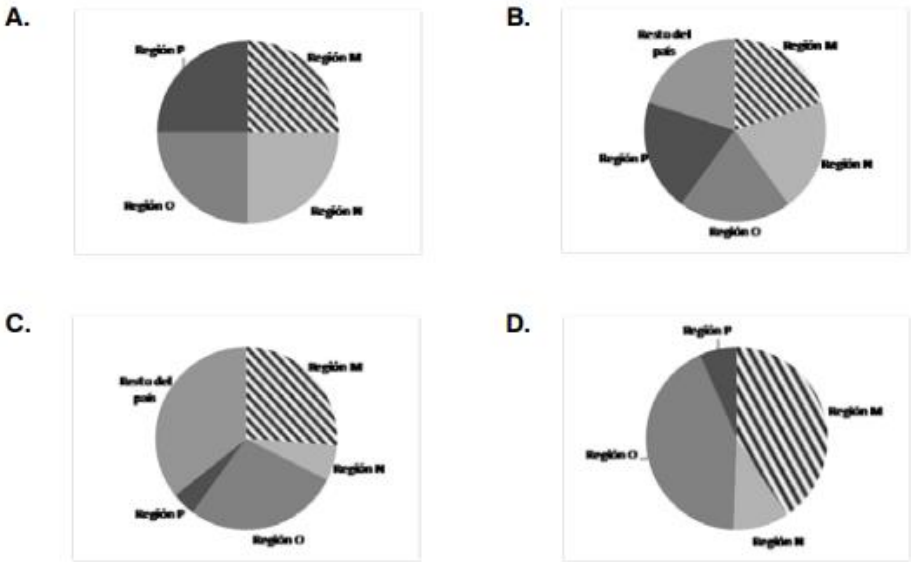


Figura 28. Tomada de (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 5).

- ***PROBLEMA 2***

En 2005, la amenaza de que un fenómeno natural se presentara en la región O, obligó al gobierno a evacuar temporalmente al 10% de esa población a las regiones M y P. Las condiciones económicas de M y P les permiten albergar un máximo del 10% adicional de la población de su propia región. Por tanto, NO se podría(Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 6):

A. Trasladar a la región M el 82% de las personas que deben evacuar la región O.
B. Trasladar a la región P el 12 % de las personas que deben evacuar la región O.
C. Trasladar a la región M el 9% de la población de la región O.
D. Trasladar a la región P el 2% de la población de la región O.

- ***PROBLEMA 3***

Se pretende graficar el crecimiento de la población que habita la región P cada año de la primera década del siglo XXI; pero no se puede, pues se desconoce(Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2013, p. 7):

A. El número de habitantes de la región P cada año.
B. El número de nacimientos en la región P cada año.
C. El número de personas que ingresó a la región P cada año.
D. El número de fallecimientos de los habitantes de la región P cada año.

- ***PROBLEMA 4***

La gráfica muestra los resultados de una prueba de matemáticas(Manuel et al., 2015, p. 9):

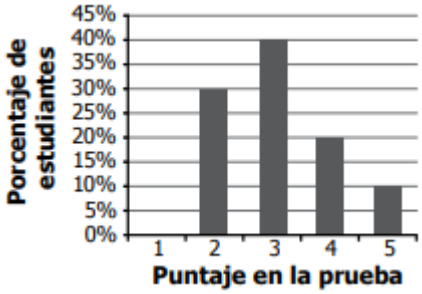


Figura 29. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9).

El diagrama circular que corresponde a la gráfica es:

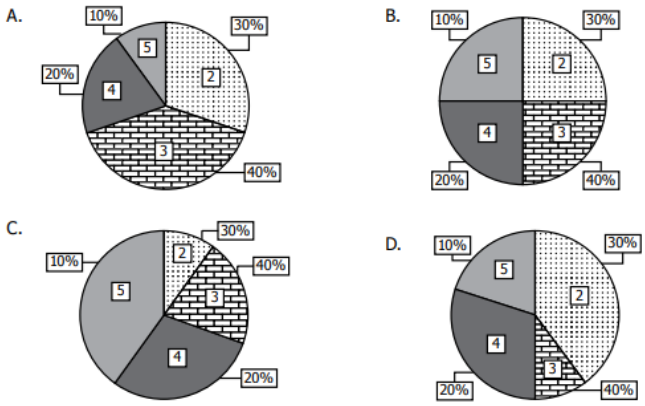


Figura 30. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 9).

➢ ***PROBLEMA 5***

Un estudio sobre deserción escolar en una ciudad reúne datos sobre los 90.000 estudiantes de los colegios en ella. Se quiere comparar el número de personas en cada curso respecto al anterior, para ver cómo disminuye este valor. ¿Cuál de las siguientes representaciones de los datos se adecua más para cumplir el objetivo del estudio?(Manuel et al., 2015, p. 17)

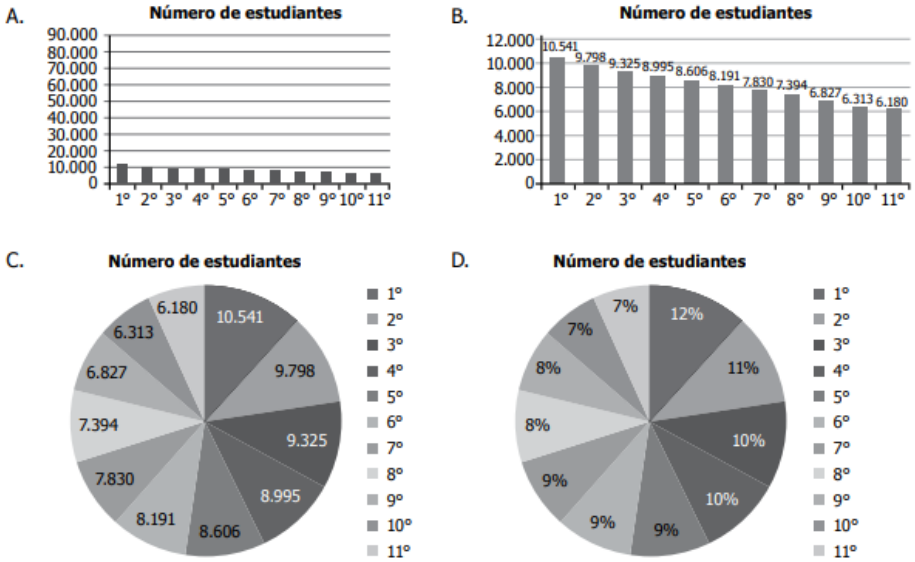


Figura 31. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 17).

➢ ***PROBLEMA 6***

En una baraja de póquer hay en total 52 cartas; 13 por cada símbolo (pica, corazón, diamante y trébol)(Manuel et al., 2015, p. 33).

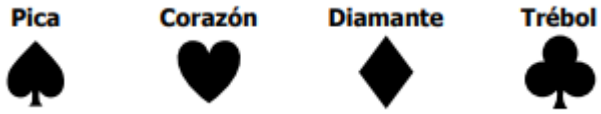


Figura 32. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 33)

Se sacaron de la baraja 10 cartas con los siguientes símbolos:

Símbolo	Cantidad
♠	3
♥	2
♦	4
♣	1
Total cartas	10

Figura 33. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 33).

Un experto del póquer comenta acertadamente que la próxima carta que se elija al azar de la baraja tendrá aproximadamente el 28% de probabilidad de tener el símbolo trébol. El experto dedujo tal probabilidad porque:

A. Ha salido solo un trébol y quedaron 12 de 42 cartas con trébol: (12/42) × 100% ≈ 28%.
B. Cualquier trébol tiene el 25% de probabilidad de salir de la baraja de 52 cartas, y aumenta un 3% cuando sale una de estas.
C. Cada trébol tiene cerca de 2,16% de salir y hay 13 cartas: 13 × 2,16% ≈ 28%.
D. De las 52 cartas han salido 10, un trébol y nueve de 3 símbolos distintos: = 3% sumado al 25% de probabilidad de salir trébol.

- ***<u>PROBLEMA 7</u>***

La gráfica muestra la inversión que hizo un país, en temas de seguridad vial, durante 7 años(ICFES, 2018, p. 8).

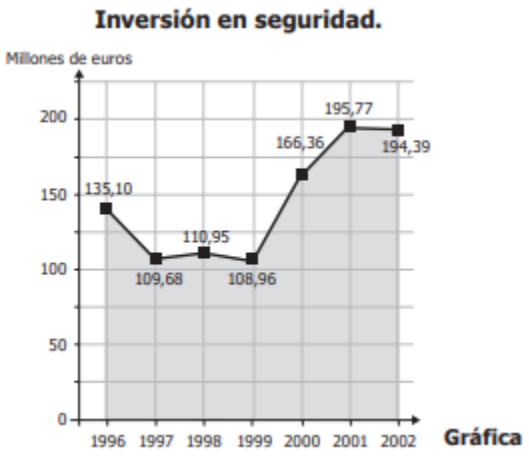


Figura 34. Tomada de (ICFES, 2018, p. 8).

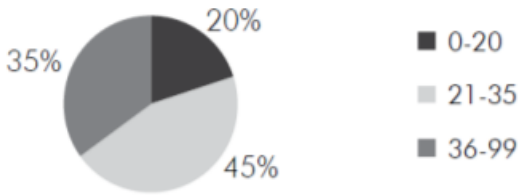
Durante el período 1996 – 2002, los años en los que se hizo mayor inversión en seguridad vial fueron:

A. 1997, 1998, 1999 y 2000.
B. 2000, 2001 y 2002.
C. 1997, 1998 y 1999.
D. 1996, 1997, 1998 y 1999.

➢ ***PROBLEMA 8***

En cierto país, una persona es considerada joven si su edad es menor o igual a 30 años. El siguiente diagrama muestra la distribución de las edades de cada país

DISTRIBUCIÓN POR EDADES



De acuerdo con el diagrama, ¿es correcto afirmar que la mayoría de la población de ese país es joven?(Osorio & Caldas, 2015, p. 34).

A. Sí, porque las personas de 30 años pertenecen a la porción más grande.
B. No, porque se desconoce la proporción de personas entre 31 y 35 años
C. Sí, porque las personas jóvenes corresponden al 65% de la población.
D. No, porque todas las porciones del diagrama son menores al 50%

LAS PREGUNTAS 9 Y 10 SE RESPONDEN CON BASE EN LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Para adquirir un crédito por $ 6.000.000, Ángela solicita en una entidad financiera información sobre las modalidades de pago para crédito. Un Asesor le da la siguiente información(Osorio & Caldas, 2015, p. 35)

Tabla 7. Modalidad I. Adaptada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 35).

Número de Cuotas	6	
Valor Cuota	Abono al crédito: (valor crédito / 6)	Abono al crédito+ interés
	Interés: 5% del saldo del crédito	

Tabla 8. Modalidad II. Adaptada de(Osorio & Caldas, 2015, p. 35).

Número de cuotas	12
Valor Cuota	(valor crédito +20% del valor del crédito) /12

Tabla 9. Modalidad III. Adaptada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 35).

Número de Cuotas	15	
Valor Cuota	Abono al crédito: (valor crédito / 15)	Abono al crédito+ interés
	Interés: 1,5% del saldo del crédito	

Nota: En cualquier modalidad, el saldo del crédito cada mes será igual a la diferencia entre el saldo del crédito del mes anterior y el abono al crédito realizado en el mes.

- ***PROBLEMA 9***

Después de analizar la información, Ángela afirma: *''Con la modalidad I, el valor de la cuota disminuirá $ 50.000 en cada mes''.* La afirmación es correcta porque:

A. El interés total del crédito sería $ 300.000 y cada mes disminuiría $ 50.000.
B. Cada mes se abonarían al crédito $ 1.000.000 y el interés disminuiría en $ 50.000.
C. Cada mes aumentaría el abono al crédito en $ 50.000, de manera que el interés disminuirá.
D. El abono al crédito disminuiría $ 50.000 cada mes, al igual que el interés.

- ***PROBLEMA 10***

El interés total de un crédito es la cantidad de dinero que se paga adicional al valor del mismo. ¿Cuál(es) de los siguientes procesos podría utilizar la entidad, para calcular el interés total del crédito de Ángela, si se pagara con la modalidad II?

Proceso 1: calcular el 20% de $ 6.000.000

Proceso 2: calcular el 20% de $ 6.000.000 y multiplicarlo por 12

Proceso 3: calcular el valor de la cuota, multiplicarlo por 12 y al resultado restarle $6000000

A. 1 solamente
B. 2 solamente
C. 1 y 3 solamente
D. 2 y 3 solamente

ACTIVIDAD SOBRE PENSAMIENTO GEOMÉTRICO

- ***PROBLEMA 1***

Se tiene un cuadrilátero en el plano cartesiano como se muestra en la figura (Manuel et al., 2015, p. 25):

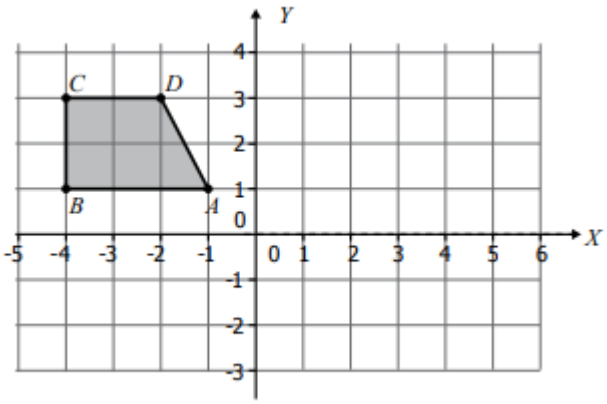


Figura 35. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 25)

Al trasladar el cuadrilátero 5 unidades hacia la derecha y rotarlo 90° alrededor del punto B en el sentido que giran las manecillas del reloj, la nueva ubicación de la figura es:

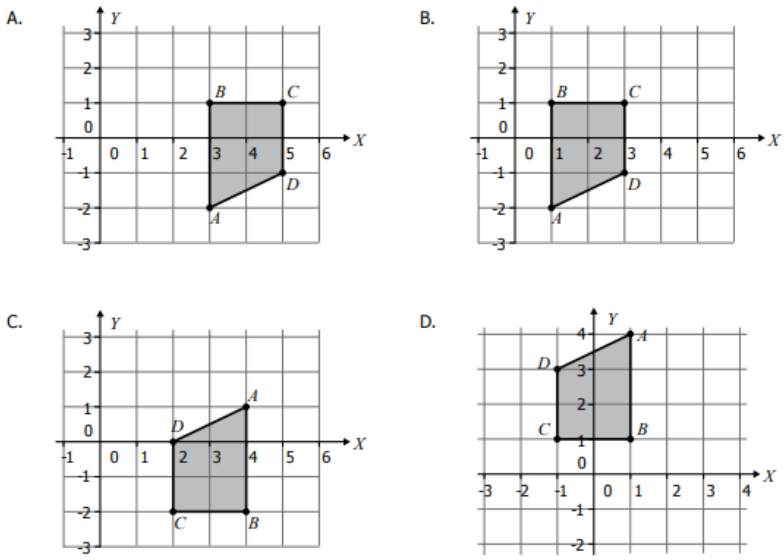


Figura 36. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 25).

- ***<u>PROBLEMA 2</u>***

Un estudiante decide plantar en su jardín un árbol de 200 cm de altura que justo a las 2 pm proyecta una sombra de 4,4 Dm de longitud. Debido a que esta sombra no alcanza a cubrir todo el jardín, decide plantar junto a él otro árbol de 100 dm de altura; al otro día, a las 2 pm hace la medición de la sombra del nuevo árbol. El valor obtenido en la medición debe ser(Manuel et al., 2015, p. 101):

A. 16 m
B. 22 m
C. 26 m
D. 30 m

- ***<u>PROBLEMA 3</u>***

La figura 21 muestra el molde que permite armar un sólido y la figura 2 muestra una de las vistas del sólido armado(Manuel et al., 2015, p. 5).

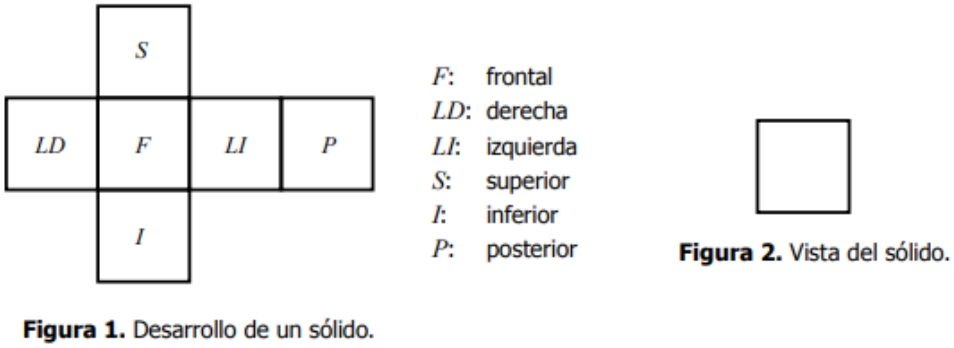


Figura 37. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 5)

¿A qué vista del sólido corresponde la figura 2?

A. A cualquiera de las 6 vistas.
B. A 4 de las 6 vistas, pues con el molde se arma un prisma rectangular.
C. A 2 de las 6 vistas, pues la cara frontal y posterior del sólido son cuadradas.
D. A 1 de las 6 vistas del sólido, pues cada vista del sólido es distinta de las demás.

- ***PROBLEMA 4***

Se requiere cubrir una ventana de 150 cm de ancho por 200 cm de largo con vidrios de 20 cm de ancho por 30 cm de largo. Es necesario dejar separaciones de 10 cm entre vidrio y vidrio, como se observa en la gráfica(Manuel et al., 2015, p. 29)

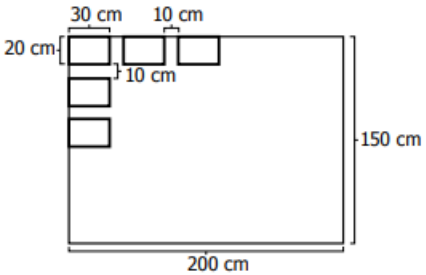


Figura 38. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 29).

La máxima cantidad de vidrios que se pueden ubicar en la ventana es:

A. 50 vidrios.
B. 35 vidrios
C. 25 vidrios
D. 7 vidrios.

- ***PROBLEMA 5***

La gráfica representa la caminata de un perro buscando comida(Manuel et al., 2015, p. 37).

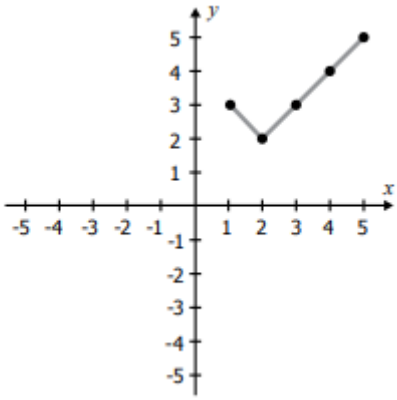


Figura 39. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37).

Si se sabe que antes de realizar este recorrido, realizó otro que corresponde exactamente al mostrado, pero reflejado respecto al eje y, la gráfica que representa el movimiento inicial del perro es:

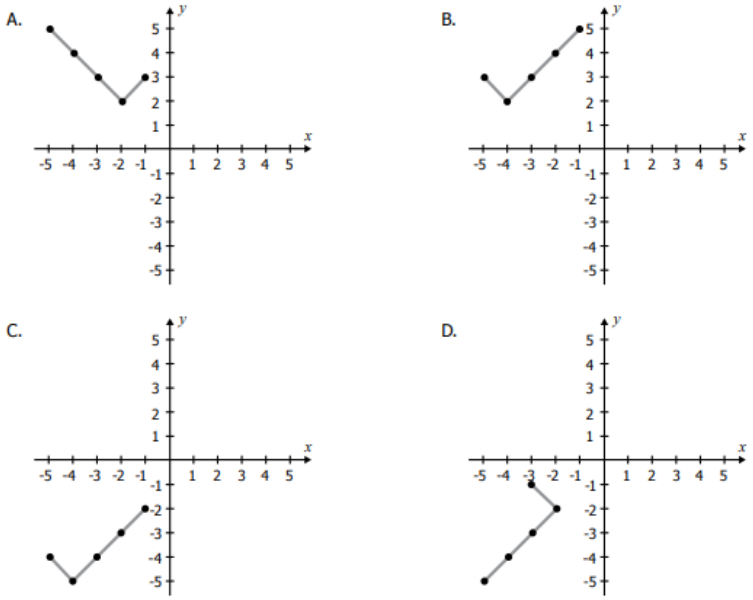


Figura 40. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 37).

- ***<u>PROBLEMA 6</u>***

En clase de artes, un estudiante de noveno dibujó flechas como se muestra en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Todas las circunferencias tienen igual radio(Manuel et al., 2015, p. 45).

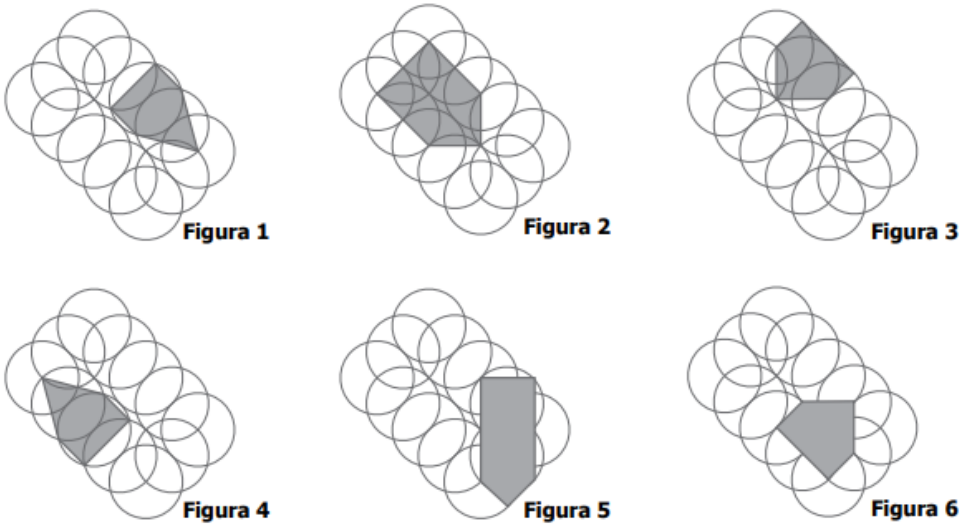


Figura 41. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 45).

¿Cuáles flechas son congruentes entre sí?

A. Todas, pues tienen la misma forma y cinco lados rectos.
B. Las flechas 1 y 4 y las flechas 3 y 6, pues entre ellas tienen las misma forma e igual longitud entre sus lados correspondientes.
C. Las flechas 1 y 6 y las flechas 3 y 4, pues entre ellas tienen las misma forma e igual longitud entre sus lados correspondientes.
D. Ninguna flecha es congruente con otra, ya que todas tienen diferente dirección.

- ***<u>PROBLEMA 7</u>***

Si al cuadrado JKLM de la figura se le realiza una rotación de 360º respecto al punto L, entonces(Manuel et al., 2015, p. 53):

III. Las longitudes de los segmentos se mantienen.
IV. Las coordenadas de los puntos se mantienen.

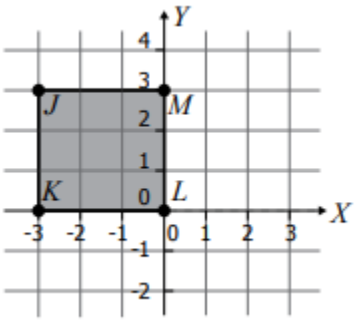


Figura 42. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 53).

De las posibilidades anteriores:

A. Solamente I se cumple.
B. Solamente II se cumple.
C. I y II se cumplen.
D. Ni I, ni II se cumplen.

- ***PROBLEMA 8***

En la ilustración se muestra el plano de tres lotes contiguos, E, F y G, y algunas de las medidas de sus lados. La suma de las medidas de los frentes sobre la carrera segunda es 120 m. Los segmentos resaltados en el plano son paralelos(Osorio & Caldas, 2015, p. 44).

Las medidas de los frentes de los lotes E, F, G sobre la carrera segunda son respectivamente,

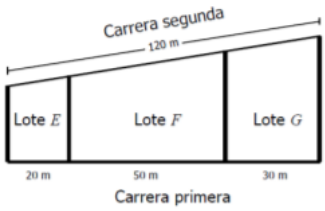


Figura 43. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44).

A. 16 m, 41 m y 25 m
B. 24 m, 60 m y 36 m
C. 24 m, 64 m y 32 m
D. 40 m, 70 m y 50 m

- ***PROBLEMA 9***

La gráfica de la figura muestra una sección de una cancha de béisbol; los vértices del triángulo ABC están determinados por el home, el montículo del lanzador y la intersección de la línea de grama y la línea de foul. El ángulo BAC mide 45° y el ángulo CBA mide 105°(Osorio & Caldas, 2015, p. 44)

A: Home
B: Montículo del lanzador
C: Intersección de línea de grama con línea de foul.

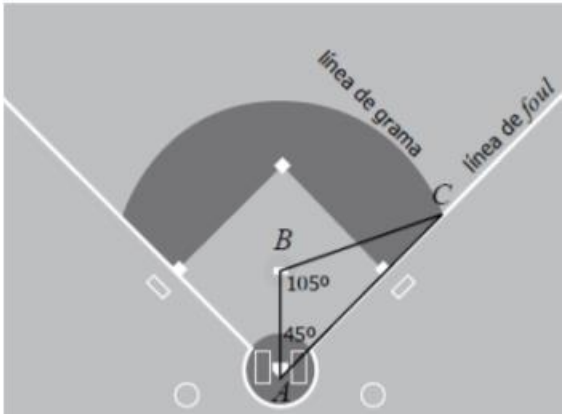


Figura 44. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44)

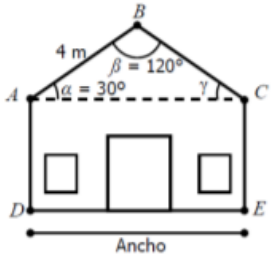
La medida del ángulo ACB es

A. 25°
B. 30°
C. 35°
D. 45°

➢ ***<u>PROBLEMA 10</u>***

La figura representa la vista frontal de una casa. ADEC es un rectángulo, el ángulo β mide 120°, y el ángulo α mide 30° y es congruente con el ángulo γ (Osorio & Caldas, 2015, p. 44).

Figura 45. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 44)



Recuerde:

¿Cuánto mide el ancho de la casa?

$A.$ 2 m
$B.$ $2\sqrt{3}$ m
$C.$ 4 m
$D.$ $4\sqrt{3}$ m

PENSAMIENTO NUMÉRICO, MÉTRICO Y VARIACIONAL

- ***PROBLEMA 1***

Se ha encontrado que en un hotel el promedio de personas alojadas según la cantidad de habitaciones ocupadas está dado por la expresión 4x - 3. ¿Cuál de las siguientes tablas presenta información correcta para algunos valores de esta relación? Adaptada de(Manuel et al., 2015, p. 109).

A.

Habitaciones	Promedio personas alojadas
3	8
7	23
12	40
14	51

B.

Habitaciones	Promedio personas alojadas
3	7
7	25
12	48
14	56

C.

Habitaciones	Promedio personas alojadas
3	9
7	25
12	45
14	53

D.

Habitaciones	Promedio personas alojadas
3	6
7	27
12	40
14	53

- ***PROBLEMA 2***

La gráfica muestra la aproximación al comportamiento del precio de la acción de una compañía, desde las doce del día hasta las 10 de la noche(Manuel et al., 2015, p. 25).

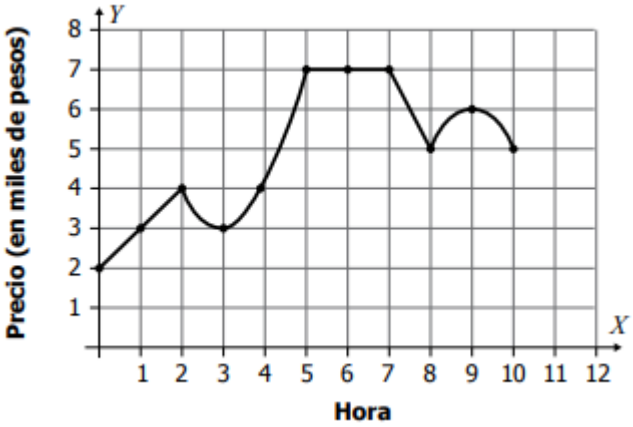


Figura 46. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 57)

Del precio de la acción ese día, es correcto afirmar que:

A. Fue constante entre las 2 y las 4 de la tarde.
B. Entre las 8 y las 10 de la noche alcanzó su valor máximo.
C. Entre las 2 y las 3 el precio siempre disminuyó.
D. Entre las 4 y 6 de la tarde el precio siempre subió.

- ***PROBLEMA 3***

Una compañía realizó una investigación para conocer la cantidad de barriles de petróleo producidos por las ciudades de cuatro departamentos (**Dep**) del país, en tres meses del año, y obtuvo los resultados que se muestran en la tabla 4(Manuel et al., 2015, p. 77).

Tabla 10. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 77).

Mes Dep	**Departamento 1**	**Departamento 2**	**Departamento 3**	**Departamento 4**
Enero	3000	4000	2500	2500
Febrero	2500	3000	7000	8000
Marzo	4000	3500	8000	5000

Si los departamentos 1 y 2 conforman la región P, y los departamentos 3 y 4 conforman la región Q, ¿cuál región produjo más barriles de petróleo durante los tres meses?

A. Región P, con 20000 barriles.
B. Región Q, con 33000 barriles.
C. Región P, con 32000 barriles.
D. Región Q, con 15500 barriles.

- ***PROBLEMA 4***

En una promoción se ofrece un artículo por $119.990. Como la moneda de más baja denominación es $50, el almacén indica a sus vendedores las siguientes condiciones(Manuel et al., 2015, p. 41):

III. Si el cliente compra menos de 5 unidades, se le cobra cada artículo a $120.000.
IV. Si el cliente compra 5 unidades o más, se le cobra cada unidad del artículo a $119.950.

Cada unidad del artículo comprada:

A. Cuesta $10 más con la condición I.
B. Cuesta $10 menos con la condición II.
C. Cuesta $40 menos con la condición I.
D. Cuesta $40 más con la condición II.

- ***PROBLEMA 5***

La gráfica muestra la altura de un globo respecto al tiempo de elevación(Manuel et al., 2015, p. 21).

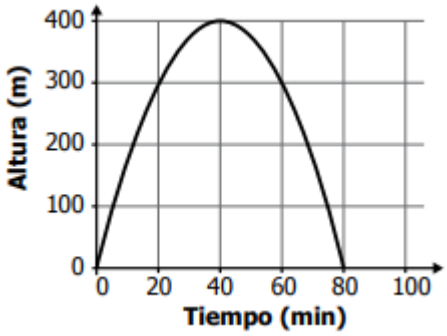


Figura 47. Tomada de (Manuel et al., 2015, p. 21).

En relación con el globo, es correcto afirmar que:

A. Alcanza la altura máxima en 400 min.
B. El tiempo que el globo dura volando es 40 min.
C. La altura máxima que alcanza es 40 m.
D. Gasta 80 min en hacer todo su recorrido.

PROBLEMA 6

En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón(Manuel et al., 2015, p. 49).

Nacionalidad del competidor	**Puntos**
Español	18
Francés	16
Australiano	14
Alemán	11
Estadounidense	15
Brasileño	10

Figura 48. Adaptada de (Manuel et al., 2015, p. 49).

La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final es:

A. Español, francés y estadounidense solamente.
B. Alemán, brasileño y australiano solamente.
C. Español y francés solamente.
D. Alemán y brasileño solamente.

- ***PROBLEMA 7***

Un sistema de transporte urbano en una ciudad de Colombia utiliza dos tipos de buses. La tabla muestra la información del número de pasajeros que puede transportar cada tipo de bus(Osorio & Caldas, 2015, p. 34).

Tabla 11. Adaptada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 34).

Bus tipo I	**Bus tipo II**
Número de Sillas: 36	Número de Sillas:48
Pasajeros de pie: 100	Pasajeros de pie: 112

El sistema de transporte cuenta con un total de 75 buses tipo I y 60 tipos II. La expresión que permite determinar la capacidad máxima de pasajeros que pueden transportar la totalidad de buses es.

$$A.\ [75 * (36 + 48)] + \left[60 * \left(\frac{100}{112}\right)\right]$$

$$B. (75 * 60) * (36 + 100 + 48 + 112)$$

$$C. (75 + 60) + (36 + 100 + 48 + 112)$$

$$D. [75 * (36 + 100)] + \left[60 * \left(\frac{48}{112}\right)\right]$$

- ***<u>PROBLEMA 8</u>***

El capitán de una embarcación debe dirigir su barco desde el puerto O hasta el puerto Q, pasando por el puerto P. En el trayecto de O a P mantuvo una velocidad constante de 27 nudos; sin embargo, al momento de zarpar del puerto P con rumbo al puerto Q, su velocímetro se averió y tuvo que usar un repuesto extranjero que marcó durante todo el trayecto una velocidad de $50\frac{km}{h}$. Al llegar a Q, el capitán tenía que reportar la hora de salida de O, con tan mala fortuna de haber olvidado mirar la hora al momento de zarpar.

Sabiendo que X_1 es la distancia recorrida por el barco desde el punto O hasta el puerto P, y X_2 la distancia desde el puerto P al puerto Q, el capitán realizó el siguiente procedimiento para calcular el tiempo total de navegación (sin tener en cuenta el tiempo que duró en el puerto P)(Osorio & Caldas, 2015, p. 34).

$$X_1 = 27\ nudos * tiempo\ de\ viaje\ 1$$

$$X_2 = 50\frac{km}{h} * tiempo\ de\ viaje\ 2$$

Suma de distancias

$$X_1 + X_2 = 27\ nudos * tiempo\ de\ viaje\ 1 + 50\frac{km}{h} * tiempo\ de\ viaje\ 2$$

Factorización de velocidades

$$X_1 + X_2 = 27\ nudos * (tiempo\ de\ viaje\ 1 + tiempo\ de\ viaje\ 2)$$

$$tiempo\ de\ viaje\ 1 + tiempo\ de\ viaje\ 2 = \frac{X_1 + X_2}{27\ nudos}$$

¿Cuál de las siguientes opciones justifica el paso ‘’Factorización de velocidad’’ realizado por el capitán?

A. Que se pueda transformar nudos a $\frac{km}{h}$.
B. Que se conozca los tiempos de viaje 1 y 2
C. Que el tiempo de viaje 1 sea igual al tiempo de viaje 2
D. Que la velocidad en el trayecto O a P sea igual que la de P a Q

RESPONDA LAS PREGUNTAS 9 Y 10 CON BASE EN LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El subsidio familiar de vivienda (SFV) es un aporte que entrega el Estado y que constituye un complemento del ahorro, para facilitarle la adquisición, construcción o mejoramiento de una solución de vivienda de interés social al ciudadano. A continuación, se presenta la tabla de ingresos en salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) y el subsidio al que tiene derecho, para cierto año(Osorio & Caldas, 2015, pp. 36–37).

Tabla 12. Adaptada de (Osorio & Caldas, 2015, pp. 36–37).

Ingresos (SMMLV)		**Valores $**		**Valor SFV en (SMMLV)**
Desde	**Hasta**	**Desde**	**Hasta**	
0	1	0	535.600	22
1	1,5	535.601	803.400	21,5
1,5	2	803.401	1.071.200	21
2	2,25	1.071.201	1.205.100	19
2,25	2,5	1.205.101	1.339.000	17
2,5	2,75	1.339.001	1.472.900	15
2,75	3	1.472.901	1.606.800	13
3	3,5	1.606.801	1.804.600	9
3,5	4	1.804.601	2.142.400	4

- ***PROBLEMA 9***

Con el SFV más los ahorros con los que cuente el grupo familiar y el crédito que obtenga de una entidad financiera, se puede comprar la vivienda. Por tanto, para estimar el valor del crédito que debe solicitarse al banco se debe calcular así(Osorio & Caldas, 2015, p. 35):

A. Valor del crédito = ingresos + ahorros + subsidio + valor de la vivienda
B. Valor del crédito = valor de la vivienda - ahorros + subsidio.
C. Valor del crédito = ingresos + ahorros - subsidio + valor de la vivienda
D. Valor del crédito = valor de la vivienda + subsidio - ahorros

- ***PROBLEMA 10***

Una persona que observa la información de la tabla elabora la gráfica que se presenta a continuación

Ingresos/Subsidios

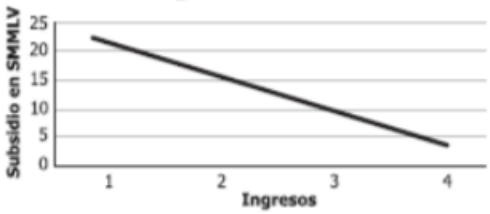


Figura 49. Tomada de (Osorio & Caldas, 2015, p. 35).

La gráfica presenta una inconsistencia porque

A. Los ingresos y el subsidio correspondientes se dan en miles de pesos, y no en SMMLV.
B. La correspondencia entre ingresos y subsidios es inversa, pero no disminuye de manera constante y continua.
C. Faltan algunos valores de los subsidios presentados en la tabla.
D. Los valores del subsidio deben ser ascendentes, pues a menores ingresos, mayor es el subsidio.

12.3 Anexo C. Prueba Test Escala de Likert

A continuación, encontrará un cuestionario (test con escala Likert), el cual tiene como objetivo medir la apreciación que usted tiene acerca de la unidad didáctica (estructura del curso) para el curso saber pro. Responda las preguntas de la mejor manera y a conciencia para que con base en estas respuestas sea posible retroalimentar el trabajo desarrollado.

Las preguntas de la 1 a la 9 hacen referencia a la unidad didáctica propuesta para el curso.

Tabla 13. Test Escala de Likert

CUESTIONARIO DE ACTITUD	TOTALMENTE	ENDESACUER	INDIFEREN	DEACUERDO	TOTALMENTED

		N D E S A C U E R D O	D O	T E		E A C U E R D O
1	Con anterioridad he utilizado unidades didácticas (estructura de la clase) en el área de matemáticas para mejorar el razonamiento cuantitativo.					
2	La unidad didáctica en el curso me motivó durante el proceso para mejorar el razonamiento cuantitativo en las pruebas saber pro					
3	La unidad didáctica propuesta en el curso me permitió resolver los diferentes simulacros sin dificultades.					
4	Los problemas abordados en el curso me permitieron desarrollar habilidades en la solución de problemas y el razonamiento cuantitativo.					
5	Me gustaría utilizar las unidades didácticas para el estudio de otros temas del área de matemáticas					
6	Las actividades propuestas en la unidad didáctica tales como los simulacros, los repasos hechos por el docente, la retroalimentación desde la plataforma Moodle me permitieron mejorar el razonamiento cuantitativo					
7	Considero que mejoró mi desempeño en el curso saber pro el uso de la unidad didáctica.					
8	El tiempo asignado para las actividades propuestas en la unidad didáctica tales como los simulacros y la retroalimentación propuesta por el docente fueron suficiente.					
9	Me gustaría que la unidad didáctica de se desarrollará de forma presencial para futuros cursos					