



Competencias básicas en matemáticas desarrolladas
por estudiantes que ingresan al programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la
Universidad del Valle sede Norte del Cauca

Karen Stephany Viafara Mezu

201757136

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

2023



Competencias básicas en matemáticas desarrolladas
por estudiantes que ingresan al programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la
Universidad del Valle sede Norte del Cauca

Karen Stephany Viafara Mezu

Código :201757136

Director(a)

Adriana García Moreno

Magister en educación

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

2023

Agradecimiento

Al ETERNO, que siempre está a mi lado, mostrándome su mano y guiándome en cada paso.

A mi preciosa y excelente madre por su incondicional amor, darme aliento en todo momento,

mi nombre, apoyo y solidaridad en cada paso.

A mi hermana menor que es una bendición.

A mi papá por apoyarme.

A mi tutora Adriana por guiarme en este proceso, su paciencia, consideración y aprecio.

Agradezco a mi familia, por siempre estar orgullosos de mí.

Agradezco a todos los que han estado en mi vida, ese granito de arena permitió que mi vida

fuera lo que hoy es, **una bendición.**

Me agradezco, siempre creer en mí, reconstruirme, cambiar, evolucionar, ser persistente, leal,

sincera, próspera, alegre, inteligente, perdonarme, dejarme guiar por Eterno y ser la mejor

versión en homenaje a todos mis antepasados.

Dedicatoria

A mi familia

Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	5
Índice de Tablas	8
Índice de figuras.	9
Resumen	14
Abstract.....	15
Introducción	16
Capítulo I.....	20
1.1 Antecedentes	20
1.1.1 Antecedentes globales	20
1.1.2 Antecedentes Nacionales:	25
1.2 Presentación de la problemática y justificación	29
1.3. Objetivos	39
1.3.1 Objetivo general.....	39
1.3.2 Objetivos específicos	39
Capítulo II	41
2.Marco teórico	41
2.1 Referente historiográfico	41
2.2 Referente didáctico.....	48
2.2.1 Evaluación de los aprendizajes	48
2.2.2 Evaluación diagnóstica	52

2.2.3 Evaluación por competencias.	56
2.2.3.1 Competencias.....	56
2.2.3.2 Evaluación por competencias	60
2.2.4 La Evaluación por competencias en matemáticas nacional (estándares) e internacional.	62
2.2.4.1 Ser matemáticamente competente.....	62
2.2.4.2 Evaluación por competencias en matemáticas.....	62
2.3 Referente curriculares	66
2.3.1 Estándares básicos de competencias.....	66
Capítulo III.....	69
3. Metodología de la investigación.....	69
3. 1 Desarrollo metodológico:	70
3.2 Contexto del trabajo y experimentación.....	71
3.2.1 Instrumentos para la recolección de información.....	75
3.2.2 Estructura de la evaluación diagnóstica.....	120
Capítulo IV	123
4. Análisis de resultados.....	123
4.1 Análisis de los resultados de las preguntas de selección múltiple con única respuesta de la 1 hasta la 12 por último la 16	123
4. 2 Análisis de respuestas preguntas abiertas.....	165
Capítulo V.....	192

5. Conclusiones y recomendaciones.....	192
5.1 Conclusiones	192
5.1.1 Referente al primer objetivo	192
5.1.2 Referente al segundo objetivo	195
5.1.3 Referente al tercer objetivo.....	196
5.2 Recomendaciones.....	198
Referencia bibliográfica.....	199
Anexos	207

Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de análisis preguntas cerradas	77
Tabla 2. Matriz de análisis preguntas abiertas	106
Tabla 3.Descripción de evaluación diagnóstica	120
Tabla 4. Datos pregunta número 1.	123
Tabla 5.Datos pregunta número 2	128
Tabla 6.Datos pregunta número 3.	131
Tabla 7.Datos pregunta número 4.	134
Tabla 8.Datos pregunta número 5.	137
Tabla 9. Datos pregunta número 6.	140
Tabla 10. Datos pregunta número 7.	142
Tabla 11. Datos pregunta número 8.	145
Tabla 12. Datos pregunta número 9	148
Tabla 13. Datos pregunta número 10	151
Tabla 14. Datos pregunta número 11	155
Tabla 15. Datos pregunta número 12	159
Tabla 16. Datos pregunta número 16	162

Índice de figuras.

Figura 1.Deserción en los primeros semestres en la Educación Superior en Colombia	30
Figura 2.Datos sobre el índice de deserción en la Universidad del Valle sede Norte del Cauca durante los periodos 2016-1 a 2020-1	31
Figura 3. Índice de deserción por área de conocimiento en la Universidad del Valle, durante el periodo 2020-2 datos MEN- SPADIES 3.0 (2023)	37
Figura 4.Eschema de aproximación a la historia de la evaluación en Colombia.....	42
Figura 5.Circunstancias de la evaluación.....	51
Figura 6.Caracterización étnica del curso de matemáticas fundamental del programa de tecnología en desarrollo de software de la Universidad del Valle sede Norte del Cauca	56
Figura 7.Proceso continuo de evaluación por competencias	61
Figura 8.Modelo de competencia matemática en la práctica	64
Figura 9.Proceso de matematización.	65
Figura 10.Desarrollo metodológico, muestra de las cuatro fases.	70
Figura 11.Tiempo de haber finalizado el bachillerato.	72
Figura 12. Dificultades para resolver problemas matemáticos por parte de los estudiantes.	73
Figura 13.Operaciones básicas, que pueden resolver los estudiantes	74
Figura 14.Respuesta Estudiantes -Pregunta 1-opción D.....	124
Figura 15.Respuesta Estudiantes -Pregunta 1-opción D.....	125
Figura 16.espuesta estudiante, pregunta 1-opción D	125
Figura 17.Respuesta Estudiantes-pregunta 1-opción C	126
Figura 18. Respuesta- Estudiantes-pregunta 1-opción A.....	127

Figura 19. Respuesta- Estudiantes-pregunta 1-ninguna respuesta.....	127
Figura 20.Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción C	129
Figura 21. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción C	129
Figura 22. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción D.....	130
Figura 23. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción B.....	130
Figura 24.Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción A.....	131
Figura 25. Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción A.....	132
Figura 26.Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción A.....	133
Figura 27.Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción B	133
Figura 28.Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción C.....	135
Figura 29. Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción A.....	136
Figura 30. Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción B	136
Figura 31.Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción B.....	138
Figura 32. Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción A.....	138
Figura 33.Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción C.....	139
Figura 34. Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción D.....	140
Figura 35. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción B	141
Figura 36. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción C	141
Figura 37. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción C	142
Figura 38. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción C	143
Figura 39. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción A.....	144
Figura 40. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción B	144
Figura 41. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción C	145
Figura 42. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción B	146

Figura 43. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción C	147
Figura 44. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción D	147
Figura 45. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción B	149
Figura 46. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción C	149
Figura 47. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción D	150
Figura 48. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción A	150
Figura 49. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción B	152
Figura 50. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción C	153
Figura 51. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción A	153
Figura 52. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción D	154
Figura 53. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10	155
Figura 54. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción D	156
Figura 55. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción A	157
Figura 56. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción B	157
Figura 57. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción C	158
Figura 58. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11	158
Figura 59. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción B	160
Figura 60. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción A	160
Figura 61. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción C	161
Figura 62. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción D	161
Figura 63. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción A	162
Figura 64. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción C	163
Figura 65. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción B	164
Figura 66. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción D	164

Figura 67.Ejemplo respuesta-pregunta 13	165
Figura 68.Ejemplo respuesta-pregunta 13.	166
Figura 69.Ejemplo respuesta-pregunta 13	166
Figura 70.Ejemplo respuesta-pregunta 13	167
Figura 71.Ejemplo respuesta-pregunta 13	168
Figura 72.Ejemplo respuesta-pregunta 13.	168
Figura 73.Ejemplo respuesta-pregunta 13	169
Figura 74.Ejemplo respuesta-pregunta 13	169
Figura 75.Ejemplo respuesta-pregunta	169
Figura 76.Ejemplo respuesta-pregunta 13	170
Figura 77.Ejemplo respuesta-pregunta 13.	171
Figura 78.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	172
Figura 79.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	173
Figura 80. Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	173
Figura 81.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	174
Figura 82.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	174
Figura 83.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	174
Figura 84.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	175
Figura 85.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	175
Figura 86.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	176
Figura 87.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	176
Figura 88.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	177
Figura 89.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	177
Figura 90.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14.....	178

Figura 91.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	179
Figura 92.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	179
Figura 93.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	180
Figura 94.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	180
Figura 95.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	181
Figura 96.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	181
Figura 97.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	182
Figura 98.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	182
Figura 99.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15	183
Figura 100.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	184
Figura 101.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	184
Figura 102.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	185
Figura 103.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	185
Figura 104.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	186
Figura 105.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17	186
Figura 106.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18	187
Figura 107.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18	188
Figura 108.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18	188
Figura 109.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19	190
Figura 110.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19	190
Figura 111.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19	190
Figura 112.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19	191

Resumen

Dada la complejidad del paso de la Educación Media a la Educación Superior en Colombia y los altos índices de deserción en los primeros semestres de la Universidad del Valle relacionados con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas; a través de un estudio de casos, se hace una caracterización de las competencias básicas en matemáticas que han desarrollado durante la educación básica y media un grupo de 24 estudiantes de tecnología en desarrollo de software que ingresan al primer semestre en la Sede Norte del Cauca. Esto a través de una evaluación diagnóstica en la que se identificaron dificultades para resolver problemas, comunicar saberes matemáticos, identificar las relaciones de orden en los sistemas numéricos, conceptualizar propiedades geométricas e identificar diferentes registros de representación.

Palabras claves: evaluación diagnóstica, competencias básicas en matemáticas, matriz de análisis, caracterización.

Abstract

Given the complexity of the transition from Secondary Education to Higher Education in Colombia and the high dropout rates in the first semesters of the Universidad del Valle related to difficulties in learning mathematics; Through a case study, a characterization is made of the basic competencies in mathematics that a group of 24 technology students in software development who enter the first semester at the North Cauca Campus have developed during basic and secondary education. This was done through a diagnostic evaluation in which difficulties were identified in solving problems, communicating mathematical knowledge, identifying order relationships in numerical systems, conceptualizing geometric properties and identifying different registers of representation.

Keywords: diagnostic evaluation, basic competencies in mathematics, analysis matrix, characterization.

Introducción

A partir de la complejidad sobre el paso de la Educación Media a la Educación Superior, vemos que los altos índices de deserción en los primeros semestres de la Educación Superior según el MEN- SPADIES 3.0 (2023), más del 60% de los desertores son de áreas del conocimiento en las que las matemáticas son un componente principal, tales como las ingenierías, las ciencias de la administración y la educación entre otras; sumado a ello, Delgado (2013), menciona que los grupos minoritarios dentro de la universidad son las que más desertan y dado que en la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca están matriculados un grupo mayoritario de estudiantes de comunidades afrodescendientes, indígenas y campesinos, se evidencia aún más esta problemática.

Es así como, según el informe de las condiciones institucionales de la Sede Norte del Cauca (2020) ésta no dista de dicha problemática ya que los principales causantes de deserción son las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y la comprensión lectora, sin desconocer otros relacionados con asuntos financieros y asuntos de índole personal. Así es que para atender dicha problemática se toma la decisión de realizar esta investigación en la que se plantea la pregunta que orienta el trabajo ¿Cómo se caracterizan las competencias básicas en matemáticas que han desarrollado los estudiantes que ingresan al primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca?

Para atender dicha problemática y hacer una caracterización de las competencias básicas en matemáticas que han desarrollado los estudiantes que ingresan al primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca se abordan los referentes teóricos que fundamentan este trabajo, el referente historiográfico, didáctico y curricular.

Inicialmente, en el referente historiográfico se hace un recorrido por la evaluación donde en las siguientes resoluciones, decretos y ley se puede evidenciar la evolución del concepto de evaluación y los nuevos conceptos introducidos empezando por la Resolución Número 1492 de 1967, Resolución No. 1852 de 1978, decreto 1002 de 1984, Resolución 17486 de 1984, Decreto 1469 de 1987, Ley 115 del 11 de febrero de 1994, Decreto 1860 de 1994, Resolución No. 2343 de junio 5 de 1996, Decreto 230 del 11 de febrero del 2002, Decreto No. 1290, de 2009, lo anterior nos deja claridad sobre el camino trazado por la evaluación y sus cambio pasando ser por contenidos a una evaluación por competencias.

Luego en el referente didáctico se fundamenta la importancia de la evaluación de aprendizajes según Coll y Remesal (2009), la evaluación por competencias según OECD (2013) y la evaluación diagnóstica según Bombelli (2013) y Banoy (2019) para finalizar en el referente curricular se identifican orientaciones, metodológicas y teóricas de las competencias básicas en matemáticas para grado once propuestas a nivel nacional, dentro de los cuales se mencionan los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia MEN (2006), los Derechos Básicos de Aprendizaje, y las guías de las pruebas saber ICFES (2022). Por último, se identifican algunas nociones y conceptos básicos que se proponen en la prueba diagnóstica según Vasco y Acosta (2013), OECD (2017).

Con respecto a lo anterior, este trabajo se desarrolló en tres momentos. En el primero se identificaron en los referentes teóricos los aspectos fundamentales asociados a la evaluación de los aprendizajes, la evaluación por competencias y la evaluación diagnóstica. En el segundo momento se articularon en el diseño de una evaluación diagnóstica las unidades de análisis identificadas en los referentes teóricos para identificar las competencias básicas en matemáticas de los estudiantes que ingresan al Programa de Tecnología en Desarrollo de Software, de la

Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca. Por último, se documentaron los resultados de la aplicación de evaluación diagnóstica a través de una matriz de análisis, que permitió hacer aportes al currículo del programa, para que a futuro sea contextualizado a las necesidades de los estudiantes que ingresan por primera vez a la Universidad.

La metodología empleada para el desarrollo de este trabajo es cualitativa, su enfoque es un estudio de caso según la propuesta de Camargo (2021) y se implementaron dos instrumentos para la recolección y análisis de la información, la evaluación diagnóstica y una matriz para analizar los resultados según la propuesta de Banoy (2019). Se desarrolló en cuatro fases que consistieron en la identificación y descripción del grupo, el diseño de la evaluación diagnóstica y la caracterización con base a los resultados.

Así mismo, la información es organizada en cinco capítulos en el primer capítulo se exponen los antecedentes, la presentación de la problemática, la justificación y los objetivos; en el segundo se describen los referentes teóricos, el referente historiográfico, el referente didáctico y el referente curricular; en el tercero el marco metodológico y los instrumentos de recolección y análisis de la información; en el cuarto el análisis de los resultados de la aplicación de la evaluación diagnóstica para las preguntas cerradas y abiertas; y en el quinto las conclusiones y recomendaciones.

Dentro de esta investigación se encontró que las dificultades más notorias de los estudiantes tienen que ver con la interpretación de enunciados, la modelación y argumentación como estrategias para resolver problemas, en algunos casos ellos lograron plantear un modelo de expresión algebraica sin éxito en encontrar como resolver a través de esta lo planteado en el enunciado. En sus respuestas manifestaron que su relación con las matemáticas en el bachillerato fue buena, aunque destacan los siguientes temas como los más complejos

trigonometría, álgebra, funciones lineales, los conjuntos numéricos y propiedad de la tricotomía de los números.

Capítulo I

1.1 Antecedentes

A continuación, veremos los antecedentes que dan cuenta de las investigaciones nacionales y globales en el campo de la Educación Matemática en relación con la evaluación diagnóstica. Las investigaciones que aportan al marco teórico y conceptual están enfocadas en la evaluación, las competencias, la evaluación por competencias y la evaluación diagnóstica, y, se soportan en los argumentos de autores como Autores como Vega (2015), Dolores y García (2017), Quiroz y Mayor (2019), Cáceres et al (2020), MEN (1998) y MEN (2006).

Otras propuestas como las de Bombelli (2013), Caraballo (2014) y Banoy (2019) dan lugar al diseño metodológico y al análisis de resultados. Estas investigaciones contribuyeron a la elección del tema de investigación y la selección aspectos teóricos y metodológicos del mismo.

1.1.1 Antecedentes globales

La evaluación por competencias es un asunto reciente en la Educación superior y por tanto aún hacen falta más investigaciones y orientaciones que permitan integrar este tipo de evaluación. En una revisión de los antecedentes globales y nacionales tenemos lo siguiente:

Dolores y García (2017) en su artículo “Concepciones de los profesores acerca de la evaluación vistas a la luz de la reforma educativa actual en México” muestran cómo las concepciones de los docentes acerca de la evaluación están alejadas de los fundamentos propuestos en las reformas de ley educativa. Los hallazgos de esta investigación revelan que los docentes de una Institución Educativa (IE) nivel Medio Superior ubicada al sur de México, en sus prácticas perciben la evaluación como medición de conocimientos; en la

que el objetivo está enfocado en evaluar los contenidos; en algunas actividades incluyen la participación de los estudiantes, sin embargo, el docente sigue siendo quien toma las decisiones regularmente y consideran el examen escrito como un instrumento privilegiado de evaluación.

Contrario a ello, la reforma educativa actual de México propone una evaluación para mejorar el aprendizaje que hace posible fortalecer las habilidades y aprendizajes significativos; en los que el objeto de evaluación es dar cuenta del desarrollo de competencias, a la vez que integra a los estudiantes en los procesos de evaluación a través de la autoevaluación y la coevaluación; además propone como instrumentos de evaluación el portafolio y la rúbrica para favorecer la realimentación y el acompañamiento durante el proceso de evaluación de manera que favorezca el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, la concepción que tienen los docentes sobre las competencias tiene que ver con las habilidades, actitudes y conocimientos, pero tienden a hacer énfasis en las habilidades, además relacionan la competencia con competir. En cambio, en la reforma las evaluaciones por competencias en matemáticas se enfocan en la resolución de problemas e incluye como criterios de evaluación las habilidades, las actitudes y el papel de las competencias para facilitar la resolución de problemas y situaciones en diferentes contextos.

Los aportes de esta investigación para el trabajo propuesto tienen que ver con algunas orientaciones teóricas y metodológicas para hacer una aproximación a lo que se entiende por la evaluación por competencias, desde las reformas curriculares propuestas a nivel internacional y para revisar las competencias fundamentales en el área de

matemáticas. Además, para identificar algunas de las concepciones que regularmente tienen los maestros de dicha evaluación.

En el mismo sentido, Quiroz y Mayor (2019) en su artículo “Evaluación de competencias matemáticas específicas de formación de profesores de educación media en Chile” fue una investigación con una metodología mixta en donde participaron 56 profesores de 25 instituciones de formación pedagógica en matemáticas con el objetivo de identificar las creencias y concepciones de los profesores de educación media en Chile respecto con las competencias en matemáticas, se menciona la importancia de hacer énfasis en temas que faciliten la formación de habilidades antes que, en los contenidos específicos, luego mencionan que para de la evaluación de las competencias específicas en matemáticas es necesario incluir la coevaluación y la autoevaluación en el aula.

En la investigación los autores elaboran una estrategia para evaluar competencias matemáticas específicas, ellos hacen hincapié en los siguientes criterios: la integración de saberes, la comunicación de ideas con contenido matemático, la argumentación, el aseguramiento de la Meta cognición y cada una de ellas con unos métodos e instrumentos de los que se espera sea una evaluación que contribuya al aprendizaje.

En investigaciones recientes como la de Cáceres et al (2020) titulada “*Reflexiones y perspectivas sobre la evaluación de los aprendizajes de matemáticas en la Educación Media Superior mexicana*” los autores realizan un estudio que consta de dos momentos, el primer momento es una recolección de información y el segundo momento entrevistan a grupos focales en donde narran sus experiencias conforme a el aprendizaje de los estudiantes. En este estudio, se plantea identificar la concepción de los docentes sobre la

evaluación de los aprendizajes y los resultados muestran que los docentes entrevistados ven a la evaluación del aprendizaje como un proceso final, dejando de lado su capacidad formativa, los autores hacen enfoque en promover en la Educación Media Superior (EMS) una mirada distinta de la evaluación, no como instrumento de aprobación o reprobación sino como herramienta contextualizada así contribuir al aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, al hacer énfasis en la evaluación diagnóstica Bombelli (2013) en su investigación doctoral titulada *“Impacto de la evaluación diagnóstica en estudiantes universitarios, procesos de enseñanza y resultados de aprendizaje”* muestra algunas de las estrategias y argumentos que utilizan los docentes en la elaboración de tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica. Entre ellas están, diseñar y aplicar un cuestionario a un grupo de 40 estudiantes de edades entre 18 y 24 años de primer semestre en la facultad de ingeniería agronómica a partir de los resultados que éste arrojó, propone el desarrollo de estrategias meta cognitivas como evaluaciones iniciales, evaluación formativa, sumativa y metodología en acción que orientarán la enseñanza y el aprendizaje del curso de informática y telecomunicaciones.

Ahora, Caraballo (2014) en su Tesis doctoral *“Diseño de pruebas para la evaluación diagnóstica. Una experiencia con profesores”*, prueba con la participación de 9 docentes, el contexto de esta investigación es una reforma realizada por el Ministerio de Educación y Ciencia en el año 2006, la reforma es nombrada Ley Orgánica de Educación, ella tiene en cuenta la transformación curricular, las competencias y la evaluación de los aprendizajes. La investigación describe algunas de las estrategias y argumentos utilizados por los docentes en la producción de tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.

Esta investigación es importante debido a la mirada que le dan a la evaluación diagnóstica, como una oportunidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clases, es pues la evaluación diagnóstica una herramienta o medio que permite recolectar información sobre las reflexiones e ideas del estudiante respecto al contexto de las matemáticas, no ajeno al entorno mismo.

Por su parte Vega (2015), en su investigación doctoral, plantea su inconformidad con respecto a ciertas competencias en sus estudiantes de pregrado en la Universidad Autónoma de Entre Ríos, en la que emplea una metodología de investigación-acción, la autora reflexiona sobre sus prácticas docentes, la baja comprensión, la poca utilización de conocimientos previos por parte de los estudiantes, la dificultad para la interpretación y oportunidad para dar respuesta a las dificultades los estudiantes, tomándose de la mano con las teorías constructivas, el aprendizaje significativo como fuente de memorización comprensiva instrumento de recolección de datos inicial la evaluación diagnóstica.

De este trabajo se resalta la importancia de la de una buena recolección de datos y lectura del ambiente de aprendizaje a través de la metodología en acción y la gran reflexión sobre la práctica docente y como acompañarla de una estructura interna acorde para el proceso de enseñanza y aprendizaje de un grupo de estudiantes siendo cada uno particular y principal agente en comprensión.

Esta investigación es acorde al eje del trabajo, pues incluye la elaboración e implementación de una evaluación diagnóstica, en la que los estudiantes a partir de sus saberes previos logran hacer una autopercepción de sus saberes. Los autores por su parte le dan una revalorización a la evaluación diagnóstica en el ámbito de la Educación Superior

en términos pedagógicos, dado que el propósito de ésta es el mejoramiento y fortalecimiento del proceso de aprendizaje; en el que se refieren al aprendizaje como un fenómeno complejo, multicausal y social. Es así como la evaluación diagnóstica según los autores se constituye en un aporte fundamental al mejoramiento de la calidad de la Educación Superior.

1.1.2 Antecedentes Nacionales:

En el desarrollo de esta investigación se tendrán en cuenta los Lineamientos curriculares en Matemáticas (MEN, 1998), en la que se hace énfasis en la evaluación educativa, es decir se deja de lado la mirada cuantitativa para dar paso a una evaluación cualitativa, cuyo enfoque es formativo, continuo, sistemático y flexible. Además, su propósito es realizar y reunir información sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula; también se identifica como un juicio comparativo entre los propósitos y deseos a la luz de los procesos que orienta a la evaluación como un proceso reflexivo que dista de ser meramente un instrumento de medición y de etiqueta de los estudiantes.

Por otro lado, en los Estándares Básicos de Competencias de Matemática (MEN, 2006) en los que se proponen cambios en el modelo educativo para el siglo XXI, se espera que los estudiantes sean ciudadanos competentes; en ese sentido se define la competencia como el conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas. Es así como, para que el estudiante logre desarrollar dichas competencias, es preciso que el profesor implemente actividades contextualizadas, además de emplear

ambientes de aprendizaje mediados por situaciones problemas significativas que orientes al estudiante de manera evolutiva a la resolución de situaciones cada vez más complejas.

Por su parte el MEN (2010), en su Título *La revolución educativa: programa para el desarrollo de competencias*, define a las competencias como la capacidad de aprender, conocer, hacer, cohabitar y ser; las cuales contribuyen a la transformación integral del individuo. En ese orden de ideas, se entiende la educación como el proceso donde los conocimientos disciplinares están en coalición con las habilidades, actitudes y valores.

Ahora bien, el MEN (2006) en *los Estándares Básicos de Competencia en matemáticas*, también nos define las competencias como lo que se puede hacer y comprender, en este grupo están incluidos los niños, niñas y jóvenes, es así como existen cinco tipos de competencias básicas: las científicas en donde se fortalece el pensamiento científico y reflexivo, por medio de contexto cambiantes, ciudadanas con ellas los estudiantes pueden formar sus habilidades (comunicativas, emocionales y cognitivas); Las comunicativas que permiten que los estudiantes se comuniquen, comprendan y argumenten de manera asertiva; en el área de matemáticas en particular se prioriza la capacidad de resolver, formular y modelar fenómenos de la realidad, en la que se abarca una alianza en pro de la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes para el desarrollo de pensamiento matemático.

El Icfes (2021), en *la Guía de orientación saber 11, 2021-2*, brinda la posibilidad de reconocer en sus consideraciones metodológicas las competencias básicas centrales evaluadas en el grado undécimo, las cuales son prioritarias para el enfoque de este trabajo, esas tres competencias son: interpretación y representación, formulación y ejecución y

argumentación. La primera competencia se centra en la comprensión y transformación de los contenidos en los distintos tipos de representación de los objetos matemáticos siendo estos: el lenguaje simbólico, natural y gráfico; la segunda competencia se genera la solución de problemas de las matemáticas mismas, otras ciencias o del contexto diario, generando estrategias, formulando posibles soluciones, realizando un tratamiento adecuado y resolviéndolos. En la tercera y última competencia se validan o refutan las estrategias utilizadas para justificar un ejercicio, en donde la modelación y la reflexión son pilares.

El ICFES (2019), en su título, *Prueba saber 11°, Marco de referencia para la evaluación, ICFES*, define a la evaluación por competencias como la capacidad de interpretar, representar, formular, ejecutar y argumentar; así mismo como la capacidad de saber hacer en distintos contextos utilizando el conocimiento matemático y los componentes adquiridos durante su evolución en los niveles de competencias, se dice que un estudiante es matemáticamente competente cuando emplea de manera flexible los objetos matemáticos.

En la evaluación por competencias se consideran tres ejes claves, están los conocimientos básicos (pensamientos: aleatorio, geométrico, numérico y variacional), los procesos generales los cuales se relacionan con las competencias (formular, resolver problemas, modelar fenómenos de la realidad, comunicar, razonar, comparar y ejecutar) y finalmente los contextos (el uso con sentido de los conceptos, los cuales son tres: de las matemáticas mismas, de otras áreas y de la vida diaria).

Finalmente, según Banoy (2019), en su artículo, “*La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en matemática en el marco del programa*” expone la importancia de

reflexionar acerca de la evaluación y la gestión de los ambientes de aprendizaje, la evaluación en este sentido conduce a la reorganización didáctica y curricular estableciendo planes de mejoramiento en las prácticas educativas, por medio de la reflexión y el uso de los resultados de forma pedagógica, en este ámbito el significado de evaluación es más amplio que solo realizar una prueba, se percibe a la evaluación como parte del currículo y un elemento para la transformación de las prácticas pedagógicas en los ambientes de aprendizaje, por ello, se crea una prueba diagnóstica y una prueba de salida.

Dados estos antecedentes, las investigaciones muestran la necesidad de enfocar esta investigación a la utilización de una evaluación diagnóstica como un aporte significativo para la reorganización didáctica y curricular de los planes de estudio de matemáticas propuestos para los estudiantes que ingresan al primer semestre en la Educación Superior. Donde por medio de esta evaluación diagnóstica se puede obtener datos relevantes sobre las destrezas y habilidades de los estudiantes, sus conocimientos previos y la lectura crítica que realizan sobre su entorno académico y social.

La evaluación diagnóstica como instrumento de recolección de datos es pertinente dado que al ser diseñada con categorías específicas en las cuales se tiene en cuenta: los procesos generales, los conocimientos básicos y los contextos, no es solo una medida sino una herramienta para apoyar a los estudiantes de los primeros semestres de Educación Superior en su paso por la misma, aportando elementos útiles que posibiliten su permanencia, aprendizaje y dominio de los temas.

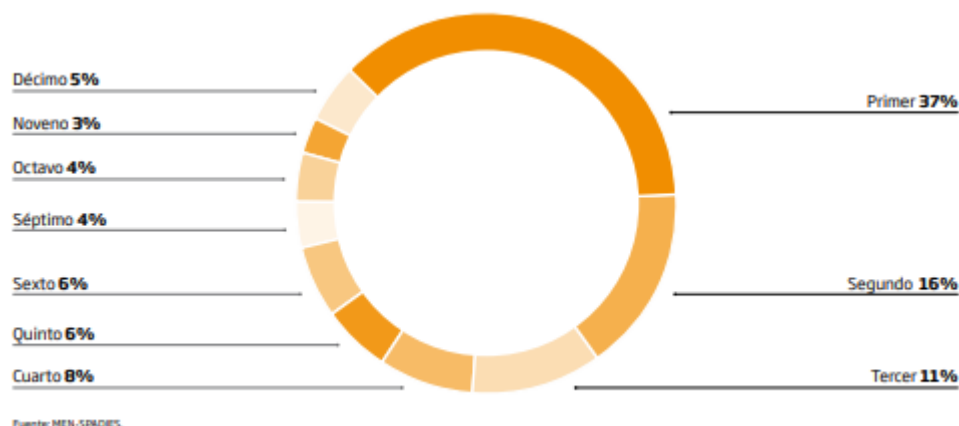
1.2 Presentación de la problemática y justificación

La desarticulación entre la cultura de la Educación Media y la cultura de la Educación Superior, los problemas asociados a los aprendizajes adquiridos en matemáticas durante la etapa previa a la educación superior (Vasco, 2006), la falta de preparación de los estudiantes para el paso de una etapa a otra, la temprana edad con la que los jóvenes ingresan a la universidad, los retos de la adaptación a un nuevo entorno, la evaluación como componente de la vida académica ¿el qué evaluar? y ¿cómo evaluar ? y sus diferentes perspectivas en ambos escenarios (Jiménez, 2017); son asuntos que causan altos niveles de deserción estudiantil en la educación superior y, por tanto, requieren de la atención de investigaciones que atiendan a dichas problemáticas.

Además, otras causas de deserción en la Educación Superior en Colombia son las dificultades de tipo económico, la falta de herramientas, las zonas retiradas de los centros educativos en las que viven los estudiantes, las dificultades intrínsecas del estudiante, los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) descontextualizados entre otros.

Por otro lado, según las investigaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2009) el mayor nivel de deserción se da en los primeros semestres como se observa en la siguiente figura.

Figura 1. Deserción en los primeros semestres en la Educación Superior en Colombia

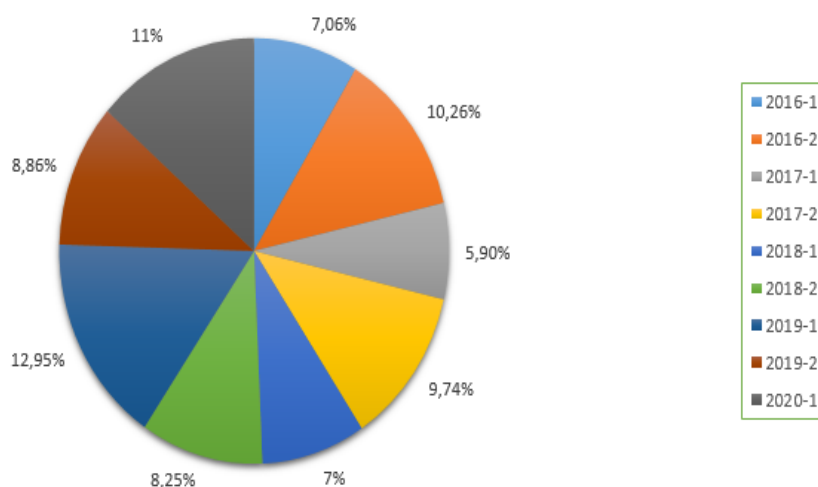


Nota: Esta figura muestra el índice de deserción estudiantil por semestre desde el primero hasta el último semestre. (MEN 2009, p, 75)

Así la figura 1 representa los porcentajes de estudiantes desertores por semestre, en el que se evidencia que en el primer semestre se presenta el porcentaje más alto de desertores con un valor del 37%, entre el segundo y tercer semestre tiene un acumulado del 31%. Centrándonos en la Universidad del Valle, en la Sede regional Norte del Cauca, según el informe de las condiciones institucionales de la Sede Norte del Cauca (2020), una de las causas principales de retiro son los asuntos académicos, principalmente los relacionados con los cursos de Matemáticas y Comprensión Lectora, sin desconocer otros relacionados con asuntos financieros y asuntos de índole personal. Sin embargo, para efectos de esta investigación, nos centraremos en los de tipo cognitivo en relación con el aprendizaje de las matemáticas.

Así mismo, al revisar los resultados del MEN-SPADIES (2021), en la Universidad del Valle sede Norte del Cauca, se tienen los siguientes resultados de la deserción estudiantil por cohorte, como se muestra en la figura 2:

Figura 2. Datos sobre el índice de deserción en la Universidad del Valle sede Norte del Cauca durante los periodos 2016-1 a 2020-1



Nota: la figura corresponde a una elaboración propia basada en los datos del MEN-SPADIES del año 2021, tomado de Fuente: <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/>, 2021

Tal como se evidencia en la imagen, en el semestre 2019-2 el índice de deserción aumentó respecto con el anterior periodo, puesto que los estudiantes se enfrentaron a una pandemia, que a nivel global causó la deserción en las Instituciones de Educación Superior, básica y media; además los docentes no estaban preparados para esta etapa, fue difícil asumir el cambio, pues el paso de la presencialidad a la virtualidad, no implica

necesariamente el traslado de una clase presencial a una pantalla o el traslado de los planes de área, guías de aprendizaje y el currículo en general a la virtualidad; lo que significa que el currículo, los planes de área, las metodologías, la evaluación y las propuestas pedagógicas empleadas por ellos deben transformarse, en últimas es necesario una significación de la escuela.

En el mismo sentido Ríos et al. (2020) afirma que “El papel del docente (otro sólido) debe cambiar, ya que su rol no es dictar clase, es orientar los contenidos de acuerdo con las necesidades y el contexto del estudiante” (p.174). Es decir, es necesaria una transformación, la implementación de nuevas metodologías, estrategias pedagógicas y formas de evaluar, hay que preguntarse por el sentido de la educación y pensar la escuela en todos los escenarios incluida la evaluación.

Por su parte la situación de pandemia en Colombia devela problemáticas tales como la desigualdad social, la pobreza extrema a la que están sujetas varias poblaciones de Colombia, las condiciones de infraestructura, la calidad de vida, la falta equipos y recursos para la educación entre otras que tienen sus implicaciones en la deserción estudiantil en la Universidad.

De acuerdo con Gaviria y Grisales (2013), otra de las causas de la deserción en la Educación Superior es el bajo nivel académico que tienen los estudiantes en su formación en matemáticas, así mismo los índices de deserción reportados de la Sede Norte del Cauca no se alejan de los reportes de investigaciones a nivel nacional.

A esto se suma la forma de enseñanza tradicional, que tiende a privilegiar un enfoque algorítmico y de ejercitación por encima de los procesos generales como la

resolución de problemas, el razonamiento entre otro, debido a que el docente en pocas ocasiones promueve el aprendizaje significativo articulado con las matemáticas que están inmersas en la cultura, como lo menciona Bishop (2005) las matemáticas se pueden ver como un fenómeno pan cultural, refiriéndonos con este término a que todas las culturas que se involucran en actividades matemáticas y ese puede ser el punto de partida para iniciar un proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sumado a lo anterior, Delgado (2013) menciona que dentro de la educación superior existen algunas rupturas y contradicciones entre el modelo educativo, la formación previa, las condiciones afectivas de la actividad de estudio de los estudiantes y el contexto. Es así como existe una predisposición cultural, y muchos estudiantes ven esta área como algo inaccesible, generadora de angustias y ansiedad, al ingresar a la universidad se genera un salto, ya que en la universidad se abarca muchos más temas a profundidad y en menos tiempo; es aquí donde salen a flote las dificultades o los vacíos en cuanto a la comprensión de los conceptos matemáticos, provocando la deserción que es un enemigo silencioso de la educación.

Sin embargo, como ya se mencionó, esta investigación se centrará en caracterizar las competencias básicas en matemáticas que han desarrollado los estudiantes de primer semestre del programa de Tecnología en desarrollo de software y para ello es relevante hacer una evaluación diagnóstica por medio de la cual se pueden tomar decisiones y diseñar propuesta de manera continua a partir de las dificultades encontradas.

Ahora bien, la evaluación de los aprendizajes en educación matemática no se limita a realizar pruebas, los resultados de ésta son indicadores que describen el proceso educativo de los estudiantes y los mismos son la base que sustentan los cambios o ajustes en los

contenidos, las metodologías de enseñanza, las propuestas pedagógicas, la gestión de los ambientes de aprendizaje y la transformación del currículo. Además, en la actualidad la evaluación tiene un concepto mucho más amplio que solo evaluar un contenido o múltiples contenidos y procedimientos aislados, tal como lo menciona Banoy (2019).

Actualmente las concepciones sobre la evaluación de los aprendizajes de las matemáticas han ido evolucionando y ello ha generado una dimensión dialéctica de concepción del currículo. Esta redimensión sugiere una reflexión sobre los contenidos, sobre el de la enseñanza y el aprendizaje, y sobre los principios que orientan los procesos de evaluación. Se establece una fuerte relación entre currículo y evaluación como parte del currículo y de manera independiente a este, como muchas veces se concibe por parte de los maestros objeto de formación. (p. 61)

Siguiendo en el mismo contexto y entendiendo el sentido amplio de la evaluación de los aprendizajes, es importante definir y reconocer algunos tipos de evaluación, tales como la diagnóstica, la formativa y la sumativa.

La evaluación diagnóstica, sirve de guía para hacer una aproximación sobre la comprensión de los estudiantes en este caso que, ingresan primer semestre de Universidad, desde los niveles de dominio con respecto a un tema, la capacidad de resolver problemas, argumentar, comunicar y las actitudes hacia las matemáticas entre otros; esta evaluación está dirigida a los estudiantes, pero es una herramienta fundamental para los docentes. De acuerdo con Banoy (2019) la evaluación diagnóstica se realiza antes de iniciar la implementación de propuestas pedagógicas y el desarrollo del programa del curso en general con el objetivo de caracterizar los conocimientos previos y las habilidades de los estudiantes, resaltando que también esta evaluación es constante y permite

tomar decisiones y ajustar las propuestas educativas a partir de las dificultades evidenciadas en estas.

La evaluación formativa según Rosales (2014) se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje para identificar las dificultades cuando aún se está en posibilidad de remediarlas, esto es, introducir sobre la marcha rectificaciones a que hubiere lugar en el proyecto educativo, los planes de área y de aula, y tomar las decisiones pertinentes, adecuadas para optimizar el proceso de logro del éxito por el estudiante.

Este autor, también afirma que la evaluación sumativa, permite ir adicionando datos sobre los distintos desempeños con el fin de mejorar el proceso, comprobar y adecuarlo a los resultados y necesidades propias del estudiantes, entonces se puede decir que la evaluación sumativa es una prueba escrita en donde se mide el nivel de aprendizaje durante el estudio de algún tema en específico, este tipo de evaluación estima los logros necesarios por los estudiantes al finalizar un proceso con el fin de promover y certificar sus conocimientos y habilidades.

Es así como, en síntesis, la evaluación es sus tres ejes el diagnóstico, el formativo y el sumativo se diferencian y se complementan; siendo la primera una prueba inicial, la segunda una medida para reestructurar durante el desarrollo de la enseñanza en acto y la tercera una valoración final de los logros alcanzados con el fin de certificar sus competencias.

Volviendo al tema de la evaluación diagnóstica, dado que es el interés de esta investigación, ésta es fundamental para diseñar un programa, porque sus resultados permiten hacer propuestas y cambios en términos conceptuales, metodológicos y de la evaluación de la propuesta curricular de un curso o un programa académico en general.

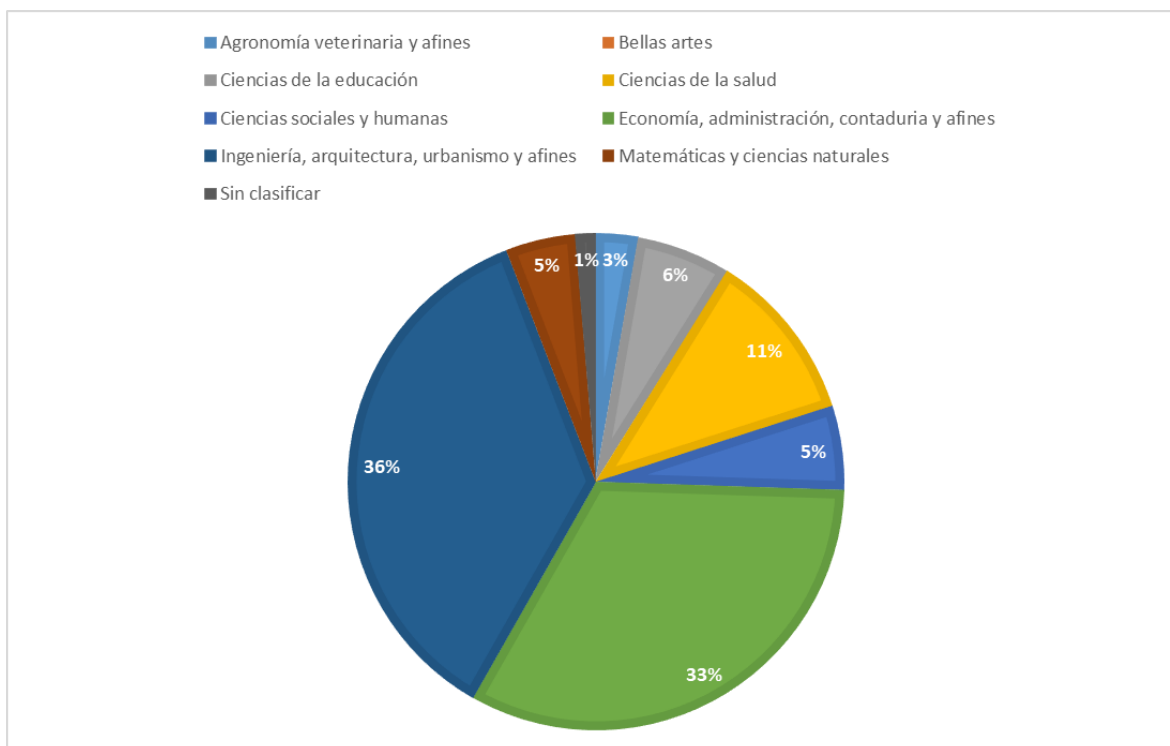
En la Universidad del Valle sede Norte del Cauca, los estudiantes de los primeros semestres tienen dificultades en conceptos básicos, por ejemplo, en la figura 2 podemos ver que en el 2020-1 hubo mayor deserción en los primeros semestres, donde como materias principales están matemática I, introducción matemática, cálculo monovarial, matemáticas fundamentales, sumado a ello de acuerdo con Escobar et al. (2008):

Los resultados muestran que las materias con componente matemático son las que mayor frecuencia de pérdida presentan, este resultado es muy importante en el ciclo básico de formación. También se identifican asignaturas introductorias y fundamentales en todas las facultades, evidenciándose una mayor dificultad en los inicios de la formación de los estudiantes que en los ciclos de formación avanzados.

(p 15)

Este argumento ratifica la necesidad de centrar la atención y las investigaciones al aprendizaje de las matemáticas en la Universidad del Valle, por otro lado, al revisar el MEN- SPADIES 3.0, se visualiza como las áreas de conocimiento con alto componente matemático tienen los porcentajes más altos de deserción.

Figura 3. Índice de deserción por área de conocimiento en la Universidad del Valle, durante el periodo 2020-2 datos MEN- SPADIES 3.0 (2023)



Nota: elaboración propia, datos sobre el porcentaje de estudiantes que desertaron en la Universidad del Valle durante el periodo 2020-2, por área de conocimiento. Fuente:

<https://spadies3.mineducacion.gov.co/spadiesWeb/#!/page/basicas>

En la figura 3, se puede resaltar que el mayor porcentaje de desertores fueron estudiantes de área de Ingeniería, arquitectura, urbanismos y afines, con un porcentaje del 36% luego están los estudiantes de economía, administración, Contaduría y afines con un porcentaje del 33% con respecto a las demás áreas del conocimiento es por esto por lo que se puede afirmar que el mayor porcentaje de desertores se encuentran en estas áreas que juntas son más del 68%.

La implementación de evaluaciones diagnósticas a los estudiantes de primer semestre de la Universidad del Valle permite una mayor o máxima aproximación a los aprendizajes desarrollados durante la educación básica y media de los estudiantes que ingresan y sus niveles de competencias.

Asimismo, Banoy (2019) menciona que las pruebas diagnósticas dan cuenta de las competencias y saberes de los estudiantes, además permite que los profesores reorganicen sus programas, para una contextualización en los mismos; También Orozco (2006) argumenta que “la evaluación diagnóstica se centra en el tipo y nivel de conocimientos que tienen los alumnos antes de iniciar ese curso o esa asignatura” (p.5), y en últimas según el propósito de estudio se ratifica que los resultados de una la evaluación diagnóstica permite hacer una caracterización del nivel de competencias desarrollados por parte de los estudiantes en este caso en la educación básica y media.

Según los resultados reportados por García (2018) en su informe de gestión, la evaluación diagnóstica realizada a los estudiantes que ingresan a primer semestre de la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca, se identifican algunas dificultades asociadas a la resolución de operaciones con números reales, al desarrollo de pensamiento numérico (relacionado con la interpretación y solución de problemas de las estructuras aditiva y multiplicativa) y pensamiento variacional, así como también la interpretación y solución de problemas, y el desarrollo del pensamiento geométrico-espacial, en particular la dificultad para justificar el desarrollo de figuras tridimensionales a partir de desarrollos planos.

Es así como, según las investigaciones y problemáticas sustentadas, finalmente este trabajo de grado está encaminado a identificar, articular y documentar las competencias con

las cuales ingresan los estudiantes al curso de matemáticas fundamentales del primer semestre- programa Tecnología en desarrollo de software (2724), Universidad del Valle Sede Norte del Cauca, como instrumento fundamental para que sea analizado por los docentes a cargo del programa y del curso en particular. De acuerdo con el problema planteado en este trabajo, se infiere la siguiente pregunta problema:

Formulación de la pregunta problema

¿Qué competencias en matemáticas han desarrollado los estudiantes que ingresan al primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar las competencias básicas en matemáticas que han desarrollado los estudiantes que ingresan al primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar en los referentes teóricos los aspectos fundamentales asociados a la evaluación de los aprendizajes, la evaluación por competencias y la evaluación diagnóstica.
- Articular en el diseño de una evaluación diagnóstica las unidades de análisis identificadas en los referentes teóricos, que dé cuenta de las competencias básicas

en matemáticas de los estudiantes que ingresan al Programa de Tecnología en Desarrollo de Software, de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca.

- Documentar los resultados de la aplicación de evaluación diagnóstica a través de una matriz de análisis, que permita hacer aportes al currículo del programa, para que a futuro sea contextualizado a las necesidades de los estudiantes que ingresan por primera vez a la Universidad.

Capítulo II

2.Marco teórico

En este capítulo se realizará un enfoque en los referentes teóricos que fundamentan este trabajo, el referente didáctico, historiográfico y curricular. Inicialmente, en el referente didáctico se fundamenta la importancia de la evaluación de aprendizajes, la evaluación por competencias y la evaluación diagnóstica; luego en el referente historiográfico se hace un recorrido sobre la evolución de la evaluación de ser por contenidos hasta ser una evaluación por competencias, luego en el referente curricular se identifican orientaciones, metodológicas y teóricas de las competencias básicas en matemáticas para grado once (11) propuestas a nivel nacional, dentro de los cuales se mencionan los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia, los Derechos básicos de aprendizajes, y las guías de las pruebas saber ICFES. Por último, se identifican algunas nociones y conceptos básicos que se proponen en la prueba diagnóstica.

2.1 Referente historiográfico

Para iniciar hablar sobre la historia de evaluación es pertinente mostrar la figura 5 en donde se establece a modo de línea del tiempo las fechas más relevantes, apoyando en los autores como Vasco (2003) y el MEN.

Figura 4.Esquema de aproximación a la historia de la evaluación en Colombia



Nota: Elaboración propia, breve descripción histórica de la evaluación en Colombia desde 1937 evaluación de contenidos hasta el 2009 con el decreto 1290, evaluación por competencias.

A continuación, se describen las etapas mencionadas en el esquema anterior.

La evaluación en Colombia desde el marco legal: en Colombia la evaluación tuvo un cambio a mitad del siglo XIX, en los años 60 las evaluaciones se realizaban por contenidos, luego con la aparición de la tecnología para la educación como se establece en el decreto 1710 de 1963 se cambió a evaluación por objetivos.

Luego con la Resolución Número 1492 de 1967 se adopta la escala cuantitativa, de nivel primario en la que uno (1) significa muy mala, dos (2) mal, tres (3) regular, cuatro (4) bien y cinco (5) muy bien. Más adelante, con el decreto 080 de 1973 se deja de lado la evaluación por contenidos e inicia la evaluación por objetivos específicos.

En la Resolución No. 1852 de 1978, expedida para el nivel séptimo hasta once, se establecen cuatro periodos académicos con dos evaluaciones, la primera después del segundo periodo y la última a final del cuarto periodo; cada periodo tiene un porcentaje del 20% y las evaluaciones en un 10% cada una, de manera que la calificación definitiva del año resulta del promedio ponderado de los resultados de los cuatro periodos y las dos evaluaciones.

Luego con el decreto 1002 de 1984 que se centra en la educación secundaria, el Ministerio de Educación Nacional realiza la propuesta del programa curricular, este se estructura de tal manera que se describen los objetivos generales y específicos para cada grado. Por su parte en la resolución 17486 de 1984, se centra la atención en los grados primero, segundo y tercero enfocando la propuesta curricular de acuerdo con la edad, el contexto social y la cultura de los estudiantes. Se establece una escala numérica del 1 al 10, en la que de 1-5.9 es no aprobado, de 6-7.9 es aprobado, de 8-8.9 significa bien y de 9-10 es sobresaliente.

Un hecho significativo, en la historia de la evaluación en Colombia fue el decreto 1469 de 1987, puesto que inicia la evaluación cualitativa y las calificaciones no son numéricas, sino que se determinan por los términos Excelente, Bueno, Aceptable e

Insuficiente, también se establece la promoción automática obligatoria dentro de la primaria.

Luego con la reforma a la constitución de 1991, surge la ley 115 del 11 de febrero de 1994, conocida como Ley General de Educación, con dicha ley se establece la creación del PEI en cada Institución Educativa, en la que cada una de ellas basándose en los lineamientos generales de los procesos curriculares y con los indicadores de logro de cada nivel educativo, tiene autonomía en sus currículos, en su artículo 80, se establece con el fin de velar por la calidad, los fines de educación y la formación moral, intelectual y física que dentro de la educación se evaluará con un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación que opere en coordinación con el Servicio Nacional de Pruebas del Instituto Colombiano (ICFES) para el Fomento de la Educación Superior, ICFES y los entes territorios así promoverán el mejoramiento del sistema público educativo.

Más adelante en el Decreto 1860 de 1994, se reglamenta parcialmente la ley 115 de 1994, esta se enfoca en los aspectos pedagógicos y organizativos, desde la evaluación hasta la promoción, se da inicio a una nueva etapa para la evaluación en la que se plantean una definición:

La evaluación de los logros de los alumnos como el conjunto de juicios de valor sobre el avance con la adquisición de conocimientos y el desarrollo de las capacidades de los educandos, atribuibles al proceso pedagógico la cual dentro de los fines de la evaluación están:

- Determinar la obtención de los logros definidos en el proyecto educativo institucional.

- Estimular el afianzamiento de valores y actitudes.
- Favorecer en cada alumno el desarrollo de sus capacidades y habilidades.
- Identificar características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje.
- Contribuir a la identificación de las limitaciones o dificultades para consolidar los logros del proceso formativo.
- Ofrecer al alumno oportunidades para aprender del acierto, del error y en general, de la experiencia.
- Proporcionar al docente información para reorientar o consolidar sus prácticas pedagógicas. (MEN, 1994, p. 22-23)

Después en la resolución No. 2343 de junio 5 de 1996, se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares y se establecen indicadores de logros curriculares para la educación, en su capítulo II, artículo 8 se define a los indicadores de logros como señales, indicios, rasgos o conjuntos de rasgos que al ser interpretados con los fundamentos teóricos se consideran evidencias significativas de evolución presentes en el desarrollo humano, es así como la evaluación en Colombia, se dirige hacia un enfoque cualitativo.

Ya en el decreto 230 del 11 de febrero del 2002, son las normas con respecto al currículo, la evaluación, promoción de educadores y evaluación institucional, en su artículo 2, en el que se define a la evaluación como “el conjunto de criterios, planes de estudio,

metodologías y procesos que contribuyen a la formación (...)” luego en su artículo 3 se establece el plan de estudios definido así:

“El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos”

En el artículo 5, se establece la entrega de cuatro informes de evaluación, uno por cada periodo académico y el informe final, en cada uno de los informes se le notifica al acudiente, las fortalezas y dificultades con las respectivas recomendaciones y estrategias para mejorar, en el informe final se tendrá en cuenta las estrategias utilizadas por el docente para superar las dificultades del educando.

La escala de evaluación es excelente, sobresaliente, aceptable, insuficiente y deficiente, Además, en el artículo 9 se establece garantizar un mínimo del 95% de educandos promovidos. se pretende con ello garantizar la permanencia académica del mayor número de educandos, con una evaluación continua, integral y cualitativa. (MEN 1994, p22)

Finalmente, en el decreto No. 1290, de 2009, en el artículo 1, se establece que la evaluación de los estudiantes será internacional, nacional (ICFES) e institucional, donde se define a la evaluación como “el proceso permanente y objetivo para valorar el nivel de desempeño de los estudiantes”.

Por otro lado, en su artículo 3, se dedican a los propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes, con cinco propósitos claros.

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
4. Determinar la promoción de estudiantes.
5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.

Por último, en su artículo 5, establece la escala de valoración nacional, con Desempeño Superior, Desempeño Alto, Desempeño Básico y Desempeño Bajo. Además, en Colombia cada Institución Educativa tiene la posibilidad de establecer las valoraciones de desempeño de las calificaciones, considerando las anteriormente mencionadas desde los desempeños más altos hasta los desempeños más bajos y también tendrá la posibilidad de crear los criterios y metodologías de evaluación de acuerdo con el sistema institucional de evaluación de los estudiantes.

Uno de los objetivos de la evaluación es identificar y analizar el desarrollo de competencias adquiridas durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes a través de la escritura o la oralidad y este es uno de los intereses de este trabajo.

Finalmente, al hacer este recorrido histórico sobre los orígenes y la evolución del concepto

de la evaluación, es importante resaltar que la evaluación dejó de centrarse únicamente en los contenidos y adicional y según el decreto 1290 los fines de la evaluación son identificar características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje.

De manera que, se enfoca en los aprendizajes de los educandos, es decir, el docente está en la facultad de realizar un tipo de evaluación donde se puedan evidenciar las dificultades y fortalezas para así realizar una planeación que favorezca su formación, en últimas se hace referencia a la evaluación para el aprendizaje.

2.2 Referente didáctico

2.2.1 Evaluación de los aprendizajes

Al revisar algunas concepciones de evaluación en la literatura y según lo expuesto en el apartado anterior, se identifican definiciones de significados pedagógicos y sociales, en las que se asignan a la evaluación funciones sociales que tienen que ver con la certificación del saber, funciones de control, funciones pedagógicas y funciones en la organización y gestión de la educación.

Entre algunas de las definiciones que se destacan y llaman la atención para esta investigación es esta: “el proceso de recogida, análisis e interpretación de resultados con el fin de valorarlos y que conlleva una toma de decisiones”. (Gairín, et al. (2009, p. 8) Pues según este autor, el objetivo es describir, valorar y conocer sobre los aprendizajes que están alcanzando los estudiantes y estos resultados implican necesariamente la toma de decisiones en los procesos de enseñanza, en los procesos de aprendizaje, en el currículo, y en el proyecto educativo institucional entre otros.

A la hora de evaluar según Ibáñez, (2019) es preciso tener claro el propósito formativo del curso; puesto que esto permite comprender ¿a quién?, ¿para qué? y ¿cómo se hará dicho proceso? Por otro lado, la evaluación debe permitir a los estudiantes comprender ¿Qué ha aprendido?, ¿Qué le falta por aprender?, ¿Qué campo del saber está en el proceso de aprendizaje? Y ¿Cómo se siente en ese proceso de aprendizaje? Así pues, Coll y Remesal (2009) definen la evaluación de los aprendizajes como un método de análisis, recopilación y valoración de los procesos de enseñanza-aprendizaje y sus resultados con dos funciones. La primera es función pedagógica, la cual es reflexiva y transformadora; la segunda es la función social, que es un instrumento certificador ante la sociedad y de rendición de cuentas de los docentes frente a la comunidad. En este estudio, para una parte de los docentes la evaluación es vista como la forma de acreditar el nivel de competencias de los estudiantes y la otra parte lo entiende como reguladora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por consiguiente, para los propósitos de este trabajo, es de particular interés el efecto que tienen los resultados de las caracterizaciones de las competencias en matemáticas de los admitidos al programa de Tecnología en Desarrollo de Software en su proceso de enseñanza y aprendizaje. En coherencia con ello, es pertinente enfocarse en la evaluación de los aprendizajes.

Como se había mencionado, de acuerdo con Dolores y García (2017), las concepciones de los profesores y de los estudiantes acerca de la evaluación, trazan el camino para los cambios, tanto a nivel del área de educación, como desde el enfoque matemático, por esta razón se hace el esfuerzo por hacer reflexiones sobre lo que se

entiende por la evaluación, la evaluación de los aprendizajes, la evaluación de las competencias y evaluación diagnóstica.

En ese orden ideas, el propósito de la evaluación diagnóstica que se realizó al grupo de estudio de este trabajo fue hacer una caracterización de las competencias básicas en matemáticas que han adquirido los estudiantes que ingresan al primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca y para dar respuesta a de una manera más detallada se describen los resultados de tal manera que tanto el profesor como los estudiantes tengan claridad sobre lo que han aprendido y lo que hace falta por aprender, para que posteriormente se hagan propuestas y cambios en su propuesta curricular para el curso.

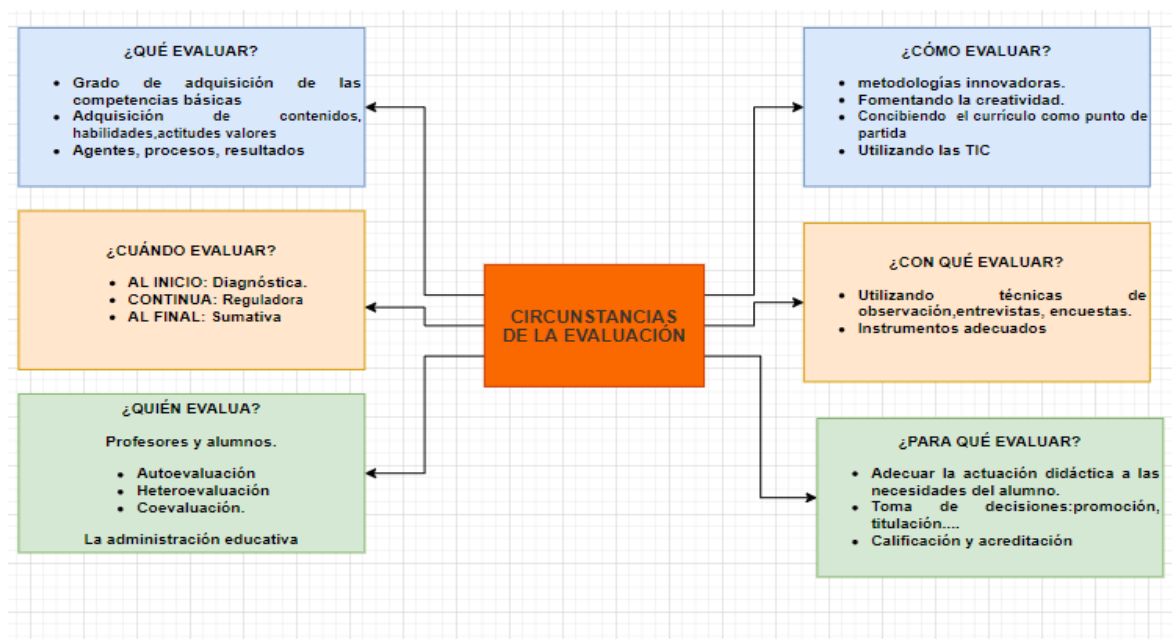
Por otro lado, autores como Pasek & Mejía (2017) dan cuenta de los tipos de evaluación, tales como la evaluación diagnóstica, la evaluación formativa y la evaluación final o formativa tales que:

- La Inicial o diagnóstica: es previa a la planificación de la enseñanza y aprendizaje.
- La Procesual o formativa: tiene lugar a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- La Final o sumativa: tiene la función de valorar los logros alcanzados por los estudiantes al final de un proceso con el fin de promover y certificar conocimientos y habilidades.

Así es como, en este trabajo como se ha mencionado se centró la atención en la evaluación diagnóstica, pues si bien existen varias propuestas, es importante reflexionar a través de sus resultados sobre los aprendizajes y en cómo estos pueden ser el punto de partida para hacer una investigación en la que la caracterización del desarrollo de competencias del grupo de estudiantes vaya más allá de una valoración cuantitativa.

Ahora preguntas como ¿Qué evaluar?, ¿Cuándo evaluar?, ¿Quién evalúa?, ¿Cómo evalúa?, ¿Con qué evalúa?, ¿Para qué evalúa? nos muestran que la evaluación no puede verse de forma aislada, por el contrario, depende de las múltiples relaciones dentro del sistema educativo, además implica que su función no es estática y varía con el tiempo. Algunas de las respuestas a estos interrogantes se describen en la siguiente imagen:

Figura 5. Circunstancias de la evaluación



Nota: tomado de Castillo, S y Cabrerizo, J. (2010) Evaluación de aprendizajes y competencias Pearson Educación S.A. Madrid página 23.

Es así como la evaluación se constituye en un elemento importante, cuyos resultados tendrán que ver con las decisiones sobre ajustes a contenidos, a las metodologías de enseñanza, a las formas de construir conocimientos en el aula y la gestión de ambientes de aprendizaje. En ese orden, es innegable la relación estrecha entre evaluación y currículo (Acevedo y García, 2000).

Por tanto, es necesario apelar al conocimiento profesional del profesor para que haya coherencia entre lo que se enseña, lo que se espera que el estudiante aprenda y lo que se evalúa. Si un estudiante responde de manera acertada a un conjunto de preguntas, no es una razón suficiente para determinar que sabe lo que se pretendía enseñar y por último en coherencia con esta investigación es fundamental usar los resultados de la evaluación para replantear procesos de enseñanza.

2.2.2 Evaluación diagnóstica

La evaluación según su función se ha categorizado en tres tipos. La evaluación diagnóstica para identificar el nivel de desarrollo de competencias de los estudiantes, la evaluación formativa que permite hacer un análisis durante el proceso de aprendizaje la que se emplean estrategias metodológicas para superar las dificultades y errores del proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación acumulativa o sumativa que es una prueba que se realiza al final del proceso de enseñanza-aprendizaje y que juega el papel de ser certificadora de los logros obtenidos. Cada una de ellas aporta componentes definitivos para crear ambientes de aprendizaje significativos.

De acuerdo con Bombelli (2013), de acuerdo con los resultados de la aplicación de una prueba diagnóstica inicial se pueden evidenciar las concepciones, los estadios del

desarrollo y las posibilidades que pueden desarrollar o dificultar un nuevo aprendizaje. Además, se evalúan y potencializan las capacidades de cada estudiante; puesto que, estos resultados de la evaluación diagnóstica orientan la mediación del docente en su práctica, le permite identificar errores de aprendizaje en los estudiantes, optar por nuevas metodologías, estrategias, elaborar nuevas propuestas pedagógicas, le aporta elementos para tomar decisiones en la evaluación y al formular, organizar y seleccionar los contenidos entre otros.

Es así como la evaluación diagnóstica aporta elementos que benefician el aprendizaje de los estudiantes y los procesos de enseñanza de los docentes. Por otro lado, el autor concluye que al socializar frente a los estudiantes los resultados de la prueba diagnóstica, se generó una toma de conciencia por parte de éstos y resaltó la importancia de tener en cuenta las dificultades de aprendizaje de cada uno para que los profesores puedan crear ambientes de aprendizaje contextualizados y reorganizar sus currículos. Finalmente, invita a replicar este tipo de estudios en carreras no afines a la facultad de ingeniería agrónoma y comparar los resultados con los expuestos por ellos.

Por su parte Banoy (2019) en su artículo “*La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en matemáticas en el marco del Programa*”, muestra cómo el uso de la evaluación diagnóstica en los procesos de enseñanza y aprendizaje permiten una mayor o máxima aproximación a los conceptos esenciales, para evidenciar el aprendizaje de los estudiantes; a través de esta se busca que en el aula haya un contrato didáctico asertivo, con ello hace referencia a que los tres ejes involucrados en el contrato, el profesor, el estudiante y el aula estén en armonía.

Por otro lado, en la educación matemática la existencia de los dominios conceptuales en los cuales se encuentran los estándares básicos de competencias, los procesos generales, los conocimientos básicos (pensamientos) y por último el contexto (de las matemáticas mismas, de la vida diaria, de otras ciencias) permite aterrizar las pruebas tanto la diagnóstica como la de salida. Ahora bien, el propósito de la prueba diagnóstica es identificar el nivel de competencias en las que se encuentran los estudiantes y de la prueba de salida es dar evidencias del nivel de competencias desarrollado después de la aplicación de la prueba diagnóstica.

La educación matemática no solo se encarga de la enseñanza sino de encontrar caminos posibles como lo menciona Banoy (2019) “...Precisamente cuando el estudiante realiza una actividad matemática, pone de manifiesto sus conocimientos matemáticos en la resolución de problemas...” (p. 62).

La autora también menciona que los resultados de la evaluación diagnóstica aportan información sobre los niveles de competencias y saberes de los estudiantes, además de que permite que los profesores reorganicen sus programas. Metodológicamente propone que las evaluaciones diagnósticas se deben estructurar con sus respectivos dominios conceptuales, crear una matriz de evaluación con el fin hacer una caracterización del desarrollo de competencias y que permita analizar varios componentes.

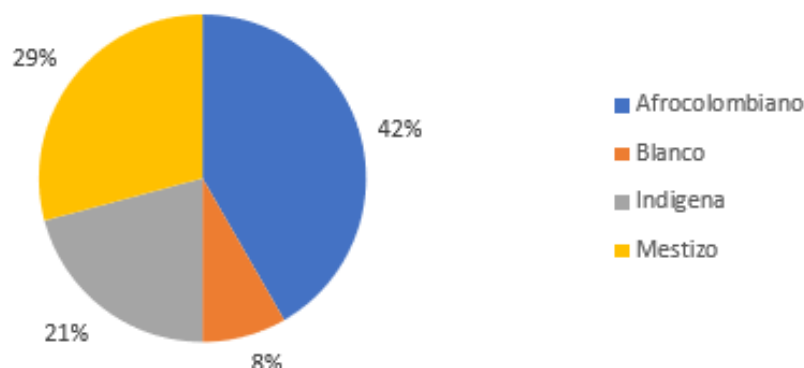
El primero tiene que ver con los contenidos específicos evaluados, el segundo con la caracterización de las preguntas, el tercero con el desempeño evaluado, el cuarto da cuenta de la clave o respuesta acertada y el quinto las características de cada tipo de respuesta (el

porqué de elegir esa opción de respuesta), la matriz de evaluación o análisis de la prueba justifica el ¿Por qué? y ¿para qué? de cada opción de respuesta en las preguntas cerradas.

Este tipo de caracterización en cada respuesta, permite hacer un análisis más amplio de las respuestas de los estudiantes de tipo descriptivo y cualitativo, identificando las dificultades y las competencias que se evidencian a luz de lo referentes teóricos y las unidades de análisis propuesta por la matriz, ya que de acuerdo con Jiménez (2017) redefinir la evaluación supone ver más allá de una simple relación evaluación-nota-tiempo, se debe de tener en cuenta los procesos de cada estudiante desde el nivel de educación básica hasta la Educación Superior.

En ese sentido, basados en la matriz de evaluación propuesta por Banoy (2019), se realiza la matriz para caracterizar las competencias de los estudiantes de tecnología en desarrollo de software, en un grupo conformado por 24 hombres con edades entre los 16 hasta y los 32 años, cuya población es en su mayoría afrocolombiana ocupando un porcentaje del 42% , el 29% son mestizos, el 21% indígenas y el 8% son blancos, la población afrocolombiana del curso, está por encima de otras etnias presentes visto de esta manera las dos comunidades minoritarias afros e indígenas suman el 63 % , que corresponde a más de la mitad del curso, en la siguiente figura 6 se ilustra la información encontrada a través de un diagrama circular con el porcentaje por grupo étnico.

Figura 6. Caracterización étnica del curso de matemáticas fundamental del programa de tecnología en desarrollo de software de la Universidad del Valle sede Norte del Cauca



Nota: elaboración propia a través de los datos encontrados en la evaluación diagnóstica, sobre la demografía del grupo.

2.2.3 Evaluación por competencias.

Para empezar, se realizará un barrido sobre las distintas concepciones sobre el concepto de competencias con autores como Vasco & Acosta (2013), Frade (2009), Valverde (2012), MEN (2010), OECD (2017), Gómez (2019), Rico (2006), Icfes (2021), luego se pasará a definir evaluación por competencias y por último evaluación por competencias en matemáticas, todas desde el campo nacional e internacional.

2.2.3.1 Competencias

Respecto de las distintas concepciones sobre el concepto de competencias, se ha tomado el texto de Vasco & Acosta (2013), en el que deja claro que para hacer una aproximación a este concepto es preciso comprender la diferencia y la relación entre los conocimientos, actitudes, capacidades y habilidades. Al respecto definen a las capacidades como las diferentes funciones cognitivas humanas elementales y las habilidades como el

resultado observable de la combinación de varias capacidades que se han desarrollado hasta llegar a un nivel de destreza gracias a la práctica de las tareas en las que estas se aplican. Son entonces las habilidades el producto de perfeccionar las capacidades, donde se asume a las capacidades algo innato, la unión de las capacidades con las habilidades permite desarrollar destrezas, lo cual abre el camino con respecto a especializarse sobre un conocimiento y a su vez este crea un desempeño apto dentro de tareas determinadas.

Con todo y lo anterior según el MEN (2010) y Vasco (2003), las competencias son el conjunto de habilidades y conocimientos desarrollados por las personas, que le dan acceso a comprender, interactuar y transformar el mundo en el que se encuentran realizando tareas nuevas distintas a las tareas rutinarias.

En ambas definiciones se mencionan los términos capacidades y habilidades, más aún con la claridad de la definición de habilidad como el conjunto de capacidades, en definitiva, la competencia es la habilidad de realizar una actividad totalmente nueva sin dejar atrás los conocimientos que antecede, en ese orden de acuerdo con la postura de Struyven y De Meyst (2010), citado en Valverde et al. (2012):

Las competencias representan un potencial para el comportamiento y no el comportamiento en sí. Si en realidad las competencias se ponen en práctica o no, depende de las circunstancias. (p. 53)

Otros autores definen a la competencia como la necesidad interactuar y dominar el entorno por medio de la acción, es pues la competencia:

Una capacidad adaptativa, cognitivo-conductual, específica que se despliega para responder a la demanda que se produce en un entorno determinado en un contexto sociohistórico y cultural, es un proceso de adecuación entre el sujeto, la demanda que existe en el medio y las necesidades que se producen, a mayor coherencia entre lo que exige el ambiente y lo que el sujeto realiza, mayor nivel de competencia, se es más competente. (Frade, 2009, p. 82)

Por otro lado, la relación de la competencia con la evaluación también aporta herramientas para su comprensión, tal como lo mencionado por la UNESCO (1999) en Frade (2009) sobre competencia;

El conjunto de comportamientos socioafectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea. (p. 83)

Por consiguiente, son los aprendizajes indispensables o vitales con los cuales cuenta el sujeto para participar de manera diligente y consciente en su proyecto de vida, también el MEN (2010), las define así:

Las competencias básicas constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo. Las competencias básicas son:

- Competencias científicas
- Competencias ciudadanas

- Competencias comunicativas
- Competencias matemáticas. (p 13)

En este trabajo se hará especial énfasis en las competencias en matemáticas, definiéndose desde el punto de vista de la OECD (2017) como:

La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto ayuda a las personas a reconocer la presencia de las matemáticas en el mundo y a emitir juicios y decisiones bien fundamentados que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos. (p, 64).

Finalmente, se concluye que el desarrollo de competencias matemáticas implica interpretar, representar, formular, ejecutar y argumentar matemáticamente disponiendo de conocimientos para los distintos contextos y además competente el saber, el saber hacer, el saber estar y el ser. Utilizando esos conocimientos de forma conveniente y adaptable ante las diferentes situaciones Vasco & Acosta (2013). Es así como, las competencias matemáticas son entonces el conjunto de habilidades y destrezas por medio de las cuales se identifican los niveles de desempeño alcanzado partiendo del ambiente de aprendizaje y sus conocimientos.

A modo de cierre, es pertinente enunciar que este se centrará en el análisis de competencias matemáticas por medio de un instrumento de análisis tales como la

resolución de problemas, la interpretación, la representación, la formulación, la ejecución y por último argumentación.

2.2.3.2 Evaluación por competencias

Según Wesker et al (2003) como se citó en Valverde et al (2012):

La evaluación por competencias ofrece oportunidades a los estudiantes al generar entornos significativos de aprendizaje que acercan sus experiencias académicas al mundo profesional, y donde pueden desarrollar una serie de capacidades integradas y orientadas a la acción, con el objetivo de ser capaces de resolver problemas prácticos o enfrentarse a situaciones “auténticas”. Estas competencias están compuestas por un conjunto de estructuras de conocimientos, así como habilidades cognitivas, interactivas y afectivas, actitudes y valores, que son necesarias para la ejecución de tareas, la solución de problemas y un desempeño eficaz en una determinada profesión, organización, posición o rol. (p.53)

En el mismo sentido, la competencia definida como un objeto de evaluación es la combinación de conocimientos y destrezas donde se desempeñan tareas. Además, requiere múltiples mecanismos, metodologías e instrumentos de evaluación como las rúbricas, las matrices y planeación para expresar una valoración. En ese orden de ideas, de acuerdo con De la orden, A, (2011), evaluar en efecto es acompañar a las competencias básicas con los instrumentos adecuado y de ahí la importancia de la relación entre la evaluación y la valoración del desarrollo de competencias.

Por otro lado, Frade (2009), menciona que la evaluación por competencias debe utilizar una metodología de análisis de evidencias por medio de estrategias cualitativa o cuantitativas donde se identifica los mecanismos para retroalimentar y proveer una medición significativa dado que de esto depende que sea una oportunidad de aprendizaje, esta evaluación tiene estadios que contribuyen a que sea continua.

Figura 7.Proceso continuo de evaluación por competencias



Nota: adaptado de Frade, L. (2009). Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato. México D.F.: Perseo.

Por último, la evaluación por competencias aporta elementos sustanciales para el crecimiento tanto académico como profesional de los estudiantes debido a que las situaciones significativas planteadas para cada nivel fortalecerán o mostrarán sus deficiencias con la finalidad de aportar y crear currículums más asertivos a las necesidades socioculturales, académicas y personales de cada uno, ahora mirar la evaluación por competencias en matemáticas, es un enfoque necesario para este trabajo.

2.2.4 La Evaluación por competencias en matemáticas nacional (estándares) e internacional.

2.2.4.1 Ser matemáticamente competente.

Empezamos por la definición construida sobre ser competente, siendo esta dar soluciones a situaciones en distintos contextos, ahora según el MEN (2006) en los Estándares básicos de competencias en matemáticas (EBC) ser competente implica saber, ser, saber hacer, saber cómo, cuándo y porqué hacerlo. También se habla de la relación estrecha sostenida con los procesos generales en los que ser competente tiene que ver con formular, plantear, transformar y resolver problemas en contexto de la vida diaria, siendo los estándares una base mínima de las competencias adquiridas que deben desarrollar los estudiantes.

En ese orden, ser matemáticamente competente, es poder plantear, formular, transformar y resolver problemas que involucran los conocimientos básicos en matemáticas en diferentes contextos como la vida cotidiana, las matemáticas mismas y su relación con otras ciencias, a través de los registros de representación, la argumentación, la modelación, el razonamiento, la comunicación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimiento. Si ser matemáticamente competente es saber y saber hacer donde se vincula la habilidad procedimental y la comprensión conceptual, entonces que será evaluar por competencias en matemáticas.

2.2.4.2 Evaluación por competencias en matemáticas

Los lineamientos curriculares (1998), define a la evaluación educativa así:

“Toda evaluación educativa es un juicio en donde se comparan los propósitos y deseos con la realidad que ofrecen los procesos, de aquí que la evaluación debe ser más una reflexión que un instrumento de medición para poner etiquetas a los individuos; lo que no excluye el reconocimiento de las diferencias individuales” (p. 85)

La evaluación educativa se espera, sea una parte de la toma de decisiones frente a los ambientes de aprendizaje, los lineamientos curriculares mencionan a los procesos generales, los conocimientos básicos y el contexto como los pilares para crear el currículo armonioso. Se define a los procesos generales como el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la ejecución y comparación de procedimientos.

Por su parte la OECD (2013), hace énfasis en que las competencias matemáticas tienen que ver con la capacidad de comunicar, representar, diseñar estrategias, utilizar herramientas matemáticas y explorar los distintos tipos de representación; los procesos: la formulación, ejecución, interpretación y argumentación, que en los lineamientos curriculares MEN (1998) son los procesos generales. a continuación, en la imagen (figura 8) se muestra el modelo de lo que significa una competencia matemática en la práctica y la relación de dichos procesos con el desafío del contexto en el mundo real, el pensamiento y la acción matemática.

Figura 8.Modelo de competencia matemática en la práctica



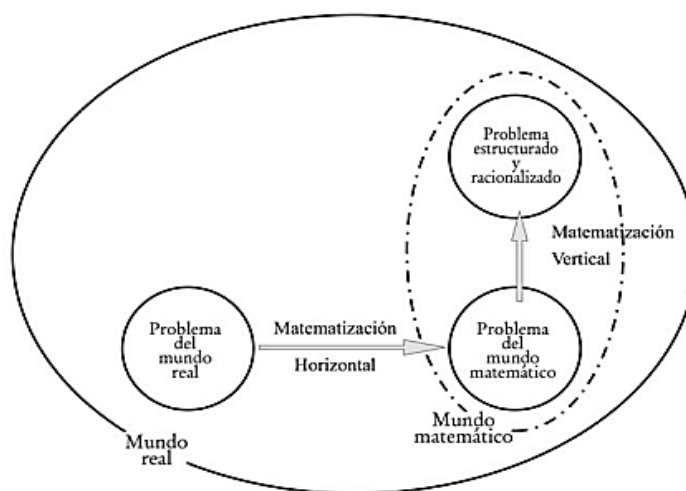
Nota: Imagen sobre el modelo de competencia matemáticas donde se tiene las capacidades matemáticas fundamentales y procesos. (OECD 2013, p 16).

En esta figura se puede ver el esquema donde OECD, relaciona todos los componentes que involucra una competencia en matemáticas y por tanto deben de tenerse en cuenta a la hora de evaluar por competencias; es así como la solución de problemas, los procesos matemáticos, el contenido matemático y el contexto son aspectos fundamentales a la hora de proponer el desarrollo de una competencia matemática.

Al respecto Rico(2006), señala que la evaluación PISA, propone medir hasta dónde son matemáticamente competentes los estudiantes próximos a ingresar la educación superior para resolver los problemas con éxito y en coherencia con ello él mismo afirma que la actividades matemática consiste en la resolución de problemas y está compuesto por

dos partes la matematización horizontal (el saber) y la matematización vertical (el saber hacer), a continuación la figura 8, se muestra el esquema gráfico sobre la relación entre ambas.

Figura 9.Proceso de matematización.



Nota: el esquema muestra la relación entre la matematización horizontal y vertical, siendo ambas el proceso de matematización *tomado de* Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. PNA, 1(2), 47-66

A partir de esta ilustración es pues la matematización el proceso donde el estudiante puede ser y saber hacer, ahora bien evaluar las competencias matemáticas procura generar una mirada distinta hacia el área de matemáticas o curso como solo una asignatura que cumplir o ganar proporcionando un acercamiento hacia los procesos de pensamiento implícitos por ende las evaluaciones por competencias en matemáticas tienen como propósito observar el nivel de desarrollo de las mismas para aportar al aumento de la calidad educativa (Icfes, 2020).

2.3 Referente curriculares

2.3.1 *Estándares básicos de competencias*

Inicialmente los estándares básicos de competencias se definen como el indicador sobre lo que se debe hacer y saber hacer para obtener un nivel de calidad previsto donde las evaluaciones internas y externas son instrumentos para entender qué tan próximo o alejado se está de cumplir con los estándares de calidad educativa. También definen a las competencias matemáticas como los conocimientos, destrezas, actitudes, carácter intelectual, inteligencia emocional, psicomotoras conexas entre sí donde se puede desarrollar de forma ágil, adaptable, eficiente con respecto a contextos nuevos y desafiantes, por otro lado las competencias matemáticas convocan tener ambiente de aprendizaje potenciados por planeaciones, currículos y programas didácticos con situaciones problemas significativas y condescendientes aportando elementos para profundizar en niveles cada vez más avanzados.(MEN, 2006).

Reanudando el tema las competencias matemáticas, presenta cinco procesos generales en el pensamiento matemático y lógico: Formulación, tratamiento y resolución de problemas es claves para desarrollar pensamiento matemático. La modelación permite decidir sobre las variables y sus relaciones entre ellas y utilizar procedimiento Siendo esta la ciencia de los modelos o patrones; la comunicación en particular da formas de expresar las preguntas, problemas, conjeturas y soluciones matemáticas; el razonamiento está relacionado con proporciones, teoremas, validez, interpretaciones en modelos materiales, dibujos y otros artefactos; la formulación comprobación y ejecución de procedimientos destaca los algoritmos donde se utiliza la automatización y reflexión.

Como resultado conocer sobre las competencias matemáticas es tratar sobre ser matemáticamente competente y su relación directa con el pensamiento matemático y lógico, donde se debe saber hacer en contextos, valiéndose de la agilidad, eficacia y habilidad. Luego si se emplean los cinco procesos generales en tal caso se nombra al pensamiento matemático y sus cinco derivados en otras palabras los conocimientos básicos siendo, el primero el pensamiento el numérico y sistemas numéricos, el segundo el espacial y sistemas geométricos, el tercero el métrico y sistemas de medida, el cuarto aleatorio y sistemas de datos, ultimo y quinto el variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Además, para que el acto educativo se deben incluir los contextos, tales como las matemáticas mismas, otras áreas y la vida diaria. (MEN, 1998).

Teniendo en cuenta lo anterior y aterrizándolo al grado undécimo de educación media, el Icfes (2021), las competencias a evaluar dentro de la prueba saber 11° se centran en estos tres procesos: la interpretación y representación, la formulación y ejecución y por último la argumentación. A continuación, una breve definición de cada una según el ICFES, en coherencia con el *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias* (OECD, 2017):

- La interpretación y representación, esta se centra el posibilitar la transformación de los distintos sistemas de representación de un objeto matemático, se espera que el estudiante tenga la facultad para moverse en los distintos tipos de representación, medio para posibilitar la comprensión.
- La formulación y ejecución, esta es la habilidad para encontrar las posibles soluciones de la situación problema.

- la argumentación, esta es la capacidad de dar conclusiones y justificar sus respuestas.

Por otro lado, según el Icfes (2021) los procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático en la prueba saber 11° se divide en tres categorías: estadística, geometría, el álgebra y el cálculo; estas a su vez en dos grupos de preguntas, las genéricas que permiten la interacción crítica de los ciudadanos con base a elementos matemáticos necesarios y las no genéricas que involucran contenidos propios del quehacer matemático aprendidos en la etapa escolar.

En la misma línea las situaciones o contextos de la prueba son cuatro:

- Familiares o personales, situaciones de la vida cotidiana al respeto de la salud, las finanzas entre otros.
- Laborales u ocupacionales, tareas desarrolladas dentro del ámbito laboral, sin ser propias de un área específica.
- Comunitarios o sociales, interacción social todo lo referente a economía, política, etc.
- Matemáticos o científicos, situaciones de las matemáticas mismas o de otras ciencias.

El referente curricular es pertinente con respecto a este trabajo, al analizar los componentes tenidos en cuentas en la prueba saber 11°, vista anteriormente se aterriza las preguntas de la evaluación diagnóstica en esta investigación.

Capítulo III

3. Metodología de la investigación

La metodología de este trabajo tiene un enfoque cualitativo, según Hernández, Fernández & Batista (2003). Esto es debido a que este estudio interpreta y analiza las competencias matemáticas de los estudiantes a través de la implementación de una evaluación diagnóstica, por otro lado, de acuerdo con Bautista (2007) esta investigación es proyectiva, se refiere a explorar, describir y proponer soluciones a situaciones presentes en el ambiente de aprendizaje, el tipo de variable es cualitativo.

Este tipo de investigación cualitativa enfatiza el enfoque social y cultural de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Lo que implica que en el desarrollo de la investigación es fundamental la recolección de evidencias, herramientas analíticas como las matrices, que permitan hacer una comparación entre los referentes teóricos analizados, los resultados de las aplicaciones de la prueba diagnóstica para dar cuenta de los objetivos propuestos y atender la problemática.

Dentro de este estudio cualitativo se tendrá en cuenta el método de estudio de caso, el que según Camargo (2021) consiste en poder describir y caracterizar una situación particular que tenga un interés de carácter investigativo. Este se llevará a cabo con un grupo de estudiantes de primer semestre del programa de Tecnología en Desarrollo de Software, de la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca, en el que se hará una caracterización de las competencias en matemáticas desarrolladas por este grupo de estudiantes durante la educación básica y media.

3. 1 Desarrollo metodológico:

Figura 10.Desarrollo metodológico, muestra de las cuatro fases.



Nota: la figura corresponde a una elaboración propia.

Fase 1. En esta fase se desarrollaron los aspectos generales de la investigación, se reunieron los antecedentes que se relacionan con la problemática y la justificación del trabajo, el planteamiento del problema y algunos aspectos que lo justifican, y finalmente, se establecieron un objetivo general y tres específicos.

Fase 2. En la segunda fase luego de la revisión de los fundamentos teóricos, se definieron las unidades de análisis para el diseño de la prueba diagnóstica con su correspondiente matriz de análisis.

Fase 3. En la tercera fase, se realizó la implementación de la evaluación diagnóstica y el análisis de los resultados para alcanzar el objetivo general propuesto y se realizó la

caracterización de las competencias en matemáticas de los estudiantes de primer semestre del programa Tecnología en Desarrollo de Software.

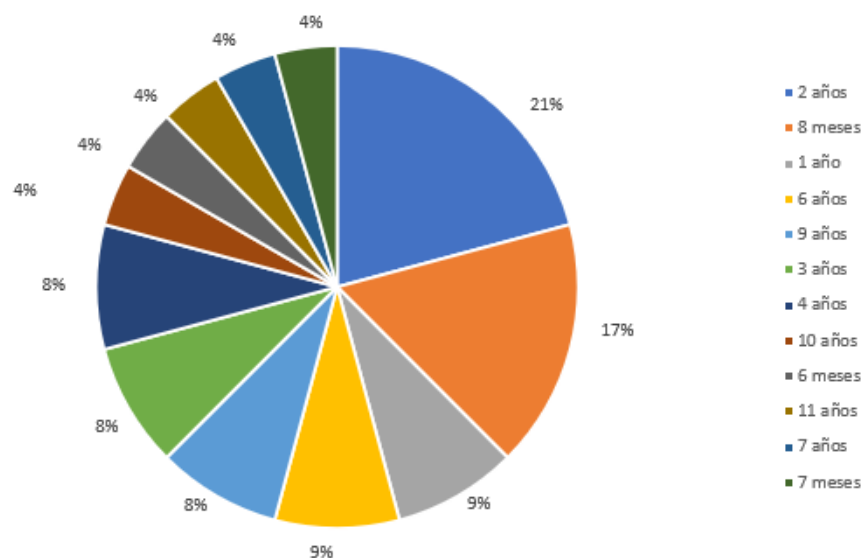
3.2 Contexto del trabajo y experimentación.

A fin de la implementación y posterior análisis se seleccionó como población 24 estudiantes de primer semestre matriculados en el programa desarrollo de software de la Universidad del Valle sede Norte del Cauca de la jornada nocturna, ubicada en Santander de Quilichao Departamento del Cauca, el grupo de análisis oscila entre los 16 a 32 años.

Los 24 estudiantes inician con un curso de matemáticas fundamentales, a través de la evaluación diagnóstica, en las primeras cinco preguntas (Ver anexo 1) se trató de indagar sobre sus experiencias y actitudes hacia las matemáticas; así como el grupo étnico al que pertenecen entre otros. En relación con las respuestas a estas preguntas se logra describir al grupo de la siguiente manera.

El 40% de los estudiantes finalizó el bachillerato entre 3 a 10 años y el 60% entre 7 meses y 2 años, se puede inferir que el grupo en su mayoría está conformado por estudiantes relativamente jóvenes con conocimientos “recientes.” En la siguiente imagen se describen de manera explícita los datos mencionados.

Figura 11. Tiempo de haber finalizado el bachillerato.



Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en por medio de las preguntas demográficas.

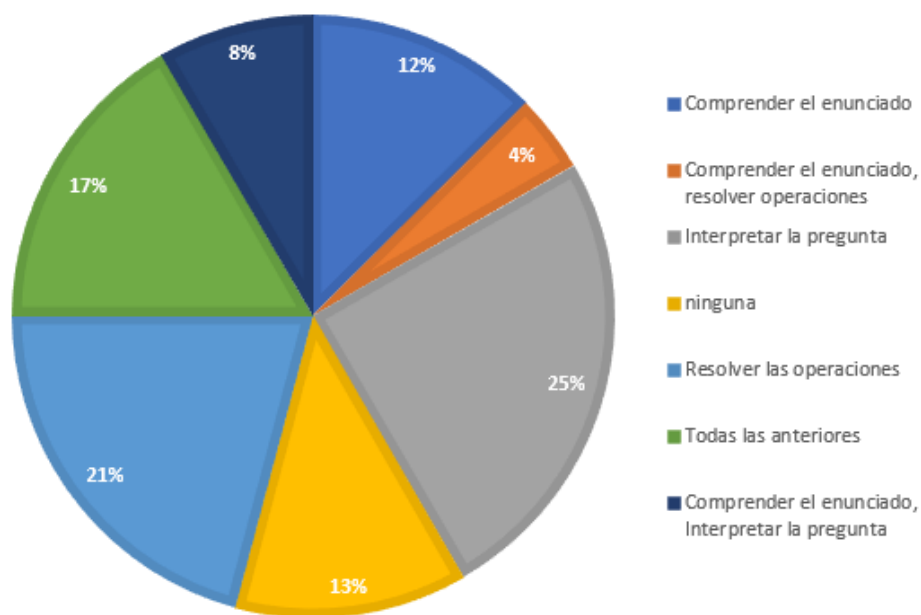
Por otro lado, más del 40% manifiestan que la razón o razones que los motivaron a ingresar a la Universidad tiene que ver en su mayoría con la intención de superarse, otros menos de 30 % manifestaron su interés por aprender a programar y, por último, con la menor frecuente refieren la influencia familiar; se puede concluir que los estudiantes de este programa, en su mayoría se matricularon en el programa por los deseos mejorar su situación actual y aprender.

Por otro lado, el 25 % expresaron que una de las mayores dificultades para resolver un problema matemático es lograr interpretar la pregunta, el 21% manifiesta que se les dificulta resolver las operaciones y el 17% declara mayores dificultades, comprender el enunciado, interpretar la pregunta y resolver las operaciones. El 13% manifiesta que no presenta ninguna dificultad para resolver problemas en matemáticas, al 12% solo se les

dificulta comprender el enunciado, al 8% se le dificultan comprender el enunciado e interpretar la pregunta y finalmente al 4% se le dificultad comprender el enunciado y resolver operaciones.

Analizando estas respuestas sobre una sola categoría, se puede afirmar que el 41 % de los estudiantes se les dificulta comprender el enunciado y de manera general se puede concluir que el 87% de los estudiantes presenta una o más dificultades para resolver problemas matemáticos, veamos la siguiente figura donde se ve explícito lo que he explicado anteriormente.

Figura 12. Dificultades para resolver problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

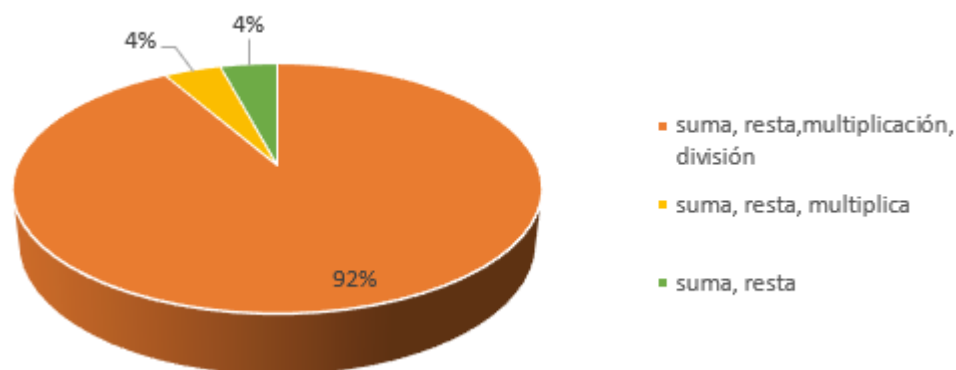


Nota: elaboración propia, con base los datos encontrados en la caracterización demográfica del curso.

Después de indagar si los estudiantes pueden o no resolver una o varias operaciones básicas como la suma, la resta, la multiplicación y la división, se obtuvo que el 92% de los

estudiantes puede resolver todas las operaciones básicas, el 4% no resuelven divisiones y por último el 4% no resuelve multiplicaciones y divisiones. Se puede concluir que casi todo el curso puede resolver operaciones básicas. Veamos el diagrama, de lo descrito antes.

Figura 13. Operaciones básicas, que pueden resolver los estudiantes



Nota: elaboración propia a partir de los datos, suministradas en las preguntas demográficas, concluyendo un resultado favorable con respecto a la capacidad de los estudiantes para resolver operaciones básicas.

Finalmente, los estudiantes manifestaron que los temas o temáticas que les causaron mayor dificultad en el bachillerato. Más del 70% de los estudiantes presentó dificultades con temas relacionados directamente con las matemáticas durante nivel de educación básica y media, los temas son, matemáticas avanzadas, álgebra, Calculo, Física, derivadas, integrales, ecuaciones, factorización, resolver polinomios, potenciación, raíces logaritmos, funciones lineales, planos cartesianos, geometría y trigonometría.

el 20% de los estudiantes afirma no presentar dificultad con ninguno de los temas vistos en el bachillerato, el 4% afirma presentar dificultades en áreas distintas a las matemáticas como la biología e inglés.

3.2.1 Instrumentos para la recolección de información

Tal como se mencionó la implementación de esta propuesta se realizó mediante un estudio de casos. Para la recolección de la información se empleó una evaluación diagnóstica en documento impreso, una matriz de análisis de los resultados para hacer la caracterización de las competencias y evidencias fotográficas y escritas de las respuestas de los estudiantes del programa tecnología en desarrollo de software.

Para el diseño de la prueba diagnóstica y la matriz de análisis se toma el trabajo de Banoy (2019), en su capítulo “*La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en matemática en el marco del programa y el proyecto*”. Para el diseño de la prueba se seleccionan preguntas teniendo en cuenta las pruebas ICFES (2020), ICFES (2015), investigaciones como Grueso (2019), libros académicos de Jiménez (2011) y Stewart et al. (2006) acorde con el desarrollo de pensamiento numérico, pensamiento variacional y pensamiento geométrico.

Para analizar los resultados de la evaluación diagnóstica se elaboró una matriz para las preguntas cerradas de selección múltiple, en las que se describen el número de pregunta, el contenido específico evaluado, la caracterización de la pregunta, el desempeño evaluado, y por último la interpretación respecto a cada una de las preguntas.

Para el caso de las preguntas abiertas, se elaboró una matriz de análisis en donde se incluye la competencia evaluada, el contenido específico, la caracterización de la pregunta, el desempeño esperado, una posible interpretación o interpretaciones de las respuestas variadas de los estudiantes, en las que se intentó categorizar según las tendencias en las

respuestas y diversidad de estrategias para resolver o intentar resolver los problemas propuestos.

La matriz de análisis es un instrumento de evaluación, diseñada por medio de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar adecuadamente la información consignada por cada estudiante en la evaluación diagnóstica. En las siguientes rejillas se describen los resultados agrupados de la evaluación diagnóstica, realizando una revisión cualitativa descriptiva sobre las respuestas que dieron los estudiantes con su respectiva interpretación. Tal como se muestra a continuación

Tabla 1. Matriz de análisis preguntas cerradas**Pregunta 1.**

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de la pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta (se resalta en negrita la respuesta correcta)
Interpretación de la fracción como relación y porcentaje	Fracciones como relaciones y porcentajes	Esta pregunta se ubica en el contexto de actividades que implican la resolución de problemas en situaciones en las que los estudiantes usen los significados de fracción como relación y como porcentaje.	Comprende y resuelve problemas en los que se involucran la fracción como relación y como porcentaje.	A. Si el estudiante selecciona la pregunta A, es posible que se le dificulte la interpretación del enunciado del problema y no comprenda la relación que hay entre el conjunto de los adultos y el conjunto de los niños. Por lo tanto, solo esté considerando al conjunto de los niños y realice la operación $3900/7000 \times 100 = 39/70 \times 100$ que es aproximadamente el 56%.

				B. Si el estudiante selecciona la pregunta B, es posible que haya realizado un mal cálculo se le dificulte realizar el algoritmo suma y por tal motivo el número de adultos es el mismo que de niños, asumiendo que la cantidad de adultos que ingresó es el 50%.
				C. Si el estudiante selecciona la pregunta C, significa que realizó la adicción únicamente de los adultos y niños que ingresaron de lunes a viernes al zoológico entonces la entrada de adultos de lunes a viernes sería $300+500+300+700+300=2100$ y la entrada de los niños de lunes a viernes sería $700+800+200+600+500=2800$ por ende el porcentaje de adultos que entraron al zoológico sería $2100/4900 \times 100=21/49 \times 100=42\%$ por parte del estudiante hubo un error en la interpretación de la pregunta y de la información que muestra la tabla.

					D. El estudiante que seleccione esta pregunta construyó, manejó y utiliza los sistemas numéricos, al interpretar el enunciado, adicionando el total tanto de adultos que ingresaron durante toda la semana ($300+500+300+700+300+300+700=3100$) y de los niños ($700+800+200+600+500+500+600=3900$) que como resultado se obtiene un valor de 7000. Luego logró identificar la relación o la razón entre el total de adultos sobre el total de personas que entraron en esa semana $3100/7000= 31/70$, y luego el significado de esta relación en forma de fracción como un porcentaje, cuya representación es del 44% que se obtuvo de multiplicar cociente de la fracción por 100
--	--	--	--	--	--

Pregunta 2.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de la pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Interpretación de la estructura multiplicativa en conjuntos numéricos	Estructura multiplicativa en los números reales.	En esta pregunta el estudiante debe interpretar la información suministrada en esquemas para dar cuenta de sus características básicas e inferir el uso de sus significados en un contexto real.	Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.	A. Si el estudiante selecciona la opción A, al leer el enunciado, significa que posiblemente no logró interpretar la relación entre la información presente en la tabla y los procedimientos expuestos en el esquema para poder responder a la pregunta.
				B. Si el estudiante selecciona la opción B, significa que no logra interpretar la información de la tabla y hacer uso de esta para responder la pregunta, puesto que en la información no es explícito el procedimiento para determinar el total de personas que ingresaron en la semana.
				C. Si el estudiante selecciona la opción

				C, interpreta que con el proceso solo se puede calcular y comparar el dinero recaudado en la semana por concepto de entradas (adultos o niños). Sin embargo, otros valores del sitio turístico, como los gastos, son desconocidos, por lo que no es posible calcular la ganancia total del sitio.
				D. Si el estudiante selecciona la opción D, interpreta que la cantidad de niños que entraron durante la semana se debe multiplicar por 16.000, por lo que, con el proceso, no se podría determinar cuánto dinero se recaudó por este tipo de entrada. ¹

¹ Adaptado de ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 3.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formulación y ejecución en conjuntos numéricos	Conjunto de los números reales, orden posicional, número ordinal	En esta pregunta el estudiante, plantea e implementar estrategias aditivas y multiplicativas que lleven a resultados adecuados, a través de las propiedades de los conjuntos, utilizando el valor posicional de las cifras de un número.	Resuelve un problema que contiene información cuantitativa o esquemática empleando la estructura aditiva y multiplicativa.	A. Si el estudiante selecciona la opción correcta A, indica que suma el número de niños que ingresaron durante la semana que es 3,900 y lo multiplica por el valor de entrada ($3,900 \times 19,0000 = 74,100,000$) que equivale a 74,100,000 en una semana. Luego, hace el mismo proceso con los datos de los adultos que ingresan ($3,100 \times 27,000 = 83,700,000$) que equivale a 83,700,000 en una semana. Finalmente, suma estos resultados para determinar el recaudo total que equivale a 157,8 millones de pesos en una semana. Lo que significa que si el estudiante selecciona esta respuesta aplica estrategias aditivas y multiplicativas para resolver problemas en un contexto real y comprende el valor posicional de las cifras.

				B. Si el estudiante selecciona la opción B, es por no ha comprendido el valor posicional y la forma de escribir el número, sin embargo, realiza correctamente el proceso para determinar el recaudo total.
				C. Si, el estudiante selecciona la opción C, indica que interpreta parcialmente el problema, dado que inicialmente calculó el número total de personas que ingresaron, pero multiplicó el total de las entradas (7000) por un mismo valor (27,000) y obtiene 189 millones de pesos.
				D. Si el estudiante seleccionó la opción D, indica que no interpretó el enunciado ni la información suministrada en el segundo esquema, dado que en este se explica que el resultado de esta opción surge de multiplicar el número de entradas de niños durante la semana (3900) por 16,000 lo que sería igual a 62,4 millones de pesos, sin tener en cuenta el enunciado y los demás datos suministrados. ²

² Adaptado de ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 4

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Interpreta y representa La relación funcional entre magnitudes	Relaciones funcionales entre magnitudes	Esta pregunta se ubica en el contexto de actividades que plantean e indagan relaciones funcionales entre una dupla de magnitudes. Para responderla es necesario comprender la relación que guardan el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas en los servicios de fotocopiado COPIMAX y PUNTOCOM.	Reconocer la relación funcional que guardan las dos magnitudes puestas en consideración: el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas dadas las condiciones del enunciado.	A. Si el estudiante selecciona la opción A, se toma en consideración que el número mínimo de fotocopias que una persona puede sacar en COPIMAX es una (1), pero, además, que para obtener el valor a pagar es necesario considerar el cargo fijo semanal.

				B. Si el estudiante selecciona la opción de B de respuesta al igual que el ítem anterior, indica que el número mínimo de fotocopias que una persona puede sacar en COPIMAX es una (1), sin embargo, no se identifica que para obtener el valor a pagar se debe considerar el cargo fijo semanal.
				C. Si el estudiante selecciona la opción correcta C muestra que el valor a pagar por el número de fotocopias mínimas que se pueden sacar (que es cero) es igual al cargo fijo semanal, pues este debe ser considerado para ello. De manera que ha logrado identificar la relación de dependencia entre el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas dadas las condiciones del enunciado.
				D. Si el estudiante selecciona la opción D pone en consideración que el número mínimo de fotocopias a sacar es cero, pero en este ítem no se considera el cargo fijo semanal como un valor que influye en el valor a pagar en la fotocopidora COPIMAX.³

³ Grueso et al. (2019) Una mirada a las matemáticas en el aula. Cali. Universidad del Valle.

Pregunta 5

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta sobre la relación funcional entre magnitudes	Relaciones funcionales entre magnitudes	Esta pregunta se ubica en el contexto de actividades que plantean e indagan relaciones funcionales entre duplas de magnitudes. Para responderla es necesario comprender la relación que guardan el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas tanto en el servicio de fotocopadoras COPIMAX como en PUNTOCOM.	Reconocer la relación entre funciones (dadas por las condiciones del enunciado) de tal manera que permita hacer una comparación entre el valor a pagar en cada uno de los servicios de fotocopadoras teniendo en cuenta el número de fotocopias sacadas en una semana.	A. Si el estudiante selecciona esta opción, se puede inferir que hasta cierto número de fotocopias sacadas será mayor el valor a pagar en el primer servicio (COPIMAX) porque se cobra un cargo fijo semanal y en el segundo servicio (PUNTOCOM) no; sin embargo, el valor a pagar por fotocopia sacada después de un tiempo transcurrido es mayor en este último servicio. Lo que demuestra que el estudiante no logra identificar el comportamiento de las variables al transcurrir el tiempo.

				B. Si los estudiantes seleccionan esta opción han identificado que, para obtener el valor a pagar semanal por parte de la universidad, es necesario considerar el número de fotocopias sacadas en cada uno de los servicios de fotocopiado y la variación de estas funciones al transcurrir el tiempo.
				C. Los estudiantes que seleccionan esta opción no reconocen la relación funcional que hay entre el número de fotocopias sacadas y el valor a pagar semanal, esto es, desconocen que el segundo valor (el costo) depende necesariamente del primero (número de copias).
				D. Los estudiantes que tomen esta opción como correcta no identifican que, de acuerdo con las condiciones del problema, el valor del cargo fijo en el servicio COPIMAX debe incluirse para obtener el valor a pagar semanalmente.⁴

⁴ Grueso et al. (2019) Una mirada a las matemáticas en el aula. Cali. Universidad del Valle.

Pregunta 6.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta Un modelo sobre la relación funcional entre magnitudes	Relaciones funcionales entre magnitudes	Esta pregunta se ubica en el contexto de actividades que plantean e indagan relaciones funcionales entre una dupla de magnitudes. Para responderla es necesario comprender la relación que guardan el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas en el servicio de fotocopador COPIMAX.	Usa propiedades y modelos funcionales para analizar situaciones y para establecer relaciones funcionales entre variables que permiten estudiar la variación en situaciones escolares y extraescolares.	A. Si los estudiantes seleccionan la opción A de respuesta es porque han identificado la relación de dependencia entre el valor de las fotocopias y el número de copias sacadas, pero no están teniendo en cuenta el cargo fijo para sacar fotocopias en COPYMAX.
				B. Si los estudiantes seleccionan la opción de respuesta B, indica que han identificado la relación de dependencia entre el costo de las fotocopias (C) y el número de copias sacadas (n), teniendo en cuenta el cargo fijo. Logrando

				describir esta relación con una expresión algebraica.
				C. Si los estudiantes seleccionan la opción C como la respuesta, significa que no reconocen la relación funcional en el análisis de la situación, ni las variables involucradas, siendo el costo de las copias (C) la variable dependiente y el número de fotocopias la variable independiente (n).
				D. Si los estudiantes seleccionan la opción D de las respuestas, no reconocen la relación funcional en el análisis de la situación, ni las variables involucradas (dependiente (C) costo de las copias, independiente (n) número de fotocopias), sin embargo, tiene en cuenta el valor fijo. ⁵

⁵ Grueso et al. (2019) Una mirada a las matemáticas en el aula. Cali. Universidad del Valle.

Pregunta 7.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta soluciones respecto a las relaciones funcionales entre magnitudes	Relaciones funcionales entre magnitudes	Esta pregunta se ubica en el contexto de actividades que plantean e indagan relaciones funcionales entre una dupla de magnitudes. Para responderla es necesario comprender la relación que guardan el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas en el servicio de fotocopador COPIMAX.	Reconocer la relación funcional (dadas por las condiciones del enunciado) que guardan las dos magnitudes puestas en consideración: el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas, en los dos servicios de fotocopadoras.	A. Los estudiantes que responda la opción A, identifican el total de fotocopias sacadas por PUNTOCOM pero no tuvieron en cuenta que en el enunciado la pregunta está orientada hacia el otro servicio de fotocopiado COPIMAX.

				B. Los estudiantes que responden la opción B, logran identificar los totales de copias que pueden sacar cada uno de los servicios, sin embargo, en el enunciado pretende determinar la diferencia entre estas, es decir el número de copias de más.
				C. Los estudiantes que seleccionan la opción C, están interpretando bien el enunciado, reconocen la relación funcional, logran identificar el valor numérico de una variable dada la otra y comparan estos resultados al identificar cuántas copias adicionales se podrían sacar con el servicio de COPYMAX.
				D. Los estudiantes que elijan la opción D, no reconocen la relación funcional en el análisis de los datos. ⁶

⁶ Grueso et al. (2019) Una mirada a las matemáticas en el aula. Cali. Universidad del Valle.

Pregunta 8

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta sobre las condiciones geométricas.	Geometría elemental.	Esta pregunta está en el contexto de actividades que involucran la geometría elemental, en la que se indaga sobre las figuras geométricas que no se pueden formar dados tres puntos, en los que O es el centro de una circunferencia y puntos P, P' son dos puntos de la circunferencia diferentes a O).	Comprender y transformar la información a partir de una construcción geométrica, sus definiciones y propiedades.	A. Los estudiantes que respondan la opción A, forman el triángulo isósceles con los tres puntos dados P, P' y O, sin embargo, no comprenden el enunciado.
				B. Los estudiantes que respondan la opción B, identifican que al tener los tres puntos distintos P, P' y O (donde P, P' son dos puntos de una circunferencia y O es su centro), no se puede trazar el radio de la circunferencia; lo que indica que tiene clara la definición de radio y la diferencia con el diámetro.

				C. Los estudiantes que respondan la opción C interpretan que, con los tres puntos dados P, P' y O, se puede formar un triángulo equilátero, sin embargo, no comprenden la pregunta del enunciado.
				D. Los estudiantes que respondan la opción D interpretan que, con los tres puntos dados P, P' y O son colineales; sin embargo, no siempre tres puntos diferentes con estas características en una circunferencia los son. Es decir, reconocen que se puede trazar el diámetro, pero bajo alguna restricción, aunque la respuesta no corresponde a la pregunta del enunciado. ⁷

⁷ ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 9.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Interpreta las propiedades geométricas y su relación con la trigonometría	Propiedades del triángulo y teorema del seno.	Esta pregunta se sitúa en el contexto de las actividades que implican la interpretación de información y las propiedades de las representaciones geométricas.	Comprender y transformar la información cuantitativa y esquemática presentada en las representaciones de figuras geométricas.	A. Los estudiantes que respondan la opción A, no interpretan los datos suministrados en el enunciado, en la figura geométrica y en la expresión dada. Además, identifican solamente la relación entre los ángulos y no la relación entre los ángulos y los lados de un triángulo empleando el teorema del seno. B. Los estudiantes que responden la opción correcta B, identifican la información cuantitativa del enunciado, con relación a la medida del radio y los ángulos, identifica la propiedad de triángulo representado en el octágono regular (en la que la suma de sus ángulos internos es 180) y usa el teorema del seno para identificar que la expresión suministrada permite hallar el valor del segmento PQ.

				C. Los estudiantes que seleccionan la opción C no interpretan el enunciado, puesto que la expresión dada permite calcular la medida de un segmento y no de un ángulo además la medida del ángulo QOP, está dada en la representación geométrica.
				D. Los estudiantes que seleccionan la opción D, identifican que con la expresión dada pueden calcular la medida de un segmento, sin embargo, no identifican que el segmento OQ es el radio y la medida del radio está dada en el enunciado del problema, además demuestra que hay dificultades en la comprensión del teorema del seno. ⁸

⁸ ICFES. (2015). SABER 11° 2016 Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas prueba saber 11° grado. Santafé, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 10.

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta funciones trigonométricas	Funciones trigonométricas y sus transformaciones.	Esta pregunta se sitúa en el contexto de actividades que involucran la modelación de situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas en las que se emplean sus transformaciones.	Formula y ejecuta estrategias para resolver problemas que involucran la modelación, empleando representaciones algebraicas a partir de situaciones de variación periódica representadas en el plano cartesiano.	A. Los estudiantes que responden la opción A, interpretan que como la amplitud de la curva es 2, la curva está trasladada 36 unidades hacia arriba respecto al eje horizontal, tiene periodo 3, e inicia en un valor mayor que 0, pero no identifican que la función trigonométrica que representa la gráfica es la función seno, esto indica que no tienen clara la diferencias entre estas dos funciones trigonométricas y por tanto, la expresión que para ellos corresponde a la curva es $F(t) = 2 \cos(2\pi/3)t + 36$.
				B. Los estudiantes que responden la opción B consideran la ordenada del punto más alto de la gráfica (38 grados centígrados) como la cantidad de unidades en que se trasladó hacia arriba la curva. Además, consideran que la amplitud es el número de unidades que hay en

				el eje horizontal (3), y como la curva inicia en un valor mayor que 0, suponen que está asociada a la función coseno; por tanto, para ellos la expresión que corresponde a la curva es: $F(t) = 3 \cos(2\pi / 3) + 38$ Esto indica que los estudiantes presentan dificultades para identificar la relación funcional entre el comportamiento de la temperatura y el transcurrir del tiempo; además se le dificulta identificar a partir de la gráfica las condiciones iniciales y de variación en la temperatura fundamentales para modelarlas en una expresión algebraica.
				C. Los estudiantes que seleccionan la opción C, a partir de la gráfica identifican que la curva está trasladada 36 unidades hacia arriba respecto al eje horizontal en el tiempo 0, con una amplitud de 2 y tiene periodo 3, además el tipo de variación corresponde a el comportamiento de la función seno. Por tanto, la expresión algebraica que corresponde a la curva es $F(t) = 2 \sin(2\pi / 3) + 36$. En general el estudiante demuestra que puede modelar situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas en las que se emplean sus transformaciones.

				D. Los estudiantes que selecciona la opción D identifican que la relación funcional entre las variables de la gráfica corresponde al comportamiento de la función seno, sin embargo, se le dificulta identificar sus transformaciones, puesto que al considerar que la amplitud es el número de unidades que hay en el eje horizontal (3) están confundiendo el periodo con la amplitud. Además, se les dificulta identificar las condiciones iniciales, puesto que en el tiempo cero la temperatura es 36 grados y no 38. Por estas razones para ellos la expresión algebraica de la curva es $F(t) = 3 \text{ SEN } (2\pi / 3) + 38$.⁹
--	--	--	--	---

⁹ ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 11

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta usando argumentos geométricos	Construcciones geométricas.	Esta pregunta involucra contextos de actividades en las que es posible apoyarse en construcciones geométricas para argumentar, resolver y formular problemas en contextos matemáticos.	Formula y ejecuta estrategias para resolver problemas que evidencian la capacidad para determinar la figura que representa correctamente un procedimiento geométrico.	A. Los estudiantes que seleccionan la opción A, consideran que los segmentos MN y PQ se intersecan en el centro R de la circunferencia y, por tanto, se cortan mutuamente en dos partes congruentes, concluyendo la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin embargo, el error es que la construcción no garantiza que MN y PQ se intersecan en un punto medio R.
				B. Los estudiantes que seleccionan la opción B, observan que se han construido dos triángulos congruentes y, por tanto, la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin

				embargo, no tiene en cuenta que los puntos M y N deben ser vértices de los triángulos.
				C. Los estudiantes que seleccionan la opción C consideran que M y N deben ser los centros de las circunferencias concluyendo que los triángulos formados son equiláteros, por tanto, la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin embargo, no tienen en cuenta que el segmento PQ debe intersecar a MN en R.
				D. Los estudiantes que seleccionan la opción correcta D, realizan los pasos indicados para la construcción puesto que siguiendo los pasos de la construcción se tiene que se construyen dos triángulos equiláteros MNP y MNQ, luego se traza el segmento PQ intersecando a MN en R. ¹⁰

¹⁰ ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 12

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta modelos utilizando expresiones algebraicas	Ecuaciones lineales con dos variables.	Esta pregunta se sitúa en el contexto de actividades que implican la interpretación de la información de un problema a partir de una expresión algebraica para resolverla, argumentar y formular respuestas en contextos matemáticos. El estudiante primero identifica las variables presentes X como el número menor y el número mayor Y es 6 veces X, luego formula la expresión $3(x + 6x) = 63$ dado que el triplo de la suma de dos	Utilizo expresiones algebraicas para modelar situaciones problemas con dos variables y resolverlas.	A. Es posible, que los estudiantes que seleccionaron la opción A, identificaron que el valor del número menor es 3 y entendieron que el triplo indica que se debe multiplicar por 3. Sin embargo, omitieron que el enunciado completo indica que es el triplo de la suma de los números y no el triplo del número, además no identificaron que el número mayor es 6 veces el menor.

		números es 63. Resuelve y obtiene $21X=63$, luego $X=3$, Remplaza X en la Ecuación de Y obteniendo $Y=18$, Con ello justifica que el número mayor es 18.		
				B. Los estudiantes que seleccionan la opción correcta B, Identifican que si bien los números son X y Y y $X>Y$ entonces hay dos ecuaciones lineales tales que una sería $3(x + y) = 63$ y la otra $X=6$, de manera que al emplear un método de solución como el de sustitución identifica que el valor de $X=18$.
				C. Los estudiantes que seleccionan la opción C, no utilizan expresiones algebraicas para modelar situaciones problemas con dos variables y resolverlas. De manera que o no lograron interpretar bien el enunciado o cometieron errores en los algoritmos.
				D. Los estudiantes que seleccionan la opción C, no utilizan expresiones algebraicas para modelar situaciones problemas con dos variables y resolverlas. De manera que o no lograron interpretar

				bien el enunciado o cometieron errores en los algoritmos. ¹¹
--	--	--	--	---

¹¹ ICFES (2016). Concursos docentes y directivos docentes: prueba de actitud numérica, Bogotá, Ministerio de Educación Nacional.

Pregunta 16

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta sobre la validez de una afirmación respecto a la razón de cambio	Razón de cambio	Esta pregunta se sitúa en el contexto de actividades donde se verifica la capacidad para analizar la validez de una afirmación sobre la interpretación de una razón de cambio.	Argumentar, a través de información suministrada, validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	A. los estudiantes que seleccionan la opción A, interpretaron que, si la velocidad máxima del auto es de 100 km/h, entonces, cada hora el auto recorre 100 km manteniendo dicha velocidad. Por tanto, en 100 horas el auto recorrerá, a su velocidad máxima, = 100.000 km, por lo que la afirmación de Karen es falsa.
				B. Los estudiantes que seleccionan la opción B consideran que para calcular la distancia recorrida en 100 horas se debe dividir la velocidad máxima entre 100, de manera que no han comprendido la razón de cambio entre la distancia y el tiempo según la información suministrada por el problema. Además, pudo en principio plantear la relación, pero fallar en el algoritmo puesto que en lugar de multiplicar dividió.

				C. Los estudiantes que selecciona la opción C, no han comprendido la razón de cambio entre la distancia y el tiempo según la información suministrada por el problema y es posible que consideren que en la expresión el 100Km/h está significa que el auto recorrerá 100 km en 100 horas.
				D. Los estudiantes que seleccionan la opción D, no comprenden el orden de la relación entre las cantidades suministradas por el problema y consideran que significa lo mismo recorrer 100 km en una hora que en 100 horas el auto recorre 1 km. ¹²

¹² Adaptado de ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Tabla 2. Matriz de análisis preguntas abiertas**Pregunta 13**

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Interpreta y representa el orden de los números racionales.	Propiedad de la tricotomía en los números racionales.	Para desarrollar la pregunta abierta el estudiante debe emplear el lenguaje simbólico y sus conocimientos acerca de la propiedad de la tricotomía en el conjunto de los números racionales. Además, de comprender, comparar y ordenar la información, haciendo uso del lenguaje simbólico, especificando si los números racionales indicados son $>$, $<$ o $=$ y empleando como herramienta la	Comprende las relaciones de orden del conjunto de los números racionales y transforma en lenguaje simbólico haciendo uso de la propiedad de la tricotomía en el conjunto de los números racionales.	1. El estudiante logra representar números racionales negativos en forma de fracción a su forma decimal y compararlos. Identifica las representaciones de números racionales menores que cero como fracciones y cómo decimales, los compara y los ordena.

		recta numérica para ubicar los números u otro tipo de representaciones.		
				2. El estudiante logra representar números racionales negativos decimales en forma de fracción o viceversa y compararlos.
				3. El estudiante logra comparar y ordenar número enteros y números racionales representados en forma de fracción tales como 2 y $-54/27$.
				4. Compara y ordena números racionales decimales finitos.
				5. No responde

Pregunta 14

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta soluciones a problemas que involucran la ecuación cuadrática.	Resolución de problemas empleando la ecuación cuadrática.	Con esta pregunta abierta se pretende identificar la capacidad del estudiante para expresar en términos de variables, formular una ecuación y modelar una situación en la que debe hallar las dimensiones de un terreno rectangular, dados la medida del ancho y del área de éste. Así el estudiante primero debe identificar las condiciones iniciales del problema y expresar las cantidades desconocidas en términos de variables. Por ejemplo, si x es el ancho entonces $x+8$ es el largo, luego como el área del terreno rectangular es 2900 pies^2 y el área de un	Plantea y diseña estrategias para resolver problemas en diferentes contextos empleando a la ecuación cuadrática.	1. Emplea una figura geométrica para representar la situación, pero no logra modelar y resolver el problema.

		rectángulo se calcula multiplicando el largo por el ancho, el modelo resultante para esta situación es $(x + 8) \cdot x = 2900 \text{ pies}^2$. Al resolver esta ecuación se tiene $x^2 + 8x - 2900 \text{ pies}^2 = 0$ que resulta ser una ecuación cuadrática. Para este caso, las soluciones de la ecuación son $x=50$ y $x=-58$, seleccionado como solución la cantidad positiva 50 ft cuya medida corresponde al ancho del terreno. Por último, debe argumentar que el ancho es $x=50$ y como el largo está determinada por la ecuación $x+8$ debe reemplazar $50+8$ y finalmente calcular el largo=58.		
				2. Identifica las dimensiones y justifica su respuesta empleando una ecuación cuadrática y apoyándose en diferentes registros de representación (el gráfico o el lenguaje natural o el lenguaje algebraico o todos a la vez).

				3. Intenta resolver el problema, pero confunde las dimensiones, confunde el área del cuadrado con la del triángulo o falla en el algoritmo.
				4. No emplea ningún tipo de registro para dar respuesta al problema, esto puede significar que se le dificulta resolver problemas geométricos empleando ecuaciones cuadráticas.
				5. Responde no recuerdo, no sé el procedimiento para resolver esta pregunta, que significa que el estudiante reconoce que no resuelve problemas geométricos empleando ecuaciones cuadráticas. ¹³

¹³ Stewart et. al. (2006). Precálculo Quinta edición Matemáticas para el cálculo. México D, F: Thomson Brooks cole

Pregunta 15

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Formula y ejecuta estrategias para la solución de problema que involucran la función afín.	Modelación e interpretación de situaciones en contextos de otras ciencias que involucran la función afín	Con esta pregunta abierta, se pretende identificar cómo el estudiante diseña estrategias apoyándose de herramientas matemáticas como modelos y definiciones fenómenos de variación que involucran contextos matemáticos como la función afín, la pendiente de una recta y la ecuación de la recta dados el punto y la pendiente. El estudiante primero debe identificar las parejas ordenadas, en la que se hace explícito el costo en función de los kilómetros recorridos en los meses de febrero (800, 400.000) y marzo (1200,500.000). Estos datos corresponden a la razón de	Plantea y resuelve situaciones problemas del contexto real o matemático que implican la exploración de posibles asociaciones o correlaciones entre variables estudiadas que implican el paso del lenguaje natural al lenguaje algebraico.	1. Identifica que debe partir de dos pares ordenados, pero no logra realizar la representación algebraica.

		cambio para Y y X, con estos valores puede calcular la pendiente reemplazando de la siguiente manera $m = (500,000 - 400,000) / (1200 - 800)$ y así la pendiente $m = 250$. Finalmente para formular el modelo, hace uso de la ecuación de la recta dados un punto y la pendiente $(y - y_1) = m(x - x_1)$ y tomando los datos del mes de febrero (800, 400.000) el modelo puede plantearse así $C(x) - 400.000 = 250(x - 800)$ y al resolverlo el modelo de la función es $C(x) = 250x + 200.000$.		
				2. Representa en el plano cartesiano la relación funcional entre el costo y la cantidad de kilómetros recorridos. Pero no logra identificar

				la pendiente y la expresión algebraica.
				3. . No responde la pregunta y no realiza ningún procedimiento.
				4. Manifiesta de manera explícita que no recuerda o entiende la función lineal ¹⁴

¹⁴ Adaptado de Jiménez, R (2011). Matemáticas IV. Funciones. Juárez, México. Person Educación.

Pregunta 17

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta la validez de afirmaciones matemáticas en el contexto de los conjuntos numéricos	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	Con esta pregunta se pretende identificar la capacidad del estudiante para argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios, donde el estudiante debe comprender que el conjunto de los naturales son un subconjunto del conjunto de los números enteros y el conjunto de los naturales es equivalente al conjunto de los números enteros positivos. Dicho esto,	Justifica la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos.	1. Si el estudiante responde verdadero, no comprende la relación de contención entre los conjuntos numéricos propuestos, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Z, pero no todos los elementos de Z pertenecen a N.
				2. Si el estudiante responde falso, comprende la relación de contención entre los conjuntos numéricos propuestos en el enunciado, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Z, pero no todos los elementos de Z pertenecen a N.

		todos los elementos del conjunto de los números naturales pertenecen al conjunto de los números enteros, pero no todo elemento del conjunto de los números enteros pertenece al conjunto de los naturales.		3. Si el estudiante no responde, es posible que no comprende la relación de contención entre el conjunto de los números naturales N y el conjunto de los números enteros. Z¹⁵
--	--	---	--	---

¹⁵ García, A. (2017). Curso de Nivelación en matemáticas. Universidad del Valle, sede Norte del Cauca.

Pregunta 18

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta la validez de afirmaciones matemáticas en el contexto de los conjuntos numéricos	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	Con esta pregunta abierta se pretende identificar la capacidad del estudiante para argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios, en donde el estudiante comprende que todo número natural es racional, es decir se pueden expresar de la forma a/b donde a y b son enteros y b es diferente de 0, es así como los números naturales son subconjunto de los números racionales.	Justifica la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos.	1. Si el estudiante responde verdadero, comprende la relación de continencia entre los conjuntos numéricos dados tales que $N \subset Q$, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Q .
				2. Si el estudiante responde falso, no comprende la relación de contenencia entre los conjuntos numéricos dados tales que $N \subset Q$, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Q .

				3. Si el estudiante no responde, es posible que no comprende la relación de contención entre el conjunto de los números naturales N y el conjunto de los números Racionales Q . ¹⁶
--	--	--	--	---

¹⁶ García, A. (2017). Curso de Nivelación en matemáticas. Universidad del Valle, sede Norte del Cauca.

Pregunta 19

Competencia	Contenido específico evaluado	Caracterización de pregunta	Desempeño evaluado	Características de los tipos de respuesta
Argumenta la validez de afirmaciones matemáticas en el contexto de los conjuntos numéricos	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	Con esta pregunta se pretende identificar la capacidad del estudiante para argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios, donde el estudiante debe comprender que los conjuntos de los números racionales e irracionales son disyuntos. Es decir, los números Irracionales no se pueden expresar de la forma a/b , donde a y b son enteros y b es diferente de 0.	Justifica la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos.	1. Si el estudiante responde verdadero, no comprende que los conjuntos numéricos dados son disyuntos puesto que $Q \cap I$, es decir si un elemento x pertenece a Q , este elemento no pertenece a I .
				2. Si el estudiante responde falso, comprende que los conjuntos numéricos dados son disyuntos puesto que $Q \cap I$, es decir si un elemento x pertenece a Q , este elemento no pertenece a I .

				3. Si el estudiante no responde, es posible que no comprende el conjunto de los números racionales Q y el conjunto de los números Irracionales I son disyuntos. ¹⁷
--	--	--	--	---

¹⁷ García, A. (2017). Curso de Nivelación en matemáticas. Universidad del Valle, sede Norte del Cauca.

3.2.2 Estructura de la evaluación diagnóstica

Para el diseño de esta propuesta tomando como referencia para estructurar el artículo titulado “La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en matemática en el marco del programa”, escrito por Banoy (2019), la temática de esta propuesta se enfoca en una prueba diagnóstica con su respectiva matriz de análisis, para así identificar en los estudiantes los niveles de competencias matemáticas con los cuales ingresan a la educación superior.

Se diseñaron trece preguntas de selección múltiple y única respuesta y seis preguntas abiertas. Cada pregunta de selección múltiple, con sus respectivas opciones de respuesta tiene un propósito claro cómo se mostró en las anteriores matrices de análisis, y que están relacionados con la revisión de los referentes teóricos a continuación se presenta la estructura general de evaluación diagnóstica.

Tabla 3. Descripción de evaluación diagnóstica

Partes de la evaluación diagnóstica	Descripción
Parte uno. Instrumento de recolección de datos demográficos (Anexo 1)	En la primera parte en las preguntas de la A hasta la E, es una contextualización sociodemográfica y personalizada sobre cada estudiante se realizó una caracterización del contexto en la se determinan las

edades, dificultades en matemáticas, grupo étnico, el tipo de operaciones que pueden resolver, las razones o motivos para ingresar a la universidad en especial al programa de tecnología en desarrollo de software.

Parte dos. Preguntas cerradas
(Anexo 1)

Este instrumento de análisis caracteriza las competencias desarrolladas por los estudiantes mediante los procesos generales, los contextos y el pensamiento matemático (ser matemáticamente competente)

En la segunda parte se inicia la evaluación diagnóstica de la pregunta 1 hasta la 12 y por último la 16 son preguntas cerradas, utilizando contexto desde la vida diaria hasta las matemáticas mismas, ellos deben realizar la interpretación y proceder a dar una única respuesta sobre son preguntas de selección múltiple, el objetivo es caracterizar las competencias desarrolladas de los estudiantes como la resolución de problemas, argumentación, modelación, formulación e interpretación.

Parte tres preguntas**Abiertas (Anexo 1)**

La parte tres consta de seis preguntas abiertas, donde se analizar la comunicación, diferentes representación y razonamiento que los estudiantes por medio de sus registros de manera detallada. Se caracterizaron las competencias desarrolladas como la argumentación y validez de sus afirmaciones con respecto a los conjuntos numéricos la formulación y ejecución de estrategias para dar solución a una situación que involucra las ecuaciones o funciones también la interpretación y representación de los números racionales.

Capítulo IV

4. Análisis de resultados

Según los resultados de la implementación de la evaluación diagnóstica aplicada a los 24 estudiantes de tecnología en desarrollo de software, a continuación, se describen los hallazgos de sus respuestas a la luz de las matrices de análisis y los referentes teóricos se realizó una caracterización de las competencias en matemáticas que han desarrollado durante la educación básica y media. Además, se aclara que dicha caracterización es una aproximación descriptiva y cualitativa de las competencias.

4.1 Análisis de los resultados de las preguntas de selección múltiple con única respuesta de la 1 hasta la 12 por último la 16

Al inicio se muestra en una tabla la cantidad de estudiantes que respondieron cada opción de respuesta por cada pregunta y luego se realiza la descripción de los resultados encontrados.

Tabla 4. Datos pregunta número 1.

Respuesta	Estudiantes
A	3
B	2
C	4
D	14
No responde	1

Según las respuestas a la pregunta Número uno, 14 de 24 estudiantes seleccionan la respuesta D; lo que significa posiblemente que ellos utilizan los sistemas numéricos, al interpretar el enunciado, adicionando el total tanto de los adultos que ingresaron durante toda la semana como de los niños, obtenido un total de 7000 personas. Además, lograron identificar la relación o la razón entre el total de adultos sobre el total de personas que entraron en esa semana $3100/7000 = 31/70$ y luego el significado de esta relación en forma de fracción como un porcentaje, cuya representación es del 44% que se obtuvo de multiplicar el cociente de la fracción por 100. A continuación, se muestran en la imagen las representaciones realizadas por uno de los estudiantes.

El estudiante realiza en la hoja de preguntas, sus operaciones para llegar al resultado.

entrada							
Adultos	300	300	500	700	300	300	700
Niños	700	800	200	600	500	500	600

$7000 \times 0.44 = 3080$
 $7000 \times 0.31 = 2170$
 $3080 + 2170 = 5250$

1. ¿Qué porcentaje del total de personas que ingresaron esta semana son adultos?

A. 56%
 B. 50%
 C. 42%
 D. 44%

3080 → Mas cercano

Figura 14. Respuesta Estudiantes -Pregunta 1-opción D

El estudiante realiza operaciones, sumando el total de adultos y el total de niños para indicar la cantidad en cada categoría.

entrada								
Adultos	300	300	500	700	300	300	700	3100
Niños	700	800	200	600	500	500	600	3900

1. ¿Qué porcentaje del total de personas que ingresaron esta semana son adultos?

A. 56%

B. 50%

C. 42%

☒ D. 44%

Figura 15. Respuesta Estudiantes -Pregunta 1-opción D

Los estudiantes expresan el valor de la entrada y luego realizan la suma total por categoría de entrada.

27 ADULTOS
19 NIÑOS

entrada								
Adultos	300	300	500	700	300	300	700	3100
Niños	700	800	200	600	500	500	600	3900

1. ¿Qué porcentaje del total de personas que ingresaron esta semana son adultos?

A. 56%

B. 50%

C. 42%

☒ D. 44%

Figura 16. respuesta estudiante, pregunta 1-opción D

Por otro lado, podemos decir que otro resultado que ocurrió con poca frecuencia es que 4 de los 24 estudiantes respondieron la opción C, esto da cuenta de que, es posible que los estudiantes comprenden que con el proceso solo se puede calcular y comparar el dinero recaudado en la semana por concepto de entradas (adultos o niños). Sin embargo,

otros valores del sitio turístico, como los gastos, son desconocidos, por lo que no es posible calcular la ganancia total del sitio, veamos la siguiente figura:

Los estudiantes marcan la opción de respuesta C sin realizar ningún procedimiento.

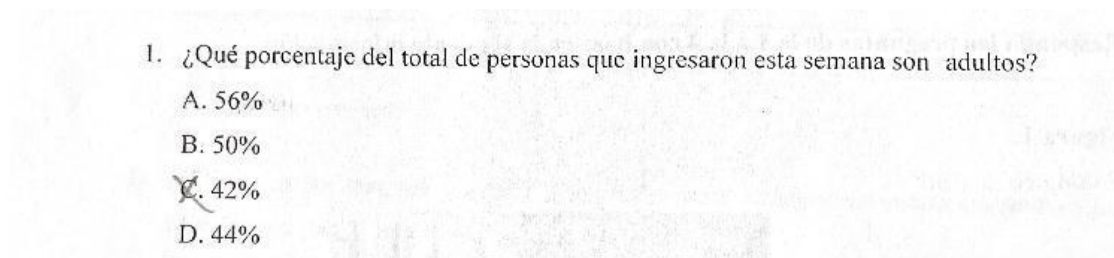


Figura 17.Respuesta Estudiantes-pregunta 1-opción C

Además 3 de los 24 estudiantes seleccionaron la pregunta A, lo que puede significar que se les dificulta la interpretación del enunciado del problema y no comprendan la relación que hay entre el conjunto de los adultos y el conjunto de los niños. Por lo tanto, solo están considerando al conjunto de los niños y realizaron la operación $3900/7000 \times 100 = 39/70 \times 100$ que es aproximadamente el 56%.

Los estudiantes realizan procedimientos sobre el total por categoría, sin embargo, no se puede ver algún registro de procedimiento para justificar su respuesta, veamos la siguiente figura:

entrada		600		1400	60			
Adultos	300	300	500	700	300	300	700	3100
Niños	700	800	200	600	500	500	600	3900

$1000 + 1200 + 1000 = 3200$
 $\frac{3200}{8000} = 40\%$

1. ¿Qué porcentaje del total de personas que ingresaron esta semana son adultos?

A. 56%
B. 50%
C. 42%
D. 44%

Figura 18. Respuesta- Estudiantes-pregunta 1-opción A

Finalmente, 1 de los 24 estudiantes no seleccionaron ninguna respuesta, esto puede significar que una de las causas pudo ser que no comprendió el problema a tal magnitud que no logró plantear alguna estrategia, así fuese errada. Pero que 23 de los 24 estudiantes hayan intentado responder a esta pregunta es una acción alentadora que indica que los estudiantes al menos comprenden parte del enunciado, como se evidencia en la siguiente figura.

El estudiante realiza procedimientos como respuesta a los datos de la tabla, sin embargo, no se inclina por ninguna respuesta.

entrada								
Adultos	300	300	500	700	300	300	700	
Niños	700	800	200	600	500	500	600	

1. ¿Qué porcentaje del total de personas que ingresaron esta semana son adultos?
 A. 56%
 B. 50%
 C. 42%
 D. 44%

$\frac{3100}{8000} = 38.75\%$
 $\frac{3900}{8000} = 48.75\%$
 $\frac{3100 + 3900}{8000} = 43.75\%$
 $\frac{3100}{3900} = 79.5\%$
 $\frac{3900}{3100} = 126\%$
 $\frac{3100}{3900} \times 100 = 79.5\%$
 $\frac{3900}{3100} \times 100 = 126\%$

Figura 19. Respuesta- Estudiantes-pregunta 1-ninguna respuesta

En este caso podemos concluir que 14 de los 24 estudiantes posiblemente comprenden y resuelven problemas en los que se involucran la fracción como relación y como porcentaje, pero a 10 de los 24 se les dificulta, porque usan datos que no están en problema o que no tienen sentido y también porque es posible que se les dificulte la interpretación del enunciado del problema y no comprendan la relación que hay entre conjuntos o cantidades.

Tabla 5.Datos pregunta número 2

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	4
C	10
D	5
No responde	1

Según las respuestas a la pregunta número dos, 10 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción C, lo que puede significar que ellos utilizaron la estructura multiplicativa en los números reales, al comprender y transformar la información cuantitativa vista en esquemas. Además, comprendieron según el proceso que solo se puede calcular y comparar el dinero recaudado en la semana por concepto de entradas (adultos o niños) pero otros valores del sitio turístico, como los gastos, son desconocidos, por lo que

no es posible calcular la ganancia total del sitio, como se puede evidenciar en las siguientes figuras:

El estudiante expresa por medio del lenguaje natural, la justificación de cada opción.

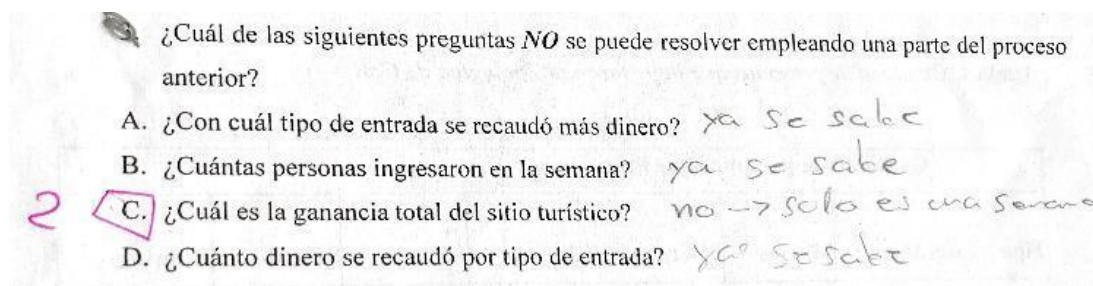


Figura 20. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción C

Los estudiantes expresan marcando su opción de respuesta, veamos la siguiente figura:

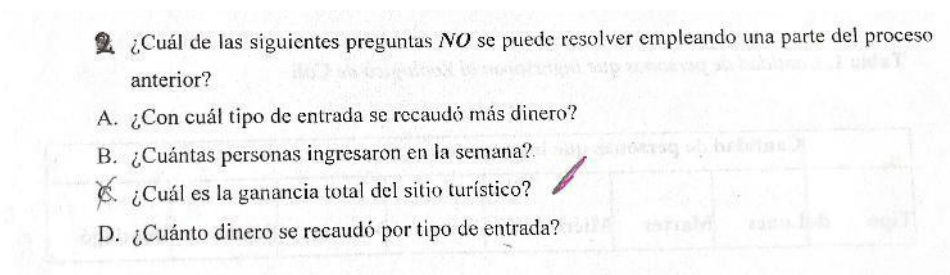


Figura 21. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción C

Por otro lado, la segunda respuesta con mayor número de estudiantes fue la D, en la que 5 de 24 estudiantes, optaron por ésta, pues es posible que interpretaron que, al estar los tres pasos articulados, sería un error solo calcular el valor por tipo de entrada, realizando una inferencia, donde se ignoran las posibilidades y la información suministrada en la pregunta, como se muestra en la figura a continuación:

Los estudiantes marcan únicamente la opción de respuesta, no se evidencia ningún otro tipo de registro con respecto a su escogencia.

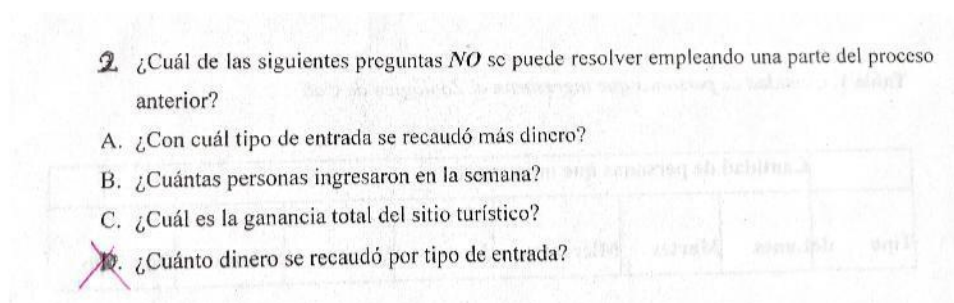


Figura 22. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción D

Luego 4 de 24 estudiantes seleccionaron la opción B, lo que significa que es posible que los estudiantes no lograron interpretar la información de la tabla y hacer uso de esta para responder la pregunta, puesto que en la información no es explícito el procedimiento para determinar el total de personas que ingresaron en la semana, veamos la siguiente imagen en la que el estudiante se limita a marca la opción a su parecer, sin adicionar registros relacionados a continuación se puede evidenciar en la siguiente figura:

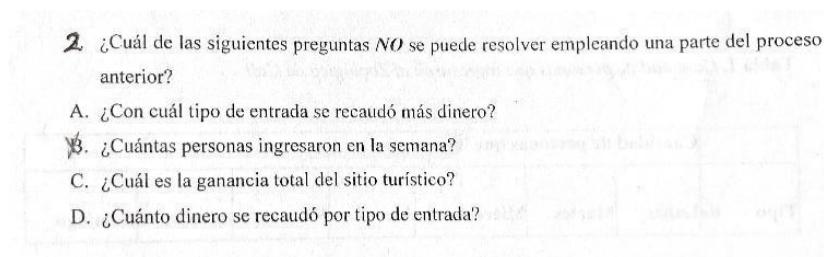


Figura 23. Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción B

Además, 4 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción A, esto se puede interpretar como que, al leer el enunciado, posiblemente no lograron interpretar la relación entre la información presente en la tabla y los procedimientos expuestos en el esquema para poder

responder a la pregunta. Lo mismo pudo ocurrir para el estudiante que no respondió la pregunta, por lo tanto, a continuación, una imagen donde se puede evidenciar que solo se limita a responder, como lo ilustra la siguiente figura:

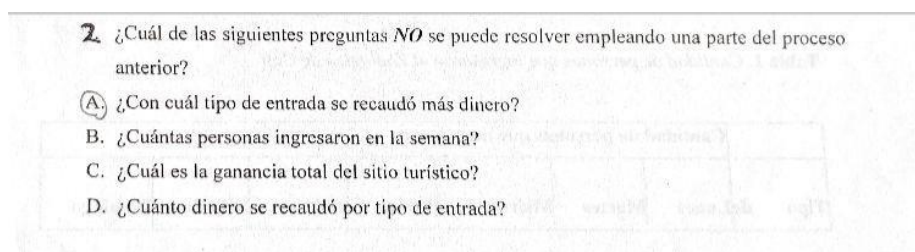


Figura 24.Respuesta- Estudiantes-pregunta 2-opción A

Por último, se puede inferir que sólo 10 de los 24 estudiantes posiblemente comprenden y transforman la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos para la resolución de problemas. Puesto que a la mayoría se les dificultó la interpretación de la información presente en tablas, enunciados, esquema y la relación entre estos diferentes registros de representación.

Tabla 6.Datos pregunta número 3.

Respuesta	Estudiantes
A	12
B	4
C	2
D	2
No responde	4

Según la respuesta a la pregunta tres, 12 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta A, lo que puede significar que aplican estrategias aditivas y multiplicativas para resolver problemas en un contexto real y comprenden el valor posicional de las cifras. además, suman el número de niños que ingresaron durante la semana que es 3,900 y lo multiplicaron por el valor de entrada ($3,900 \times 19,000 = 74,100,000$) que equivale a 74,100,000 en una semana. Luego, hicieron el mismo proceso con los datos de los adultos que ingresan ($3,100 \times 27,000 = 83,700,000$) que equivale a 83,700,000 en una semana. Finalmente, sumaron estos resultados para determinar el recaudo total que equivale a 157,8 millones de pesos en una semana, a continuación, se muestra el registro de lo mencionado por medio de las figuras:

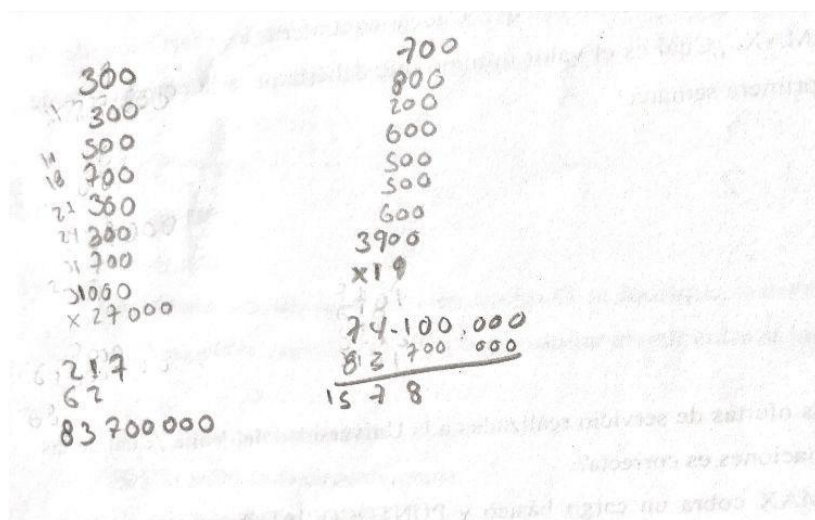


Figura 25. Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción A

$$\begin{array}{r}
 3100 \times 17 \\
 \underline{62} \\
 217 \\
 83700.000 \\
 74100.000 \\
 \hline
 157800.000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3900 \times 19 \\
 \underline{39} \\
 351 \\
 74100.000 \\
 83700.000 \\
 \hline
 157800.000
 \end{array}$$

Figura 26.Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción A

Luego la segunda opción con mayor frecuencia fue la B con mayor número de respuestas, donde 4 de 24 estudiantes que se inclinaron por esta respuesta lo que puede significar que no han comprendido el valor posicional y la forma de escribir el número, sin embargo, realizan correctamente el proceso para determinar el recaudo total, así pues, en la siguiente figura se puede evidenciar:

$$\begin{array}{r}
 224.000 \times 3100 \\
 \underline{000000} \\
 270000 \\
 81000 \\
 83700.000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2810.000 \times 3900 \\
 \underline{000000} \\
 11710000 \\
 57000 \\
 74100.000 \\
 83700.000 \\
 \hline
 157800.000
 \end{array}$$

Figura 27.Respuesta- Estudiantes-pregunta 3-opción B

También ocurrió que 4 de los 24 estudiantes no seleccionaron ninguna de las opciones de respuesta, con ello se infiere que existe una dificultad para el planteamiento e implementación de estrategias aditivas y multiplicativas que lleven a resultados adecuados, a través de las propiedades de los conjuntos, utilizando el valor posicional de las cifras de un número completo.

Por otro lado, 2 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción C, esto se entender como que interpretan parcialmente el problema, dado que inicialmente calcularon el número total de personas que ingresaron, pero después multiplicaron el total de las entradas (7000) por un mismo valor (27,000) y obtiene 189 millones de pesos.

Además 2 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción D, con ello se puede inferir que posiblemente no interpretó el enunciado ni la información suministrada en el segundo esquema, dado que en este se explica que el resultado de esta opción surge de multiplicar el número de entradas de niños durante la semana (3900) por 16,000 lo que sería igual a 62,4 millones de pesos, sin tener en cuenta el enunciado y los demás datos suministrados.

Por último, se puede deducir que posiblemente 12 de los 24 estudiantes planean e implementan estrategias aditivas y multiplicativas que llevan a resultados adecuados, a través de las propiedades de los conjuntos, utilizando el valor posicional de las cifras de un número, dado que a los demás estudiantes se les dificulta interpretar el enunciado e ignoraron la información suministrada para poder diseñar una estrategia pertinente para dar una respuesta acertada.

Tabla 7. Datos pregunta número 4.

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	4
C	16

D	
No responde	

Inicialmente 16 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta C, con lo cual se puede evidenciar que es posible que reconocen la relación funcional que guardan las dos magnitudes, por ende, muestran que el valor a pagar por el número de fotocopias mínimas que se pueden sacar (que es cero) es igual al cargo fijo semanal, pues este debe ser considerado para ello. De manera que han logrado identificar la relación de dependencia entre el número de fotocopias sacadas en una semana y el valor a pagar por ellas dadas las condiciones del enunciado.

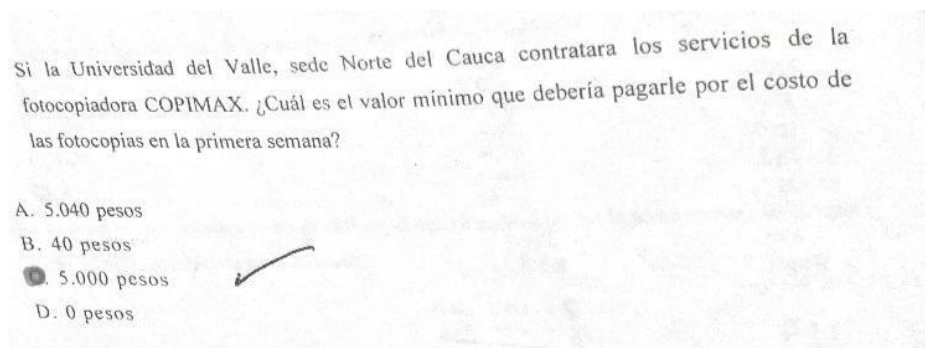


Figura 28.Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción C

Ahora 4 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta A, es posible entonces que este grupo, toman en consideración que el número mínimo de fotocopias que una persona puede sacar en COPIMAX es una (1), pero, además, que para obtener el valor

a pagar es necesario considerar el cargo fijo semanal, veamos la figura que ilustra los explicado antes:

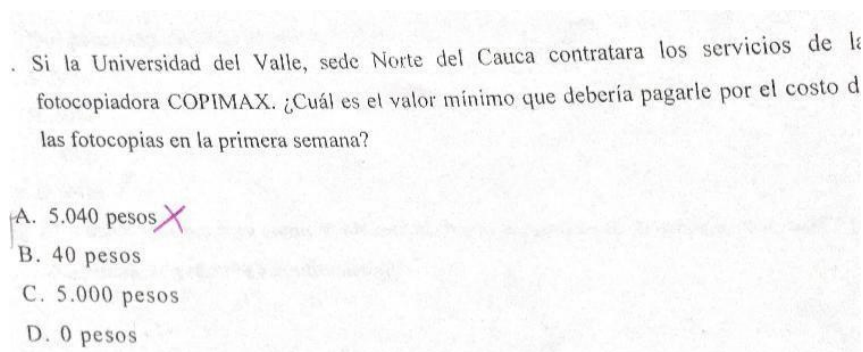


Figura 29. Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción A

Otra respuesta con la misma frecuencia de la anterior es la opción B, donde 4 de los 24 estudiantes afirman que el número mínimo de fotocopias que una persona puede sacar en COPIMAX es una (1), sin embargo, no se identifica que para obtener el valor a pagar se debe considerar el cargo fijo semanal.

También cabe mencionar que ninguno de los estudiantes eligió la opción de respuesta D, la cual indicaría que posiblemente los mismos ponen en consideración que el número mínimo de fotocopias a sacar es cero, pero en este ítem no se considera el cargo fijo semanal como un valor que influye en el valor a pagar en la fotocopidora COPIMAX a continuación la figura que ilustra:

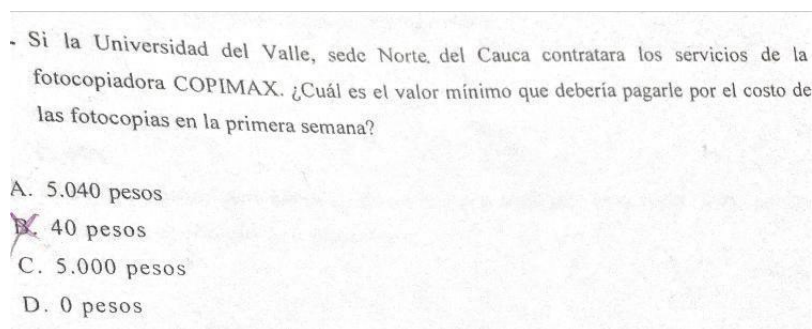


Figura 30. Respuesta- Estudiantes-pregunta 4-opción B

Podemos concluir que es posible que más de la mitad del curso, es decir 16 de 24 estudiantes comprender la relación funcional que guardan una dupla de magnitudes y hacen una interpretación adecuada que les permitió dar respuesta a los esperado, sin embargo 8 de los 24 estudiantes, se les dificulta poder identificar las relaciones funcionales entre las magnitudes dadas a partir de las condiciones del enunciado.

Tabla 8. Datos pregunta número 5.

Respuesta	Estudiantes
A	7
B	9
C	4
D	4
No responde	1

En primer lugar, según las respuesta a la pregunta cinco, 9 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta B, con lo cual se puede interpretar que reconocen la relación entre las funciones dadas por el enunciado inicial y han identificado que para obtener el valor a pagar semanal por parte de la universidad, es necesario considerar el número de fotocopias sacadas en cada uno de los servicios de fotocopiado y la variación de estas funciones al transcurrir el tiempo, es decir realizar una comparación entre ambas funciones, a continuación la figura que ilustra:

5. De acuerdo con las ofertas de servicio realizadas a la Universidad del Valle ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- A. Dado que COPIMAX cobra un cargo básico y PUNTOCOPIADO no, para cualquier número de fotocopias sacadas siempre el costo de ellas en el primer servicio (COPIMAX) será mayor que en el segundo servicio (PUNTOCOM).
 - ☒ B. En ambas ofertas el costo de las fotocopias depende del número de fotocopias sacadas.
 - C. En ninguna de las dos ofertas realizadas el número de fotocopias sacadas influye en el valor del costo de ellas.
 - D. El valor del cargo fijo en ninguno de los dos servicios influye en el valor del costo de las fotocopias.

Figura 31. Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción B

En segundo lugar, otra respuesta con un alto número de selección es la A, donde 7 de los 24 estudiantes la seleccionaron, por medio de sus respuestas se puede deducir que hasta cierto número de fotocopias sacadas será mayor el valor a pagar en el primer servicio (COPIMAX) porque se cobra un cargo fijo semanal y en el segundo servicio (PUNTOCOM) no; sin embargo, el valor a pagar por fotocopia sacada después de un tiempo transcurrido es mayor en este último servicio. Lo que demuestra que los estudiantes no logran identificar el comportamiento de las variables al transcurrir el tiempo, como se ve en la siguiente figura:

5. De acuerdo con las ofertas de servicio realizadas a la Universidad del Valle ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- ☒ A. Dado que COPIMAX cobra un cargo básico y PUNTOCOPIADO no, para cualquier número de fotocopias sacadas siempre el costo de ellas en el primer servicio (COPIMAX) será mayor que en el segundo servicio (PUNTOCOM).
 - B. En ambas ofertas el costo de las fotocopias depende del número de fotocopias sacadas.
 - C. En ninguna de las dos ofertas realizadas el número de fotocopias sacadas influye en el valor del costo de ellas.
 - D. El valor del cargo fijo en ninguno de los dos servicios influye en el valor del costo de las fotocopias.

Figura 32. Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción A

Por otro lado, 4 de los 24 estudiantes, seleccionaron la opción de respuesta C, donde se puede interpretar lo siguiente, es posible que no reconocen la relación funcional que hay entre el número de fotocopias sacadas y el valor a pagar semanal, esto es, desconocen que el segundo valor (el costo) depende necesariamente del primero (número de copias), veamos ahora lo presentado con la siguiente figura:

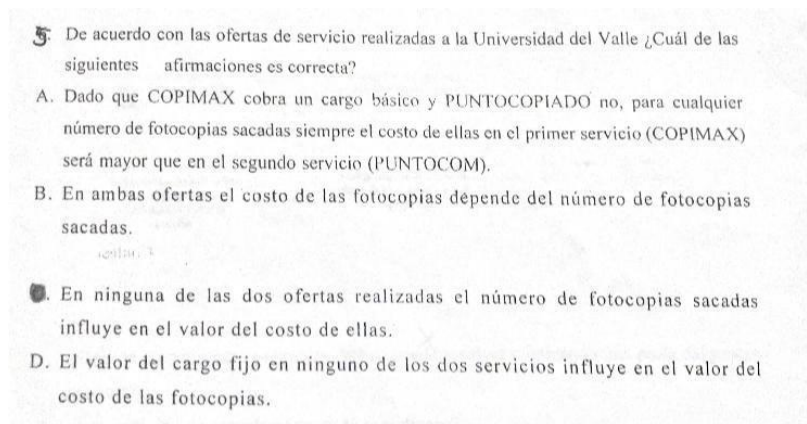


Figura 33.Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción C

Por último 4 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta D, en el que se deduce conforme a su respuesta que es posible que no identifican que, de acuerdo con las condiciones del problema, el valor del cargo fijo en el servicio COPIMAX debe incluirse para obtener el valor a pagar semanalmente, así pues, veamos en la siguiente figura:

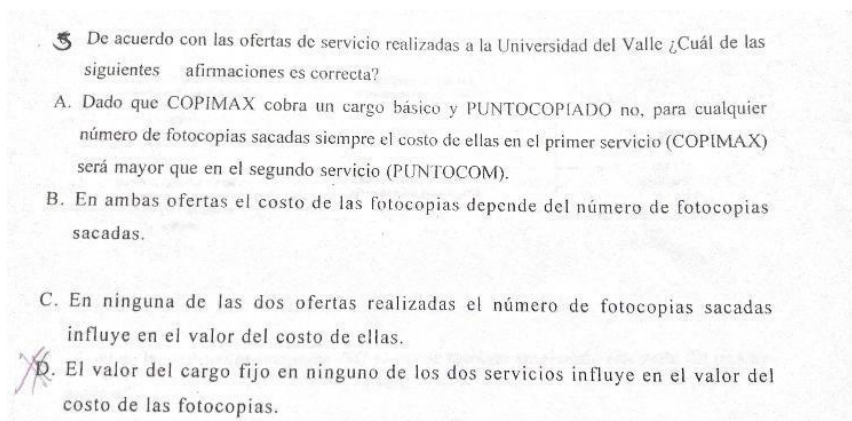


Figura 34. Respuesta- Estudiantes-pregunta 5-opción D

Se puede deducir a través de lo anterior que es posible que solo 9 de los 24 estudiantes comprenden la relación funcional entre magnitudes además de hacer una correcta interpretación y argumentación con base a los enunciados, cuando derivan varias preguntas, también es claro que 13 de los 24 estudiantes siendo más de la mitad, se les dificulta identificar relaciones entre funciones y compararlas.

Tabla 9. Datos pregunta número 6.

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	9
C	5
D	5
No responde	1

Como 9 de los 24 estudiantes respondieron la opción B, se entiende sobre ello que es posible que han identificado la relación de dependencia entre el costo de las fotocopias

(C) y el número de copias sacadas (n), teniendo en cuenta el cargo fijo; logrando así describir esta relación con una expresión algebraica como se muestra en la siguiente figura:

A. $C = \$ 40 (n)$
 B. $C = \$5.000 + 40 (n)$
 C. $n = \$ 40C$
 D. $n = \$5.000 + 40 (n)$

Figura 35. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción B

Por otro lado 5 de los 24 estudiantes respondieron la opción C, se deduce entonces que es posible que no reconocen la relación funcional en el análisis de la situación, ni las variables involucradas, siendo el costo de las copias (C) la variable dependiente y el número de fotocopias la variable independiente (n), a continuación, lo anterior sustentado en la figura:

A. $C = \$ 40 (n)$
 B. $C = \$5.000 + 40 (n)$
 C. $n = \$ 40C$
 D. $n = \$5.000 + 40 (n)$

Figura 36. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción C

Con la misma frecuencia anterior 5 de los 24 estudiantes optaron por la opción de respuesta D, se comprende que es posible que estos estudiantes no reconocen la relación funcional en el análisis de la situación, ni las variables involucradas (dependiente (C) costo de las copias, independiente (n) número de fotocopias), sin embargo, tiene en cuenta el valor fijo, a continuación, es presentado en la imagen:

A. $C = \$ 40 (n)$
 B. $C = \$5.000 + 40 (n)$
 C. $n = \$ 40C$
 D. $n = \$5.000 + 40 (n)$

Figura 37. Respuesta- Estudiantes-pregunta 6-opción C

Luego 1 de los 24 estudiantes no escogió ninguna de las opciones, se puede concluir en este caso, que es posible que una de las razones puede ser que se le dificulta interpretar enunciados y pasar de lenguaje natural a lenguaje algebraico, esto es indicio de poco o ningún desarrollo de la competencia de formulación y ejecución con base en los datos presentados, resaltando que 23 de los 24 estudiantes intenta comprender el enunciado y plantear una expresión algebraica, siendo estos casi el total.

Para concluir solo 9 de los 24 estudiantes pudieron plantear un modelo adecuado (expresión algebraica) en donde al usar propiedades y modelos funcionales para analizar situaciones y para establecer relaciones funcionales entre variables pueden estudiar la variación en situaciones escolares y extraescolares, así pues 14 de los 24 estudiantes, aunque plantean la expresión, no reconocen la relación funcional ni las variables en formulación de esta.

Tabla 10. Datos pregunta número 7.

Respuesta	Estudiantes
A	13
B	7

C	3
D	
No responde	1

Según las respuestas dadas a los enunciados por parte de los estudiantes solo 3 de 24 estudiantes eligen la opción de respuestas C, lo que deduce que es posible que los mismos, interpretando bien el enunciado, reconocen la relación funcional, logran identificar el valor numérico de una variable dada la otra y comparan estos resultados al identificar cuántas copias adicionales se podrían sacar con el servicio de COPYMAX como se evidencia en la figura:

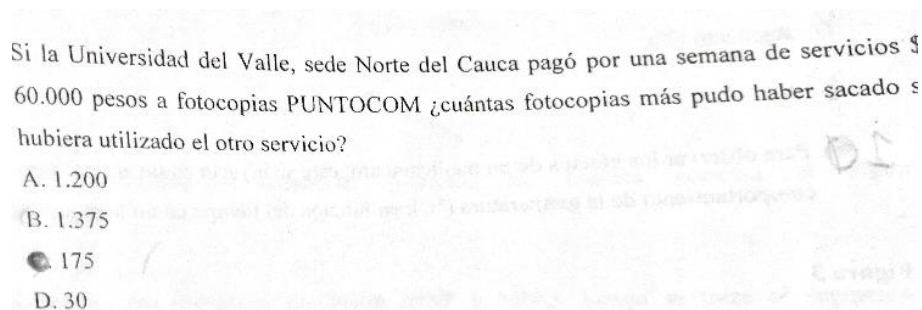


Figura 38. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción C

Por otro lado, la respuesta con mayor frecuencia es la A, donde 13 de los 24 estudiantes eligieron respuesta el ítem A, se puede presumir, que es posible que identifican el total de fotocopias sacadas por PUNTOCOM pero no tuvieron en cuenta que en el enunciado la pregunta está orientada hacia el otro servicio de fotocopia COPYMAX como se evidencia en la figura:

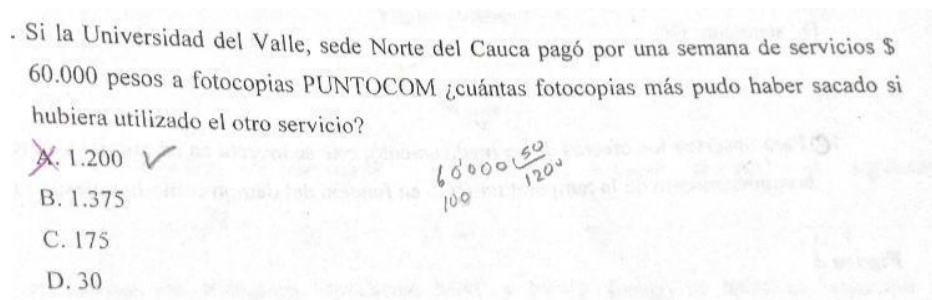


Figura 39. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción A

Así pues 7 de los 24 estudiantes como resultado optaron por la respuesta B, lo que implica que es posible que logran identificar los totales de copias que pueden sacar cada uno de los servicios, sin embargo, en el enunciado pretende determinar la diferencia entre estas, es decir el número de copias de más. A continuación, una figura que ilustra lo presentado.

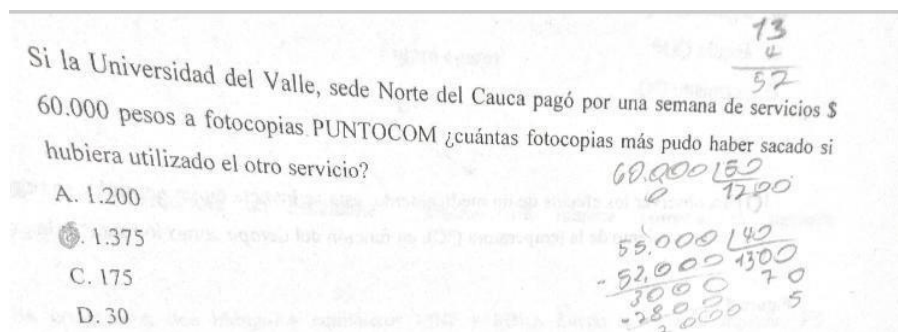


Figura 40. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción B

Por otro lado solo 3 de 24 estudiantes eligieron la opción de respuestas C, lo que deduce que los mismos, interpretaron bien el enunciado, reconocen la relación funcional, logran identificar el valor numérico de una variable dada la otra y comparan estos resultados al identificar cuántas copias adicionales se podrían sacar con el servicio de COPYMAX veamos lo expuesta en la siguiente figura:

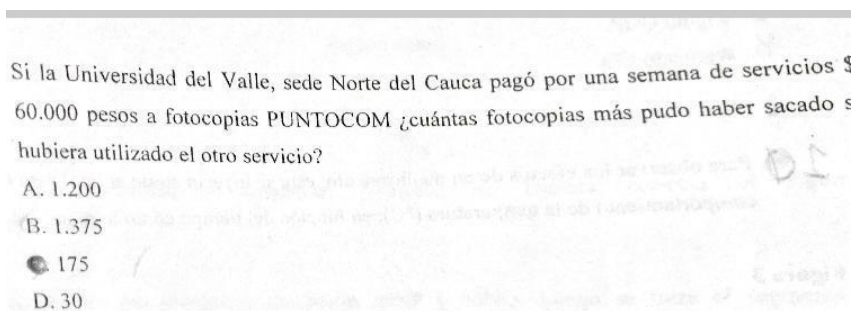


Figura 41. Respuesta- Estudiantes-pregunta 7-opción C

Al final 1 de los 24 estudiantes no responde, lo que se puede concluir que es posible que se deba a una falta de comprensión de los enunciados, aunque algunos manifestaron no “recordar nada sobre el tema”, es pues esto, poca aprehensión sobre el objeto matemático en otras palabras sobre la relación funcional e interpretación y representación a través de esquemas mentales o sistemas de registros.

De lo anterior se puede concluir que 20 estudiantes, no interpretan, reconocen o comprenden la relación funcional, se les dificultad poder hacer aproximaciones verbales convenientes sobre los enunciados que se les presentan, en consecuencia, sólo 3 de los 24 validaron y sustentaron sus interpretaciones a partir de la información dada.

Tabla 11. Datos pregunta número 8.

Respuesta	Estudiantes
A	7
B	9
C	4
D	2
No responde	2

Conforme a las respuestas dadas por los estudiantes, 9 de los 24 estudiantes responde la opción B, como producto de ello, posiblemente lograron interpretar la información sobre las propiedades en las representaciones geométricas; dado esto se infiere que identifican que al tener los tres puntos distintos P , P' y O (donde P , P' son dos puntos de una circunferencia y O es su centro), no se puede trazar el radio de la circunferencia; lo que indica que tiene clara la definición de radio y la diferencia con el diámetro como se muestra en la siguiente figura:

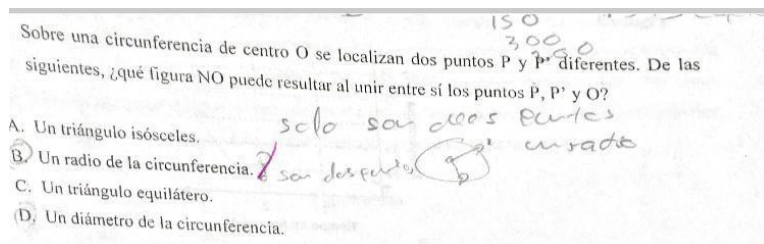


Figura 42. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción B

Acto seguido 7 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción, lo que implica que ellos lograron formar el triángulo isósceles con los tres puntos dados P , P' y O , sin embargo, no comprenden el enunciado.

Luego 4 de los 24 estudiantes deducen que la opción de respuesta C, es la pertinente, entonces es posible que estos estudiantes interpreten que, con los tres puntos dados P , P' y O , se puede formar un triángulo equilátero, sin embargo, no comprenden la pregunta del enunciado como se evidencia en la siguiente figura:

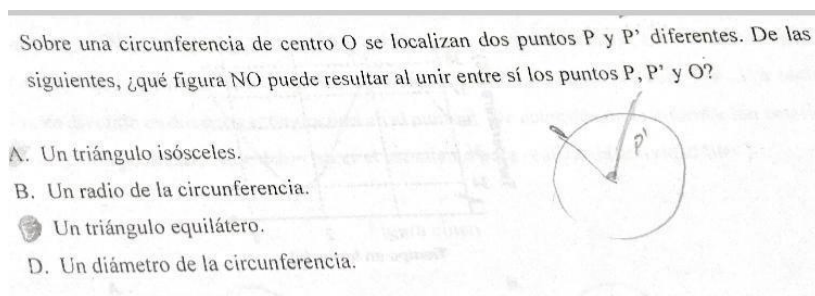


Figura 43. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción C

Dentro de las opciones que seleccionaron con menor frecuencia está la D, pues 2 de 24 estudiantes seleccionaron esta opción, lo que demuestra que identifican que los tres puntos dados P , P' y O son colineales; sin embargo, no siempre tres puntos diferentes con estas características en una circunferencia los son. Es decir, reconocen que se puede trazar el diámetro, pero bajo alguna restricción, aunque la respuesta no corresponde a la pregunta del enunciado como se muestra en la siguiente figura:

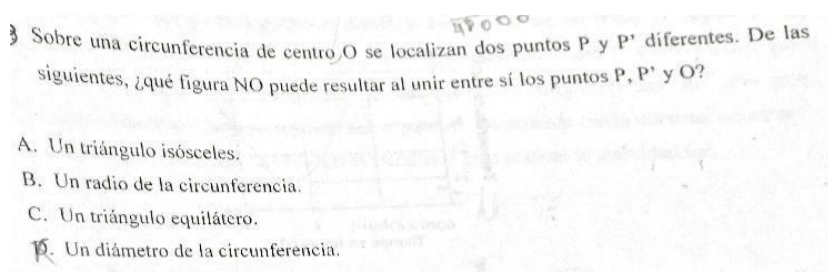


Figura 44. Respuesta- Estudiantes-pregunta 8-opción D

Entonces 2 de los 24 estudiantes se abstuvieron de responder, posiblemente por no comprender la información pero que 22 de 24 decidieron responder es indicio sobre su intención de mostrar cómo formulan y ejecutan con base a enunciados.

Al finalizar podemos concluir que 9 de los 24 estudiantes al comprender y transformar información a partir de construcciones geométricas teniendo en cuenta sus propiedades, por otro lado 15 de los 24 estudiantes no descifran la información donde se les

pregunta qué es lo que no pueden resultar de unir tres puntos, posiblemente dificultad para la interpretación del enunciado se debe un desconocimiento sobre las definiciones y propiedades geométricas.

Tabla 12. Datos pregunta número 9

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	9
C	5
D	5
No responde	1

Hay que destacar que las respuestas de los estudiantes a las preguntas, 9 de los 24 estudiantes concuerdan con la opción B, como su respuesta a partir de estos datos se puede deducir lo siguiente, que es posible que los estudiantes comprenden y transforman la información cuantitativa del enunciado por medio de representaciones geométricas, con relación a la medida del radio y los ángulos, identifica la propiedad de triángulo representado en el octágono regular (en la que la suma de sus ángulos internos es 180) y

usa el teorema del seno para identificar que la expresión suministrada permite hallar el valor del segmento PQ.

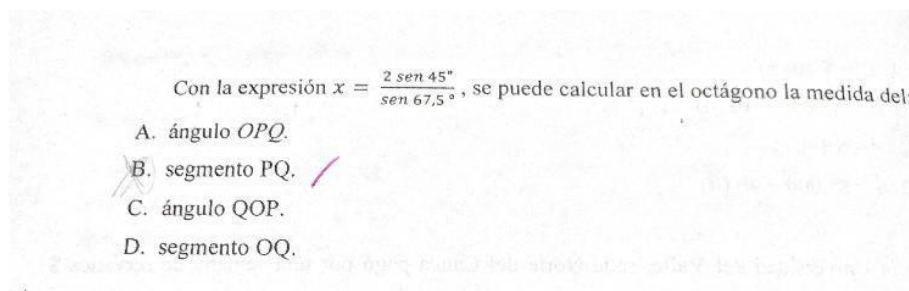


Figura 45. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción B

Segundo, entre la respuesta con mayor escogencia está la opción C, en la cual 5 de los 24 estudiantes posiblemente no interpretan el enunciado, puesto que la expresión dada permite calcular la medida de un segmento y no de un ángulo además la medida del ángulo QOP, está dada en la representación geométrica, como se muestra en la figura:

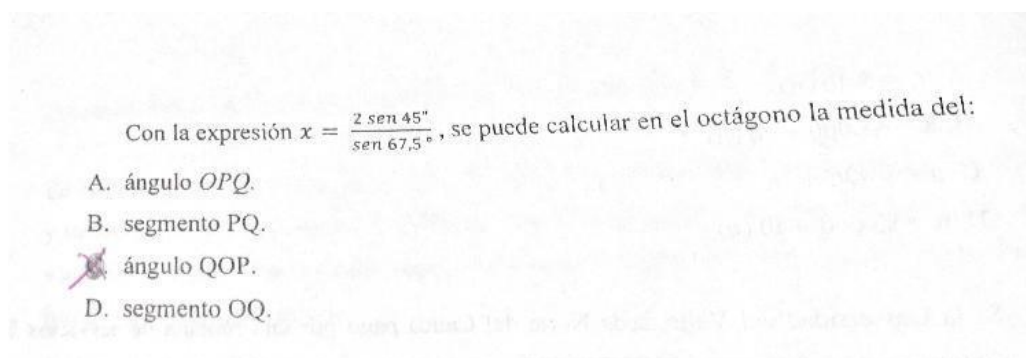


Figura 46. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción C

Tercero, otra de la respuesta con mayor reacción es la opción D, donde 5 de los 24 estudiantes la escogieron, de ellos se deduce que es posible que identifican que con la expresión dada pueden calcular la medida de un segmento, sin embargo, no asemejan que el segmento OQ es el radio y la medida del radio está dada en el enunciado del problema, además demuestra que hay dificultades en la comprensión del teorema del seno como se muestra en la siguiente figura:

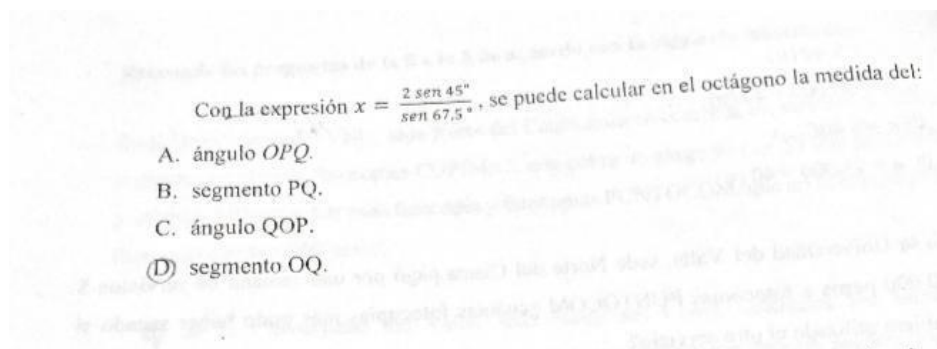


Figura 47. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción D

Cuarto, la opción de menos opción de respuesta fue la A, esta fue seleccionada por 4 de los 24 estudiantes; lo que puede indicar que es posible que ellos interpretan los datos suministrados en el enunciado, en la figura geométrica y en la expresión dada. Además, identifican solamente la relación entre los ángulos, pero no la relación entre los ángulos y los lados de un triángulo empleando el teorema del seno como se muestra en la siguiente figura:

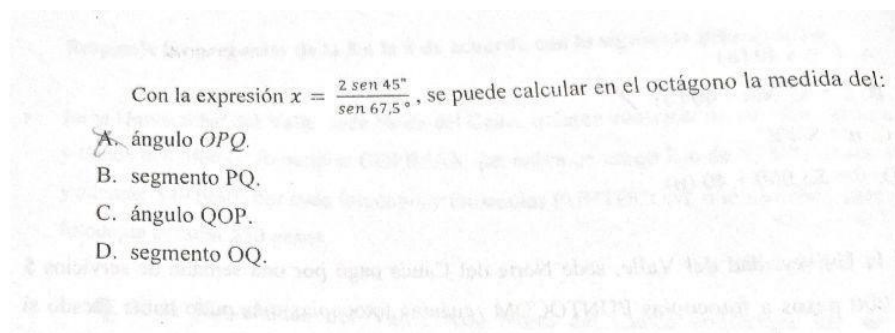


Figura 48. Respuesta- Estudiantes-pregunta 9-opción A

Por último, solo 1 de los 24 estudiantes no respondió la pregunta, se puede interpretar posiblemente como una dificultad para comprender y transformar la información cuantitativa en el esquema con base a la geometría y trigonometría implícita para él, por tanto, es de recalcar que 23 de los 24 estudiantes hicieron su acercamiento a una posible comprensión y transformación del enunciado.

En conclusión solo 9 de los 24 estudiantes es posible que comprenden y transforman información cuantitativa y esquemática presentada a través de figuras geométricas y sus propiedades además de la relación entre los ángulos y los lados que les permite contemplar el teorema del seno, también 15 de los 24 estudiantes, se les dificulta la comprensión de información que involucra explícitamente métodos geométricos, al faltar claridad sobre el objeto matemático, se inhiben de relacionar el ángulo con los lados, no consiguen transformar lo presentado en los esquemas, ni vislumbrar el teorema del seno como algo implícito en lo presentado.

Tabla 13. Datos pregunta número 10

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	13
C	5
D	1
No responde	1

Conforme a las respuestas dadas por los estudiantes, se tiene que 13 de los 24 estudiantes respondieron la opción B, siendo esta la respuesta con mayor repetición se deduce que es posible que consideran la ordenada del punto más alto de la gráfica (38 grados centígrados) como la cantidad de unidades en que se trasladó hacia arriba de la curva. Además, consideran que la amplitud es el número de unidades que hay en el eje horizontal (3), y como la curva inicia en un valor mayor que 0, suponen que está asociada a la función coseno; por tanto, para ellos la expresión que corresponde a la curva es:

$$F(t) = 3 \cos(2\pi / 3) + 38$$

Esto indica que es posible que los estudiantes presentan dificultades para identificar la relación funcional entre el comportamiento de la temperatura y el transcurrir del tiempo; además se le dificulta formular resolver problemas a partir de la gráfica, las condiciones iniciales y de variación en la temperatura, fundamentales para modelarlas en una expresión algebraica como se muestra en la figura:

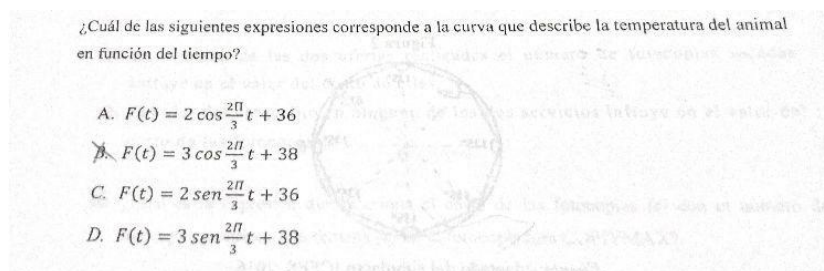


Figura 49. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción B.

Así pues 5 de los 24 estudiantes seleccionaron la opción de respuesta C, se infiere por ende que es posible que a partir de la gráfica identifican que la curva está trasladada 36 unidades hacia arriba respecto al eje horizontal en el tiempo 0, con una amplitud de 2 y tiene periodo 3, además el tipo de variación corresponde al comportamiento de la función seno. Por tanto, la expresión algebraica que corresponde a la curva es $F(t) = 2 \sin(2\pi / 3) + 36$. En general el estudiante demuestra que puede modelar situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas en las que se emplean sus transformaciones como se muestra en la siguiente figura:

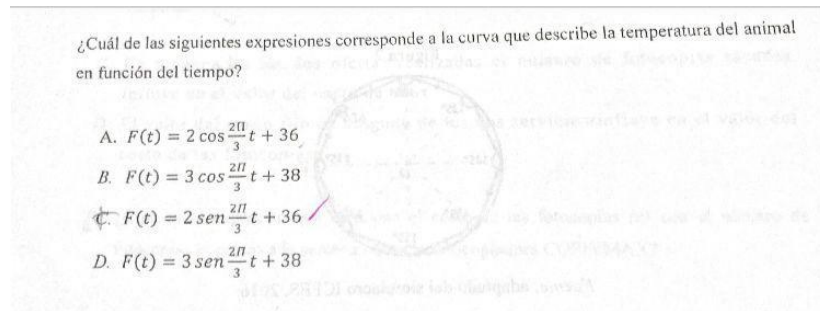


Figura 50. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción C

En cambio 4 de los 24 estudiantes prefirieron la opción de respuesta A, es posible que interpreten que como la amplitud de la curva es 2, la curva está trasladada 36 unidades hacia arriba respecto al eje horizontal, tiene periodo 3, e inicia en un valor mayor que 0, pero no identifican que la función trigonométrica que representa la gráfica es la función seno, esto indica que no tienen clara la diferencias entre estas dos funciones trigonométricas y por tanto, la expresión que para ellos corresponde a la curva es

$F(t) = 2 \cos \left(\frac{2\pi}{3}t \right) + 36$, como se evidencia en la siguiente figura:

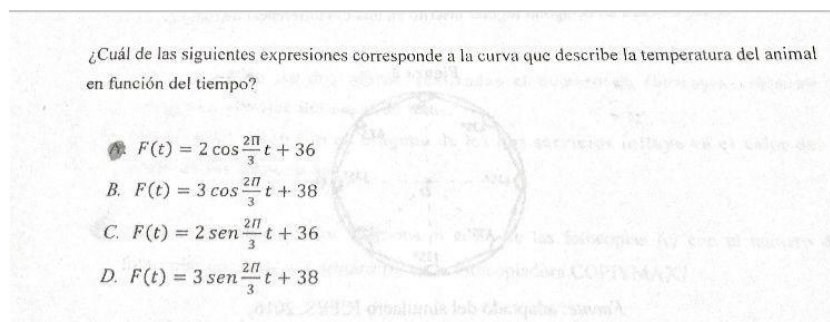


Figura 51. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción A

Por su parte, 1 de los 24 estudiantes seleccionaron las opciones de respuesta D, reconocen que la relación funcional entre las variables de la gráfica corresponde al comportamiento de la función seno, sin embargo, es posible que se le dificulta identificar sus transformaciones, puesto que al considerar que la amplitud es el número de unidades que hay en el eje horizontal (3) están confundiendo el periodo con la amplitud. Además, se les dificulta identificar las condiciones iniciales, puesto que en el tiempo cero la temperatura es 36 grados y no 38. Por estas razones para ellos la expresión algebraica de la curva es

$F(t) = 3 \text{ SEN } (2\pi / 3) + 38$, veamos la siguiente figura:

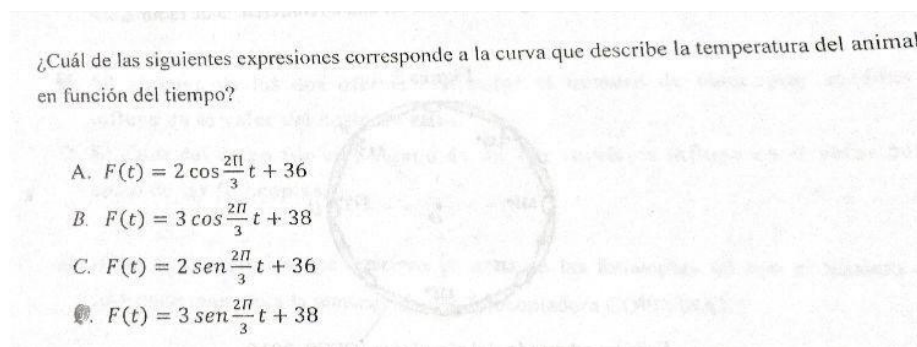


Figura 52. Respuesta- Estudiantes-pregunta 10-opción D

Al mismo tiempo, 1 de los 24 estudiantes no respondió, este manifiesta “no recuerdo”, se puede inferir que es posible que tengan dificultades para interpretar, modelar y formular soluciones en contexto de actividades que involucran la modelación de situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas y sus transformaciones, como se muestra en la figura a continuación:

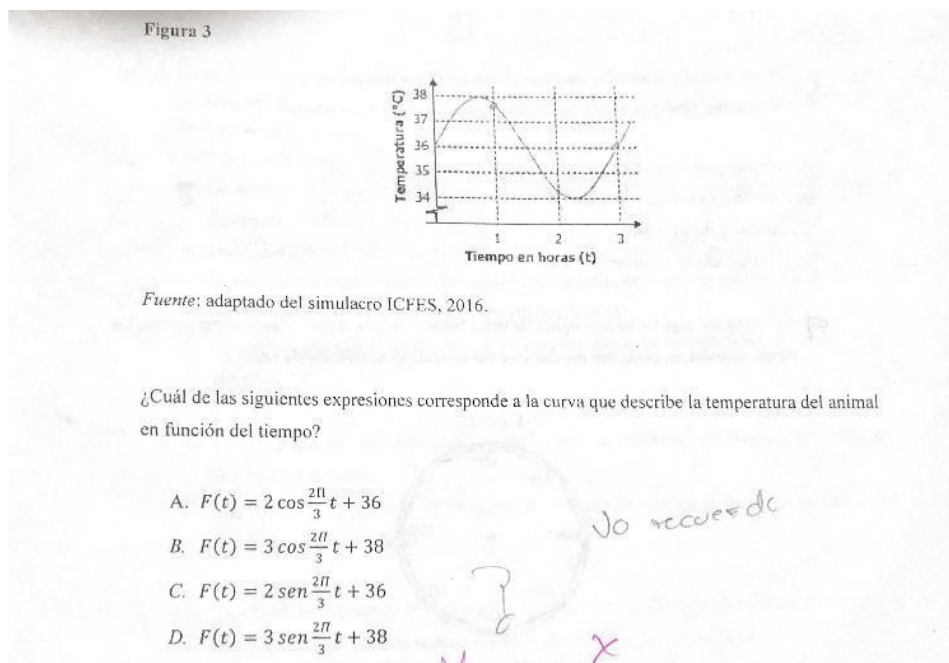


Figura 53.Respuesta- Estudiantes-pregunta 10

En este caso podemos concluir que sólo 5 de los 24 estudiantes que es posible que formule y ejecute estrategias para resolver problemas que involucran la modelación, empleando representaciones algebraicas a partir de situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas representadas en el plano cartesiano y además puede identificar el tipo de transformación en cada una de ellas, así mismo 19 de los 24 estudiantes presentan dificultades para modelar situaciones en contextos de la vida diaria donde involucran a la funciones trigonométricas por medio de sus representaciones.

Tabla 14. Datos pregunta número 11

Respuesta	Estudiantes
A	4
B	4

C	1
D	12
No responde	3

Para iniciar partimos de la respuesta de 24 estudiantes, donde 12 de los mismos seleccionaron la opción respuesta D, lo que supone que ellos determinan correctamente los pasos indicados para la construcción de una figura geométrica y su representación, puesto que siguiendo los pasos de la construcción se tiene que se construyen dos triángulos equiláteros MNP y MNQ, luego se traza el segmento PQ intersecando a MN en R, como se muestra en la figura a continuación:

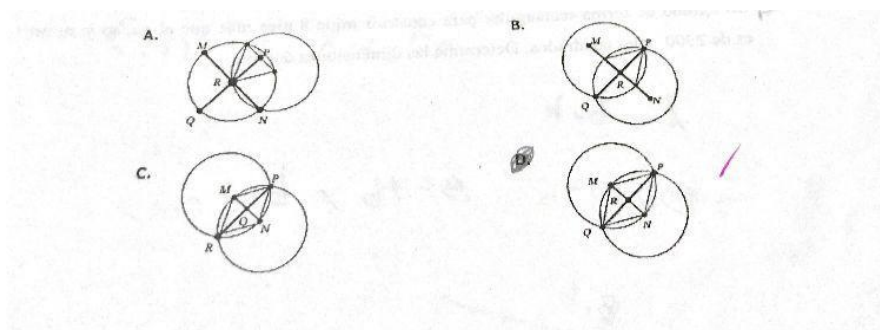


Figura 54.Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción D

Mientras tanto 4 de los 24 estudiantes seleccionaron como opción de respuesta la A, a donde consideran que los segmentos MN y PQ se interceptan en el centro R de la circunferencia y, por tanto, se cortan mutuamente en dos partes congruentes, concluyendo la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin embargo, el error es que la construcción no garantiza que MN y PQ se interceptan en un punto medio R, veamos lo expuesto a continuación en la figura:

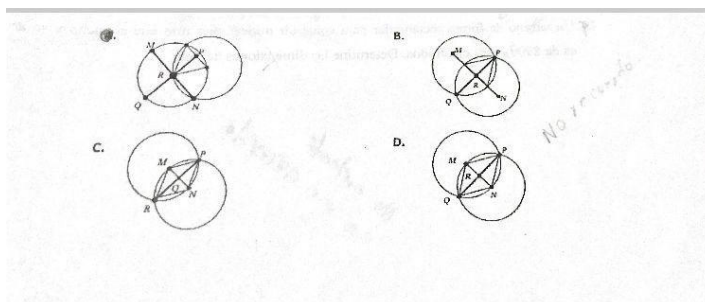


Figura 55.Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción A

En la misma frecuencia anterior 4 de los 24 estudiantes escogieron la B, piensan que se han construido dos triángulos congruentes y, por tanto, la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin embargo, no tiene en cuenta que los puntos M y N deben ser vértices de los triángulos como se muestra en la figura:

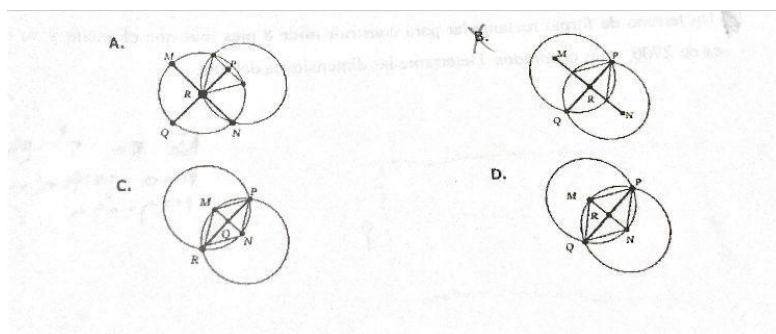


Figura 56. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción B

Así mismo sólo 1 de los 24 estudiantes selecciona la opción de respuesta C, creen que M y N deben ser los centros de las circunferencias concluyendo que los triángulos formados son equiláteros, por tanto, la representación resultante cumple con la construcción descrita. Sin embargo, no tienen en cuenta que el segmento PQ debe interceptar a MN en R, como se muestra a continuación en la figura:

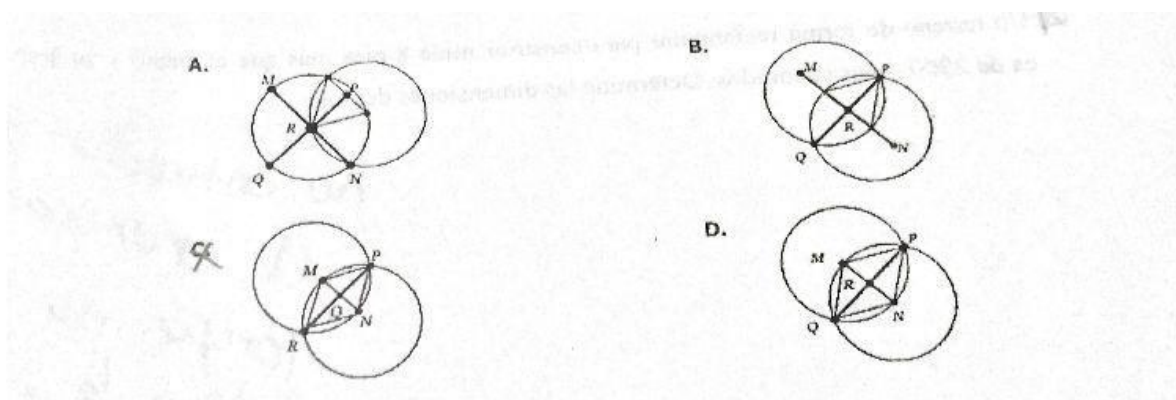


Figura 57. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11-opción C

Ahora vemos que 3 de los 24 estudiantes no escogen ninguna de las opciones de respuesta, uno afirma “no recuerdo el tema”, lo que significa que no logró formular estrategias apoyándose de construcciones geométricas por medio de la argumentación, formulación y resolución de problemas en contextos que envuelven a las matemáticas mismas, así pues, es sustentado con la siguiente figura:

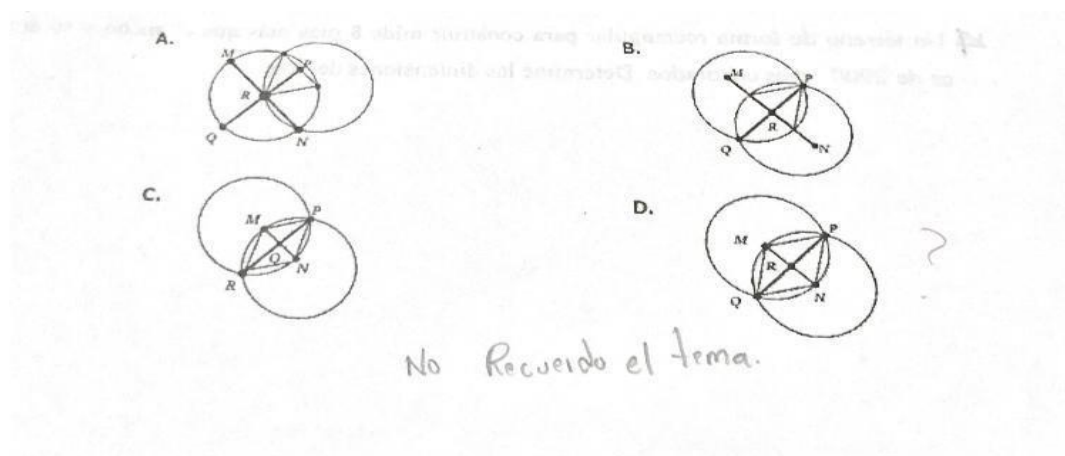


Figura 58. Respuesta- Estudiantes-pregunta 11

Podemos concluir con base a los resultados que la mitad de los 24 estudiantes se apoyan en construcciones geométricas para argumentar, resolver y formular problemas en contextos matemáticos también Formulan y ejecutan estrategias para resolver problemas que evidencian la capacidad para determinar la figura que representa correctamente un procedimiento geométrico al mismo tiempo los demás estudiantes no consiguen interpretar la información suministrada convenientemente para argumentar, resolver y formular en contextos exclusivos de las matemáticas.

Tabla 15. Datos pregunta número 12

Respuesta	Estudiantes
A	7
B	8
C	5
D	3
No responde	1

Dadas las respuestas de los 24 estudiantes, se puede inferir que 8 de los 24 estudiantes seleccionaron como opción B de respuesta, se deduce que interpretan información de un problema a partir de una expresión algebraica para resolver argumentar y formular respuestas en contextos matemáticos; por ende reconocen que si bien los números son X y Y con $X > Y$ luego hay dos ecuaciones lineales tales que una sería $3(X + Y) = 63$ y la otra $Y = 6X$ de manera que al emplear un método de solución como el de sustitución, identifican y comparan los valores de las variables, de $X = 3$ y $Y = 18$,

siendo en este caso el número mayor, a continuación algunos ejemplos de las soluciones de los estudiantes.

A. 9
~~A.~~ 18
 C. 27
 D. 48

$$6 \times 3 = 18 + 3 = 21$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ 3 \overline{) 63} \\ \underline{0} \quad 21 \end{array}$$

Figura 59. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción B

Al mismo tiempo 7 de los 24 estudiantes, optaron por opción de respuesta la A, mostrando que el valor del número menor es 3 y entendieron que el triplo indica que se debe multiplicar por 3. Sin embargo, omitieron que el enunciado completo indica que es el triplo de la suma de los números y no el triplo del número, además no identificaron que el número mayor es 6 veces el menor, así pues, es sustentado con la siguiente figura:

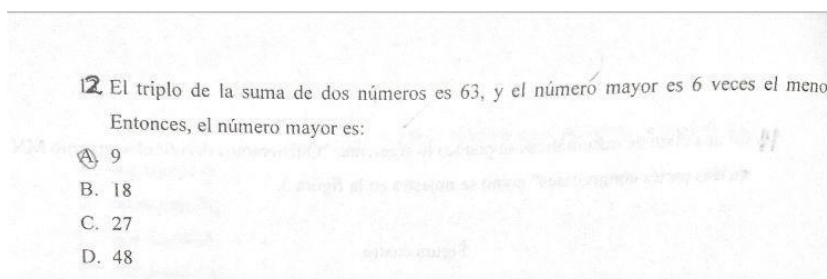


Figura 60. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción A

Luego de eso 5 de los 24 estudiantes prefirieron la opción de respuesta C, en la cual se deduce, no utilizan expresiones algebraicas para modelar situaciones problemas con dos variables y proceder a resolverlas. De manera que o no lograron interpretar bien el enunciado o cometieron errores en los algoritmos, veamos la siguiente figura:

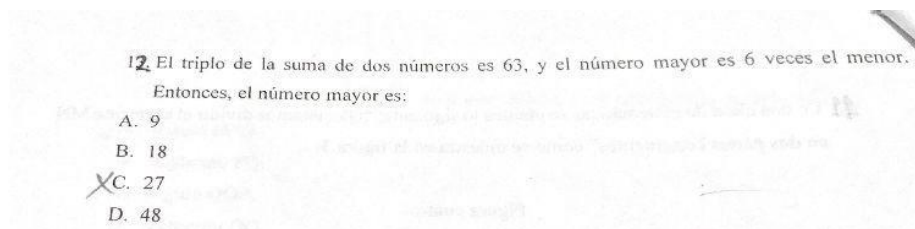


Figura 61. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción C

Al contrario 3 de los 24 estudiantes seleccionaron el ítem D, como su respuesta, entonces se entiende que no utilizan expresiones algebraicas para modelar situaciones problemas con dos variables y resolverlas. De manera que no lograron interpretar bien el enunciado o cometieron errores en los algoritmos como lo muestra la siguiente figura:



Figura 62. Respuesta- Estudiantes-pregunta 12-opción D

También, para 1 de 24 estudiantes no seleccionaron ninguna de las opciones de respuesta de Se puede asumir que no lograron interpretar bien el enunciado, por ende, se le dificulta plantear expresiones algebraicas y en una de las opciones de respuesta su apreciación.

Se puede concluir que es posible que solo 8 de los 24 estudiantes modelan, resuelven y argumentan en contextos de las matemáticas mismas, al realizar una interpretación de la información del problema, planteando por medio de la modelación una expresión algebraica. Los estudiantes logran identificar las dos variables presentes, luego pasan a reemplazar utilizando métodos matemáticos y por último justifican su respuesta en la opción afín, mientras que los demás estudiantes no consiguen utilizar expresiones

algebraicas para modelar situaciones problemas con variables a partir de un enunciado dado.

Tabla 16. Datos pregunta número 16

Respuesta	Estudiantes
A	9
B	4
C	8
D	2
No responde	1

Según las respuestas de los estudiantes, 9 de 24 estudiantes seleccionaron la opción A, con lo cual se evidencia que argumentan la validez de un enunciado por medio de la interpretación, por consiguiente, comprende que, si la velocidad máxima del auto es de 100 km/h, entonces, cada hora el auto recorre 100 km manteniendo dicha velocidad. Por tanto, en 100 horas el auto recorrerá, a su velocidad máxima, 100.000 km, por lo que concluyen que la afirmación de Karen es falsa, como se muestra en la siguiente figura:

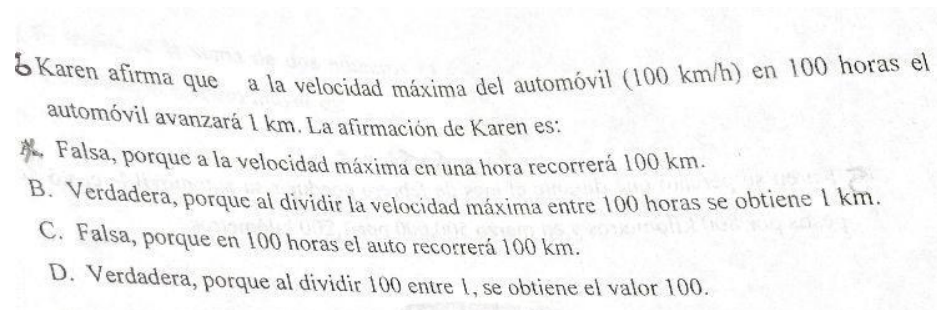


Figura 63.Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción A

Por otro lado, la opción de respuesta con mayor frecuencia fue la opción C, en la cual 8 de los 24 estudiantes se puede especular no han comprendido la razón de cambio entre la distancia y el tiempo según la información suministrada por el problema y es posible consideren que Ven la expresión el 100Km/h está significa que el auto recorrerá 100 km en 100 horas, a continuación, la figura que sustenta:

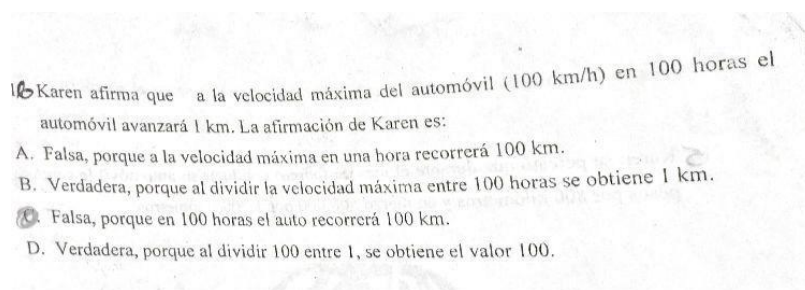


Figura 64. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción C

Por su parte 4 e los 24 estudiantes prefirieron la opción de respuesta B, en donde piensan que para calcular la distancia recorrida en 100 horas se debe dividir la velocidad máxima entre 100, de manera que no han comprendido la razón de cambio entre la distancia y el tiempo según la información suministrada por el problema. Además, pudo en principio plantear la relación, pero fallar en el algoritmo puesto que en lugar de multiplicar dividir como lo muestra la figura:

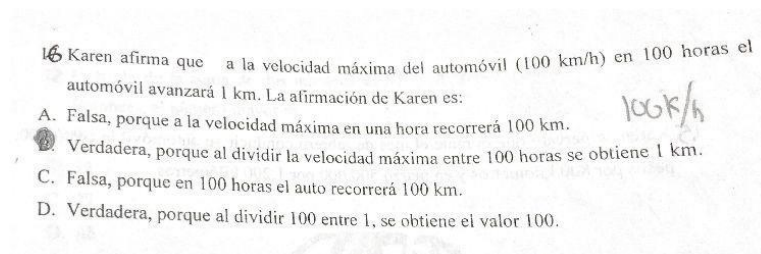


Figura 65. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción B

Por lo demás, 2 de los 24 estudiantes optaron por la opción de repuesta D, por tal no comprenden el orden de la relación entre las cantidades suministradas por el problema y consideran que significa lo mismo recorrer 100 km en una hora que en 100 horas el auto recorre 1 km. Veamos la siguiente figura:

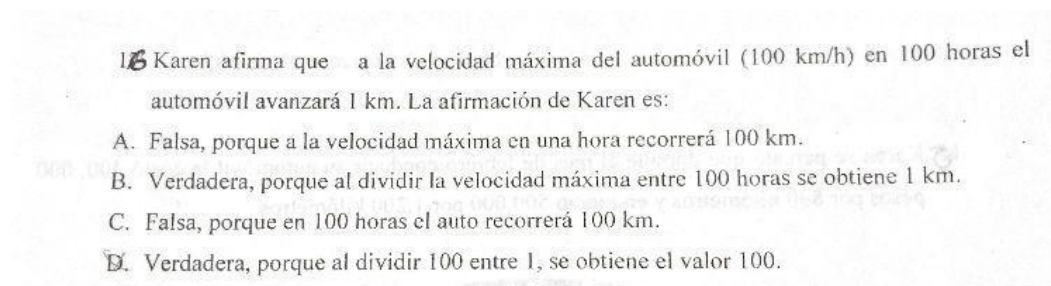


Figura 66. Respuesta- Estudiantes-pregunta 16-opción D

A la vez un estudiante de 24 se abstuvo de responder la pregunta, de ello se puede inferir, aunque en muchos casos manifiestan “no recordar el tema”, que se le dificulta argumentar la validez de un enunciado por medio del análisis de información.

En conclusión 9 de los 24 estudiantes están en capacidad de analizar y argumentar, a través de información suministrada así mismo validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas pues los demás estudiantes presentan confusión en relacionar la razón de cambio entre la distancia y el tiempo o interpretación la información o tiene problemas en sus algoritmos.

4. 2 Análisis de respuestas preguntas abiertas.

En este segundo momento, se realizará el análisis de las preguntas abiertas, en la evaluación diagnóstica a los 24 estudiantes del programa de tecnología en desarrollo de software de la Universidad del Valle, sede Norte del Cauca. En el análisis de respuesta a estas preguntas se identificaron cinco tipos de clasificar de respuesta con sus respectivos registros realizados por los mismo. A continuación, la presentación de lo menciono antes.

Clasificación sobre los tipos de respuestas.

Pregunta 13.

Tipo de respuesta uno para la pregunta 13:

Según lo respondido por los estudiantes y lo evidenciado a través de sus registros escritos se tiene que 8 de los 24, de los cuatro ítems que caracterizan a la pregunta sobre orden de los números racionales sólo logran comparar y ordenar número enteros y números racionales representados en forma de fracción tales como 2 y $-\frac{54}{27}$ también logran Comparar y ordenar números racionales decimales finitos, esto lo podemos observar en la imagen presente a continuación.

$$\begin{array}{rcl}
 -\frac{4}{18} & < & -1,8 \quad \times \\
 -6,5 & > & -\frac{10}{32} \quad \times \\
 2 & > & -\frac{54}{27} \quad / \\
 77,78 & > & 77,7 \quad /
 \end{array}$$

Figura 67.Ejemplo respuesta-pregunta 13

Tipo de respuesta dos para la pregunta 13:

Con base a los resultados de las respuestas dados por los estudiantes, en este caso 4 de los 24 estudiantes responden y hace uso del lenguaje simbólico, pero no comprende las relaciones de orden del conjunto de los números racionales lo cual lo inhibe de transformar correctamente la información.

Estudiantes que escriben inversos todos los valores, al mayor lo identifican como menor y al menos como mayor, veamos la siguiente figura:

Handwritten student response for question 13. The student has written the following comparisons:

$$-\frac{4}{18} < -1,8$$

$$-6,5 > -\frac{10}{32}$$

$$2 < -\frac{54}{27}$$

$$77,78 < 77,7$$

A large 'X' is drawn over the entire set of comparisons, indicating that the student's answers are incorrect.

Figura 68.Ejemplo respuesta-pregunta 13.

Estudiante que además de lo anterior comparar e igualar los números decimal finito así se puede evidenciar a continuación con la figura:

Handwritten student response for question 13. The student has written the following comparisons and equality:

$$-\frac{4}{18} < -1,8$$

$$-6,5 > -\frac{10}{32}$$

$$2 < -\frac{54}{27}$$

$$77,78 = 77,7$$

A large 'X' is drawn over the entire set of comparisons and equality, indicating that the student's answers are incorrect.

Figura 69.Ejemplo respuesta-pregunta 13

Según las imágenes (figuras) anteriores los estudiantes presentan dificultades con la simbología de las relaciones de orden puesto que los números racionales menores los identifican como mayores y los mayores como menores, también igualan un número escrito

de la forma $\frac{a}{b}$ con un decimal finito que no lo representa pese a que ambos son negativos como se muestra en el primer caso de la siguiente figura:

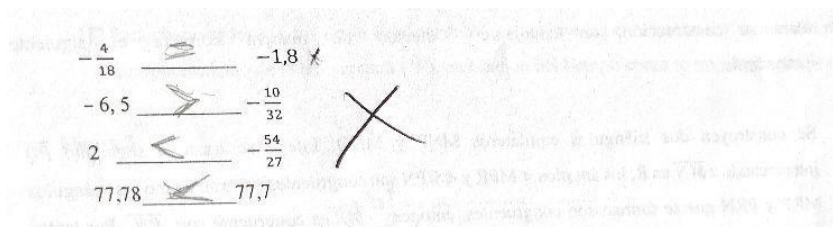


Figura 70. Ejemplo respuesta-pregunta 13

Tipo de respuesta tres para la pregunta 13:

Según la respuesta dadas y sus representaciones simbólicas, 4 de los 24 estudiantes realizan el proceso adecuadamente al comparar y ordenar los números en cada uno de los ítems por ende se afirma que los estudiantes logran representar números racionales negativos en forma de fracción a su forma decimal y compararlos.

Además, identifican las representaciones de números racionales menores que cero como fracciones y cómo decimales, representan números racionales negativos decimales en forma de fracción o viceversa número enteros y números racionales representados en forma de fracción tales como 2 y $-\frac{54}{27}$ y finalmente pueden hacer lo mismo con números racionales decimales finitos, como se evidencia en las siguientes figuras:

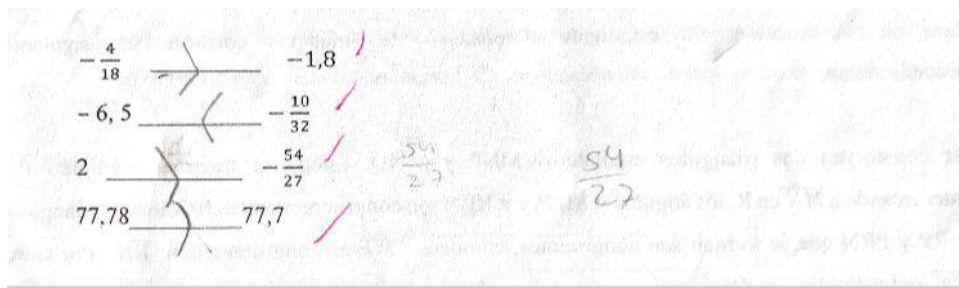


Figura 71.Ejemplo respuesta-pregunta 13

Este estudiante, iguala los decimales finitos, pero tiene dificultad con la comparación entre fraccionarios y decimales negativos, veamos la siguiente figura:

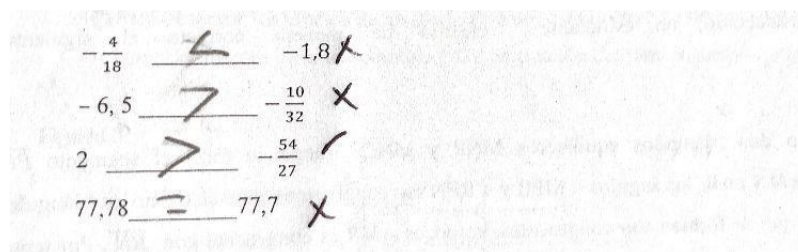


Figura 72.Ejemplo respuesta-pregunta 13.

Tipo de respuesta cinco para la pregunta 13:

Por medio de los resultados observados de los estudiantes, se afirma que 2 de los 24 estudiantes, es posible que solo pueden representar números racionales negativos decimales en forma de fracción o viceversa y compararlos, también comparar y ordenar número enteros y números racionales representados en forma de fracción tales como 2 y $-\frac{54}{27}$, veamos la siguiente figura:

$$\begin{array}{rcl}
 -\frac{4}{18} & < & -1,8 \quad \checkmark \\
 -6,5 & < & -\frac{10}{32} \quad \checkmark \\
 2 & > & -\frac{54}{27} \quad \checkmark \\
 77,78 & < & 77,7 \quad \times
 \end{array}$$

Figura 73.Ejemplo respuesta-pregunta 13

.Estudiante que hace uso de la recta como herramienta.

$$\begin{array}{rcl}
 -\frac{4}{18} & < & -1,8 \quad \times \\
 -6,5 & < & -\frac{10}{32} \quad \checkmark \\
 2 & > & -\frac{54}{27} \quad \checkmark \\
 77,78 & < & 77,7 \quad \times
 \end{array}$$

Figura 74.Ejemplo respuesta-pregunta 13

Tipo de respuesta seis para la pregunta 13:

A 1 de los 24 estudiantes le es posible representar números racionales negativos en forma de fracción a su forma decimal y compararlos; identifica las representaciones de números racionales menores que cero como fracciones y cómo decimales; así mismo con números racionales representados en forma de fracción tales como 2 y $-\frac{54}{27}$; y por último logra comparar y ordenar números racionales decimales finitos, como se muestra en la figura:

$$\begin{array}{rcl}
 -\frac{4}{18} & < & -1,8 \quad \checkmark \\
 -6,5 & < & -\frac{10}{32} \quad \checkmark \\
 2 & > & -\frac{54}{27} \quad \checkmark \\
 77,78 & > & 77,7 \quad \checkmark
 \end{array}$$

Figura 75.Ejemplo respuesta-pregunta

Tipo de respuesta siete para la pregunta 13:

A continuación, con base a los resultados obtenidos 1 de los 24 estudiantes, solo le es comparar y ordenar números racionales negativos en forma de fracción a su forma decimal. Identifica las representaciones de números racionales menores que cero como fracciones y cómo decimales, más aún con los números racionales negativos decimales en forma de fracción o viceversa, se concluye con los números racionales de forma decimal y fracción ambos negativos se les posible identificar su relación de orden, se puede evidenciar a continuación:

The image shows handwritten work on a piece of paper. It contains four rows of comparisons between fractions and decimals, each followed by a comparison symbol and a checkmark or an 'X'.

$-\frac{4}{18}$	$>$	$-1,8$	/
$-6,5$	$<$	$-\frac{10}{32}$	/
2	$<$	$-\frac{54}{27}$	X
$77,78$	$<$	$77,7$	X

Figura 76.Ejemplo respuesta-pregunta 13

Tipo de respuesta 8:

En este caso uno de los 24 estudiantes, deciden en todos los ítems los números que se encuentran ordenados a la derecha son menores que los que se encuentran a la izquierda; según este tipo de respuesta se infiere que él está en la capacidad de comparar y ordenar los números racionales negativos en forma de fracción a su forma decimal e identificar las representaciones de números racionales menores que cero, como fracciones y cómo decimales como se muestra en la siguiente figura:

$$\begin{array}{l}
 -\frac{4}{18} > -1,8 \quad / \\
 -6,5 > -\frac{10}{32} \\
 2 > -\frac{54}{27} \quad / \\
 77,78 > 77,7 \quad /
 \end{array}$$

Figura 77. Ejemplo respuesta-pregunta 13.

Se puede concluir que sólo 4 de los 24 estudiantes es capaz de comprender las relaciones de orden del conjunto de los números racionales y transformarlas en el lenguaje simbólico, haciendo uso de la propiedad de la tricotomía en el conjunto de los números racionales y empleando como herramienta la recta numérica para ubicar los números u otro tipo de representaciones. Sin embargo, 20 de 24 estudiantes se les dificultad emplear el lenguaje simbólico, comprender, ordenar y comparar la información; pues a pesar de que pueden realizar uno o más ejercicios con el conjunto de los números racionales no logran especificar en todos los casos si los números racionales indicados son menores, mayores o iguales.

Pregunta 14

Es esta pregunta se espera que los estudiantes planteen y diseñen estrategias para resolver problemas en diferentes contextos empleando la ecuación cuadrática y a través de ésta se pretende identificar la capacidad del estudiante para expresar en términos de variables, formular una ecuación y modelar una situación en la que debe hallar las dimensiones de un terreno rectangular, dados la medida del ancho y del área de éste. Según

las respuestas de los estudiantes, en el análisis de esta pregunta, se identificaron y se clasificaron en cinco tipos, de acuerdo con sus registros y respuesta dadas tal como se muestra a continuación:

Tipo de respuesta uno para la pregunta 14:

En este tipo de respuesta 13 de los 24 estudiantes emplean una figura geométrica para representar la situación, pero no logra modelar y resolver el problema, como se muestra en las siguientes figuras:

Estudiantes que realizan una figura geometría.

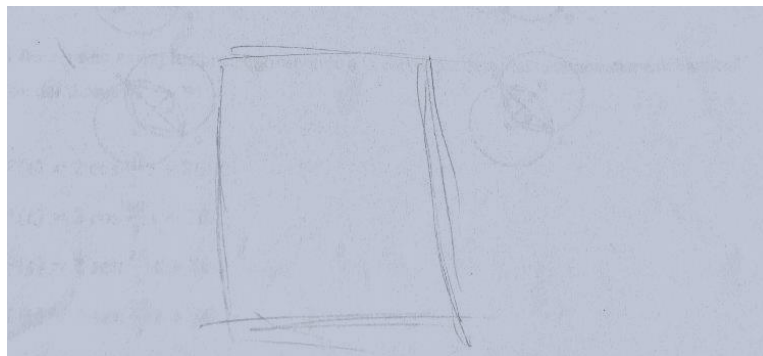


Figura 78.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Estudiantes que dibujan la figura y además hacen una aproximación utilizando las fórmulas.

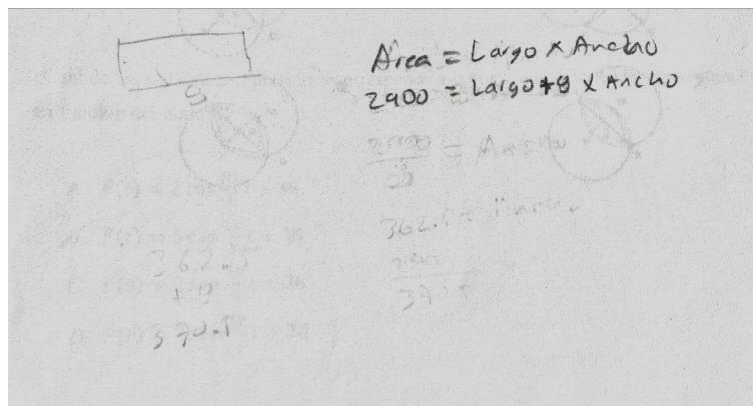


Figura 79. Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Estudiantes que realizan una figura y un acercamiento a las expresiones algebraicas.

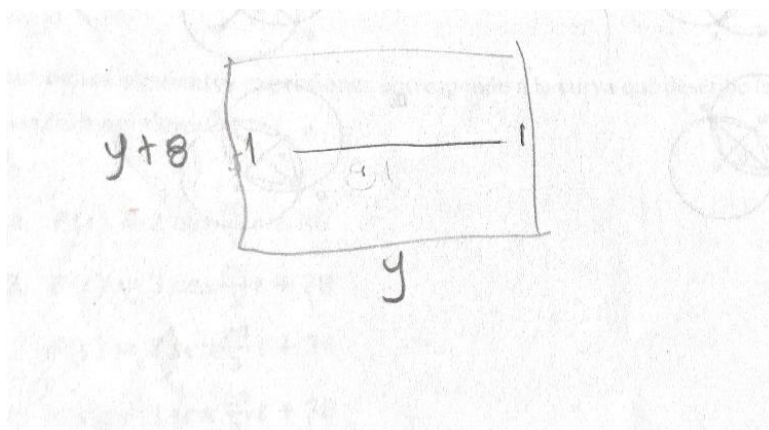


Figura 80. Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Estudiantes que realizan una figura geométrica y además relacionan el valor del área con el valor de uno de los lados y al otro lado le suma 8 pies.

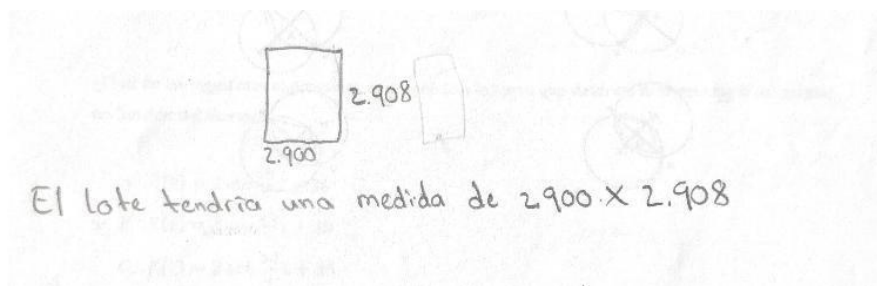


Figura 81.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Los estudiantes realizan una figura geométrica y adicionan datos no presentes en el enunciado.

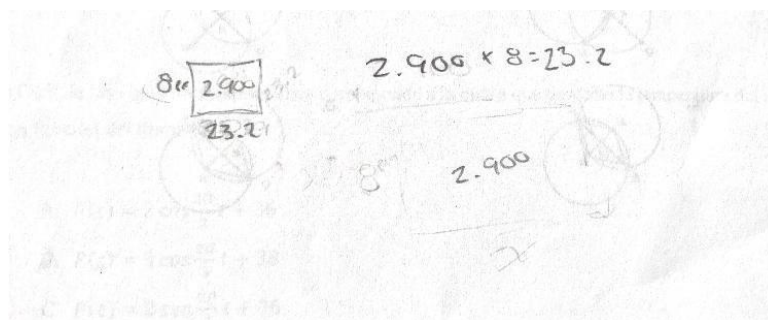


Figura 82.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Estudiantes que realizan la figura geométrica y representan en el área como una de las longitudes del terreno.

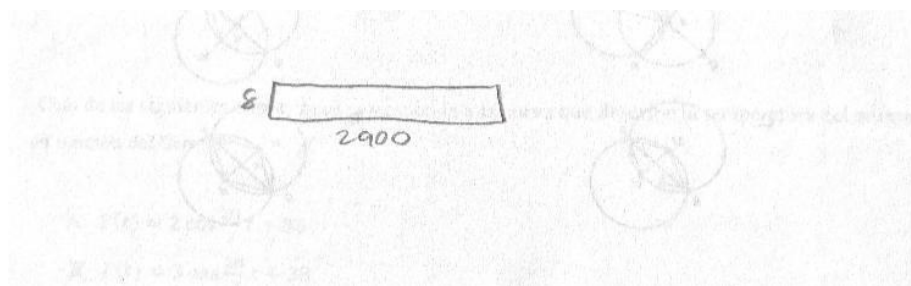


Figura 83.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

El estudiante plantea todo el modelo sin embargo no logra modelar y resolver el ejercicio.

Handwritten work for question 14:

$$A = b \cdot h$$

$$2900 F12 = 8F + b \times b$$

Diagram of a rectangle with width labeled b and length labeled $8.b$.

Figura 84.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Tipo de respuesta dos para la pregunta 14:

Uno de los 24 estudiantes identifica las dimensiones y justifica su respuesta empleando una ecuación cuadrática y apoyándose en diferentes registros de representación, como el lenguaje natural y el lenguaje algebraico, como se muestra a continuación:

Handwritten work for question 14:

$$A = \text{Ancho} \times \text{Largo}$$

$$2900m^2 = (8+x)(x)$$

$$2900m^2 = 8x + x^2$$

$$x^2 + 8x - 2900 = 0$$

Ancho = 50
 Largo = 58

Figura 85.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Tipo tres de respuestas para la pregunta 14:

En este tipo de respuesta, 2 de los 24 estudiantes intentan resolver el problema, pero confunden las dimensiones, confunden el área del cuadrado con la del triángulo o fallan en el algoritmo como se muestra en las siguientes figuras:

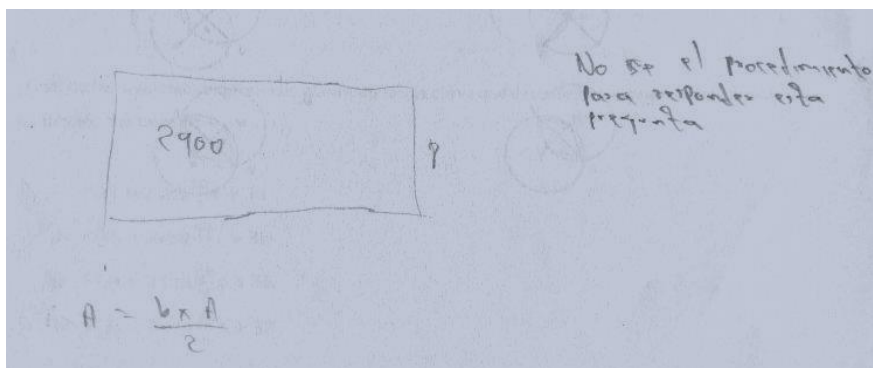


Figura 86.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Los estudiantes presentan fallas en el algoritmo

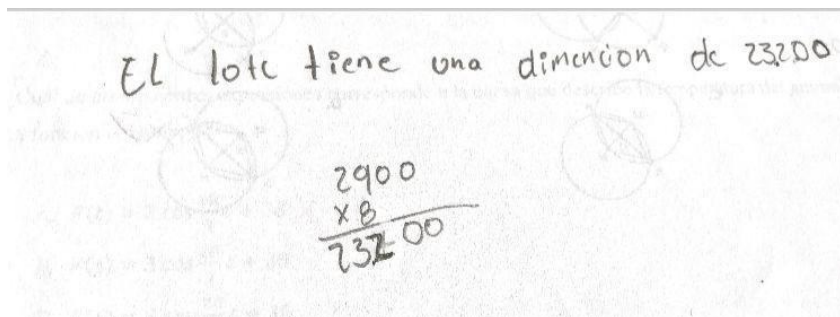


Figura 87.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Tipo de respuesta cuatro para la pregunta 14:

En este tipo de respuesta, 1 de los 24 estudiantes no emplea ningún tipo de registro para dar respuesta al problema como se muestra en la figura, esto puede significar que se le dificulta resolver problemas geométricos empleando ecuaciones cuadráticas.

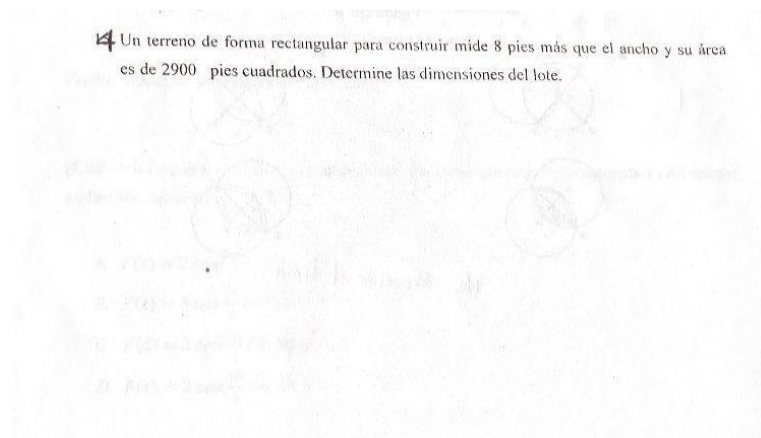


Figura 88.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Tipo de respuesta cinco para la pregunta 14:

En ese tipo de respuesta, 5 de los 24 estudiantes responden no recuerdo, no sé el procedimiento para resolver esta pregunta; dado esto es posible que los estudiantes reconocen que no resuelve problemas geométricos empleando ecuaciones cuadráticas, veamos a continuación:

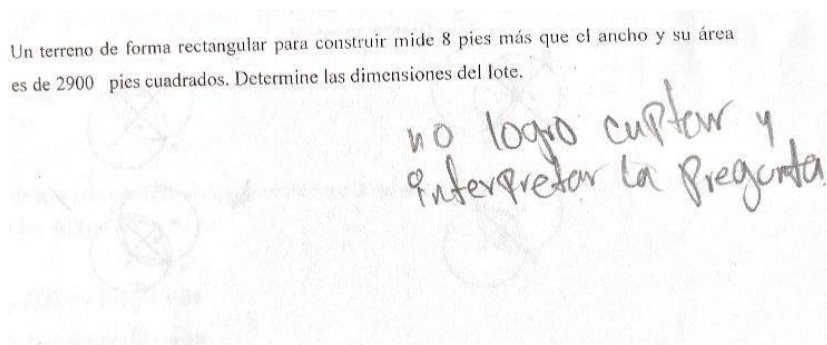


Figura 89.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Tipo seis de respuesta para la pregunta 14:

En este tipo el estudiante realiza la construcción de la figura y confunde el área con el perímetro, puesto que divide el área de la figura (2900 pies^2) entre 4, suponiendo

además que no se trata de una figura rectangular sino de un cuadrado, y, por último, el cociente (725) le resta los 8, siendo el resultado el ancho.

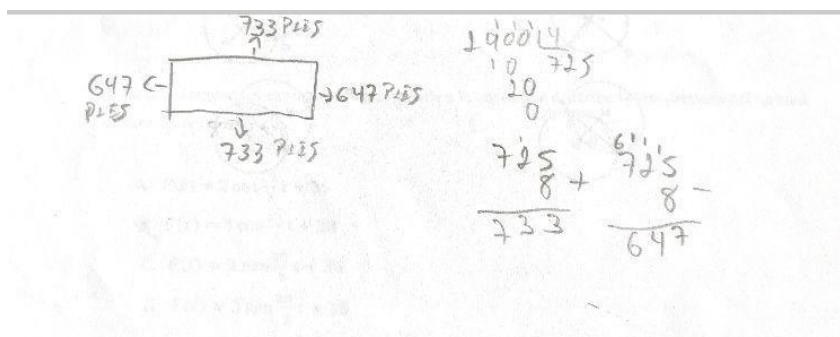


Figura 90.Respuesta- Estudiantes-pregunta 14

Se puede concluir que solo 1 de 24 estudiantes puede formular, ejecutar y resolver problemas que involucren a la ecuación cuadrática y que 23 de los 24 estudiantes se les dificulta modelar y resolver una situación problema que involucre a la ecuación cuadrática de forma implícita.

Pregunta 15

Con esta pregunta se pretende identificar si los estudiantes modelan e interpretan situaciones en contextos de la vida diaria. También si emplean estrategias apoyándose de herramientas matemáticas como modelos, definiciones y fenómenos de variación que involucran contextos matemáticos como la función afín, la pendiente de una recta y la ecuación de la recta, dados el punto y la pendiente.

En esta pregunta abierta se lograron clasificar cinco tipos de respuestas, en las que cada estudiante expresó sus ideas con respecto a la situación planteada como se muestra a continuación:

Clasificación de tipo de respuestas.

Tipos uno de respuesta para la pregunta 15:

En este tipo de respuesta 3 de los 24 estudiantes identificaron la relación entre la variable costo y distancia recorrida en el plano cartesiano, sin embargo, en la expresión algebraica no tienen claras la noción de pendiente y es posible que interpreten que en el mes de febrero se paga \$ 400000 por kilómetro recorrido y en el mes de marzo se paga \$ 500000 por kilómetro recorrido como se evidencia en las siguientes figuras:

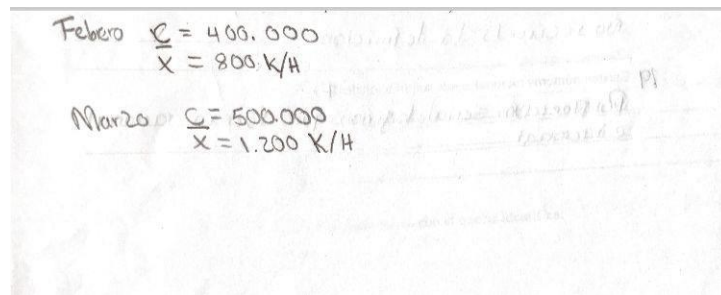


Figura 91.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

El estudiante identifica la relación entre las variables, pero desconoce la noción de función además realiza una gráfica para ilustrar su interpretación

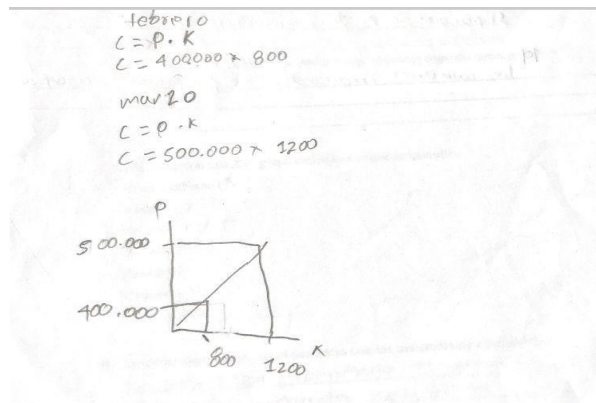


Figura 92.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Tipo dos de respuesta para la pregunta 15:

En este tipo de respuesta 3 de los 24 estudiantes, identifican que debe partir de dos pares ordenados, pero no logran realizar la representación algebraica, veamos la siguiente figura:

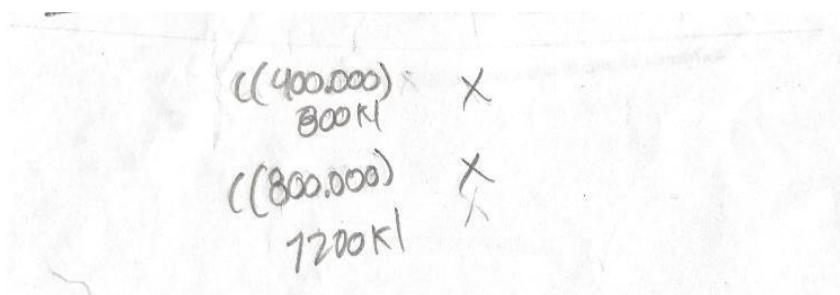


Figura 93.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Los estudiantes plantean dos pares ordenados también manifiestan “no recordar el tema” como se evidencia en la respuesta de la siguiente figura:

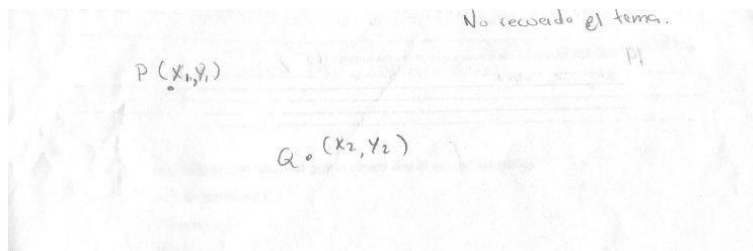


Figura 94.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Tipo tres de respuesta para la pregunta 15:

Representa en el plano cartesiano la relación funcional entre el costo y la cantidad de kilómetros recorridos. Pero no logra identificar la pendiente y la expresión algebraica, como se evidencia en las siguientes figuras:

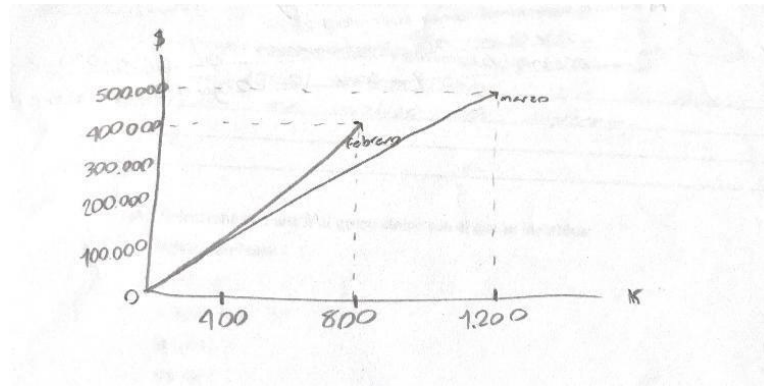


Figura 95.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

El estudiante realiza el plano cartesiano, expresa “no entendí, no me acuerdo”

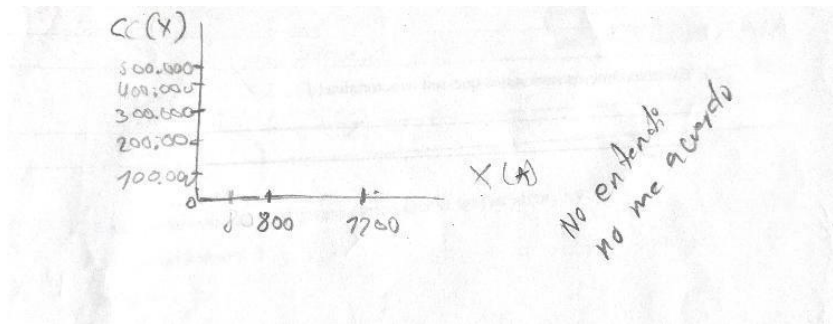


Figura 96.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Tipo cuatro de respuesta para la pregunta 15:

En este tipo de respuesta 2 de los 24 estudiantes no responden la pregunta y no realizan ningún procedimiento como se evidencia en la siguiente figura:

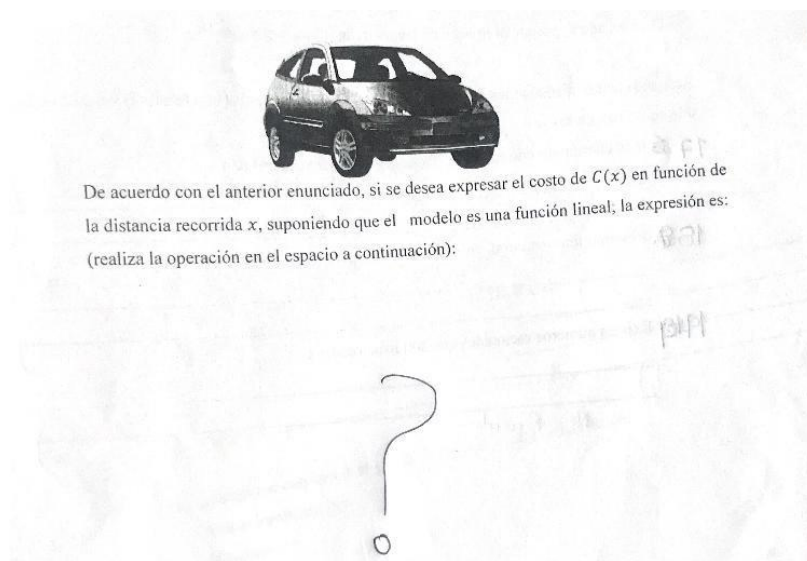


Figura 97.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Tipo cinco de respuesta para la pregunta 15:

En este tipo de respuesta 10 de los 24 estudiantes manifiestan de manera explícita que no recuerdan o entienden la función lineal, como se evidencia:

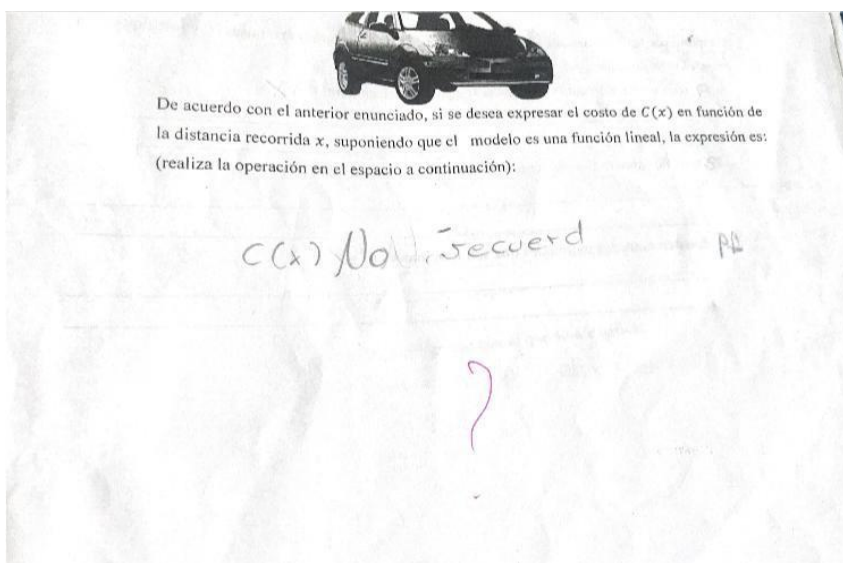


Figura 98.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Tipo seis de respuesta para la respuesta 15:

En este tipo de respuesta 3 de los 24 estudiantes expresan de manera escrita la relación lineal entre el costo y la cantidad de kilómetros recorridos, pero no logran representar la expresión algebraica de la situación propuesta, veamos la siguiente figura:

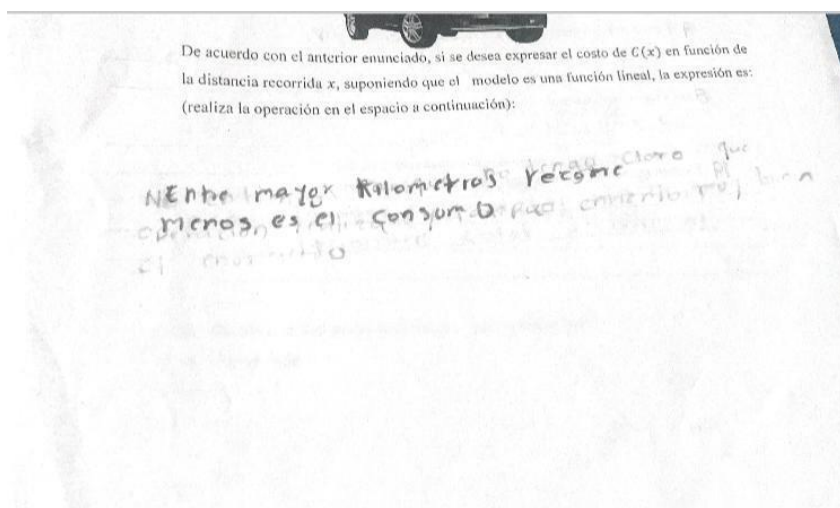


Figura 99.Respuesta- Estudiantes-pregunta 15

Se puede concluir a partir del análisis de las respuesta de los estudiantes que de los 24 estudiantes a 24 se les dificultad plantear y resolver situaciones problemas del contexto real o matemático que implican la exploración de posibles asociaciones o correlaciones entre variables estudiadas que implican el paso del lenguaje natural al lenguaje algebraico; por lo mismo formular y ejecutar estrategias para la solución de problema, es una de las capacidades que se deben desarrollar en este grupo.

Pregunta 17.

En esta pregunta abierta los estudiantes deben justificar la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la

verbalización de procedimientos matemáticos y estar en la capacidad de argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios para comprender que el conjunto de los naturales son un subconjunto del conjunto de los números enteros y el conjunto de los naturales es equivalente al conjunto de los números enteros positivos.

A partir del análisis de las respuestas dadas por los estudiantes se clasificaron en tres tipos, como se muestra a continuación:

Clasificación de tipo de respuestas.

Tipo uno de respuesta para la pregunta 17:

18 de los 24 estudiantes se inclinaron por esta respuesta lo que indica que, si responde verdadero, no comprende la relación de contención entre los conjuntos numéricos propuestos, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Z , pero no todos los elementos de Z pertenecen a N , como se evidencia en las siguientes figuras:

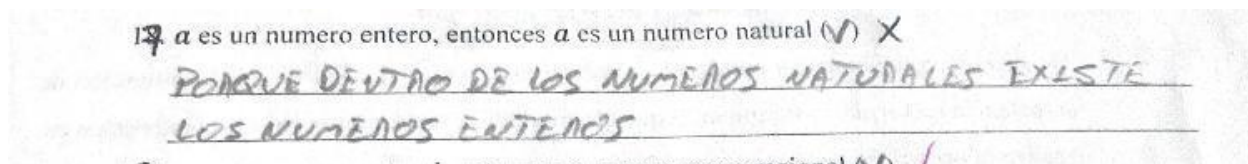


Figura 100.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Estudiantes que responde verdadero justificando “por qué no recuerdo”

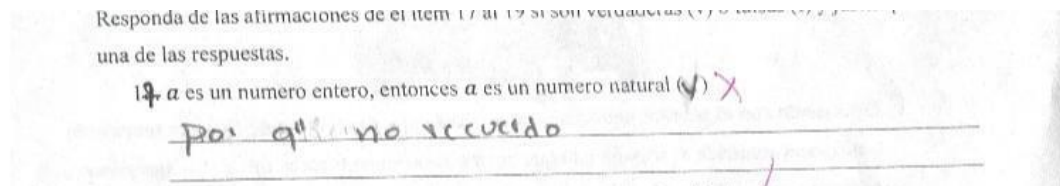


Figura 101.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Estudiantes que responde verdadero, pero no justifican.

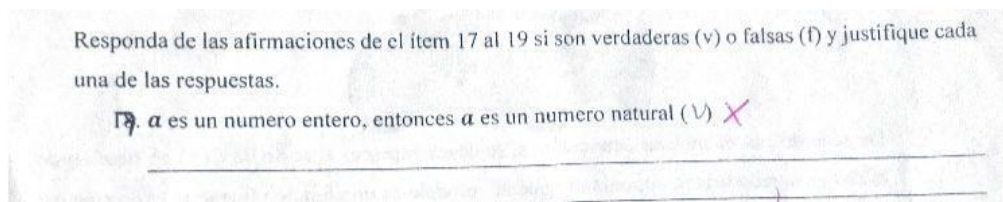


Figura 102.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Tipo de respuesta dos para la pregunta 17:

En este tipo de respuesta 4 de los 24 estudiantes prefirieron por la misma se afirma si el estudiante responde falso, comprende la relación de contenencia entre los conjuntos numéricos propuestos en el enunciado, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Z , pero no todos los elementos de Z pertenecen a N , como se evidencias en las siguientes figuras:

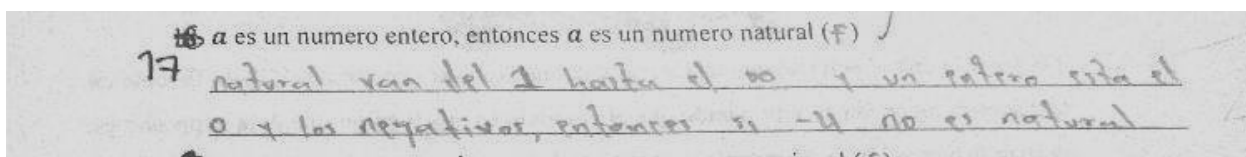


Figura 103.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Los estudiantes justifican la validez del argumento.

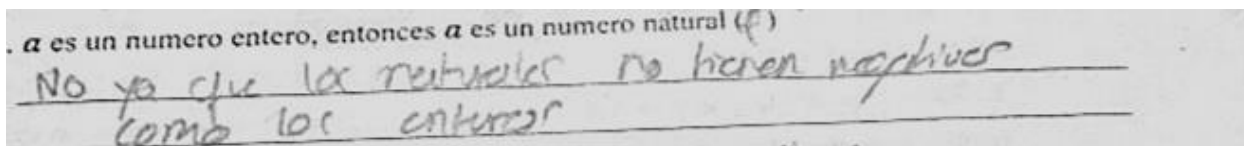


Figura 104.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Tipo de respuesta tres para la pregunta 17:

En este tipo de respuesta, 2 de los 24 estudiantes no responden, es posible que no comprendan la relación de contenencia entre el conjunto de los números naturales N y el conjunto de los números enteros como se evidencia en la siguiente figura:

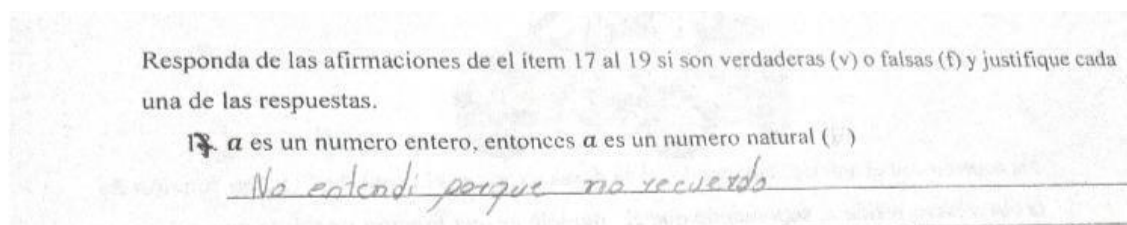


Figura 105.Respuesta- Estudiantes-pregunta 17

Se concluye que sólo 4 de los 24 estudiantes, logran argumentar sobre la validez de una afirmación en este caso sobre la contenencia entre los conjuntos numéricos naturales y enteros, adicional a esto pueden justificar sus afirmaciones de forma acertada. Es así como 20 de los estudiantes del curso, no comprenden la relación de contenencia entre el conjunto de los números naturales N y el conjunto de los números enteros Z , por ende, no tienen la capacidad de argumentar o justificar por medio de verbalización sus procesos matemáticos.

Pregunta 18.

En esta pregunta abierta los estudiantes justifican la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos, por lo tanto están en la capacidad de argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios, en donde el estudiante comprende que todo número natural es racional, es decir se pueden expresar de la forma $\frac{a}{b}$ donde a y b son enteros y b es diferente de 0 y que los números naturales son subconjunto de los números racionales.

A partir del análisis de respuestas dadas por los estudiantes se clasificaron en tres tipos, a continuación, descritos.

Clasificación de tipo de respuestas.

Tipo uno de respuesta para la pregunta 18:

En este tipo de respuesta se encontró que 15 de los 24 estudiantes, responde verdadero, por ende, comprende la relación de contención entre los conjuntos numéricos dados tales que $N \subset Q$, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Q como se evidencia en las siguientes figuras:

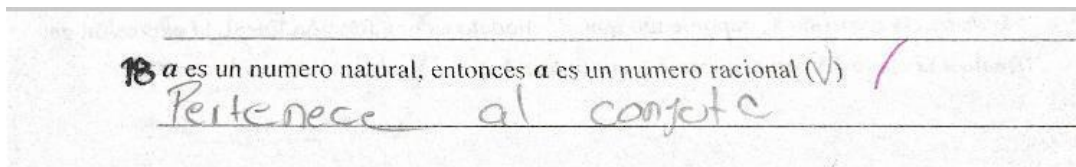


Figura 106.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18

Los estudiantes justifican su respuesta con base a su comprensión.

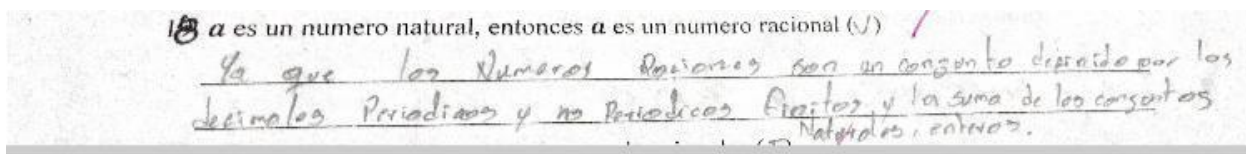


Figura 107.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18

Tipo dos de respuesta para la pregunta 18:

En este tipo de respuesta 6 de los 24 estudiantes responden falso entonces no comprenden la relación de contención entre los conjuntos numéricos dados tales que $N \subset Q$, puesto que todos los elementos de N pertenecen a Q .

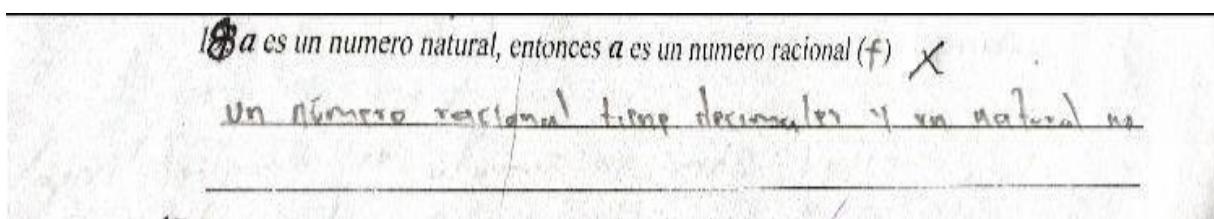


Figura 108.Respuesta- Estudiantes-pregunta 18

Tipo tres de respuesta para la pregunta 18:

En este tipo de respuesta 3 de los 24 estudiantes no responde, esto puede significar que los estudiantes no comprenden la relación de contención entre el conjunto de los números naturales N y el conjunto de los números Racionales Q

Se concluye que 15 de los estudiantes del curso validaron afirmaciones a partir de justificar sus interpretaciones sobre los conjuntos numéricos en este caso los naturales N y los racionales Q , por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos; estos estudiantes comprenden que todo número natural es racional, siendo los naturales un subconjunto de los racionales se puede deducir que en contextos matemáticos los estudiantes tiene respuestas favorables con respecto a los conjuntos numéricos Naturales y Racionales.

Por otro lado, los estudiantes que no comprenden esta relación, se les dificulta argumentar sobre la validez de un argumento apoyándose de sus conocimientos matemáticos sobre los conjuntos numéricos.

Pregunta 19

En esta pregunta abierta los estudiantes justifican la validez de una afirmación a través de interpretaciones sobre los conjuntos numéricos por medio de la verbalización de procedimientos matemáticos, los estudiantes están en la capacidad de argumentar sobre la validez de la afirmación, utilizando los criterios necesarios, en esta afirmación la estudiante válida y argumenta que los conjuntos de los números racionales e irracionales son disjuntos. Es decir, los números Irracionales no se pueden expresar de la forma $\frac{a}{b}$, donde a y b son enteros y b es diferente de 0.

A partir del análisis de respuestas dadas por los estudiantes se clasificaron en tres tipos, como se describe a continuación:

Clasificación de tipo de respuestas.

Tipo uno de respuesta para la pregunta 19:

En este tipo de respuesta, 3 de 24 estudiantes respondieron verdadero, lo que puede significar que no comprenden que los conjuntos numéricos dados son disjuntos puesto que $Q \not\subset I$, es decir si un elemento $x \in Q$, este elemento $\notin I$, como se evidencia en la figura:

Existen números racionales que son irracionales (V) X
 no entiendo por q' no recordado

Figura 109.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19

Tipo dos de respuesta para la pregunta 19:

En este tipo de respuesta 17 de los 24 estudiantes, respondió falso, se deduce entonces que comprenden que los conjuntos numéricos dados son disjuntos puesto que $Q \not\subset I$, es decir si un elemento $x \in Q$, este elemento $\notin I$ como se evidencia en las figuras:

Existen números racionales que son irracionales (F) ✓
 No porque no pertenecen al grupo de los racionales y son 2 conjuntos diferentes

Figura 110.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19

Los estudiantes utilizan un contraejemplo para mostrar que son disjuntos.

Existen números racionales que son irracionales (F) ✓
 irracionales son ej: $\sqrt{2}$

Figura 111.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19

Tipo tres de respuesta para la pregunta 19:

En este tipo de respuesta, se encontró que 4 estudiantes de 24 no respondieron, se afirma es posible que no comprenden que el conjunto de los números racionales Q y el conjunto de los números Irracionales I son disjuntos como se evidencia en las figuras:

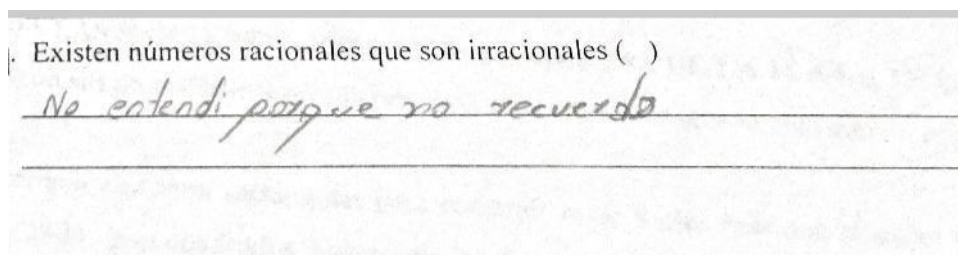


Figura 112.Respuesta- Estudiantes-pregunta 19

Se evidencia a partir de los análisis realizados a las respuestas de los estudiantes que un buen desempeño con respecto a la argumentación y justificación de la validez de una afirmación utilizando la verbalización acompañada en algunos casos de contraejemplos, para destacar que el conjunto de los números racionales es disjunto del conjunto de los irracionales; la mayoría de los estudiantes es capaz de justificar afirmaciones por medio de estrategias matemáticas y dan una solución.

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones

A continuación, se da cuenta de las conclusiones a la luz de los objetivos de la investigación, se presentan los aportes de la conceptualización de la evaluación y en particular la evaluación de los aprendizajes, la evaluación de las competencias y la evaluación diagnóstica. Luego, a partir del análisis de resultados de la prueba diagnóstica, de acuerdo con las categorías descritas en la matriz de análisis propuesta por de Banoy (2019), cuyos componentes a saber, son el contenido específico evaluado, la caracterización de la pregunta, el desempeño evaluado y las características de los tipos de respuestas; se realiza la caracterización de las competencias identificadas como se muestra a continuación.

5.1.1 Referente al primer objetivo

Identificar en los referentes teóricos los aspectos fundamentales asociados a la evaluación de los aprendizajes, la evaluación por competencias y la evaluación diagnóstica.

- La evaluación aporta elementos fundamentales para favorecer el aprendizaje de las matemáticas, dado que a través de ésta se puede hacer un acompañamiento al proceso de aprendizaje de un estudiante antes, durante y al final de orientar una asignatura; pero eso depende de los propósitos del maestro, de las necesidades de los estudiantes, de los instrumentos empleados y las metodologías seleccionadas. En este trabajo dichos elementos son la evaluación de los aprendizajes, la evaluación de competencias y la evaluación diagnóstica, los cuales posibilitan aspectos etnográficos, metodológicos y conceptuales por medio de los cuales, el

docente se apoya para tomar decisiones y crear su planeación y currículo acorde a lo identificado en el aula de clases.

- A través de la evaluación de los aprendizajes se pueden identificar resultados analizables durante todo el proceso de aprendizaje, de acuerdo con Coll y Remesal (2009) implementar este tipo de evaluación, conduce a realizar un análisis de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de los cuales ésta se constituye como una evaluación que posibilita la reflexión y auspicia una transformación social; en efecto es una oportunidad para identificar en el aula los niveles de desempeño de los estudiantes y mejorar las prácticas del docente en el ambiente de aprendizaje en la que importa más el desarrollo que el resultado.
- A través de la evaluación por competencias se pueden identificar elementos sustanciales en el aula tales como el desarrollo de habilidades y conocimientos por parte de los estudiantes, en los que emplean las matemáticas para resolver problemas en diferentes contextos. Es así como se dice que ser matemáticamente competente implica saber formular, representar, ejecutar y argumentar matemáticamente; por consiguiente, los resultados obtenidos de una evaluación por competencias en matemáticas permiten hacer un diagnóstico de su nivel de desarrollo. Además, hay que tener en cuenta que emplear instrumentos de análisis como las matrices empleadas en este trabajo, aporta al docente información sobre a lo que se enfrenta con los sus estudiantes y cómo puede el mismo modificar y continuar con su currículo, ahora con un enfoque reflexivo y flexible.

- La aplicación de una evaluación diagnóstica en la educación superior a los estudiantes que ingresan a primer semestre aporta datos sobre los saberes y el desempeño. Además, es fundamental un instrumento de análisis de respuestas descriptivo y cualitativo, con unas categorías explicitadas; en este caso, por ejemplo, categorías como la competencia evaluada, el contenido específico, la caracterización de la pregunta, el desempeño esperado, permitieron dar cuenta del porqué de la selección de cada opción de respuesta, aportando conclusiones acerca del desarrollo de competencias a nivel individual y grupal.
- Para este grupo en particular, los conocimientos básicos evaluados fueron el pensamiento numérico, el pensamiento variacional y el pensamiento geométrico y las competencias la formulación, la ejecución, la interpretación, la representación, la comunicación y la argumentación de saberes matemáticos. Esto según la propuesta del plan de cursos de matemática básica para los estudiantes de Tecnología de desarrollo de Software de la Sede Norte del Cauca. Por tanto, una prueba diagnóstica es flexible, y, se adapta según el contexto y los propósitos del curso, el contexto y la propuesta curricular en general del programa.

La evaluación diagnóstica permite que el docente tenga presente las dificultades, fortalezas y errores de los estudiantes, por ende, son oportunidades de aprendizaje donde su foco principal son los procesos por encima de los resultados, siendo un fin implícito, la mejora de la planeación curricular del programa, para generar en el aula un verdadero aprendizaje de las matemáticas, partiendo de lo que lo ha caracterizado a través de dicha prueba.

5.1.2 Referente al segundo objetivo

Articular en el diseño de una evaluación diagnóstica las unidades de análisis identificadas en los referentes teóricos, que dé cuenta de las competencias básicas en matemáticas de los estudiantes que ingresan al Programa de Tecnología en Desarrollo de Software, de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca.

- La propuesta de evaluación diagnóstica de esta investigación tuvo en cuenta los contextos puesto que las preguntas están orientadas a contextos de la vida cotidiana, se tuvo en cuenta los referentes didácticos y curriculares articulados en unas unidades de análisis que permitieron identificar las competencias en matemáticas de los estudiantes que ingresaron a primer semestre de la tecnología en desarrollo de software. Se realizaron preguntas cerradas con opciones múltiples de respuesta cada una, por medio de las cuales se podía vislumbrar hacia dónde se inclina el estudiante con respecto a sus conocimientos desarrollados durante todo su proceso de educación primaria hasta la secundaria, también preguntas abiertas categorizadas a partir de los datos obtenidos y se tuvo en cuenta la propuesta del curso de matemática básica para este grupo de estudiantes. Con los resultados obtenidos de su aplicación, quedan elementos fundamentales que pueden contribuir a crear un programa de curso de matemáticas pertinente para este grupo y para el propósito de las matemáticas en general del programa.
- Por medio de los datos sobre la demografía de los estudiantes se encontró que más de la mitad de los estudiantes son de las etnias afrodescendientes e indígenas, siendo frente a todo el grupo la comunidad afrodescendiente mayoritaria, dentro de los

estudiantes afrocolombianos la mayoría respondió que ingresó a la universidad por “superarse y mejorar sus condiciones de vida”, también argumentan que “trabajar en el campo es muy duro”.

- Los estudiantes en la evaluación demográfica manifiestan presentar dificultades para comprender el enunciado, interpretar preguntas y resolver problemas que tienen que ver con matemáticas avanzadas como álgebra, cálculo, física, derivadas, integrales, ecuaciones, factorización, resolver polinomios, potenciación, raíces logaritmos, funciones lineales, planos cartesianos, geometría y trigonometría, solo uno expresa un tema aislado a estas áreas del conocimiento.

5.1.3 Referente al tercer objetivo

Documentar los resultados de la aplicación de evaluación diagnóstica a través de una matriz de análisis, que permita hacer aportes al currículo del programa, para que a futuro sea contextualizado a las necesidades de los estudiantes que ingresan por primera vez a la Universidad.

Al realizar la matriz de análisis de los resultados de la prueba diagnóstica, se puede observar los siguientes resultados obtenidos, los cuales son pertinentes para los estudiantes de primer semestre de tecnología en desarrollo de software.

- La evaluación diagnóstica y la matriz de análisis como instrumento de recolección de datos es pertinente, dota de elementos teóricos para justificar y dar una aproximación sobre cierto tipo de interpretaciones del estudiante con respecto a sus habilidades y destrezas al realizar soluciones en situaciones que implican objetos

matemáticos, por ende, tomar parte para crear espacios en los que el docente cuestione sus métodos y en cómo vincularlos con los estudiantes.

- Los estudiantes frente a las situaciones planteadas permiten hacer un acercamiento a sus dificultades con respecto a las competencias; de esta manera algunos para interpretar enunciados seleccionan opciones que reafirman dificultad en la comprensión lectora, dificultad para formular y ejecutar haciendo uso de la representación, lenguaje algebraico, simbólico y natural; luego en el momento de plantear modelos matemáticos para resolver problemas, en su mayoría prefieren abstenerse de crear una posible solución por “desconocimiento” como lo manifestaron en sus escritos.
- Los estudiantes con respecto al desarrollo de pensamientos como el numérico, el variacional y el geométrico, presentan dificultades, en especial en el pensamiento geométrico puesto que se pudo evidenciar el desconocimiento de las definiciones y propiedades geométricas, la construcción de esquemas y la relación con la trigonometría.
- Tratándose de conjuntos numéricos los de mayor afinidad con los estudiantes son los números racionales, dado que dieron argumentos válidos por medio de la oralidad y utilizando contraejemplos, pero presentaron dificultades para ordenarlos en especial se les dificulta identificar la propiedad de la tricotomía.
- Los estudiantes utilizaron estrategias para llegar a las soluciones de los enunciados planteados, en la mayoría de las respuestas a las preguntas de selección múltiple no argumentaron en ningún tipo de registro, es así como podemos encontrar una confluencia e identificar algunas dificultades en las competencias para comunicar saberes matemáticos.

5.2 Recomendaciones

- En vista de lo novedoso de este trabajo, con el fin de siempre mejorar se les recomienda a los próximos investigadores incluir en sus evaluaciones diagnósticas enunciados sobre las operaciones con los números enteros y lógica proposicional esto en vista de lo observado por medio de esta investigación y de la importancia de la lógica para la programación en tecnología de desarrollo de software.
- Otra recomendación es la aplicación de la evaluación sumativa o de salida y la comparación con respecto a los resultados de la evaluación inicial.

Referencia bibliográfica

Banoy (2019). *La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en matemáticas en el marco del Programa, En Formación de docentes de matemáticas en el ejercicio: experiencias y perspectivas de una propuesta*, (pp. 60-73). Universidad del Valle, Gobernación del Valle.

Bautista, M. (2007). *Manual de metodología de la investigación*. Caracas, Venezuela: TALIPTI.

Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Santiago de Cali: Universidad del valle.

Bombelli, E. (2013). *Impacto de la evaluación diagnóstica en estudiantes universitarios, procesos de enseñanza y resultados de aprendizaje*. Argentina: Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional U.T.N

Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Universidad de Granada, Biblioteca de educación.

Camargo, L. (2021). *Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática Recursos para la captura de información y el análisis*.

Cáceres et al. (2020). *Reflexiones y perspectivas sobre la evaluación de los aprendizajes de matemáticas en la Educación Media Superior mexicano*. Sophia, colección de Filosofía de la Educación, 29, pp. 287-313.

Caraballo, R. M. (2014). *Diseño de pruebas para la evaluación diagnóstica. Una experiencia con profesores*. España: Universidad de Granada.

Coll & Remesal (2009). *Concepciones del profesorado de matemáticas acerca de las funciones de la evaluación del aprendizaje en la educación obligatoria, Infancia y Aprendizaje*. España.

Congreso de la República (1994, febrero 8). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1645150>.

Dolores & García. (2017). Concepciones del profesorado de matemáticas acerca de las funciones de la evaluación del aprendizaje en la educación obligatoria. *Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE)*, 25.

Decreto 869. (2010). *Departamento Administrativo de la Función Pública*. Gov.co. Recuperado el 14 de julio de 2023, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39636.

Delgado, C. (2013). Minorías étnicas y matemáticas en la universidad, una experiencia. [documental]. Universidad del Valle, <https://youtu.be/DySZxi1cqPY>

Escobar et al. (2008). *Rendimiento académico en la Universidad del Valle: Determinantes y su relación con la deserción estudiantil*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Facultad de ingeniería (s.f). Matemáticas básicas. Universidad del Valle, Santiago de Cali. <https://drive.google.com/file/d/1BKlZbkNFdbzBSBEKPIMsUVFg3F5MxAze/view>

Frade, L. (2009). Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato. México D.F.: Perseo.

Gairín, J., Carbonell, J.L., Paredes, J. y Santos Guerra, M. Á. (2009). Glosario. En Paredes, J. (Coord.), De La Herrán A. (Coord.), Santos Guerra, M.Á., Carbonell, J.L., y Gairín, J. (373-378) La práctica de la innovación educativa. Madrid: Síntesis

García, A. (2017). Curso de Nivelación en matemáticas. Universidad del Valle, sede Norte del Cauca.

García, A. (2018). Informe de gestión del programa a través de una *evaluación* diagnóstica de matemáticas, para estudiantes que ingresaron a primer semestre de los programas en la Sede Norte, en los semestres Agosto-diciembre del 2017 y Febrero – Junio del 2018. Universidad del Valle, sede Norte del Cauca.

Gaviria & Grisales. (2013). Bajo rendimiento académico: desesperanza aprendida: una mirada a la complejidad del sujeto. En U. d. Manizales, *PLUMILLA EDUCATIVA N° 12* (págs. 403-423). Manizales, Caldas: Centro de publicaciones, Universidad de Manizales.

Gómez, M. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Universidad y Sociedad*, 10(6), 162-171. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Grueso et al. (2019) Una mirada a las matemáticas en el aula. Cali. Universidad del Valle.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación, sexta edición*. México Ed. Mc Graw Hill.

Ibáñez, P. (2019). Cómo liberarse de una Educación equivocada. Transformando la educación tradicional. Bogotá: Editorial Magisterio.

Jiménez, I. (2017). *La transición de la educación secundaria a la educación terciaria desde la perspectiva del estudiante*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

- Jiménez, R. (2011). *Matemáticas IV. Funciones*. Juárez, México. Person Educación
- ICFES, (2021). *Guía de orientación saber 11, 2021-2*. Santafé, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- ICFES. (2020). *Matemáticas: Marco de referencia para la evaluación, Icfes*. Bogotá D, C.
- ICFES. (2020). 3° A 11° Evaluar para avanzar: Guía de orientación prueba saber grado 11°. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- ICFES, (2019). *Marco de referencia de la prueba de matemáticas Saber 11.º*. Bogotá: Dirección de Evaluación, ICFES.
- ICFES (2016). *Concursos docentes y directivos docentes: prueba de actitud numérica*, Bogotá, Ministerio de Educación Nacional.
- ICFES. (2015). *SABER 11° 2016 Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas prueba saber 11°grado*. Santafé, Bogotá: Ministerio de educación nacional
- De la Orden, A. (2011). El problema de las competencias en la educación general *Revista Bordón*, 63(1), 47-63.
- Ministerio de Educación Nacional (1967). Resolución Número 1492 de 1967. Bogotá, D.C.
- Ministerio de Educación Nacional (1978). Resolución No. 1852 de 1978. Bogotá D.C.

Ministerio de Educación Nacional (1984, abril 24). Decreto 1002 de 1984.
https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-103663_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (1984, noviembre 11). Resolución 17486 de 1984.

Ministerio de Educación Nacional (1987, agosto 3). Decreto 1469 de 1987.
https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-103796_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (1994, agosto 3). Decreto 1860 de 1994.
<https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1362321>

Ministerio de Educación Nacional (1996). Resolución No. 2343 de junio 5 de 1996.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas. <http://www.mineduacion.gov.co> Revolución educativa. *Programa para el desarrollo de competencias*. Santafé de Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2002, febrero 11) Decreto 230 de 2002.
https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-103106_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2009, abril 16) Decreto No. 1290, de 2009.
<https://www.mineduacion.gov.co/portal/ejes-tematicos/Normas-sobre-Educacion-Preescolar-Basica-y-Media/187765:Decreto-1290-de-Abril-16-de-2009>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias. Bogotá: <http://www.mineduacion.gov.co> Ministerio de Educación Nacional. (1998).

Ministerio de Educación Nacional (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana* (p, 75). por Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (2010). Renovación educativa: Programa para el desarrollo de competencias. Bogota:https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf

Ministerio de Educación Nacional- SPADIES (2020). Datos sobre el índice de deserción en la Universidad del Valle sede Norte del Cauca durante los periodos 2016-1 a 2020-1.

Ministerio de Educación Nacional-SPADIES (2023). Índice de deserción por área de conocimiento en la Universidad del Valle, durante el periodo 2020-2.
<https://spadies3.mineduacion.gov.co/spadiesWeb/#!/page/basicas>

OECD (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris.
https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20%20PISAD%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

OECD. (2013). PISA 2012: *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Gob.es.recuperado <https://www.educacion.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310>

Orozco, M. (2006) “La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de la traducción”, en: Varela, M.J. (ed.) *La evaluación en los estudios de traducción e interpretación*. Sevilla: Bienza. p. 47-68.

Pasek de Pinto, E. & Mejía, M. (2017). Proceso General para la Evaluación Formativa del Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 2017, 10(1), 177-193.

Quiroz Meza, A. y Mayor Ruíz, C. (2019). Evaluación de competencias matemáticas específicas en la formación de profesores de Educación Media en Chile. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(1), 159-173.

Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66

Ríos, et al. (2020). Sopa de pandemia con ingredientes de escuela y comunidad. En C. A. Andrés Santiago Beltrán Castellanos, et al, *Sopa de letras. Reflexiones de pensamiento pedagógico contemporáneo sobre escuela y pandemia* (p. 173). Bogotá: Colegio Enrique Olaya Herrera IED/Proyecto editorial medio pan y un libro.

Rosales, M. (2014). Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual. *Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*, 1-13.

Sede Norte del Cauca (2020). Informe sobre las condiciones institucionales. Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca.

Stewart et. al. (2006). Precálculo Quinta edición Matemáticas para el cálculo. México D, F: Thomson Brooks cole.

Vega, M, (2015), Proyecto de investigación-acción: La evaluación diagnóstica como orientadora de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Posgrado.

Valverde, et al (2012). *Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje. Experiencias en la formación inicial del profesorado*. Universidad de Extremadura. España REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N.º 60 (2012), pp. 51-62 (1022-6508) - OEI/CAEU.

Vasco, C. (2003). Objetivos específicos, indicadores de logro y competencias: ¿y ahora estándares? Educación y Cultura: Revista trimestral del Centro de Estudios e Investigaciones de la Federación Colombiana de Educadores, (62), 33-41.

Vasco, C. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el período de 2006 a 2019. Medellín: Universidad EAFIT

Vasco, C & Acosta, D (2013). Habilidades, competencias y experticias: Mas allá de saber qué y el saber cómo. Universidad de Manizales y La Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (Cinde). Bogotá, Corporación Universitaria Unitec.

Anexos

Anexo 1.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1N7h2feNkhbHMxF6ro9HDHLfBpmXSnZpK>

Anexo 2.

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/18UFUf7vuvd9BpUpYTQ6OzHwM4XQypipX/edit
?rtpof=true#gid=2103398813](https://docs.google.com/spreadsheets/d/18UFUf7vuvd9BpUpYTQ6OzHwM4XQypipX/edit?rtpof=true#gid=2103398813)