



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 21 de enero de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

Los suscritos:

María Paula Chica Rojas, con C.C. No. 1075308404 de Neiva,

Lina Fernanda Hurtado Trujillo, con C.C. No. 1013654409 de Bogotá,

Autores de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado Pertinencia del “Semestre Cero” en la Licenciatura en Matemáticas,
presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de Licenciadas en Matemáticas.

Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

M^a Paula Chica R.

Firma:

Lina Fda. Hurtado T.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Pertinencia del “Semestre Cero” en la Licenciatura en Matemáticas

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
María Paula	Chica Rojas
Lina Fernanda	Hurtado Trujillo

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Johnny Fernando	Alvis Puentes

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciadas en Matemáticas

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Matemáticas

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2019

NÚMERO DE PÁGINAS:

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados
Láminas Litografías Mapas Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones Tablas
o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



MATERIAL ANEXO: Pruebas estandarizadas realizadas por la autoras de la tesis, el plan de de estudios de la licenciatura en matemáticas, cuestionario para profesor, monitor y estudiantes.

PREMIO O DISTINCIÓN:

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Educación	Education	5. Semestre Cero	Semester Zero
2. Pertinencia	Relevance	6. Diagnóstico	Diagnosis
3. Articulación	Joint	7. Nivelaciones	Leveling
4. Aprestamiento	Sizing	8. Concepciones	Conceptions

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Teniendo en cuenta la preocupación de la Universidad Surcolombiana por la deserción y el desempeño académico de los estudiantes, nace el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, con el que se pretende nivelar académicamente a los estudiantes en el ingreso a la universidad y realizar un acompañamiento durante el semestre. El presente trabajo de investigación, desea determinar la pertinencia que tiene el “Semestre Cero” en el área de matemáticas en los estudiantes de primer semestre del periodo 2019-1 del programa de Licenciatura en Matemáticas, con el fin de evidenciar que tan oportuno o adecuado ha sido el Programa “Semestre Cero” para lograr los objetivos planteados a nivel académico.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)



Taking into account the concern of the Universidad Surcolombiana for the dropout and academic performance of the students, the Appearance Program for Critical Reading and Mathematical Reading Skills is born, with which it is intended to academically level the students in the entrance to the university and perform an accompaniment during the semester. The present research paper wishes to determine the relevance of the "Zero Semester" in the area of mathematics in the first semester students of the 2019-1 period of the Bachelor of Mathematics program, in order to show how timely or appropriate It has been the "Semester Zero" Program to achieve the objectives set at the academic level.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Javier Francisco Reyes

Firma:

Nombre Jurado: Johnny Fernando Alvis Puentes

Firma:



Pertinencia del “Semestre Cero” en la Licenciatura en Matemáticas

María Paula Chica Rojas
Lina Fernanda Hurtado Trujillo

Universidad Surcolombiana
Facultad de Educación
Programa de Licenciatura en Matemáticas
Neiva, Huila
2019



Pertinencia del “Semestre Cero” de Licenciatura en Matemáticas

*Trabajo presentado como requisito de grado
Para optar al título de Licenciadas en Matemáticas*

María Paula Chica Rojas

Código: 20142129897

Lina Fernanda Hurtado Trujillo

Código: 20142131487

Asesor:

Dr. Johnny Fernando Alvis Puentes

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Programa de Licenciatura en Matemáticas

Neiva, Huila

2019

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle en primer lugar a Dios por haberme permitido tener la oportunidad y llenarme de sabiduría para desarrollar con total plenitud y éxito el trabajo de tesis, agradecerle porque a pesar de las dificultades pude superarlas en totalidad logrando mis objetivos y llegar al punto en el que me encuentro, así mismo quiero darle las gracias a mi familia, mi padre, Maykop Chica Arce y su esposa María Fernanda Tafur, quienes desde el primer día mostraron su apoyo incondicional, siendo muy importantes para retroalimentar mis motivaciones sin desistir de este importante proyecto, por último, dar un agradecimiento muy especial a mis maestros que con cada enseñanza me permitieron forjar este camino, al Dr. Johnny Fernando Alvis Puentes, docente y asesor de tesis, mi gratitud y reconocimiento por su labor en cada aporte del trabajo realizado, a todos y cada uno de ellos mil gracias porque hoy me ayudan a terminar una etapa muy importante en mi vida como ser humano abriendo las puertas a nuevos retos por alcanzar.

María Paula Chica Rojas

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme culminar con gran satisfacción este trabajo de grado. Agradezco a Dios por la vida de mis padres, porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que me aman y a las cuales amo. Gracias a Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer de Dios y de su infinito amor, que se ve reflejado en cada momento de mi vida, especialmente, en mi profesión.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos porque cada día confían en mí y en mis expectativas. Gracias a mi madre, Ana Trujillo por acompañarme en este camino, por sus palabras de aliento y por su amistad sincera. Gracias a mi padre, Darío Hurtado, por siempre desear y anhelar lo mejor para mí, gracias por cada consejo y cada una de las palabras que me han guiado en la vida.

Quiero agradecer a mis hermanos, quienes siempre han estado para alegrar mi vida y para hacerme participe de la suya. Gracias a Ana Sofía, por su compañía, por su espontaneidad y por la forma sutil con la que me impulsa a querer siempre más. Gracias a Andrés Felipe, por su ternura, comprensión y momentos de tranquilidad que me da a su lado. Gracias porque ustedes me hacen amar cada día más mi profesión.

Agradezco a todos los profesores que permitieron moldear mis habilidades y fortalecer mi proyecto de vida, especialmente al docente y asesor, Dr. Johnny Fernando Alvis, quien con su paciencia y claridad, supo guiarnos en el desarrollo de la tesis.

A mi colega, compañera y amiga María Paula Chica, por enfrentarse a realizar este trabajo conmigo, gracias.

Finalmente, agradezco a todos los compañeros, amigos y familiares que siempre me han motivado a continuar trabajando por mis sueños. Gracias a todos por hacer parte de este camino.

Lina Fernanda Hurtado Trujillo

INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	17
1. INVESTIGACIONES SOBRE SEMESTRES DE NIVELACIÓN.....	17
1.1 Antecedentes.....	17
1.1.1 Proyectos de nivelación de universidades nacionales.	17
1.1.2 Desarticulación académica entre la educación media y la educación superior.....	20
1.2 Descripción del problema.....	24
1.3 Justificación.....	28
1.4 Objetivos	32
1.4.1 Objetivo general.....	32
1.4.2 Objetivo específico	32
CAPÍTULO II.....	33
2 MARCO REFERENCIAL	33
2.1 Aspectos teóricos y legales.....	33
2.1.1 Educación	33
2.1.2 Educación en Colombia.	34
2.1.3 Educación Media	37
2.1.4 Lineamientos Curriculares en Matemáticas.....	39
2.1.5 Estándares Básicos de Matemáticas.....	44
2.1.6 Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas.....	48
2.1.7 Educación Superior en Colombia.	51
2.1.8 La Formación de Profesores de Matemáticas.	53

2.2 Aspectos Conceptuales.....	54
2.3 Aspectos Contextuales.	58
CAPÍTULO III.....	69
3 PROGRAMA DE APRESTAMIENTO PARA HABILIDADES EN LECTURA CRÍTICA Y MATEMÁTICAS.	69
CAPÍTULO IV	72
4 MARCO METODOLÓGICO	72
4.1 Método de Investigación	72
4.2 Fase inicial: Planteamiento del problema.....	75
4.2.1 Fase de campo	76
4.2.2 Fase de análisis de la información	79
CAPITULO V.....	80
5 ANÁLISIS.....	80
5.1 Análisis fase 1	81
5.2 Análisis fase 2	125
5.3 Análisis fase 3.....	158
CAPITULO VI	177
6 CONCLUSIONES.....	177
CAPITULO XII.....	180
7 RECOMENDACIONES	180
CAPITULO XIII.....	182
8 ANEXOS	182
CAPITULO IX	199
9 REFERENTES BIBLIOGRAFICOS.....	199

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Niveles de enseñanza en Colombia</i>	35
<i>Tabla 2: Componentes curriculares en la Universidad Surcolombiana</i>	63
<i>Tabla 3: Cursos flexibles de Licenciatura en Matemáticas</i>	65
<i>Tabla 4: Frecuencia de respuesta pregunta 1</i>	82
<i>Tabla 5: Justificación respuesta pregunta 1</i>	82
<i>Tabla 6: Entrevista (Inv-Est) N°.1 - Estudiante N°. 2</i>	85
<i>Tabla 7: Frecuencia de respuesta pregunta 2</i>	86
<i>Tabla 8: Justificación respuesta 2</i>	87
<i>Tabla 9: Frecuencia de respuesta pregunta 3</i>	91
<i>Tabla 10: Justificación respuesta pregunta 3</i>	91
<i>Tabla 11: Frecuencia de respuesta pregunta 4</i>	94
<i>Tabla 12: Justificación respuesta pregunta 4</i>	95
<i>Tabla 13: Entrevista (Inv-Est) N°.2 - Estudiante N°. 9</i>	96
<i>Tabla 14: Frecuencia de respuesta pregunta 5</i>	97
<i>Tabla 15: Justificación respuesta pregunta 5</i>	98
<i>Tabla 16: Frecuencia de respuesta pregunta 6</i>	101
<i>Tabla 17: Justificación respuesta pregunta 6</i>	102
<i>Tabla 18: Frecuencia de respuesta pregunta 7</i>	105
<i>Tabla 19: Justificación respuesta pregunta 7</i>	105
<i>Tabla 20: Frecuencia de respuesta pregunta 8</i>	108

<i>Tabla 21: Justificación respuesta pregunta 8.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 22: Frecuencia de respuesta pregunta 9.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 23: Justificación respuesta pregunta 9.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 24: Frecuencia de respuesta pregunta 10.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 25: Justificación respuesta pregunta 10.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 26: Entrevista (Inv-Est) N°.3 - Estudiante N°. 8.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 27: Respuesta pregunta 11.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 28: Respuesta pregunta 12.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 29: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 30: Entrevista (Inv-Est) N°.4 – Estudiante N°. 7.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 31: Entrevista (Inv-Est) N°.5 – Estudiante N°. 6.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 32: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 33: Entrevista (Inv-Est) N°.6 – Estudiante N°. 2.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 34: Entrevista (Inv-Est) N°.7 – Estudiante N°. 1.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 35: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 36: Entrevista (Inv-Est) N°.8 – Estudiante N°. 1.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 37: Entrevista (Inv-Est) N°.9 – Estudiante N°. 2.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 38: Entrevista (Inv-Est) N°.10 – Estudiante N°. 8.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 39: Entrevista (Inv-Est) N°.11 – Estudiante N°. 10.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 40: Respuesta del monitor a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 41: Entrevista (Inv-Est) N°.12 – Monitor.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 42: Entrevista (Inv-Est) N°.13 – Monitor.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 43: Entrevista (Inv-Est) N°.14 – Monitor.....</i>	<i>134</i>

<i>Tabla 44: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 45: Entrevista (Inv-Est) N°.15 – Monitor</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 46: Respuesta del monitor a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 47: Entrevista (Inv-Est) N°.16 – Monitor</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 48: Respuesta de la profesora a la pregunta 2 y 8 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 49: Entrevista (Inv-Est) N°.17 – Profesora</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 50: Entrevista (Inv-Est) N°.18 – Profesora</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 51: Entrevista (Inv-Est) N°.19 – Profesora</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 52: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 53: Entrevista (Inv-Est) N°.20 – Estudiante</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 54: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 55: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 56: Entrevista (Inv-Est) N°.21 – Estudiante</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 57: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 58: Entrevista (Inv-Est) N°.22 – Monitor</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 59: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 60: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 61: Respuesta del monitor a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 62: Entrevista (Inv-Est) N°.23 – Monitor</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 63: Respuesta del monitor a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 64: Entrevista (Inv-Est) N°.24 – Monitor</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 65: Respuesta de la profesora a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 66: Entrevista (Inv-Est) N°.25 – Profesora</i>	<i>153</i>

<i>Tabla 67: Respuesta de la profesora a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 68: Respuesta de la profesora a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 69: Entrevista (Inv-Est) N°.26 – Profesora</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 70: Respuesta de la profesora a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 71: Entrevista (Inv-Est) N°.27 – Profesora</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 72: Entrevista (Inv-Est) N°.28 – Profesora</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 73: Respuesta de la profesora a la pregunta 2 en las encuestas del corte I y II.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 74: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 75: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en la prueba del corte I</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 76: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3 en la prueba del corte I</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 77: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4 en la prueba del corte I</i>	<i>165</i>
<i>Tabla 78: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en la prueba del corte I</i>	<i>167</i>
<i>Tabla 79: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1 en la prueba del corte II</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 80: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en la prueba del corte II</i>	<i>172</i>

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Procedimiento 1 utilizado en respuesta 1</i>	83
<i>Ilustración 2: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1</i>	84
<i>Ilustración 3: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 1</i>	85
<i>Ilustración 4: Procedimiento 3 utilizado para le respuesta 1</i>	86
<i>Ilustración 5: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2</i>	88
<i>Ilustración 6: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2</i>	88
<i>Ilustración 7: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2</i>	89
<i>Ilustración 8: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2</i>	89
<i>Ilustración 9: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 3</i>	92
<i>Ilustración 10: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 3</i>	93
<i>Ilustración 11: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 3</i>	93
<i>Ilustración 12: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 4</i>	95
<i>Ilustración 13: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 4</i>	96
<i>Ilustración 14: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 4</i>	97
<i>Ilustración 15: Procedimiento 1 de la respuesta a la pregunta 5</i>	99
<i>Ilustración 16: Procedimiento 2 de la respuesta a la pregunta 5</i>	99
<i>Ilustración 17: Procedimiento 3 de la respuesta a la pregunta 5</i>	100
<i>Ilustración 18: Procedimiento 4 de la respuesta a la pregunta 5</i>	101
<i>Ilustración 19: Procedimiento 1 de la respuesta a la pregunta 6</i>	103
<i>Ilustración 20: Procedimiento 2 de la respuesta a la pregunta 6</i>	103
<i>Ilustración 21: Procedimiento 3 de la respuesta a la pregunta 6</i>	104

<i>Ilustración 22: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 7.....</i>	106
<i>Ilustración 23: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 7.....</i>	107
<i>Ilustración 24: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 7.....</i>	108
<i>Ilustración 25: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 8.....</i>	110
<i>Ilustración 26: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 8.....</i>	111
<i>Ilustración 27: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 9.....</i>	112
<i>Ilustración 28: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 9.....</i>	113
<i>Ilustración 29: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 9.....</i>	114
<i>Ilustración 30: Procedimiento 4 utilizado en la respuesta de la pregunta 9.....</i>	115
<i>Ilustración 31: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 10.....</i>	117
<i>Ilustración 32: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 10.....</i>	118
<i>Ilustración 33: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 10.....</i>	119
<i>Ilustración 34: Procedimiento 4 utilizado en la respuesta de la pregunta 10.....</i>	119
<i>Ilustración 35: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 11.....</i>	121
<i>Ilustración 36: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 11.....</i>	121
<i>Ilustración 37: Procedimiento 1 en la respuesta de la pregunta 12.....</i>	123
<i>Ilustración 38: Procedimiento 2 en la respuesta de la pregunta 12.....</i>	124
<i>Ilustración 39: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 1, prueba corte I.....</i>	159
<i>Ilustración 40: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1, prueba corte I.....</i>	160
<i>Ilustración 41: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I.....</i>	161
<i>Ilustración 42: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I.....</i>	162
<i>Ilustración 43: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I.....</i>	163
<i>Ilustración 44: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 3, prueba corte I.....</i>	164

<i>Ilustración 45: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 3, prueba corte I</i>	164
<i>Ilustración 46: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 4, prueba corte I</i>	165
<i>Ilustración 47: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 4, prueba corte I</i>	166
<i>Ilustración 48: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 5, prueba corte I</i>	167
<i>Ilustración 49: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 5, prueba corte I</i>	168
<i>Ilustración 50: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II</i>	170
<i>Ilustración 51: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II</i>	170
<i>Ilustración 52: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II</i>	171
<i>Ilustración 53: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2, prueba corte II</i>	172
<i>Ilustración 54: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2, prueba corte II</i>	173

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Asistencia de los estudiantes a las monitorias de Semestre Cero 2019-1174

Gráfico 2: Notas finales de precálculo del Semestre 2019-1175

Teniendo en cuenta la preocupación de la Universidad Surcolombiana por la deserción y el desempeño académico de los estudiantes, nace el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, con el que se pretende nivelar académicamente a los estudiantes en el ingreso a la universidad y realizar un acompañamiento durante el semestre. El presente trabajo de investigación, desea determinar la pertinencia que tiene el “Semestre Cero” en el área de matemáticas en los estudiantes de primer semestre del periodo 2019-1 del programa de Licenciatura en Matemáticas, con el fin de evidenciar que tan oportuno o adecuado ha sido el Programa “Semestre Cero” para lograr los objetivos planteados a nivel académico.

El presente documento se organiza en siete capítulos. En el primer capítulo, se exponen los antecedentes, las características de la problemática, los hechos y los acontecimientos que están en el entorno social, se presentan todas las razones por las cuales es de importancia realizar la investigación propuesta en la justificación, y por último, están los objetivos, que especifican la finalidad de la investigación.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, el cual permite orientar la investigación y señala los hechos significativos que deben indagarse, además de brindar referencias que ayudan a interpretar los resultados de la investigación.

En el siguiente capítulo se realiza una descripción del Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas. Posteriormente, en el capítulo cuatro se establece

el marco metodológico, donde se explica el enfoque mixto utilizado en la investigación, al igual que las técnicas y los instrumentos de recolección de datos.

En el quinto capítulo se presentan los análisis de la investigación, que se divide en tres fases o momentos. La primera fase, es el diagnóstico de conocimiento con el que ingresan los estudiantes al primer semestre; la segunda fase, son las concepciones y roles del Semestre Cero, por parte de los estudiantes, del profesor titular de la materia y del monitor asignado por Vicerrectoría académica; y en la última fase el proceso de los estudiantes durante el semestre.

A continuación, el sexto capítulo expone las conclusiones obtenidas de los análisis y relacionados con los objetivos de toda la investigación.

Por último, está el séptimo capítulo, donde se exponen las recomendaciones sobre aquellos elementos valorados como deficientes en el programa de Semestre Cero, con el fin de generar interés para que otras investigaciones puedan seguir ahondando en esta línea de estudio.

CAPÍTULO I

1. INVESTIGACIONES SOBRE SEMESTRES DE NIVELACIÓN.

En este capítulo se exponen los antecedentes de trabajos sobre el tema en estudio, la descripción del problema que señala todas las características de la investigación, los hechos y los acontecimientos que ponen de manera objetiva la realidad del problema que se está investigando, también se encuentra la justificación, que expone las razones por las cuales es importante realizar la investigación, y por último están los objetivos que se desean alcanzar.

1.1 Antecedentes.

A continuación se presentan los antecedentes consultados en relación con la investigación propuesta. Para mayor orden, los antecedentes se dividieron en dos categorías: la primera de ellas hace referencia al desarrollo de proyectos en varias universidades del país que buscan la nivelación de los estudiantes en las asignaturas como matemáticas, lectura crítica e inglés. En la segunda categoría, se presentan investigaciones sobre la desarticulación que existe entre la educación media y la educación superior. De estas categorías, se toman algunos elementos que son de gran importancia para consolidar el problema de investigación

1.1.1 Proyectos de nivelación de universidades nacionales.

En busca de implementar ayuda académica y nivelar los conceptos básicos con que ingresan los estudiantes de la educación media a la educación superior, principalmente en lectura crítica y matemática, en diferentes universidades del país han surgido distintos proyectos

denominados como: Semestre Cero, Semestre de Fundamentación, Semestre de Nivelación y Semestre Propedéutico; para el caso de la Universidad Surcolombiana, teniendo en cuenta el PEU (Proyecto Educativo Universitario), se ha denominado Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas. A continuación, se realizan algunas descripciones de las propuestas implementadas por algunas universidades.

En la Universidad del Tolima se le denomina cursos nivelatorios. Este acompañamiento académico que brinda herramientas adicionales para reducir la deserción académica, especialmente en los primeros semestres, se ofrece a cada uno de los programas académicos desde el primer semestre del año 2012. Las áreas en las cuales se realizan los cursos son: Matemáticas, Biología, Química y Lectoescritura, por ser estas, donde se encuentra el mayor índice de mortalidad académica en los primeros semestres. Los cursos nivelatorios son de carácter gratuito para todos los estudiantes admitidos, estos empiezan dos semanas antes de iniciar las clases con una duración de 20 horas cada uno, de manera que el estudiante pueda tomar de uno a cuatro cursos.

El desarrollo del programa se realiza con 4 monitores académicos, estudiantes de IX-X semestre que son evaluados con anticipación por los directores del programa. Estos monitores son el puente entre los estudiantes, la dirección del programa y la vicerrectoría de desarrollo humano, mediante la implementación y ejecución de un plan de seguimiento a aquellos estudiantes que poseen dificultades académicas, económicas y psicosociales, para brindar el acompañamiento oportuno que se requiera en cualquiera de estas dimensiones.

De igual forma, en la Universidad Tecnológica de Pereira, los estudiantes fortalecen sus competencias en el idioma de inglés, en Matemática y en Lecto-escritura, gracias al programa denominado Semestre Cero, que fue acogido en el primer semestre del año 2014. La

Universidad, realiza una prueba introductoria de inglés, Lógica-matemática y Lectura-crítica, dependiendo de la debilidad, el estudiante tomará cursos de nivelación o semestre cero. Luego de dicho proceso, el resultado de los estudiantes no será de manera cuantitativa sino cualitativa: Aprobado o Reprobado. Además, las pruebas introductorias que se realicen son planteadas por los Programas o Facultades, a fines a las pruebas.

Los mismos cursos de nivelación de la Universidad Tecnológica de Pereira, son los cursos que trabaja la Universidad Nacional de Colombia en el programa Semestre Cero o de Nivelación. Este programa se reglamentó mediante la resolución 469 del 2009 de Rectoría. Los cursos de nivelación son ajustados con base en los resultados obtenidos en el año anterior. Los estudiantes son evaluados con una prueba de ingreso conocida como análisis clasificatorio para evaluar habilidades y destrezas. Es así que el Semestre Cero ofrece cursos nivelatorios para todos los estudiantes al iniciar el pregrado con créditos adicionales a los del Programa curricular correspondiente, todos aquellos no pertenecientes a los componentes de fundamentación, profesional/disciplinar o libre elección de los planes de estudio de pregrado.

Los exámenes clasificatorios para la ubicación de los estudiantes en los Cursos de Nivelación son elaborados por la Dirección Nacional de Admisiones (DNA) y los Departamentos, unidades o Centros afines a tales cursos, con previa solicitud de la Vicerrectoría Académica, corresponde a la DNA la aplicación de los exámenes a los aspirantes o a los admitidos según sea el caso. Los Cursos de Nivelación son calificados en términos cualitativos como Aprobado o Reprobado, y todo crédito aprobado con los Cursos de Nivelación, da como resultado dos (2) créditos adicionales que serán incorporados al cupo de inscripción del estudiante. En este caso, los cursos nivelatorios de Matemática, Lecto-escritura e inglés, no son homologable, convalidable o equivalente a cursos propios de cada programa. Cuando a un

estudiante se le exige ver un curso nivelatorio es porque en la prueba de admisión, demostró no tener los conocimientos necesarios para abordar temáticas de asignaturas que tienen como prerrequisito el curso señalado. Los componentes del Semestre Cero están orientados a la Lógica-Matemática, Lectura Crítica, inglés (estándares internacionales), y teleología institucional (historia de la universidad, funcionamiento, identidad, y pertenencia institucional).

De igual forma, la Universidad Surcolombiana propone en el año 2014, El Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemática, dirigido a todos los estudiantes admitidos en los diferentes programas de pregrado de la Sede Neiva, es decir, que aproximadamente ochocientos (800) estudiantes por semestre participan del programa, donde diecinueve (19) de los veinticuatro (24) pregrados que ofrece la Universidad Surcolombiana, hacen parte del proyecto. Los componentes del Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemática están orientados por monitores de Licenciatura en Lengua Castellana y Licenciatura en Matemáticas, quienes cuentan con el apoyo de profesores en el área. A cada estudiante se facilita un módulo de apoyo para el trabajo realizado las dos primeras semanas. Posteriormente, el semestre de aprestamiento tendrá una duración de cuatro (4) horas semanales, dos (2) horas para lectura crítica y dos (2) para matemáticas, por las dieciséis (16) semanas que componen el semestre. El Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemática es de gran importancia para mejorar la permanencia y graduación de los estudiantes.

1.1.2 Desarticulación académica entre la educación media y la educación superior.

Diversas investigaciones muestran que existe una deficiente formación en matemáticas de los alumnos que inician una carrera universitaria y se tiene como prueba el aumento de fracaso en los últimos 10 años, como lo señala la investigación *El Problema de la Educación Matemática entre la Secundaria y la Universidad* de Joseph Gascón. “Además, este fracaso ha ido acompañado de la disminución drástica de los estudiantes que optan por carreras con fuerte contenido matemático (y, muy especialmente, por la licenciatura de Matemáticas). Los pocos estudiantes que optan por dichos estudios tardan en licenciarse (por término medio) entre dos y tres años más de lo previsto por los planes de estudio y muchos estudiantes abandonan antes de acabarlos.” (Gascón, 2009)

Este hecho precisa que los niveles de exigencia han bajado gradualmente, además de generar en los profesores la sensación de fracaso, que inició con los profesores de la educación media y han permeado hasta los profesores universitarios. En múltiples reuniones de la comunidad académica en España, se ha discutido este tema y se han llegado a conclusiones como:

La articulación de los estudios universitarios de Matemáticas (tanto en nuestra licenciatura como en otras titulaciones) con la enseñanza secundaria es mala. Los nuevos planes de estudios [de las licenciaturas universitarias] y la reforma de los estudios de Bachillerato se han llevado a cabo sin la necesaria coordinación. El nivel de conocimientos de los alumnos que acceden a las Facultades no es el que se supone en los planes de estudios de las Universidades. [Es necesario] adaptar los planes de estudios de la Licenciatura de Matemáticas a los conocimientos de los alumnos.

Gascón señala reiterativamente en su investigación, que por la discontinuidad de la educación media y la educación superior, el alumno se encuentra en un estado de incertidumbre

permanente “puesto que se le enfrenta constantemente con nuevos tipos de tareas matemáticas que le exigen la utilización de técnicas matemáticas nuevas. En esta situación el alumno sólo puede alcanzar un dominio muy débil de las técnicas que se le presentan lo que, paradójicamente, le incapacita para llevar a cabo una actividad matemática auténticamente *creativa*” es decir, el estudiante no puede producir técnicas matemáticas nuevas a través de la exploración de estrategias que permitan un descubrimiento autónomo e inductivo, por el contrario, su desarrollo profesional va ligado al desarrollo sistemático del trabajo en técnicas específicas que le facilita llegar a resultados esperados y una constante restricción que refuerza las dificultades que existen en la educación media.

En Colombia el grupo de investigación de Evaluación de la Universidad Nacional de Colombia en convenio con el Ministerio de Educación Nacional, en su estudio *Procesos De Caracterización De Los Modelos De Aseguramiento O Gestión De Calidad En Los Diferentes Niveles Del Sistema Educativo Colombiano: Ruta Para Su Integración O Articulación* (2014), se evidencia que existe una desarticulación del sistema educativo colombiano desde el preescolar hasta la Educación Superior, generando grandes brechas en cada estudiante.

En el sistema educativo colombiano se evidencian aspectos críticos como la debilidad de la educación media y la desigualdad en la educación superior. Existe un desconocimiento por parte de la sociedad de las potencialidades y la necesidad del fortalecimiento para responder de manera eficaz a los desafíos de formación que exige cada campo laboral. Esto sugiere identificar los vínculos de formación de los diferentes niveles, sin perder de vista los límites, considerando a su vez un sistema paralelo y flexible, pero con bases sólidas.

En la investigación se resalta que “La desarticulación parte del rezago en la toma de conciencia frente al papel del entorno o medio en el que se desenvuelven los procesos y las dinámicas humanas, incluyendo las ligadas a la educación y al trabajo” (p. 182) donde el trabajo de modelamiento y tratamiento de información para ser articulados en los diferentes niveles de educación, primero deben pasar por el MEN

Además Lizcano Waldo y Blandón Gloria (2017), en su investigación *Estudiantes de Primer Semestre en Ingenierías: ¿Nivelación de Competencias Básicas Matemáticas en Álgebra o en Aritmética?* de la Universidad Tecnológica de Pereira, mostraron que una gran parte de la población estudiantil que ingresa a la universidad posee una falta de dominio de los conceptos y competencias básicas en aritmética y álgebra. El estudio demuestra que menos del 10% de los estudiantes ingresan con las bases necesarias para enfrentar el currículo universitario, evidenciando la necesidad de realizar una nivelación en aritmética y posteriormente en álgebra.

En este orden de ideas, es necesario evaluar la articulación de temas vistos en la educación media y los propuestos en los currículos de Educación Superior, particularmente, en la nivelación de cálculo y geometría que presentan el programa Semestre Cero de la Universidad Surcolombiana, para el programa de Licenciatura en Matemáticas. Es importante determinar de forma cualitativa y cuantitativa el análisis de conceptos teóricos y prácticos que permiten la partida de un buen desarrollo académico en la formación de futuros docentes en matemáticas.

Motivados por las investigaciones realizadas por universidades acerca de los cursos nivelatorios, nace la iniciativa de verificar si el espacio y el proceso que presenta el Programa

de Aprestamiento Para Habilidades En Lectura Crítica Y Matemáticas ayuda al mejoramiento de sus estudiantes, específicamente a nivel académico.

1.2 Descripción del problema

Muchas de las investigaciones citadas, son reflejo de una convicción que va ganando terreno día a día, considerando que el único camino para responder a los actuales problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos empieza por constituir en nuestras universidades buenos equipos de investigación en la Enseñanza de las Matemáticas, que promueven el análisis en el proceso educativo e incorporan progresivamente la transformación en los profesores de matemáticas.

Por lo tanto, en términos de Gascón (2009) no es desproporcionado afirmar que, en estos últimos años, ha ido creciendo la convicción social de que “algo va mal” en la enseñanza escolar. Esta convicción se ha relacionado al problema de formación matemática de los alumnos que comienzan la enseñanza universitaria, es decir, a la ruptura de conocimientos matemáticos que hay entre la educación media y la educación superior y se argumenta, que en las carreras científicas el fracaso en el estudio de las matemáticas ha aumentado fuertemente. (pág. 15)

Además, este fracaso ha ido acompañado de la disminución drástica de los estudiantes que optan por carreras con fuerte contenido matemático. Los pocos estudiantes que optan por estas carreras tardan en graduarse entre dos y tres años más de lo previsto por los planes de estudio y muchos estudiantes abandonan antes de acabarlos.

Así mismo, Gómez (2014), plantea el bajo rendimiento académico en el momento de ingresar a cualquier programa, originado en la falta de coherencia académica, que produce en el estudiante vacíos de información y ausencia de elementos básicos, donde los docentes son testigos de que las nuevas relaciones con el saber de los estudiantes están marcadas por una ausencia de referencias básicas, reemplazadas por situaciones inmediatas, es decir que se evidencia la problemática de adaptación y el rezago estudiantil por conceptos primordiales en el área de matemáticas lo que constituye una de las mayores preocupaciones del sistema universitario actual.

Por lo anteriormente expuesto, es evidente que la Educación Media y la Educación superior no tienen ninguna articulación y que hace necesario la creación de espacios que faciliten generar un equipo conceptual y académico para los estudiantes que ingresan a la universidad. Para ello se hace énfasis en las áreas de conocimiento esenciales y en las cuales hay más carencias conceptuales. En el caso de la Universidad Surcolombiana, la Vicerrectoría Académica propone el Programa de Aprestamiento Para Habilidades En Lectura Crítica Y Matemáticas, buscando articular académicamente, la educación media y educación superior, de igual forma, contribuir a favorecer el aprendizaje de los estudiantes. La Universidad Surcolombiana se desenvuelve en las condiciones necesarias para el desarrollo de sus estudiantes, como lo menciona el literal c) del Artículo 6° de la Ley 30 de 1992.

Por lo que se propone generar puentes de información y desarrollo académico, que permita conectar la educación media y la educación superior, relacionando una formación integra y sólida de conocimientos, proporcionando un buen desempeño académico en la universidad y a su vez, forjando el proyecto de vida planteado.

En este orden de ideas, se propone desde la Vicerrectoría Académica que todos los programas académicos que ofrece la Universidad Surcolombiana, Sede Neiva, que tengan un promedio de ingreso igual o inferior a sesenta (60) en la prueba del ICFES, en lectura Crítica y Matemáticas, participaran en el Programa de Aprestamiento en Habilidades. Por lo tanto, aproximadamente el 80% de la totalidad que oferta la Universidad Surcolombiana participa del Programas. Estos programas son:

1. Educación Física.
2. Matemática aplicada
3. Administración Financiera
4. Derecho (nocturno)
5. Tecnología en Desarrollo de Software
6. Tecnología en obras civiles.
7. Administración de Empresas (Diurno y Nocturno)
8. Contaduría Pública (Diurno y Nocturno)
9. Economía.
10. Física
11. Comunicación Social y Periodismo.
12. Licenciatura en Pedagogía Infantil.

13. Psicología.
14. Ciencias Políticas.
15. Licenciatura en Ciencias Naturales, Física y Química
16. Licenciatura en Lengua Castellana.
17. Licenciatura en Matemáticas.
18. Licenciatura en Educación Artística
19. Ingeniería Agrícola.

Por consiguiente, el Programa de Licenciatura en Matemáticas se acoge a este proyecto con el fin de mejorar la Promoción y Permanencia nivelando a los estudiantes de primer semestre en temas de lecto-escritura y matemáticas. Desde el periodo 2017-I el programa ha participado con aproximadamente 140 estudiantes de primero, segundo y tercer llamado.

Los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas, busca nivelar principalmente precálculo, algebra y geometría con el “Semestre Cero”, ya que se ha evidenciado un vacío de conocimientos por parte de los estudiantes de primer semestre, lo cual dificulta el buen desempeño académico en las materias de fundamentos (plan de estudio antiguo), precálculo (nuevo plan de estudios) y geometría, cursos con porcentaje bajos de aprobación, y quienes aprueban, lo hacen con notas no muy altas.

Después de dos años de aplicación del Programa de Aprestamiento Para Habilidades En Lectura Crítica Y Matemáticas no hay un seguimiento, ni herramientas que permitan evidenciar

como el semestre cero influye en el componente académico de los estudiantes en el transcurso del semestre con las monitorias y la semana de inducción con apoyo de la cartilla, surge así la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué pertinencia tiene el “semestre cero” en los estudiantes de primer semestre del periodo 2019-1 del programa de Licenciatura en Matemáticas en el área de matemáticas?

1.3 Justificación

Desde la vicerrectoría académica de la Universidad Surcolombiana, se han liderado una serie de actividades que buscan mejorar el proyecto de permanencia y graduación. En el año 2016, se presentaron tres proyectos al Ministerio de Educación Nacional en lo que se denomina planes de fomento. Esos proyectos, giran en torno a mejorar las consejerías académicas, permanencia y desempeño académico, articulando los conocimientos que traen los estudiantes de la secundaria y los nuevos contenidos académicos con los que se enfrentan en la universidad, puesto que, el mayor porcentaje de deserción académica se da en los tres primeros semestres y la causa principal, es el desempeño académico.

Al hacer un análisis comparativo de estudiantes a nivel nacional con los estudiantes que ingresan a la Universidad Surcolombiana teniendo como base las pruebas saber 11, dado que es el sistema de ingreso mayoritario de la población estudiantil en muchas de las Universidades, se encuentra que:

1. Al comparar la media nacional con la media regional del Departamento del Huila, tanto en Lectura Crítica como en Matemáticas, durante el periodo 2010 y 2014-1, se evidencia que los estudiantes del Huila están por debajo de la media nacional, sin hablar de exámenes

internacionales. Por ejemplo, Lectura Crítica tiene un promedio a nivel nacional de 48 puntos y Matemáticas de 47,67 puntos; a nivel regional, Lectura Crítica está en 45,56 puntos y Matemáticas está en 43,7 puntos.

2. Conociendo que los estudiantes del departamento del Huila se encuentran por debajo de la media nacional, a la Universidad Surcolombiana ingresan los mejores resultados que aporta el departamento. Por ejemplo, Lectura Crítica con un promedio de 58,2 y Matemáticas con 60,0 en el periodo 2015-1 y 2015-2.

3. Al comparar la media nacional, la media regional y el promedio según los ponderados de ingreso de los estudiantes a la Universidad Surcolombiana, se evidencia que los estudiantes que son admitidos, tienen promedios altos, muchos otros con promedios medio y también con medio-bajo, es por ello la necesidad del Programa de Aprestamiento en Habilidades, para pasar de tener estudiantes en medio y medio-bajo, a tener estudiantes en nivel alto y superior.

Por lo tanto el Programa de Aprestamiento y Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, busca nivelar los conocimientos básicos de los admitidos en los diferentes programas de pregrado que ofrece la Universidad Surcolombiana, Sede Neiva, mejorando el diálogo entre docentes y estudiantes de primer semestre para que puedan adaptarse muy rápidamente a la vida universitaria. Al preparar conceptualmente a los estudiantes en estas habilidades, queremos verificar si se está propiciando una mejora a nivel formativo, bajando los índices de deserción de los estudiantes por motivos académicos, promoviendo el espacio para el mejoramiento, y comprometiendo a los estudiantes en sus futuras profesiones.

Según los lineamientos del PEU de la Universidad Surcolombiana el programa propone el mejoramiento continuo de los estudiantes a nivel profesional cumpliendo los requisitos que demanda la evaluación de estándares de la OCDE, por lo tanto, es de gran importancia constatar si el proyecto es pertinente, si está cumpliendo las expectativas y si es favorable para la Universidad continuar con este acompañamiento o se debe realizar cambios para lograr el objetivo.

A pesar de que el programa es nuevo, la universidad no ha tomado ninguna medida para evaluar el proyecto. Las evidencias que manejan los monitores, no son suficientes para presentar la viabilidad del programa, pues se toma la asistencia y el monitor lleva un registro fotográfico en drive, pero esta medida queda corta para el objetivo planteado por el proyecto.

Los profesores son muy importantes en este proceso, además de ser ellos quienes determinan la comprensión de los temas, son el puente entre el conocimiento y los estudiantes, sin embargo, no existe un seguimiento por parte de la vicerrectoría académica que motive a los docentes tener un vínculo estrecho en el área de matemáticas con el Programa de Aprestamiento Para Habilidades En Lectura Crítica Y Matemáticas. En relación a lo anterior este trabajo de investigación pretende ser una herramienta para poder establecer instrumentos que permitan hacer una caracterización por parte de la Vicerrectoría Académica a los Programas.

Ahora bien, el proyecto de nivelación no influye de forma directa en el proceso de formación, es decir, no existe aprobación o créditos para los programas de pregrado de la Universidad Surcolombiana, Sede Neiva, como si lo hay en otras universidades nacionales que implementan el mismo proceso de nivelación. ¿Podría generar mayor participación por parte de los estudiantes si se contemplan créditos en el curso?

El programa de Licenciatura en Matemáticas es uno de los mayores beneficiados, dado que los temas contemplados en la cartilla, son los temas necesarios para iniciar con éxito la carrera profesional. Específicamente para este programa las expectativas del Semestre Cero en el área de matemáticas, son muy altas, pues son dos materias que se involucran en el programa (precálculo y geometría). Los resultados de aprobación de los cursos no son muy diferentes antes de iniciar el Semestre Cero, con los últimos cortes donde los estudiantes participan del programa, por lo tanto, surgen algunas preguntas grupales e individuales. La Universidad promueve el espacio, los recursos humanos, materiales y el tiempo para poder nivelar en el área de matemáticas a los futuros docentes de esta materia, entonces ¿qué puede influir en que los reportes finales de las materias sigan siendo muy bajos?

Con el propósito de evidenciar la pertinencia del Semestre Cero, nuestro trabajo busca implementar una metodología que evalúe, de forma cualitativa y cuantitativa, los conocimientos previos en matemáticas y posteriormente la participación de los estudiantes en la aplicación del Programa de Aprestamiento Para Habilidades En Lectura Crítica Y Matemáticas, la nivelación de conceptos, herramientas y análisis de ideas, que permitan al estudiante tener un rendimiento académico acorde al nivel universitario. De igual forma, se realizara un seguimiento de forma grupal a los estudiantes, donde se evidencie la favorabilidad de la nivelación y las monitorias, contemplando el papel estudiantil, los contenidos, los espacios, el tiempo, los recursos humanos y recursos materiales. Por último, en un nuevo proceso evaluativo se determinara qué tan pertinente ha sido el programa, tanto en tiempo como en las herramientas empleadas durante el semestre académico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la pertinencia que tiene el “Semestre Cero” en el área de matemáticas en los estudiantes de primer semestre del periodo 2019-1 del programa de Licenciatura en Matemáticas.

1.4.2 Objetivo específico

- Diagnosticar los conocimientos previos en matemáticas de los estudiantes antes de iniciar el programa de aprestamiento para habilidades en Lectura crítica y Matemáticas en el programa de licenciatura en matemáticas periodo 2019-1 de la Universidad Surcolombiana.
- Caracterizar el proceso académico desarrollado por el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas en el área de matemáticas de la Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1 de la Universidad Surcolombiana.
- Evaluar los resultados cuantitativos y cualitativos en el área de matemáticas obtenidos de los estudiantes del Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas en el programa de Licenciatura en Matemáticas periodo 2019-1 de la Universidad Surcolombiana.

2.1 Aspectos teóricos y legales

2.1.1 Educación

La educación es el proceso que aspira a preparar las generaciones nuevas para reemplazar a las adultas que, naturalmente, se van retirando de las funciones activas de la vida social. “La educación es un proceso gradual mediante el cual se transmiten un conjunto de conocimientos, valores, costumbres, comportamientos, actitudes y formas de actuar que el ser humano debe adquirir y emplear a lo largo de toda su vida, además de diversas formas de ver el mundo que nos rodea; todo ello para poder desenvolvemos de manera activa y participativa en sociedad” (Valenzuela, 2010, p. 3). Estos elementos son transmitidos de generación en generación en su ambiente social y cultural. Las influencias, son acopladas según sus intereses, su comportamiento y valores, estos valores pueden durar toda la vida o tiempo limitado.

“La educación formal o escolar, por su parte, consiste en la presentación sistemática de ideas, hechos y técnicas a los estudiantes. Una persona, generalmente un profesor/a se supone que debe ejercer una influencia ordenada y voluntaria sobre otra, con la intención de formarle. Así, el sistema escolar es la forma en que una sociedad transmite y conserva su existencia colectiva entre las nuevas generaciones” (Valenzuela, 2010, p. 4). A través de esta influencia que transmite el docente, lo que se busca es que el estudiante organice sus pensamientos, y mediante técnicas se vea reflejado lo aprendido de manera simbólica y trascendental para la conservación de este conocimiento. Esta educación sistemática que se imparte en colegios,

universidades e institutos, permite conocer de manera general los niveles de formación, competencias y evaluación diseñados para cada periodo de aprendizaje, lo que proporciona un refuerzo, análisis, comparación y práctica de los conocimientos que le posibilitan un desempeño a nivel intelectual y laboral.

2.1.2 Educación en Colombia.

Colombia ha puesto a la educación como la principal prioridad para mejorar la prosperidad económica y social del país y ha prometido más recursos para este sector que para cualquier otra área de política. Ya ha dado grandes pasos para ofrecer una educación incluyente y de calidad. Ha logrado alargar el periodo de tiempo que los niños colombianos van a la escuela, y ha garantizado que más niños ingresen al sistema desde edades más tempranas y continúen hasta la educación superior, en particular, entre los más desfavorecidos.

La Constitución Política de Colombia en el artículo 67 establece que:

“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”.

De lo anterior podemos resaltar la importancia que este tiene al ser una ley establecida por la Constitución Política, la educación es necesaria en todos los sentidos. Para alcanzar mejores niveles de bienestar y de crecimiento económico, para acceder a mejores niveles de empleo, además de mejorar las condiciones culturales de la población, las oportunidades de los jóvenes y el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación.

En este sentido, la educación en Colombia es un derecho ciudadano y una prioridad del gobierno. La Ley General de Educación de 1994, reglamentada por la Constitución de 1991, señala que, todos los colombianos tienen derecho a acceder a la educación para su desarrollo personal y para el beneficio de la sociedad. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media (formal, no formal e informal) dirigida a niños y jóvenes en edad escolar, a adultos, campesinos, grupos étnicos, personas con limitaciones físicas, sensoriales y psiquiátricas, con capacidades excepcionales y a personas que requieren rehabilitación social.

El servicio educativo se presta en distintos niveles, mediante prestadores del servicio que pueden ser públicos o privados y en establecimientos educativos que son el espacio en el cual se concretan los esfuerzos de la entidad territorial para lograr sus metas en cobertura, calidad y eficiencia educativa. Los cuatro niveles de enseñanza que componen el sistema educativo son los siguientes:

Tabla 1: Niveles de enseñanza en Colombia

<p>1. Preescolar</p> <p>Comprende 3 grados Pre jardín (3 años de edad), jardín (4 años de edad) y transición (5 o 6 años de edad). Forma los aspectos biológicos, cognitivo, psicomotriz y socio afectivo.</p>
<p>2. Básica</p> <p>i) Básica primaria</p>

Comprende 5 grados (primero a quinto), desde los 7 hasta los 11 años de edad. Desarrolla habilidades comunicativas, conocimientos matemáticos, formación artística y en valores, comprensión del medio físico, social y cultural, entre otras.

ii) Básica secundaria

Comprende 4 grados (de sexto a noveno), desde los 12 hasta los 15 años de edad. Fomenta el desarrollo del razonamiento lógico, el conocimiento científico de las ciencias, la historia y el universo, el desarrollo del sentido crítico, entre otros

3. Media

Comprende 2 grados (décimo y once), 16 y 17 años de edad. Fomenta la comprensión de ideas y valores universales y la preparación para la formación superior y para el trabajo, mediante sus dos modalidades técnica y académica.

Ciclo complementario normal superior:

Integra dos grados más (doce y trece).

Forma a docentes normalistas (no profesionales).

4. Superior

i) Técnico profesional: Comprende de 2 a 3 años. Forma en ocupaciones de carácter operativo e instrumental.

ii) Tecnológico: Comprende 3 años. Forma en ocupaciones, programas de formación académica y especialización.

iii) Profesional o pregrado: Comprende 4 o 5 años.

Forma en investigación científica o tecnológica, en áreas disciplinarias específicas y producción del conocimiento.

iv) Postgrados (posteriores al pregrado)

- Especialización Busca perfeccionar o profundizar en determinada área disciplinar, profesión u ocupación.
- Maestría Busca ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales y formar en investigación en un área específica de las ciencias o de las tecnologías.
- Doctorado Forma investigadores a nivel avanzado.
- Postdoctorado Nivel de investigación más avanzado de formación postgradual.

Fuente: Creación propia

Se han introducido mecanismos de aseguramiento de la calidad y se han hecho esfuerzos para mejorar la profesión docente. Estos son logros notables considerando los retos socioeconómicos y las disparidades regionales que enfrenta el país.

Por lo tanto en Colombia se han hecho muchos esfuerzos para apoyar las áreas académicas específicas, enfocados principalmente en la Educación Media, ya que los estudiantes de este nivel requieren desarrollar habilidades y competencias, bien sea para el mercado laboral o para continuar estudios de educación superior.

2.1.3 Educación Media

La educación media en Colombia de conformidad con lo establecido en la Ley 115 de 1994, es la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y comprende dos grados, el décimo 10 y el undécimo 11 . Tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la Educación

Superior y al trabajo. La educación media tendrá el carácter de académica o técnica. A su término se obtiene el título de bachiller que habilita al educando para ingresar a la educación superior en cualquiera de sus niveles y carreras.

Educación Media Académica: Esta educación permitirá al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades y acceder a la educación superior. Para el logro de los objetivos de la educación media académica serán obligatorias y fundamentales las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía. Aunque todas las áreas de la educación media académica son obligatorias y fundamentales, las instituciones educativas organizarán la programación de tal manera que los estudiantes puedan intensificar, entre otros, en ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, arte o lenguas extranjeras, de acuerdo con su vocación e intereses, como orientación a la carrera que vayan a escoger en la educación superior.

Educación Media Técnica: Esta educación prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios, y para la continuación en la educación superior. Estará dirigida a la formación calificada en especialidades tales como: agropecuaria, comercio, finanzas, administración, ecología, medio ambiente, industria, informática, minería, salud, recreación, turismo, deporte y las demás que requiera el sector productivo y de servicios. Debe incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia. Las especialidades que ofrezcan los distintos establecimientos educativos, deben corresponder a las necesidades regionales. Los objetivos

específicos de la educación media técnica son la capacitación básica inicial para el trabajo; la preparación para vincularse al sector productivo, a las posibilidades de formación que éste ofrece, y la formación adecuada a los objetivos de educación media académica, que permita al educando el ingreso a la educación superior.

El MEN en apoyo a la comunidad académica educativa establece orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que soportan el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y elementales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23.

2.1.4 Lineamientos Curriculares en Matemáticas.

En el proceso de desarrollo de la Constitución Política y de la Ley General de Educación, surgen interrogantes sobre el sentido y la función de la pedagogía actual y las potencialidades que son posibles desarrollar en los estudiante, es por ello que surgen las preguntas sobre qué enseñar y qué aprender en la escuela, por consiguiente se analizan los temas de currículo, plan de estudios, evaluación y promoción de los estudiantes, es allí donde “los lineamientos pretenden atender estas necesidades de orientación y criterios nacionales sobre los currículos, sobre la función de las áreas y sobre nuevos enfoques para comprenderlas y enseñarlas” (MEN, 1998, p.3).

Los lineamientos buscan fomentar el estudio de las funciones pedagógicas de las disciplinas, el proceso de elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y sus correspondientes planes de estudio, se constituyen en referentes que apoyan y orientan esta labor conjuntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación.

Los Lineamientos Curriculares en el área de Matemáticas, son un documento guía para los docentes de educación básica y media que orientan y desarrollan el área de matemáticas de todo el país, que buscan de promover, dirigir y favorecer los procesos curriculares que tiene cada institución. Además, espera ser revisado, analizado, discutido y mejorado, durante la formación de educadores matemáticos. En este sentido, “El enfoque de estos lineamientos está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana” (MEN, 1998, p.7). Los lineamientos generan un proceso de reflexión, razonamiento, análisis crítico y posibles soluciones a las realidades en las que se encuentra el estudiante, atendiendo las necesidades de orientación para un enfoque de comprensión y enseñanza.

Según el Ministerios de Educación Nacional la nueva estructura curricular debe articular tres aspectos fundamentales que se presentan en cualquier momento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

Procesos: Secuencia lógica que busca con el proceso educativo el desarrollo de un conjunto de competencias cuya complejidad y especialización crecen en la medida en que se alcanzan mayores niveles de educación, esto tiene que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

- Razonamiento: Es mostrar el cómo y el porqué de los procesos que llegan a una conclusión, justificando las estrategias y los procedimientos con ayuda de fórmulas,

hipótesis, conjeturas, contraejemplos, predicciones, a partir de hechos conocidos relaciones y propiedades que permiten encontrar patrones y expresarlos simbólicamente, posteriormente se exponen las ideas haciendo uso de la lógica y potenciación de la capacidad mental.

- Resolución y planteamientos de problemas: Es la formulación de problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas. Desarrolla y aplica diversas estrategias de verificación e interpretación de resultados, generalizando soluciones y estrategias para situaciones problema, adquiriendo confianza en el uso de métodos matemáticos.
- Comunicación: Es la esencia de la enseñanza, del aprendizaje y la evaluación de las matemáticas. El lograr que los estudiantes se comuniquen matemáticamente les genera seguridad para preguntar, para explicar, para argumentar y para resolver problemas. Cuando los estudiantes trabajan en grupo se les facilita escribir de forma matemática, sus impresiones y creencias, y comunicar verbalmente sus dificultades, interpretaciones y posibles soluciones.
- Modelación: El proceso de modelación consiste en transferir una situación problemática real a un problema planteado matemáticamente. Para realizar una modelación es necesario identificar las matemáticas en el contexto general, esquematizar, formular y visualizar un problema en diferentes formas, para descubrir relaciones y regularidades que ayudan a reconocer aspectos isomorfos.
- Elaboración, comparación y ejecución de procedimientos: En muchas de las actividades de la vida diaria, se requiere de procedimientos y el no manejarlos puede tener repercusiones de orden social.

Los lineamientos Curriculares basados en Luis Rico en el artículo “consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas”, describen los procedimientos aritméticos, métricos, geométricos y analíticos, ejecutando herramientas para graficar, calcular, transformar y medir.

Contexto: Circunstancias físicas o simbólicas que influyen en el proceso de formación, es decir que está relacionado con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales hacen del contexto un lineamiento indispensable para el diseño de una situación problema en donde se vea reflejada la intervención continua del maestro.

- Soluciones problemáticas de las mismas matemáticas: Las soluciones tautológicas a problemas matemáticos.
- Soluciones problemáticas de la vida diaria: Aplicando la modelación a problemas contextualizados, se busca dar una solución matemática.
- Soluciones problemáticas de las otras ciencias: Hacer uso de los avances o conocimientos matemáticos y aplicarlos en otras ramas del conocimiento.

Conocimientos Básicos: Conjunto de saberes específicos que desarrollan el pensamiento matemático haciendo uso de los sistemas propios de las matemáticas.

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos: Se adquiere gradualmente y se va desarrollando a medida que se tiene experiencias con el contexto que lo rodea, se debe comprender los números y la numeración, el concepto de las operaciones, cálculo con números y aplicaciones.
- Pensamiento espacial y sistemas geométricos: Conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los

objetos, del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas representaciones materiales. Se construye a través de exploración e influenciados por las características cognitivas en la modelación para objetos en reposo y en movimiento.

- Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Ayuda al desarrollo de la capacidad de medición en actividades cotidianas. Los procesos de medición inician desde las primeras acciones que pueden ser clasificadas como más o menos, mucho o poco, grande o pequeño, es decir clasificaciones relacionadas con espacio, objetos y tiempo.
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: Es la unión de la construcción de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias para la experimentación y el conteo, permitiendo comparar, evaluar, aproximar y monitorear posibles resultados dando inicio al pensamiento aleatorio.
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos: Es el estudio establecido a partir de situaciones problemáticas cuyos fenómenos de cambio y variación se dan a partir de la vida práctica.

Los cinco procesos generales que se contemplan en los lineamientos curriculares de matemáticas se encuentran de forma organizada en los estándares básicos de competencias en matemáticas, que buscan promover unos conocimientos de carácter significativo para un aprendizaje eficaz. Los principios se refieren a los valores necesarios para recibir una enseñanza de calidad que contenga los intereses del alumno, promoviendo la elaboración de un currículo coherente y capaz de conectar las enseñanzas matemáticas con otras áreas. Por lo tanto es importante destacar la información de redes educativas que contribuyan a un proceso eficaz de

actualización e innovación, en caminado a lograr una conformación y consolidación de conocimientos en el campo disciplinar.

2.1.5 Estándares Básicos de Matemáticas.

Los Estándares Básicos de Competencias son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar.

Dentro de los Estándares Básicos de competencias se encuentra el área de matemáticas. Este ha contribuido a los fines de la educación para formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.

De lo anterior se puede ver todo lo que requiere el estudiante para poder ser competente en la ciudadanía. Para los grados 10° y 11° se requieren desarrollar las siguientes competencias.

PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS PENSAMIENTO
ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS.

- Analizo representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.

- Reconozco la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos.

- Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.

- Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales.

- Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.

PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS.

- Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.

- Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.

- Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.

- Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.

- Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.

- Reconozco y describo curvas y o lugares geométricos.

PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS.

- Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.

- Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.

- Justifico resultados obtenidos mediante procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición.

PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS.

- Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.

- Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.

- Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.

- Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.

- Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).

- Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).

- Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.

- Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con reemplazo).

- Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS.

- Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.

- Interpreto la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrollo métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos.

- Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.

- Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto y utilizo sus derivadas.

La importancia de los Estándares Básicos en Matemáticas definen las competencias de calidad educativa a la que tienen derecho los estudiantes, permiten la formulación de programas,

proyectos, diseño de planes de acción y establecimiento de estrategias para mejorar los resultados de evaluación.

Para alcanzar las competencias de calidad, el Ministerio de Educación Nacional ha facilitado herramientas como los DBA, para la construcción y/o mejoramiento de los currículos académicos por grados y áreas, permitiendo orientar a los docentes y padres de familia en la formación académica de los estudiantes.

2.1.6 Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas.

El Ministerio de Educación Nacional propone unas orientaciones que les permiten a los maestros hacer propuestas didácticas que pueden ser modificadas según las necesidades del alumno y las necesidades directas entre el análisis de conceptos, el razonamiento y el aprendizaje significativo.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo.

Los DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para

que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados.

Los DBA son una herramienta diseñada para todos los miembros de la institución educativa (padres, madres, cuidadores, docentes y estudiantes) que les permite identificar los saberes básicos que se deben adquirir en los diferentes grados escolares para las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, transición y ciencias naturales.

Desde su publicación en el 2015, la primera versión de los DBA, para las áreas de matemáticas y lenguaje, fue objeto de análisis y reflexión por parte de la comunidad educativa en mesas de discusión en todo el país. De esta revisión surgió una nueva versión de los DBA que rescata las fortalezas de la primera versión y responde a los aspectos que en dichos escenarios de discusión fueron reseñados como oportunidades para el mejoramiento.

Según el MEN al finalizar sus estudios de educación media, debe tener conocimientos mínimos en matemáticas como:

1. Utiliza las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y sus relaciones y operaciones para construir y comparar los distintos sistemas numéricos.
2. Justifica la validez de las propiedades de orden de los números reales y las utiliza para resolver problemas analíticos que se modelen con inecuaciones.
3. Utiliza instrumentos, unidades de medida, sus relaciones y la noción de derivada como razón de cambio, para resolver problemas, estimar cantidades y juzgar la pertinencia de las soluciones de acuerdo al contexto.

4. Interpreta y diseña técnicas para hacer mediciones con niveles crecientes de precisión (uso de diferentes instrumentos para la misma medición, revisión de escalas y rangos de medida, estimaciones, verifica.

5. Interpreta la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrolla métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos.

6. Modela objetos geométricos en diversos sistemas de coordenadas (cartesiano, polar, esférico) y realiza comparaciones y toma decisiones con respecto a los modelos.

7. Usa propiedades y modelos funcionales para analizar situaciones y para establecer relaciones funcionales entre variables que permiten estudiar la variación en situaciones intraescolares y extraescolares.

8. Encuentra derivadas de funciones, reconoce sus propiedades y las utiliza para resolver problemas.

9. Plantea y resuelve situaciones problemáticas del contexto real y/o matemático que implican la exploración de posibles asociaciones o correlaciones entre las variables estudiadas.

10. Plantea y resuelve problemas en los que se reconoce cuando dos eventos son o no independientes y usa la probabilidad condicional para comprobarlo.

Los DBA son una herramienta clave para los docentes a la hora de fortalecer y enriquecer sus prácticas pedagógicas; para los colegios porque les permite diseñar sus planes de estudio y para los estudiantes puesto que les ayuda a saber lo que deben aprender en el grado que cursan y esto les permitirá alcanzar las metas propuestas por los estándares.

2.1.7 Educación Superior en Colombia.

Según la ley 30 de 1992, la educación superior en Colombia, es un proceso permanente que permite potenciar las habilidades del ser humano de manera profesional, luego de un proceso académico en la educación media o secundaria. La educación superior tiene la necesidad de formar intelectualmente para pensar en los problemas, su solución eficiente y las herramientas necesarias para generar cambios positivos y poder ampliar el patrimonio cultural y material de la nación, de esta forma poder enfrentarse a los retos de globalización y fortalecimiento de relaciones sociales, tanto nacionales como internacionales.

En Colombia, la educación superior asume críticamente los cambios que requiere el trabajo e incorpora creativamente herramientas que garanticen el aumento de productividad, para desarrollarse con autonomía, sin renunciar a la seguridad social de los trabajadores y desarrollo máximo de las potencialidades individuales.

Las instituciones de educación superior asumen su responsabilidad social por medio de la capacitación docente, la investigación y la proyección social, formando profesionales idóneos, llamados a explorar sistemáticamente soluciones a problemas del entorno y siendo participes en los análisis de las acciones urgentes a mejorar la calidad de vida de los habitantes de un país.

La política de educación superior en Colombia, es promulgada el 28 de diciembre de 1992 bajo el gobierno de Cesar Gaviria Trujillo y el Ministro de Educación Carlos Trujillo García. La ley 30 busca mecanismos de cobertura, calidad y equidad en el acceso a la educación superior.

De acuerdo con la ley 30 de 1992, la educación superior a nivel de pregrado está compuesta por tres niveles de formación, técnico, tecnológico y profesional. Los programas académicos son ofrecidos por instituciones universitarias, escuelas tecnológicas y universidades. Las instituciones presentan cursos en su mayoría presenciales, y algunas a distancia.

Los Fines de la Educación Superior.

Según el capítulo II, artículo 6 de la ley 30 del 28 de diciembre de 1992, la cual rige la educación superior en Colombia, los fines de la educación superior son:

1. Profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
2. Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
3. Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla cada institución.
4. Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional.
5. Actuar armónicamente entre sí y con las demás estructuras educativas y formativas.

6. Contribuir al desarrollo de los niveles educativos que le preceden para facilitar el logro de sus correspondientes fines.
7. Promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional con miras a que las diversas zonas del país dispongan de los recursos humanos y de las tecnologías apropiadas que les permitan atender adecuadamente sus necesidades.
8. Promover la formación y consolidación de comunidades académicas y la articulación con sus homólogas a nivel internacional.
9. Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica.
10. Conservar y fomentar el patrimonio cultural del país.

Para los docentes es de gran importancia tener en cuenta cada uno de los fines de la educación superior para la formación de estudiantes competentes para la ciudadanía, esencialmente en la participación de profesionales competentes y cooperativos, que se enfoquen en el desarrollo de procesos que involucren activar y mejorar las metodologías educativas.

2.1.8 La Formación de Profesores de Matemáticas.

El proceso de formación de los profesores se ha empezado a ver como una forma de enculturación (Citado en Llinares, s.f), con el objetivo de identificar e interpretar los aspectos importantes de las matemáticas, teniendo en cuenta los saberes previos, la naturaleza del conocimiento profesional y las características que el docente desarrolla en su vida diaria. Cabe resaltar que a pesar de ser relevante tener en cuenta los aspectos mencionados anteriormente,

algunos planes de formación no consideran estos criterios como algo fundamental para ejercer satisfactoriamente la profesión.

Según Azcarate y Cardeñoso (1998), las concepciones de los profesores en formación pueden convertirse en obstáculos, por lo que sugiere que los formadores deben ayudar a superarlos a partir de sus experiencias y conocimientos en el área. A partir de ello se puede deducir que es importante verificar que aprendizajes previos traen los estudiantes que optaron por estudiar carreras de licenciatura con el objetivo de lograr un mejor rendimiento en la formación docente.

García (2005), habla del conocimiento y las experiencias en el aprendizaje de las personas, el proceso que lleva el futuro profesor para aclarar y ampliar el pensamiento matemático. Los saberes que poseen los profesores y las situaciones en las que se adquiere asumen una relación inseparable entre el contexto y las actividades.

De lo anterior se puede resaltar la relevancia que tiene la práctica en la formación docente, es una parte integral para el desarrollo del aprendizaje, es allí donde se descubren nuevas herramientas al momento de enfrentarse a un salón de clase, la forma de conocer el contexto al que debe hacer frente y la manera de impartir el conocimiento que se ha adquirido.

2.2 Aspectos Conceptuales

Con el fin de dar una mayor claridad a la investigación, a continuación se presentan los conceptos más relevantes para analizar la pertinencia del semestre cero.

Análisis de contenido: “El análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto.”(Krippendorff, 1982, p.28)

Nivelaciones: Según el Ministerio de Educación Nacional, son estrategias pedagógicas diseñadas a partir de la identificación de debilidades de los estudiantes. La nivelación es permanente y articulada con las actividades académicas, procurando que el estudiante desarrolle las competencias básicas requeridas en el transcurso académico (MEN, 2008).

Estándares: El Ministerio de Educación Nacional señala que “un estándar en educación especifica lo mínimo que el estudiante debe saber y ser capaz de hacer para el ejercicio de la ciudadanía, el trabajo y la realización personal. El estándar es una meta y una medida; es una descripción de lo que el estudiante debe lograr en una determinada área, grado o nivel; expresa lo que debe hacerse y lo bien que debe hacerse” (Altablero, 2002).

Articulación: “refiere a la unión o enlace entre partes. Esto supone reconocer que las partes son distintas entre sí y a la vez forman parte de un todo” (Luchetti, 2007, p. 11).

Semestre cero: La Universidad Surcolombiana ha denominado al Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemática como “semestre cero”, donde se proponen cursos nivelatorios en Lectura Crítica y Matemática a los estudiantes de primer semestre.

Diagnóstico: “Para Genisans el diagnóstico "implica expresar, acerca de una realidad dada, un juicio mediante el cual esa realidad es comparada con un modelo de la misma” (Como se cita en Arteaga, & González, 2001).

Concepciones: Por un lado, autores como Gil y Rico (2003) entiende las concepciones como una relación con los marcos implícitos de conceptos que son esenciales de naturaleza cognitiva, es decir, las distintas visiones o teorías que las personas proyectan en determinados conceptos

Aprestamiento: “El aprestamiento es un proceso de preparación para cualquier actividad que se quiere iniciar, en este caso la escuela, es permanente en toda la vida, por lo tanto las actividades y experiencias organizadas gradualmente promueven en nuestros niños el desarrollo de habilidades, destrezas y la adquisición de hábitos y actitudes positivas para alcanzar el nivel de éxito en el aprendizaje y socialización.” (Corporación casa de maría y el niño, s.f)

Créditos: El Ministerio de Educación Superior resalta que, un crédito académico es la unidad que mide el tiempo considerado de actividad académica del estudiante tanto en las competencias profesionales como en las académicas que se espera que el programa desarrolle. Un Crédito Académico equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento docente y las demás horas que deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes y otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas (Altablero, 2001).

Monitores: Son contratados por la Universidad y reciben un pago, sirven de apoyo y guía complementaria para alumnos de semestres inferiores. (Guía Académica, 2018)

Modelo pedagógico: El modelo pedagógico es una forma de concebir la práctica de los procesos formativos en una institución de educación. Comprende los procesos de formación de cómo se aprende, cómo se enseña, las metodologías implementadas para un aprendizaje,

habilidades y valores, las aplicaciones didácticas, y la evaluación de los aprendizajes (Universidad Mariana, 2008).

Educación media: “La educación media constituye la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles de la educación formal (preescolar y básica). Comprende dos grados, el décimo (10°) y el undécimo (11°). Tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y al trabajo. La educación media tendrá carácter de académica o técnica; por lo anterior, en este nivel se bifurcan los tránsitos a diferentes destinos sociales, laborales y profesionales posibles que se configuran como el punto de partida para el resto de la vida.”(Plan Decenal Nacional, 2016-2026)

Educación superior: “Se trata de un sistema que organiza la educación post-media (la que viene después del bachillerato, incluida la Educación Superior) y la vincula con las necesidades sociales y las del mercado laboral. Es decir, articula a instituciones educativas y su oferta, con los requerimientos de los estudiantes, familias y sociedad en general, y a su vez se conecta con las necesidades de los diferentes sectores de la economía.” (Plan Decenal Nacional, 2016-2026)

Currículo: “Es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.” (MEN, s.f.)

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.” (MEN, s.f)

Monitorias: Son Cargos abiertos por las distintas facultades, en los cuales los estudiantes destacados participan de procesos de investigación y apoyo a la docencia. (Guía Académica, 2018)

Planes de fomento: “Según el Ministerio de Educación Nacional, los planes de fomento de calidad (PFC) son herramientas de planeación en las que se definen los proyectos, metas, indicadores, recursos, fuentes de financiación e instrumentos de seguimiento y control a la ejecución del plan, que permite mejorar las condiciones de calidad de las instituciones de educación superior públicas de acuerdo a sus planes de desarrollo institucional.” (MEN, 2015)

2.3 Aspectos Contextuales.

La investigación se centra en un contexto de formación profesional que tiene como naturaleza el saber y la transformación social, de acuerdo al saber que se genera. Esta institución académica, llamada Universidad Surcolombiana, orienta y lidera la formación integral, humana y crítica, fundamentada en conocimientos interdisciplinarios y multiculturales. La Universidad Surcolombiana, ubicada en el departamento del Huila, en Colombia, cuenta con 4 sedes: Neiva, Garzón, Pitalito y La Plata. La Sede Neiva está conformada por 7 facultades, entre las cuales se encuentra la Facultad de Educación, que prepara a los profesionales encargados de formar a los estudiantes en los ciclos de educación formal, esta tiene 8 programas de educación, uno de ellos es el programa de Licenciatura en Matemáticas.

El Programa de Licenciatura en Matemáticas registrado con el Código SNIES 10658, fue creado el 24 de septiembre de 1999, con una duración de 9 semestres, un total de 165 créditos y cuenta con acreditación de alta calidad por 4 años, según la resolución 27746 del 7 de diciembre de 2017 y renovación de registro calificado por 7 años, según la resolución 013241 del 10 de agosto de 2018.

El Programa tiene como **Misión** formar docentes en Matemáticas enfatizando en la calidad tanto en los contenidos como en los procesos de enseñanza-aprendizaje de tipo formal, no formal e informal. El Programa debe impartir conocimiento tanto en el área específica como articulado al contenido pedagógico, de tal manera que el licenciado en matemáticas se vincule a los procesos de desarrollo social científico, tecnológico, cultural y político, a tono con los Lineamientos y derroteros trazados en el marco de la autonomía universitaria y su compromiso socio-político principalmente en defensa de la educación pública.

Del mismo modo, la **Visión** del Programa es que en el año 2017 estará graduando profesionales competentes tanto en el área específica de las Matemáticas, cómo en el área pedagógica y sociopolítica, capaz de liderar procesos de enseñanza-aprendizaje haciendo ver la matemática como una ciencia viva. El Programa estará bien posicionado a nivel regional y nacional no solo por la calidad de sus egresados sino porque el plan de estudios del programa responde a los requerimientos del entorno. Los diferentes grupos de trabajo le darán al programa la capacidad de hacer propuestas de tipo metodológico, iniciar el ofrecimiento de programas de formación avanzada, de prestar servicios de tipo científico y tecnológico a nivel local y regional y las condiciones para consolidar Líneas de investigación en el área específica y pedagógica.

La Licenciatura en Matemáticas tiene los siguientes propósitos de formación:

- Formar Licenciados con una amplia visión de la matemática, en cuanto a su historia, su filosofía, sus principios, sus métodos, sus alcances, sus principales resultados y el estado reciente de su desarrollo.
- Formar Licenciados conocedores de las principales corrientes y modelos pedagógicos, capaces de proponer nuevos planes curriculares o modificar adecuadamente los existentes; introducir en el proceso enseñanza–aprendizaje innovaciones pedagógicas y ser un conocedor de las nuevas tecnologías y su implementación en el aula de clase.
- La Licenciatura en Matemáticas formará a sus estudiantes para la investigación. En tal sentido asumirá diferentes posturas metodológicas y marcos teóricos.
- Formar Licenciados consecuentes, activos y conocedores de la región Surcolombiana, de sus problemas, de sus fortalezas, de sus carencias y fallas y comprometido solidariamente en la solución de sus necesidades y problemas.

Por otro lado, el **Perfil Ocupacional** del egresado del Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana podrá desempeñarse en los siguientes cargos:

- Docente de matemáticas en el nivel de educación básica secundaria y media.
- Coordinador del área de Matemáticas en el nivel de Educación Básica y Media.
- Diseño, desarrollo y evaluación de proyectos curriculares en matemáticas escolares.
- Asesor en el campo de la investigación pedagógica y educativa especialmente sobre problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

- Investigador en las áreas disciplinares y de las matemáticas escolares.
- Asesor ante entidades educativas como el MEN, las Secretarías de Educación y otros entes territoriales.
- Diseño y elaboración de textos escolares.
- Orientador en cursos de capacitación docente de la Matemática Escolar.

Así mismo, el **Perfil Profesional** del egresado del Programa de Licenciatura en matemáticas de la Universidad Surcolombiana poseerá entre otras las siguientes características:

- Ser un docente íntegro consciente de la necesidad de mejoramiento continuo, conocedor de la realidad educativa actual y en particular de la región Surcolombiana.
- En capacidad de articular contenidos, metodologías y evaluación de los ciclos de la educación básica, y media, de acuerdo con las normas educativas vigentes, los lineamientos curriculares, los adelantos recientes de la disciplina y de la tecnología.
- Capaz de diseñar, implementar y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje a través del uso de tecnologías de la información y de la comunicación y competente para liderar proyectos de investigación, proyección social, desarrollo tecnológico y diseñar propuestas de enseñanza.
- Publicar artículos sobre investigaciones realizadas.

PROPUESTA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

El nuevo plan de estudios del Programa de Licenciatura en Matemática, surgió como resultado del proceso de autoevaluación con fines de acreditación en el periodo 2015 y 2016, teniendo en cuenta la resolución 02041 de 2016 de MEN, el Acuerdo 192 de 2016 del Consejo de Facultad de Educación y el Acuerdo 010 de 11 de marzo 2016 de la teleología institucional.

En el plan de estudios se asume que la formación del docente de matemáticas responde a los componentes de conocimiento profesional con el fin de enfrentar las dificultades y problemas que surgen en el ejercicio docente, debido a la complejidad y la falta de interés.

Para cumplir con los propósitos de formación y desarrollar las competencias del futuro educador matemático de la Región Surcolombiana, el Programa de Licenciatura en Matemáticas plantea un currículo fundamentado en cuatro (4) componentes:

- Componente de fundamentos generales
- Componente de saberes específicos y disciplinares
- Componente de pedagogía y ciencias de la educación
- Componente de didáctica de las disciplinas.

Asimismo, establece las actividades que integran el currículo de acuerdo con los componentes mencionados:

- Actividades de formación pedagógica
- Actividades de formación disciplinar específicas
- Actividades de formación en desarrollo humano y social
- Actividades de formación en práctica e investigación
- Actividades de formación socio humanística

- Actividades de formación integral.

El plan de estudios cuenta con 165 créditos académicos y se propone su desarrollo en 9 semestres, contempla contenido curricular y competencias del educador (Anexo A).

El artículo 1 del Acuerdo 018 de Consejo Superior Universitario CSU de la Universidad Surcolombiana, establece componentes estructurales para organizar la malla curricular: Componente básico y el Componente Complementario Flexible. A continuación se presentan los componentes de acuerdo a la normatividad de la Universidad Surcolombiana.

Tabla 2: Componentes curriculares en la Universidad Surcolombiana

COMPONENTE		CRÉDITOS		%
BÁSICO	ESPECÍFICO	PROFUNDIZACIÓN	9	5,45%
		COMÚN	92	56,75%
	FACULTAD	34	20,6%	
INSTITUCIONAL		5		3,03%
FLEXIBLE 15,15%	INSTITUCIONAL	4 (Mínimo)	225	2,42%
	FACULTAD	4(Mínimo)		2,42%
	PROGRAMA	17(Máximo)		10,3%
TOTAL		165		100,00%

Fuente: Renovación registro calificado. USCO. 2017

COMPONENTE BÁSICO: Este componente está estructurado a partir de tres núcleos: el **Específico** donde se encuentran los cursos de *Formación disciplinar específica, didáctica, práctica de investigación* (a cargo del programa); el **de Facultad** compuesto por cursos que propenden por la *Formación pedagógica y didáctica* (a cargo de la Facultad de Educación) y el **Institucional** enfocado hacia la formación *en el desarrollo humano y social* (a cargo de la Universidad).

1. NÚCLEO ESPECIFICO: Este componente está compuesto por ciento 101 créditos correspondientes al 62,2% del Plan de Estudios, distribuido de la siguiente manera: 92 del componente básico común y 9 del Componente Básico de Profundización. El núcleo específico, desarrolla principalmente los componentes *saberes específicos disciplinares* y el *componente de didáctica de las disciplinas*. Los 92 créditos del núcleo común, conformado por cursos que brindan espacios y actividades que promueven el desarrollo de competencias profesionales que deben poseer los futuros licenciados, son obligatorios para los estudiantes del programa y de los 21 créditos que se ofrecen en el núcleo de profundización, conformado por cursos de acompañamiento y de interés personal, se requiere que los estudiantes tomen como mínimo 9 créditos. Este núcleo propone líneas de estudio para que a partir del sexto semestre el estudiante profundice según su interés. Estas líneas son: el análisis, matemáticas aplicadas y las didácticas.

2. NÚCLEO DE FACULTAD: este núcleo está conformado por 34 créditos, 8 de ellos son créditos de práctica. Estos cursos promueven el desarrollo de habilidades socio-humanísticas y de formación docente.

3. NÚCLEO INSTITUCIONAL: los cursos obligatorios institucionales son componentes generales para todos los programas académicos de la Universidad Surcolombiana, busca contribuir a la identidad Surcolombiana y está compuesto por 5 créditos. Estos cursos son Competencias Comunicativas en Español, Escritura y Argumentativa, Ética, Constitución Política y Medio Ambiente.

COMPONENTE COMPLEMENTARIO FLEXIBLE: Está conformado por 25 créditos del plan de estudios que corresponden al 15% del número total de los créditos. El estudiante debe cursar mínimo 4 créditos del Núcleo Complementario Flexible de Facultad, 4 créditos del Núcleo Complementario Flexible Institucional y la cantidad restante se pueden seleccionar del Núcleo Complementario Específico Flexible que ofrece los Programas que estén en concordancia con las líneas de estudios del Núcleo Específico.

Los cursos flexibles que ofrece el programa son:

Tabla 3: *Cursos flexibles de Licenciatura en Matemáticas*

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	HORAS SEMANALES	PRE-REQUISITOS
FEEDLM01	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	3	4	BEEDLM20
FEEDLM02	TEORIA DE GRAFOS	3	4	
FEEDLM03	FISICA II	3	4	BEEDLM22
FEEDLM04	CURRICULO COLOMBIANO EN MATEMATICAS ESCOLARES	3	4	
FEEDLM05	ANÁLISIS II	3	4	BEEDLM26
FEEDLM06	TEORÍA DE LA MEDIDA	3	4	BEEDLM11

FEEDLM07	RAZONES, PROPORCIONES Y TRIGONOMETRÍA	2	3	
----------	--	---	---	--

Fuente: Renovación registro calificado. USCO. 2017

El Programa de Licenciatura en Matemáticas entiende y asume las competencias que debe desarrollar el futuro docente como la capacidad para enfrentar situaciones problemáticas proponiendo alternativas de solución, diseñando estrategias, planteando hipótesis. Dentro de su plan de estudios se encuentran plasmados los primeros cursos que propenden presentar los temas de articulación entre los temas vistos en la educación media y los temas a trabajar en la Universidad. Estos cursos son Geometría y Precálculo.

MICRODISEÑO PRECÁLCULO

El curso de Precálculo hace parte del componente básico, cuenta con 4 créditos académicos, tiene una intensidad horaria de 5 horas por semana presencial y se encuentra registrada con el código BEEDLM32. Por ser un curso de primer semestre, no tiene ningún requisito. El curso cuenta con 192 horas de trabajo durante el semestre, 80 horas de trabajo presencial y 112 de horas de trabajo independiente.

Este curso ofrece los conceptos básicos de del cálculo y el análisis matemático, es decir, el manejo operacional de diferentes sistemas numéricos, que consolidan y potencializan habilidades de manejo operativo.

COMPETENCIA DE SABER

COMPETENCIA INTERPRETATIVA: Se busca que el estudiante logre distinguir los diferentes conjuntos numéricos, la caracterización del conjunto de los números reales, las relaciones entre las expresiones algebraicas y modelación de situaciones problemáticas particulares.

COMPETENCIA ARGUMENTATIVA: El estudiante debe poseer la capacidad de argumentar en defensa de las estrategias propuestas para la solución de problemas o ejercicios.

COMPETENCIA PROPOSITIVA: Se desea que el docente en formación sea capaz de proponer una o varias soluciones alternativas a un problema o ejercicio propuestos. Propone problemas con restricciones y aplicaciones.

COMPETENCIA DE HACER

Emplear los conceptos y conocimientos adquiridos en el curso de precálculo para la solución de situaciones problemáticas y modelar situaciones del mundo real.

COMPETENCIA DEL SER

Estimular el desarrollo de la voluntad y la responsabilidad del estudiante frente a los compromisos propuestos para cada unidad temática. Fomentar el trabajar en equipo de manera responsable y organizada.

Los temas a trabajar en este curso son:

- Nociones Preliminares
- Ecuación de Segundo Grado
- Relaciones y Funciones
- Funciones Especiales.

El Programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo académico 2019-1 contó con la participación de 41 estudiantes en el desarrollo del proyecto Semestre Cero, una población con un rango de edades que oscila entre los 16 y 24 años, siendo un grupo con más

de cincuenta por ciento personas de género masculino, además en su mayoría egresados de instituciones escolares públicas de la ciudad de Neiva.

Por otro lado se evidenció que 38 estudiantes respondieron que eran la primera carrera universitaria que cursaban, sin embargo solo 23 tienen la expectativa de terminar la carrera, lo cual es alarmante, ya que pueden verse afectados los resultados académicos esperados por el programa.

CAPÍTULO III

3 PROGRAMA DE APRESTAMIENTO PARA HABILIDADES EN LECTURA CRÍTICA Y MATEMÁTICAS.

La Vicerrectoría Académica de la Universidad Surcolombiana siguiendo los lineamientos de las Políticas de Formación del Proyecto Educativo Universitario PEU que esbozan una educación de calidad, propone el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemática, con el propósito de cerrar brechas de articulación, entre la Educación Media y la Educación Superior.

Por lo anterior, se plantea afianzar las habilidades de Lectura Crítica y Matemática como objetivo general y aprestar, proponer cursos y realizar ajustes a los planes de estudio de los programas académicos de la universidad como objetivos específicos, todo esto con el fin de lograr un mejor rendimiento académico por parte de los estudiantes.

El Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemática, denominado “semestre cero”, está dirigido a todos los estudiantes admitidos a Programas de Pregrado de la Universidad Surcolombiana en la Sede de Neiva. Ingresarán al semestre de aprestamiento aquellos programas, que en su promedio sea igual o inferior a 60 puntos en los componentes de Lectura Crítica y Matemática, según resultado de admisión a la Universidad Surcolombiana.

El Programa denominado “semestre cero”, según los análisis que ha realizado la Vicerrectoría Académica y que aquí han sido señalados, demuestran que hay diecinueve (19) Programas de la Universidad Surcolombiana de Veinticuatro (24), que oferta en la Sede Neiva, que tienen un promedio igual o menor a sesenta puntos (60). Esto indica que de los 19 Programas que se requiere aprestar para habilidades en Lectura Crítica y Matemática multiplicado por un promedio de ingreso de 40 estudiantes por Programa aproximadamente, la población estudiantil a aprestar es de ochocientos (800) estudiantes, y para ello, se requiere que:

El proyecto del semestre de aprestamiento de habilidades está unido con el Currículo de la Universidad Surcolombiana para realizar una reestructuración académica y la Vicerrectoría Académica, ya que ella lidera estos procesos. Desde su creación el programa cuenta con un coordinador(a), dos docentes expertos, uno en Lectura Crítica y el otro en Matemática, estudiantes como monitores, distribuidos en diecisiete (17) para Lectura Crítica y diecisiete (17) para Matemática. El programa facilita un módulo a los estudiantes como apoyo a sus refuerzos en Lectura Crítica y Matemática para trabajar durante las dos semanas de iniciación.

En el caso de matemáticas el módulo relaciona los ejes temáticos de fracciones, números decimales y representación de datos; álgebra; funciones y geometría, con el objetivo de reforzar las habilidades en matemáticas. Estos cuatro ejes se establecen debido a que existe una gran dificultad de tipo cognitivo y metodológico al momento de asumir dichos contenidos en la formación secundaria. Esta herramienta de trabajo está estructurada de la siguiente forma: primero el tema, definición, ejemplos, ejercicios y por último situaciones problemas.

El desarrollo del módulo se realizará a través de explicaciones teóricas por parte del monitor, donde dará a conocer diferentes ejemplos que se proponen en el módulo, de esta

manera se pretende aclarar dudas que posean los estudiantes para mejorar los niveles de comprensión en los temas explícitos en el módulo, del mismo modo habrá un espacio para trabajo individual donde el estudiante podrá poner en evidencia los logros alcanzados durante el desarrollo del mismo.

Los estudiantes en la modalidad de monitores, son seleccionados atendiendo una convocatoria institucional y deben cumplir el requisito de estar en los últimos tres semestres de la carrera, destacarse por un buen proceso académico en el área de conocimiento a la que se postula y en haber realizado al menos una práctica. Los docentes y estudiantes seleccionados para el desarrollo de aprestamiento de habilidades se reúnen periódicamente con él o la coordinador(a) del proyecto para apoyar y hacer revisión de materiales.

Los monitores son capacitados por el docente experto en el área una semana antes de iniciar el semestre cero, allí ellos desarrollan el módulo con el fin de prepararse en los cuatro ejes temáticos, durante este proceso el docente experto está encargado de responder dudas o inquietudes.

Las monitorias tienen una intensidad horaria de dos (2) horas semanales, por las 16 semanas que compone el semestre y es un curso obligatorio de nivel básico de los programas. Cada monitor debe diligenciar un formato de asistencia y llenar una plantilla con el tema trabajado, hora, lugar y evidencias fotográficas.

4.1 Método de Investigación

La investigación tuvo un enfoque mixto, el cual, según Chen (2006, citado por Sampieri, 2010) consiste en la integración sistemática de métodos cualitativos y cuantitativos en un solo estudio con el fin de obtener una visión más completa del fenómeno, señalando que los métodos cualitativos y cuantitativos conservan su estructura y procedimientos originales, que pueden ser adaptados, alterados o sistematizados para realizar la investigación. Por otra parte Creswell (2013), Lieber y Weisner (2010) justifican que en las investigaciones donde se hace uso del método mixto, se utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos para entender problemas. Es decir, la recolección y análisis de información se realiza mediante datos cualitativos y cuantitativos que permiten profundizar o ampliar la indagación, sumado a ello, la investigación puede tener más “peso” en uno de los métodos o igual importancia en los dos.

Sampieri (2011) argumenta que la investigación mixta no es perfecta, pero si la mejor forma que la humanidad encontró para investigar fenómenos complejos y agregó que el investigador debe tener libertad de enfoque a la hora de realizar su investigación.

Hernandez, Sampieri y Mendoza (2008, citado por Sampieri 2014) indican algunas ventajas de utilizar este método, como la aproximación iterativa y cíclica a la investigación; énfasis en la diversidad y pluralidad en todos los niveles de la indagación; equilibrio entre varias

perspectivas; orientación hacia el planteamiento del problema; fundamentación pragmática (herramientas); pluralismo paradigmático y estudio híbrido donde convergen diversos procesos.

Según Pereira (2011), durante los años 90, las investigaciones con diseños mixtos se hicieron muy útiles en campos como: Educación, Enfermería, Medicina, Psicología y Comunicación, ya que el uso de más de un método impulsa la posibilidad de comprensión de los fenómenos en estudio, especialmente, si estos se refieren a campos complejos en donde esté involucrado el ser humano.

Dado que la investigación es en la parte educativa, se hizo uso del método mixto. Por un lado, se utilizó el método cuantitativo, al buscar elementos específicos para hacer una medición numérica y un análisis estadístico del conocimiento matemático de los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas, de igual forma, el resultado académico obtenido durante el semestre 2019-1 en la materia de precálculo. Paralelamente, se hizo uso del método cualitativo al hacer encuestas y realizar un seguimiento durante el semestre, que nos llevaron a caracterizar el grupo, a profundizar en el ambiente académico y ampliar el panorama de los estudiantes en su primer contacto con la Universidad. Este proceso cíclico, con sus diversos niveles de indagación, permitió determinar la Pertinencia del Semestre Cero en los estudiantes el programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1.

En la investigación, se trabajó el método mixto con un enfoque en el diseño explicativo secuencial (dexplis). Con este enfoque existe una mayor capacidad de explicación mediante la recolección y análisis de datos CUAL y CUAN, con una interpretación conjunta (Sampieri, 2014). El método mixto con enfoque en el diseño explicativo secuencial (dexplis), permitió un proceso sistemático, empírico y crítico de investigar, al recolectar y analizar los datos

cuantitativos y cualitativos, su integración, discusión, complementación y ampliación, del producto de toda la investigación realizada, logrando una mayor comprensión del fenómeno estudiado. Por ende, se sistematizó y organizó la información en la prueba diagnóstica, con base en los procesos empíricos trabajados en las monitorias de los semestres anteriores, y la entrevista semiestructurada. Al tomar una postura crítica e investigativa, se organiza un cronograma de actividades durante el semestre, permitiendo profundizar en los datos cualitativos para ampliar la información obtenida de los datos cuantitativos de las encuestas, la prueba diagnóstica y las pruebas realizadas en los dos primeros cortes académicos. Al comparar las notas de los estudiantes finalizando semestre y las entrevistas hechas a la docente titular de la materia como al monitor de Semestre Cero, se presentó un espacio de discusión entre las investigadoras y el asesor de la investigación, que permitió orientar, ampliar y complementar las conclusiones del trabajo realizado.

De igual forma, Sampieri (2014) señala que este diseño se caracteriza por tener dos etapas, la primera se encarga de recolectar y analizar datos cuantitativos, la segunda etapa, que depende de la primera, recoge y evalúa datos cualitativos. El método mixto se evidencia cuando los datos cualitativos explican los resultados cuantitativos, para luego complementarse en la interpretación y elaboración del reporte. Se puede dar prioridad a los datos CUAN o CUAL dependiendo de la investigación. En la investigación se dio prioridad a lo cuantitativo utilizando los resultados de los datos cualitativos para auxiliar en la interpretación y explicación de la información recolectada. Dado que el éxito académico depende, particularmente de un promedio de notas obtenidas durante el semestre, que son el reflejo de los hábitos de estudio y el manejo de los temas vistos, determinando la aprobación de un curso o la deserción del mismo, sino se

alcanza un valor mínimo de calificación que demuestra que el estudiante está preparado para avanzar, debe repetir el curso para aclarar dudas y mejorar sus resultados, por lo tanto, en la investigación se dio mayor peso a los datos cuantitativos que permitieron medir a los estudiantes en los diferentes temas, de una forma estadística y en porcentajes que sustentan los avances de forma grupal, caracterizando el porcentaje de estudiantes que ingresan con un desempeño alto, medio y bajo de conocimientos matemáticos, el porcentaje de estudiantes que aprueban en cada corte, la cantidad de estudiantes que inicial el semestre y el porcentaje que logra culminarlo, entre otros eventos analizados que se ven reflejados en el transcurso de la investigación y que se detallan más adelante. Se apoyó la investigación con los datos cualitativos del seguimiento realizado durante el semestre por parte de las investigadoras, la influencia de la docente titular y el monitor de Semestre Cero, lo que permitió explicar, profundizar e identificar el porqué de los datos adquiridos en cada fase.

El desarrollo de la investigación fue organizado en cuatro fases que se presentan a continuación:

4.2 Fase inicial: Planteamiento del problema

Esta fase se dividió en dos etapas: reflexiva y de diseño. La primera, tuvo origen en el desempeño como monitoras del Semestre Cero, donde surgió el interés por explorar, conocer, analizar y profundizar la pertinencia del proyecto, específicamente en los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas. A partir del estudio del proyecto presentado por la Vicerrectoría Académica al Ministerio de Educación Nacional denominado “Proyecto de Aprestamiento para Habilidades en Lectura crítica y Matemáticas”, se investigó información de algunos antecedentes de tipo cualitativo y cuantitativo de Universidades a nivel nacional que han

implementado proyectos similares, su rendimiento, modificaciones y estrategias que permitieron aclarar el objeto de estudio. Los resultados de esta etapa fueron útiles para establecer el marco teórico y la dirección para el buen desarrollo de la investigación. La segunda etapa, permitió estructurar las siguientes fases de la investigación:

4.2.1 Fase de campo

En esta fase se asocian los procedimientos, métodos, técnicas y herramientas utilizados para alcanzar los objetivos de esta investigación. Para alcanzar el objetivo de diagnosticar los conocimientos previos en matemáticas de los estudiantes antes de iniciar el programa de aprestamiento para habilidades en Lectura crítica y Matemáticas, en el programa de licenciatura en matemáticas periodo 2019-1 de la Universidad Surcolombiana, se inició con la revisión de la bibliografía existente referida a la temática que se trabaja en la semana de Semestre Cero, el módulo, lineamientos curriculares, estándares de competencias y la experiencia como monitoras, esto permitió elaborar una prueba diagnóstica (Anexo B) que sirvió como instrumento para identificar los conocimientos de matemáticas con los que ingresan los estudiantes a la Universidad antes de empezar a trabajar en el módulo, esta prueba se hizo de selección múltiple, argumentando cada respuesta en un espacio en blanco que se dejó al final de cada pregunta. La aplicación de esta prueba se realizó en una sesión de dos horas, en donde se entregó la prueba escrita a los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas y ellos procedieron de forma individual a resolverla sin la intervención de las investigadoras ni el monitor.

Allí se utilizó la técnica de observación pasiva, entendida como la observación sin involucrarse con los sujetos que integran su objeto de estudio (Arrieta & Araque, 2006), esta

técnica ayudo a evidenciar los procesos y argumentos utilizados por los estudiantes. Para ampliar el diagnóstico y aclarar los resultados de los datos cuantitativos de la prueba diagnóstica, se hizo uso de un cuestionario, en una entrevista semiestructurada, es decir, una guía con los temas a cubrir de preguntas abiertas que permitió profundizar en los conocimientos, allí participaron algunos estudiantes de forma voluntaria. Los datos fueron recolectados por medio de audios y fotografías. Con esta parte se llevó a cabo el primer objetivo planteado en la investigación.

Para realizar una caracterización a los estudiantes en el área de matemáticas durante el proceso de aplicación del Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas en el programa de Licenciatura en Matemáticas periodo 2019-1 de la Universidad Surcolombiana, como segundo objetivo de la investigación, se realizó en primer lugar un grupo focal entendido como, una técnica de recolección de datos mediante una entrevista grupal semiestructurada, la cual gira alrededor de una temática propuesta por el investigador, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos (Hamui y Varela, 2012). El grupo focal se realizó en una sesión de una hora, brindada por el docente encargado del curso de geometría en el programa de Licenciatura en Matemáticas, allí los estudiantes se mostraron dispuestos para responder y debatir algunas preguntas que se les planteó durante la aplicación del grupo focal, esto sirvió como instrumento para recoger las opiniones de los estudiante sobre el semestre cero, el módulo , el monitor y los distintos procesos que tuvieron durante las dos semanas de aplicación del programa de aprestamiento para habilidades en Lectura crítica y Matemáticas, para recolectar esta información se utilizaron audios.

Posteriormente, para continuar el proceso de caracterización, se diseñaron dos pruebas estandarizadas de los temas vistos en clase y complementados en las horas de monitorias, para el primer corte (Anexo C) y para el segundo corte (Anexo D), en colaboración con la profesora encargada de la materia de precálculo, el monitor asignado por vicerrectoría académica durante el Semestre Cero 2019-I y las investigadoras, considerando el módulo del semestre cero y el microdiseño de precálculo. Estas pruebas se aplicaron en un total de dos sesiones de una hora cada una, en clase de precálculo, espacio que facilitó la profesora titular de la materia. Al momento de realizar estas pruebas, se hizo una observación pasiva, donde no hubo intervención por parte de la docente y se recolectaron datos cuantitativos con ayuda de documentos producidos por los estudiantes. La primera prueba consta de cinco (5) preguntas abiertas y la segunda prueba de dos (2) preguntas abiertas, donde el estudiante debía hacer un paso a paso para dar respuesta a los interrogantes planteados.

Paralelamente, finalizando cada corte, se realizó un cuestionario dicotómico, es decir, una encuesta de elección única y que su respuesta es un **Si** o un **No**. Gómez (2006) resalta que este tipo de preguntas facilitan la codificación de las respuestas de los sujetos.

En el caso del cuestionario de la profesora titular de precalculo, contó con ocho (8) ítems (Anexo E), los cuales permiten conocer los avances de los estudiantes, observados por parte de la docente, el desempeño, la participación, manejo de contenido, organización, operaciones y manejo de herramientas de los estudiantes durante el semestre. Del mismo modo, para el monitor de Semestre Cero 2019-I, el cuestionario contó con ocho (8) ítems (Anexo F), que permiten comprender la percepción del monitor en cuanto al interés, el compromiso y el manejo de los

temas por parte de los estudiantes. Para los estudiantes, el cuestionario contó con siete (7) ítems (Anexo G), que permitieron conocer el manejo de recursos y aprovechamiento de las monitorías.

Seguidamente, se realizó una entrevista semiestructurada, tanto a la docente titular de precalculo, como al monitor y a los estudiantes, para profundizar en los resultados recolectados en las encuestas y los datos cuantitativos obtenidos en cada corte, de esta forma, se analizó el desempeño y avance de los estudiantes en la materia de precalculo, con ayuda de las monitorías de Semestre Cero. Para recolectar los datos, se hizo uso de audios.

Posteriormente, se utiliza la observación indirecta, que según Tamayo (1991), se presenta cuando el investigador corrobora los datos, ya sea orales o escritos, tomados de una persona que ha tenido contacto directo con la fuente que los proporciona, por lo tanto, se recopilaron datos cuantitativos de las notas definitivas obtenidas por los estudiantes en precalculo, luego, se compararon con el desempeño de las dos pruebas aplicadas en los dos cortes durante el semestre 2019-I, para poder analizar los avances de los estudiantes.

4.2.2 Fase de análisis de la información

Para el análisis cualitativo, se tuvo en cuenta las dos pruebas realizadas durante el primer y segundo corte académico basadas en los temas de la malla curricular del curso de precalculo, enfocadas en el razonamiento, modelación y ejercitación de procedimientos. Estas pruebas fueron creadas por las investigadoras con la guía de la profesora titular y el monitor asignado por Vicerrectoría académica de Semestre Cero. Los datos se organizan en tablas que permiten identificar la frecuencia con la que respondieron a los puntos, organizando en las categorías de “bien, mal y no respondió”, con base en los procedimientos hechos por los estudiantes, respetando la forma, contenido y escritura con la que respondieron.

En esta sección, se presenta el respectivo análisis por las interpretaciones de los resultados obtenidos en la primera parte, fase diagnóstica, en relación con los conceptos matemáticos, el procedimiento y la modelación, que exige los Estándares Básicos en Competencias Matemáticas, los Lineamientos Curriculares, los Derechos Básicos de Aprendizaje y el Módulo de Semestre Cero, para determinar en qué estado de conocimiento se encuentran los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas.

El primer manejo de la información evidenció la necesidad de optar por un análisis integro, buscando la comprensión de las dinámicas del aula universitaria durante el semestre cero. En procura de dicha integración, los datos fueron transcritos textualmente. Se recurrió a la ubicación de los datos, en función de categorías analíticas, organizando la información en tablas que permiten identificar la frecuencia con la que fueron elegidas las respuestas de selección múltiple, la frecuencia de quienes no respondieron a la pregunta y la cantidad de estudiantes que justificaron su elección. Así mismo, se presenta su respectivo análisis, con evidencia fotográfica de la justificación procedimental hecha por los estudiantes, tomando aquellos procedimientos que se repiten para analizar las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de primer semestre. Para ampliar la información obtenida, del manejo de conceptos, procedimientos y modelación de los temas evaluados en la prueba diagnóstica, se presentan las respuestas dadas por los estudiantes durante la entrevista. Cuando se hizo uso de

los criterios expresados por los estudiantes, se respetó la forma, contenido y escritura, tal cual fueron expresados por ellos.

La información se presenta de manera íntegra. Cuando hubo semejanzas entre los aportes dados por los estudiantes de las diferentes pruebas aplicadas durante los distintos cortes académicos, y cuando existieron diferencias notables en las respuestas. Los datos se organizaron por instrumento según cada objetivo a cumplir durante el proceso de la investigación y de manera consistente se mantuvo el orden de las respuestas dadas por los participantes.

En la presentación de los datos se ofrece información general sobre las distintas pruebas aplicadas a los estudiantes participantes mediante tablas y posteriormente, se exponen los datos argumentando las repuestas con los procedimientos propuestos por los estudiantes, retomando aquellos de carácter cualitativo. La integración de datos cuantitativos y cualitativos se dio en función de categorías de análisis que permitieron un mejor acercamiento al objeto de estudio.

5.1 Análisis fase 1

En relación a la pregunta 1, en el que el objetivo establecido giraba en torno a la comprensión del teorema de Pitágoras, en esta pregunta se presenta un triángulo rectángulo ABC, siendo el lado AC igual a 1 y el lado CB de la misma medida y se solicita hallar la longitud de la hipotenusa AB, siendo B la respuesta correcta. Solo el 41% de los estudiantes de la muestra respondieron correctamente la pregunta B, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Frecuencia de respuesta pregunta 1

En el triángulo rectángulo ABC, ¿Cuál es la longitud del lado AB?

Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	12	15	7	1	2	37
Porcentaje	32%	41%	19%	3%	5%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Gonzales (2008), afirma que el teorema de Pitágoras es la relación matemática que ocupa los primeros recuerdos de la época escolar, es decir que el teorema de Pitágoras es un referente en los procesos cognitivos que deben desarrollar los estudiantes para resolver problemas geométricos, donde se analizan, entre otros aspectos, la comprobación del teorema para ser aceptado geoméricamente.

En ese sentido, de los estudiantes que eligieron la respuesta B, el 47% justificó procedimentalmente de forma correcta, como se presenta en la tabla 5.

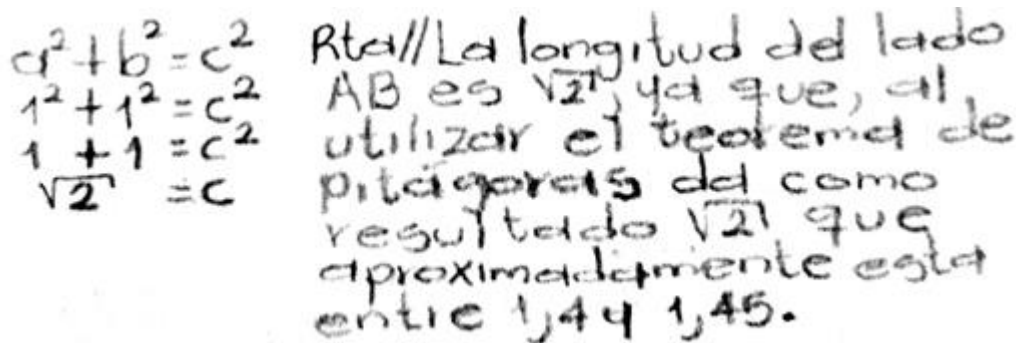
Tabla 5: Justificación respuesta pregunta 1

JUSTIFICACIÓN				
	NO	SI		TOTAL
		BIEN	MAL	
	3	7	5	15
PORCENTAJE	20%	47%	33%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Un ejemplo de la justificación procedimental de la respuesta es la dada por el estudiante 1, quien establece una proporcionalidad de variables, en la suma de sus lados:

Ilustración 1: Procedimiento 1 utilizado en respuesta 1



The image shows handwritten mathematical work. On the left, there are four equations stacked vertically: $a^2 + b^2 = c^2$, $1^2 + 1^2 = c^2$, $1 + 1 = c^2$, and $\sqrt{2} = c$. On the right, there is a handwritten explanation in Spanish: "Rta// La longitud del lado AB es $\sqrt{2}$, ya que, al utilizar el teorema de pitágoras da como resultado $\sqrt{2}$ que aproximadamente está entre 1,44 y 1,45."

Fuente: Documento estudiante 1

En este sentido, el procedimiento utilizado refleja que conceptualmente, el estudiante posee una estructura mental que permite relacionar el Teorema de Pitágoras y la forma de hallar la longitud de los lados en un triángulo rectángulo, esto se debe a que, según Ruiz (2002), la capacidad de los individuos para organizar los aprendizajes previos y las estrategias para incorporar el conocimiento al bagaje que se dispone, parten de una educación que llama enciclopédica, repetitiva o declarativa, lo que justifica que posean un resultado aceptable al reconocer el nombre del autor del teorema y de completar la expresión $a^2 + b^2 = c^2$, es decir que, el uso del teorema de Pitágoras es muy familiar para el estudiante por ser uno de los temas más repetitivos en la educación media.

De igual forma, el estudiante 9 realiza la misma justificación, haciendo uso de otra letra para representar la variable de la hipotenusa:

Ilustración 2: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1

$$h = \sqrt{1^2 + 1^2}$$
$$h = \sqrt{2}$$

Fuente: Documento estudiante 9

El estudiante hace una buena representación utilizando la letra “h” como hipotenusa y reemplazando los catetos por sus medidas, es evidente que tiene claro el concepto de Pitágoras a la hora de reemplazar y hallar la longitud del triángulo que se les pedía.

De otro lado, de los 15 estudiantes que respondieron correctamente, 5 justificaron incorrectamente la respuesta. Se puede evidenciar que de aquellos que respondieron incorrectamente a la pregunta, presentan dificultades en las operaciones de radicación y potenciación. Según Cárdenas (2007), estas dificultades están relacionadas al hecho de desconocer el significado correcto de potencias con exponentes negativos y potencia de potencia. Como se ve en la ilustración 3, el estudiante 2 opera sin tener en cuenta que hay una potencia de 2 y que para poder despejar la variable, debe hacer uso de la radicación:

Ilustración 3: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 1

RTA = porque al multiplicar los
lados nos da 2

$$h^2 = (a)^2 + (b)^2$$
$$h^2 = (1)^2 + (1)^2$$
$$h = 1 + 1$$
$$h = 2$$
$$1 + 1 + 2 = 2$$

Fuente: Documento estudiante 2

De este modo, prueba del error procedimental se evidenció a través de la siguiente entrevista que se realiza al estudiante 2 al final de la prueba:

Tabla 6: Entrevista (Inv-Est) N°.1 - Estudiante N°. 2

Investigadora (Inv):	¿Qué es una potencia?
Estudiante (Est) 2:	Es como el grado de elevación que tiene un número para mmm, digamos saber cuántas veces se multiplica o hasta que valor puede alcanzar, su máximo valor.

Fuente: Entrevista semiestructurada al estudiante N°. 2

Del fragmento anterior de la entrevista, se puede evidenciar que no se tiene claro el concepto de potencia que según Martínez y Filotti (2016) definen la potencia de base real y exponente natural mayor que uno, de la siguiente manera:

$$a = a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a ; a \in \mathbb{R} \wedge n \in \mathbb{N} \wedge n > 1$$

Expresión que leemos: potencia de base a y exponente n

Por lo tanto no se logra por parte del estudiante 2 un despeje adecuado a la hora de hallar la hipotenusa con el Teorema de Pitágoras.

En otro procedimiento realizado por el estudiante 4, se observa que no hay claridad en la caracterización de un triángulo, lo que implica una dificultad en el momento de modelar o resolver una situación problema:

Ilustración 4: Procedimiento 3 utilizado para la respuesta 1

RTA) porque un triángulo rectángulo tiene todos sus lados iguales.

Fuente: Documento estudiante 4

Las dificultades “se conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en la práctica en forma de obstáculos y se manifiestan en forma de errores” (Socas 1997, p.79). Es decir, el estudiante 4 al no tener claro la clasificación de los triángulos se observa una dificultad en la argumentación.

En relación a la pregunta 2, el objetivo establecido giraba en torno a la equivalencia de ángulos en grados y radianes, se presenta en el enunciado un ángulo dado en grados y se pide la equivalencia en radianes, siendo B la respuesta correcta, donde 24 de 37 estudiantes de la muestra acertaron como se refleja en la tabla 7.

Tabla 7: Frecuencia de respuesta pregunta 2

Si un ángulo mide 90° , ¿Cuál es su medida en radianes?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	0	24	5	5	3	37
Porcentaje	0%	65%	14%	14%	8%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Es importante la claridad de los conceptos geométricos para poder asociar responder la pregunta. Según Abonia & Miranda (2017) la importancia del pensamiento geométrico y sistemas de medidas, nos permite ver la relevancia de tener claros los conceptos para la construcción de las razones trigonométricas y las conversiones desde tempranos grados de escolaridad.

De los estudiantes que eligieron la respuesta B, solo el 21% justificó procedimentalmente de forma correcta, como se presenta en la tabla 8.

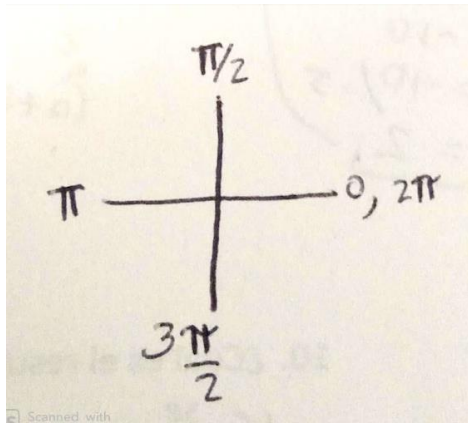
Tabla 8: Justificación respuesta 2

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI		
		BIEN	MAL	
	17	5	2	24
PORCENTAJE	71%	21%	8%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Dentro de los argumentos presentados de manera correcta, se encuentra el estudiante 3, quien usa el plano cartesiano que hace alusión a la circunferencia goniométrica. Para Montiel (2005), la razón por la que se utiliza el círculo unitario, es para encontrar sentido a la equivalencia entre el grado y el radian, sin embargo, aunque la puso, no se usó por lo tanto su argumento carece de precisión procedimental.

Ilustración 5: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2



Fuente: Documento Estudiante 3

Así mismo, el estudiante 24 realiza la conversión de grados a radianes aplicando la regla de tres simple, lo que para Montiel (2005), existe una comprensión de la equivalencia de grados y radianes.

Ilustración 6: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2

Un giro de $360^\circ = 2\pi$
entonces cada $90^\circ = \frac{\pi}{2}$.

Fuente: Documento Estudiante 24

De otro lado, solo el 8% de los estudiantes que justificaron su respuesta, lo hicieron de forma errónea. Se puede evidenciar que de aquellos que justificaron incorrectamente la respuesta, presentan dificultades en los conceptos de grados y radianes como se evidencia en el estudiante 8. Según Arboleda (2017) es importante que un estudiante tenga en cuenta conocimientos previos de algunos conceptos, procesos aritméticos y teoremas como lo son: la

definición de ángulo, tipos de ángulos, cómo medir ángulos en grados, concepto de radianes, teorema de Pitágoras, regla de tres, entre otros, que permiten dimensionar, asociar y reemplazar de forma correcta.

Ilustración 7: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2

$180^\circ \rightarrow \frac{\pi}{2}$
 $90^\circ \rightarrow x$
 $180^\circ x = 90^\circ \left(\frac{\pi}{2}\right)$
 $x = \frac{90\pi}{2}$
 $x = \frac{90\pi}{360}$
 $x = \frac{\pi}{4}$

Fuente: Documento estudiante 8

En otro procedimiento realizado por el estudiante 2, se observa que hay un error en las equivalencias entre grados y radianes, lo que implica una dificultad en el momento de hacer una conversión:

Ilustración 8: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2

RTA = la Respuesta es $\frac{\pi}{3}$ ya que
 si $\pi = 360^\circ$ y $\frac{\pi}{2} = 180^\circ$ o sea que
 la tercera parte (90°) es $\frac{\pi}{3}$

Fuente: Documento estudiante 2

“el error no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, de la casualidad, sino que es un resultado de un conocimiento anterior, que ha tenido su interés, su éxito, pero

que ahora se revela falso o simplemente inadecuado” (Brousseau, 1994, p.69), es decir, un error es un concepto equivocado, producto de las combinaciones de los conocimientos previos que poseen los estudiantes. En el caso de la pregunta 2, los estudiantes reconocen que hay una relación entre radianes y grados en los ángulos y por lo tanto se puede hacer una conversión, mas no son conscientes de lo que representan. Maldonado (2005) señala que, ni el medio escolar, ni en los libros, se explica la relación que existe entre los radianes y los reales para poder definir funciones y variables. Un ejemplo de ellos es el libro Trigonometría plana y esférica (Granville, 2003), que define el radian como el sistema de la unidad en un ángulo correspondiente a un arco cuya longitud es igual a la longitud del radio del círculo y al escribir las funciones trigonométricas de los ángulos expresadas en medida circular se acostumbra omitir la palabra “radianes”, de tal forma que $\text{sen}(\pi \text{ radianes})$ se escribe simplemente $\text{sen} \pi$ que es lo mismo que $\text{sen} 180^\circ$. Este tipo de definiciones dejan a los estudiantes con vacíos de información y solo permiten el desarrollo momentáneo de ejercicios.

En la pregunta 3 el objetivo es la relación del triángulo rectángulo con las razones trigonométricas. En esta pregunta se presenta un triángulo rectángulo, siendo los catetos de medidas 2 y $\sqrt{5}$ respectivamente y la longitud de la hipotenusa igual a 3, se pide hallar el ángulo θ , que se encuentra en medio de los catetos con medidas de $\sqrt{5}$ y 3. Siendo A la respuesta correcta, solo el 43% de los estudiantes de la muestra acertaron en su elección, como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9: Frecuencia de respuesta pregunta 3

En el siguiente triángulo rectángulo, ¿Cuál es el valor de $\sin \Theta$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	16	4	6	6	5	37
Porcentaje	43%	11%	16%	16%	14%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

“Si alguien sólo repite cuando se le enseña, no sabemos si el individuo comprende. Si una persona aplica el conocimiento en forma promiscua, sin que tenga importancia, si es apropiado, entonces yo no diría que comprende [...] Pero si la persona sabe dónde aplicar y dónde no aplicar los conocimientos y puede hacerlo en situaciones nuevas, entonces comprende” (citado en Araya, Monje & Morales, 2007, p. 7). Es decir los estudiantes que responden correctamente conocen las razones trigonométricas y hacen uso eficaz en las distintas situaciones que se les presentan.

En ese sentido, de los estudiantes que eligieron la respuesta A, el 56% justificó procedimentalmente de forma correcta, como se presenta en la tabla 10.

Tabla 10: Justificación respuesta pregunta 3

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI BIEN	MAL	
	6	9	1	16
PORCENTAJE	38%	56%	6%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Un ejemplo del procedimiento correcto, se presenta en la ilustración 10 del estudiante 8, quien aplica la razón trigonométrica en el triángulo rectángulo.

Ilustración 9: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 3

Handwritten notes on a piece of paper. At the top, it says "funciones trigonométricas". Below that, it defines the sine function: $\text{Sen } \theta = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$. Underneath, there is a specific calculation: $\text{Sen } \theta = \frac{2}{3}$.

Fuente: Documento estudiante 8

El procedimiento utilizado refleja que, conceptualmente el estudiante 8 posee una estructura mental que identifica la relación de los catetos de un triángulo rectángulo y el nombre que recibe en las razones trigonométricas. Según Bembibre (2010), todas estas cuestiones de la trigonometría, sirven para organizar los cálculos que se deben realizar a partir de los elementos de un triángulo rectángulo, para dar inicio al tema de identidades y posteriormente, a funciones trigonométricas.

Cabe resaltar que la mayoría de estudiantes que argumentaron correctamente la respuesta lo hicieron de la misma forma que el estudiante 8, haciendo uso de los vínculos del triángulo y las razones trigonométricas.

Se puede evidenciar en la ilustración 11, que el estudiante 2 presenta dificultades al realizar la correspondencia de los catetos a la razón de seno. Existe una dificultad asociada a la complejidad de los objetos matemáticas, que según Schoenfeld (1992), se presenta cuando el conocimiento básico que incluye definiciones fundamentales no ha sido asimilado, por lo tanto, no hay una asociación de dominio matemático.

Ilustración 10: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 3

PTA= la respuesta es sen porque
la función de sen es $\frac{CO}{CA}$ (cateto opuesto
por cateto adyacente)

Fuente: Documento estudiante 2

De igual forma, el estudiante 7 presenta dificultad en asociar los catetos que corresponden a la razón trigonométrica de seno. En la ilustración 12, se refleja el vacío de conocimientos asociados a las razones trigonométricas, al tratar de justificar su elección con vínculos de catetos al azar hasta encontrar uno que correspondiera a una de las opciones dadas en la prueba.

Ilustración 11: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 3

$$\text{sen } \theta = \frac{\text{Cateto Hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto}}$$
$$\text{sen } \theta = \frac{3}{2}$$

Fuente: Documento estudiante 7

Guerrero & Vega (2016) dicen que las pruebas enfocadas en la resolución de triángulos, permiten identificar los errores, encontrando orígenes de tipo aritmético, algebraico y geométrico, que obstaculiza el entendimiento de conceptos relacionados con la trigonometría. La carencia de conceptos geométricos asociados al álgebra, hace mucho más difícil el desarrollo mental de los estudiantes y del uso de las razones trigonométricas.

En relación a la pregunta 4, donde se muestran cuatro ecuaciones polinómicas y se pide seleccionar la que representa una función lineal. Siendo D la respuesta correcta, tiene mayor frecuencia en la elección hecha por los estudiantes la opción B que representa una función afín, lo cual es preocupante porque se evidencia un vacío de conceptos matemáticos y errores que pueden convertirse en obstáculos para temas de mayor complejidad. Solo 10 de 37 estudiantes, seleccionaron esta opción D, mientras que 17 estudiantes eligieron la opción B. En la siguiente tabla se presenta la frecuencia con la que fueron elegidas las respuestas.

Tabla 11: Frecuencia de respuesta pregunta 4

¿Cuál expresión representa una función lineal?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	1	17	5	10	4	37
Porcentaje	3%	46%	14%	27%	11%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Según Bravo, Tavera & Tibocho (1999), la relación de los estudiante entre sistemas de representación permiten poner en juego el significado de los coeficientes m y b como parámetros y su empleo en la representación gráfica, lo mismo que la identificación de familias de rectas asociadas a la variación de los parámetros; por tanto, pueden aportar información acerca del estado de comprensión sobre el tema. Algunos indicios del estado de entendimiento del alumno pueden ser la identificación de elementos claves ligados a una representación, para lograr un mejor conocimiento, específicamente de la función lineal.

De los estudiantes que eligieron la respuesta D, el 30% justificó procedimentalmente de forma correcta, como se presenta a continuación:

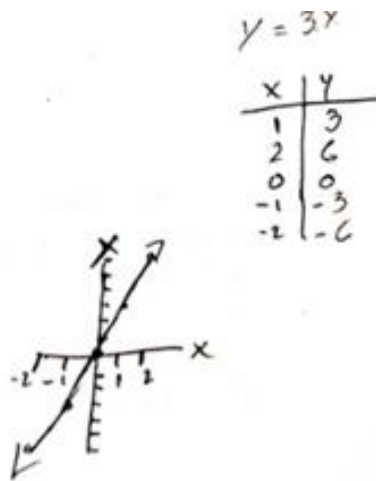
Tabla 12: Justificación respuesta pregunta 4

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI	MAL	
		BIEN		
	4	3	3	10
PORCENTAJE	40%	30%	30%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

En el caso del estudiante 7, se evidencia claridad en la definición de función lineal, interpretando los valores que toma la variable en el contexto de la ecuación presentada. A demás, de entender que, de la función $Y = mx + b$, la función lineal es aquella que cumple con $b=0$, es decir, la que pasa por el punto de origen $(0,0)$.

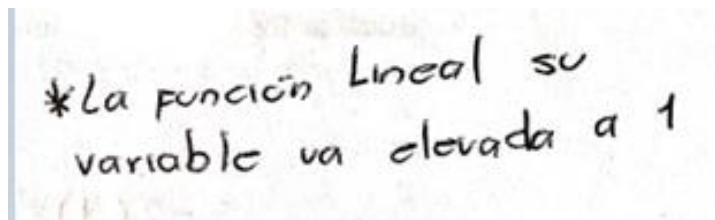
Ilustración 12: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 4



Fuente: Documento estudiante 7

El estudiante 9 identifica que potencia debe tener la variable de la función para ser representación de una función lineal, sin embargo omite el valor que debe tener b para que cumpla la condición de ser una función afín.

Ilustración 13: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 4



Fuente: Documento estudiante 9

El estudiante elige correctamente su respuesta, pues conoce la definición de variable, como se evidenció en la entrevista realizada y que se presenta en la tabla 13:

Tabla 13: Entrevista (Inv-Est) N°.2 - Estudiante N°. 9

Investigadora (Inv):	<i>¿Qué es una variable?</i>
Estudiante (Est) 2:	<i>Una variable es algo que va cambiando porcentualmente, claro dependiendo, porque el cambio puede ser mucho, o puede ser positivo o puede ser negativo, pero siempre va a cambiar por eso varia.</i>

Fuente: Entrevista semiestructurada al estudiante N°. 9

Por otro lado, 3 estudiantes argumentaron incorrectamente la respuesta. Sánchez (2016) dice que las dificultades que encuentran los estudiantes para la comprensión del objeto matemático Función lineal y afín continúan vigentes, aun cuando es un objeto matemático que ha sido materia de estudio, orientado a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en las cuales se ha hecho evidente la complejidad de su interpretación, la dificultad para reconocer y articular las diferentes representaciones; esto como resultado de la forma descontextualizada en que este objeto matemático ha sido presentado. Dada la situación planteada, se considera que algunos estudiantes no tienen claros los conceptos de variable y dependencia, lo cual es un recurso fundamental para la construcción, en este caso de función lineal, por lo tanto, estas dificultades y errores se ven reflejados en el argumento de la respuesta del estudiante 8 como se muestra a continuación:

Ilustración 14: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 4

función lineal
 $y = mx + b \rightarrow$ corte con el eje y
 $y = -5x + 4$

Fuente: Documento estudiante 8

La mayoría de estudiantes que escogieron la respuesta B, como se muestra en la tabla 10, presentan errores conceptuales que no permiten reconocer y articular las diferentes representaciones de la función lineal, aclarar la diferencia entre función lineal y función a fin, articular y contextualizar el objeto matemático, esto se debe a que el docente centra su interés en mostrar el aspecto algebraico del concepto y no al concepto mismo.

En la pregunta 5, el objetivo establecido fue hallar la ecuación de la recta a partir de un punto dado y su pendiente. Siendo A la respuesta correcta, solo 12 de los 37 estudiantes de la muestra respondieron correctamente la pregunta como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14: Frecuencia de respuesta pregunta 5

¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por el punto (0,3) y su pendiente es $m=2$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	12	11	6	3	5	37
Porcentaje	32%	30%	16%	8%	14%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Según Bravo, Tavera & Tibocho (1999) el desarrollo de las estructuras conceptuales del pensamiento variacional se perfecciona con el tiempo, su aprendizaje es un proceso que se desarrolla progresivamente para hacerse cada vez más sofisticado, de ahí la importancia de

iniciar lo antes posible su estudio en el currículo de matemáticas, para dotar de sentido y significado la constitución del concepto de función lineal. De lo anterior se puede decir que la habilidad de los estudiantes adquirida con el tiempo debe servir para reconocer patrones, llevar intuitivamente las fórmulas y asociaciones matemáticas que tengan la estructura de relación funcional.

En ese sentido, de los estudiantes que eligieron la respuesta A, solo 3 justificaron correctamente, como se presenta en la tabla 15.

Tabla 15: *Justificación respuesta pregunta 5*

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI BIEN	MAL	
	9	3	0	12
PORCENTAJE	75%	25%	0%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

“Destacan la importancia y reconocimiento de las representaciones mentales de los alumnos adquiridas previamente al ingreso a la Universidad, el poder modelador del concepto de función, basado en sus elementos constitutivos de dependencia y variabilidad que le otorgan su carácter dinámico, la necesidad de diferenciar el concepto función de sus representaciones en los distintos registros, así como la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas, que promuevan la articulación entre los diferentes registros”(Bravo, Tavera & Tibocho, 1999, p.19.)

Por consiguiente, el estudiante 8 relaciona y argumenta su respuesta teniendo en cuenta la ecuación general de la función lineal y toma el punto, señalando el eje y como se muestra en la ilustración 15:

Ilustración 15: Procedimiento 1 de la respuesta a la pregunta 5

The image shows handwritten work on a grid. At the top, the point $(0, 3)$ is written. An arrow points down from the 3 to the text "corte con el eje y". Below this, the equation $y = mx + b$ is written. Under the x term, there is a circled m and the word "pendiente" written below it.

Fuente: Documento estudiante 8

El hallar la ecuación nos lleva a pensar en un sistema de representación algebraica o en un modelo de situaciones de variación, ello sugiere la presencia de situaciones que involucren: la identificación de regularidades, razones y proporciones, descripción de gráficas, expresiones analíticas, relaciones de dependencia; como elementos indispensables en la construcción de dicha ecuación. Al igual que el estudiante 8, el estudiante 33 toma en cuenta la ecuación general, como se refleja en la ilustración 16.

Ilustración 16: Procedimiento 2 de la respuesta a la pregunta 5

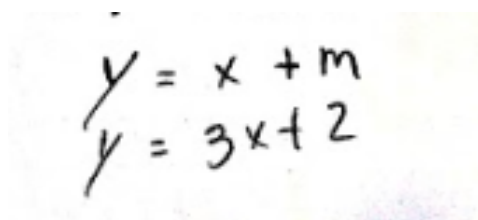
The image shows handwritten work on a grid. The equation $y = mx + b$ is written at the top. Below it, the equation $3 = 2 \cdot 0 + b$ is written. Underneath that, $3 = 0$ is written. To the right of $3 = 0$, the equation $3 = b$ is written.

Fuente: Documento estudiante 33

Por otro parte, el 75% de los estudiantes, no justificaron la respuesta, lo que lleva a pensar que por ser una prueba de selección múltiple, muchos de ellos contestaron al azar acertando la respuesta. De aquellos estudiantes que seleccionaron otra respuesta y presentaron una justificación procedimental, se hace necesario profundizar en los errores, dificultades y

obstáculos que presentan. “los estudiantes colombianos tienen un rendimiento deficiente cuando requieren la identificación de patrones en arreglos numéricos, presentados en tablas, parejas ordenadas o situaciones problemas expresadas en forma verbal. Además resuelven problemas si el modelo de representación de éste sugiere la solución, pero su rendimiento es deficiente si la resolución del problema implica tanto la expresión de la información en un modelo algebraico, como un método de solución de éste. Esto quiere decir que tienen dificultad al pasar de una situación problema expresada en forma verbal o en tabla a otro modo de representación, algebraica por ejemplo, y se agudiza la situación cuando la solución no es directa o involucra varias operaciones o relaciones” (citado en Sánchez, 2016, p. 16). En este orden de ideas, se considera que el concepto de función lineal, la adaptación e implementación de un conjunto de tareas contextualizadas, en las cuales se utilizan distintas representaciones algebraicas asociadas al concepto, promoviendo la articulación entre ellos, no es clara para los estudiantes 7 y 30 como se muestra en las siguientes ilustraciones:

Ilustración 17: Procedimiento 3 de la respuesta a la pregunta 5



The image shows two handwritten linear equations. The first equation is $y = x + m$ and the second equation is $y = 3x + 2$. The handwriting is in black ink on a light-colored background.

Fuente: Documento estudiante 7

Muchos de los estudiantes que presentaron la prueba, tomaron las funciones dadas en las opciones de respuesta, reemplazaron las coordenadas del enunciado y seleccionaron la opción. A pesar de acertar con la solución, es claro que el proceso realizado es de verificación, más no de solución, pues no es suficiente reemplazar los valores de x y y sin profundizar en los

conceptos. Un ejemplo de esto, es el estudiante 30, quien solo reemplazó en las variables hasta encontrar la coordenada que cumple con la ecuación, tal como se muestra en la ilustración 18.

Ilustración 18: Procedimiento 4 de la respuesta a la pregunta 5

$$y = -2(0) + 3$$

$$y = 0 + 3$$

$$y (0, 3)$$

Fuente: Documento estudiante 30

Según Rey et al. (2009) los estudiantes que ingresan a la universidad encuentran dificultades para interpretar, definir y graficar funciones que permitan modelar situaciones problemáticas, tanto del campo de la matemática como de otras áreas del conocimiento, y que se encuentra una diversidad de concepciones asociadas a la noción de función, producto de un sistema educativo que no ha promovido el estudio y el análisis de la variabilidad de fenómenos asociados al cambio, sino que por el contrario se ha enfocado en el uso de rutinas y procedimientos algorítmicos.

En la pregunta 6, el objetivo establecido era encontrar la solución de un sistema de ecuaciones lineales. Siendo D la respuesta correcta, el 41% de la muestra seleccionaron la respuesta correctamente, además, es la más elegida por los estudiantes como se muestra en la tabla 16:

Tabla 16: Frecuencia de respuesta pregunta 6

¿Cuál es la solución del sistema $\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3x - y = 1 \end{cases}$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	8	4	7	15	3	37

Porcentaje	22%	11%	19%	41%	8%	100%
------------	-----	-----	-----	-----	----	------

Fuente: Prueba diagnóstica

Al lograr tener esta solución es porque existen unos conocimientos matemáticos básicos y específicos que han debido adquirir previamente los estudiantes; por ejemplo, ciertas nociones de lógica elemental, ya que se asume que las mismas permiten al estudiante entender la formalidad de la teoría del sistema de ecuaciones. Así mismo, la utilización de conceptos y de propiedades, son ayudas pertinentes para la construcción y el descubrimiento. “Se indica que con la resolución de problemas se busca enfatizar en procesos de pensamiento y análisis, que vayan más allá de la operatoria de algoritmos repetitivos, así como promover en los estudiantes la autonomía, el reconocimiento de múltiples soluciones y el uso de conocimientos previos” (Citado en Villalobos, 2014, p.23).

En consecuencia, los estudiantes que eligieron la respuesta D, 2 de los 15 estudiantes que justificaron en la muestra lo hicieron de forma correcta, como se presenta en la tabla 17.

Tabla 17: Justificación respuesta pregunta 6

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI BIEN	MAL	
	4	2	9	15
PORCENTAJE	27%	13%	60%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Al trabajar este problema, el estudiante 8 utiliza como estrategia de solución el método de reducción, se evidencia que comprende correctamente el problema. No muestra dificultades para definir las variables del sistema de ecuaciones, como se muestra en la ilustración 19:

Ilustración 19: Procedimiento 1 de la respuesta a la pregunta 6

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2x + y = 4 \quad \textcircled{1} \\ 3x - y = 1 \quad \textcircled{2} \end{array} \right\} \text{Reemplazo en 1} \\ \\ 2(1) + y = 4 \\ 2 + y = 4 \\ y = 4 - 2 \\ \boxed{y = 2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x + y = 4 \\ 3x - y = 1 \\ \hline 5x \quad = 5 \\ \\ y = \frac{5}{5} \\ \boxed{x = 1} \end{array}$$

Fuente: Documento estudiante 8

De la misma forma el estudiante 36 relaciona las respuestas de la prueba debido a que es de selección múltiple y reemplaza en las ecuaciones buscando la solución indica, cabe resaltar que la mayoría de estudiantes utilizaron este método para encontrar la respuesta, como se evidencia (ilustración 20):

Ilustración 20: Procedimiento 2 de la respuesta a la pregunta 6

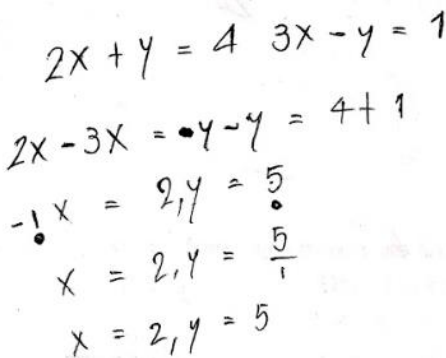
$$\left\{ \begin{array}{l} 2(1) + (2) = 4 \\ 3(1) + 2 = 1 \end{array} \right.$$

Fuente: Documento estudiante 36

Por otro lado se encontraron errores en los conceptos de igualdad numérica, expresiones algebraicas, ecuaciones y solución de una ecuación, errores de operaciones elementales, como

también errores en la interpretación del sistema de ecuaciones, como se muestra en el estudiante 7:

Ilustración 21: Procedimiento 3 de la respuesta a la pregunta 6



The image shows handwritten mathematical work for solving a system of two linear equations. The equations are $2x + y = 4$ and $3x - y = 1$. The student subtracts the second equation from the first to eliminate y , resulting in $2x - 3x = -y - y = 4 + 1$. This simplifies to $-1x = 2,4 = \frac{5}{1}$. The student then writes $x = 2,4 = \frac{5}{1}$ and finally $x = 2,4 = 5$.

Fuente: Documento estudiante 7

Por lo tanto, Según Martínez & Patricia (2014) parece sustentarse en el manejo de mucha teoría y poca práctica, debido a la naturaleza del Álgebra Lineal. Se puede decir de esta teoría que es unificada y generalizada. Por último, es muy frecuente que los conceptos del Álgebra Lineal se adquieran como formas sin contenido. Es decir, que se adquieran como un conjunto de relaciones simbólicas vacías de significado.

En las preguntas 7 y 8, donde el estudiante debe hacer uso del lenguaje algebraico en términos de inecuaciones, para obtener diferentes sistemas de representación que dé respuesta a la pregunta, se presentan porcentajes menores al 50% de acierto en las respuestas elegidas.

En el caso de la pregunta 7, donde se pide encontrar un número que pertenece al intervalo de la solución de $3 - 2x \leq 9$, solo el 30% de los estudiantes respondieron acertadamente, como se presenta en la tabla 19. Según Socas (1997), las causas principales de los errores en el aprendizaje del algebra se clasifican en errores con origen en un obstáculo y errores con origen

en una ausencia de significado. Este bajo porcentaje de acierto en la respuesta, lleva un estudio detallado de los obstáculos y ausencias de significados, que presentan los estudiantes en la comprensión y resolución de desigualdades.

Tabla 18: Frecuencia de respuesta pregunta 7

¿Cuál de los números pertenece a la solución de $3 - 2x \leq 9$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	5	9	11	8	4	37
Porcentaje	14%	24%	30%	22%	11%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

El bajo porcentaje de estudiantes que acertaron en la respuesta, se vuelve aún más preocupante al detallar el número de estudiantes que justificaron, pues solo 6 estudiantes, como lo señala la tabla 19, realizaron un procedimiento para referenciar su respuesta.

Tabla 19: Justificación respuesta pregunta 7

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI BIEN	MAL	
	3	6	2	11
PORCENTAJE	27%	55%	18%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

A pesar de llevar varios años trabajando con números reales, son pocos los estudiantes que asumen este conjunto como referencia para sus operaciones, limitándose a los números naturales, lo que representa una dificultad para comprender el significado de intervalos, por lo que se usa la variable como recurso para dar la expresión pedida, es decir, los 6 estudiantes que tienen un proceso aceptable, fueron quienes tomaron número por número y lo reemplazaron en

la variable, hasta encontrar el que cumplía la condición. Un ejemplo de esto, es el estudiante 1, que justifica su respuesta como se muestra en la ilustración 22. Los estudiantes consideran que para justificar el enunciado pedido es suficiente con que el enunciado se verifique para un valor.

Para Trigueros, Reyes, Ursini y Quintero (1996), esta dificultad se presenta porque existen tres formas en las que la variable suele usarse en el álgebra escolar: como incógnita, como número generalizador y en relación funcional. Es decir, el concepto de variable se usa con significados diversos, dependiendo del contexto. Esta variedad en la forma de empleo hace que el concepto de variable sea difícil de definir y puede ser la causa de muchas dificultades para los estudiantes.

Ilustración 22: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 7

Handwritten work showing the substitution of -2 into the inequality $3 - 2x \leq 9$ and the resulting steps to verify the solution:

$$\begin{aligned}
 3 - 2x &\leq 9 \\
 3 - 2(-2) &\leq 9 \\
 3 - (-4) &\leq 9 \\
 3 + 4 &\leq 9 \\
 7 &\leq 9
 \end{aligned}$$

Rta // el número -2 pertenece a la solución de $3 - 2x \leq 9$, porque al reemplazar el -2 en la fórmula da como resultado $7 \leq 9$ y esto es correcto.

Fuente: Documento estudiante 1

Obando y Castellanos (2004), señalan que los errores con origen en la ausencia de significados, están relacionados con las dificultades asociadas a la complejidad de los conceptos matemáticos y a los procesos de pensamiento matemático, además, a la relación afectiva que tienen los estudiantes con el álgebra.

En el caso del estudiante 8, quien realiza el procedimiento de la ilustración 23, se evidencia que conoce y maneja el proceso de despeje de una variable en una ecuación. La forma en que utiliza las operaciones inversas para obtener la variable en el lado izquierdo sola, son las correctas, sin embargo, omite que es una inecuación y no hace uso de las propiedades para reconocer el intervalo con el que está trabajando, pues el cociente que se genera, produce un cambio de signo, por lo tanto, un cambio de intervalo. Este error, es una ausencia de significados, es decir, el origen de las dificultades asociadas a los conceptos matemáticos y a los procesos de pensamiento matemático.

Ilustración 23: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 7

$$\begin{aligned}3 - 2x &\leq 9 \\-2x &\leq 9 - 3 \\-2x &\leq 6 \\x &\leq \frac{6}{-2} \\x &\leq -3 \\S &= (-\infty, -3]\end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 8

Ahora bien, los errores con origen en los obstáculos se ven reflejados en la aritmética, cuando no hay asimilación de los contextos aritméticos, por lo tanto, se generan fallas

relacionadas con los procedimientos de fórmulas y algoritmos, como es el caso de la ilustración 24 del procedimiento realizado por el estudiante 30.

Ilustración 24: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 7

$$\begin{aligned}
 3 - 2x &\leq 9 \\
 -2x &\leq 9 - 3 \\
 -2x &\leq 6 \\
 x &\leq \frac{6}{-2} \\
 x &\leq -4
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 30

Para la pregunta 8, se busca conocer el intervalo de la solución de $3x + 2 \leq 11$, por esta razón, los estudiantes podrían haber utilizado el mismo procedimiento que en el punto anterior. Siendo B la respuesta correcta, 15 estudiantes acertaron, como se evidencia en la tabla 21, siendo B la respuesta con mayor porcentaje de elección por parte de los estudiantes en la prueba.

Tabla 20: Frecuencia de respuesta pregunta 8

¿Qué intervalo representa la solución $3x + 2 \leq 11$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	14	15	3	3	2	37
Porcentaje	38%	41%	8%	8%	5%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

El resultado es desalentador cuando solo 6 estudiantes realizaron el procedimiento que permite justificar la respuesta elegida. En la tabla 21 se evidencia que solo 4 de los 6 estudiantes, lograron justificar de forma correcta.

Tabla 21: Justificación respuesta pregunta 8

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI		
		BIEN	MAL	
	9	4	2	15
PORCENTAJE	60%	27%	13%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Los cuatro estudiantes que justificaron la respuesta de forma correcta, realizaron el procedimiento de despeje de la variable X , como se puede notar en la ilustración 25. En este caso, el estudiante 8 presenta claridad en el manejo de conceptos matemáticos, a pesar de que no deja de forma explícita la respuesta, asocia de manera acertada el intervalo correspondiente. En la realización de operaciones aritméticas, se evidencia un desarrollo adecuado del pensamiento matemático. En este caso, los números trabajados hacen parte del conjunto de los número reales y los estudiantes lo asocian rápidamente el ver que todas las respuestas estan dadas en intervalos. Por lo tanto, los procesos aritmeticos y algebraicos elementales, permiten responder a la relación de orden de los números reales.

Ilustración 25: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 8

$$\begin{aligned} 3x + 2 &\leq 11 \\ 3x &\leq 11 - 2 \\ 3x &\leq 9 \\ x &\leq \frac{9}{3} \\ x &\leq 3 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 8

Un caso similar a los procedimientos utilizados por los estudiantes en la justificación de la respuesta 7, se presenta en la justificación de la respuesta 8. En la ilustración 26 del procedimiento utilizado por el estudiante 31 para justificar su respuesta, existe un error con origen en la ausencia de significado, pues no existe un manejo de las propiedades de las desigualdades, a pesar de que el procedimiento aritmético y algebraico es correcto. Para Obando y Castellanos (2004), el estudiante entiende el signo mayor y menor como nexos entre dos expresiones algebraicas que arrastran en los diferentes pasos de la resolución de una inecuación hasta el punto de sustituir los signos entre ellos, pues hay una carencia de valor semántico.

Ilustración 26: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 8

$$\begin{aligned} 3x + 2 &\leq 11. \\ 3x &\leq 11 - 2. \\ x &\leq \frac{9}{3}. \\ x &\geq 3. \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 31

Para la pregunta 9, donde se pide una factorización de un binomio, es decir, su escritura como productos notables, los dos términos tienen raíz cuadrada perfecta y el segundo signo es negativo, simplemente es necesario conocer el caso de factorización “diferencia de cuadrados”. En este punto, donde la respuesta correcta es la C, el 41% de los estudiantes acertaron, como se presenta en la tabla 22.

Tabla 22: Frecuencia de respuesta pregunta 9

¿Cuál es la factorización de $4x^2 - 16$?

Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	11	3	15	6	2	37
Porcentaje	30%	8%	41%	16%	5%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Del 41% de los estudiantes, el 60% justificó procedimentalmente su elección. En la tabla 23 se ve con claridad que solo el 40% de quienes justificaron, lo hicieron de forma correcta. Para Vílchez (2005), los estudiantes mecanizan las técnicas, sin comprender el concepto de factorización, por lo que se privilegia un aprendizaje procedimental sobre el conceptual. En este

orden de ideas, es necesario el análisis de las técnicas utilizadas por los estudiantes para justificar sus elecciones.

Tabla 23: Justificación respuesta pregunta 9

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI		
		BIEN	MAL	
	6	6	3	15
PORCENTAJE	40%	40%	20%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Para el caso de los estudiantes 3 y 8, por el procedimiento utilizado, es evidente que reconocen el caso de factorización y rápidamente, seleccionan la respuesta correcta. El estudiante 3 quien realiza el procedimiento de la ilustración 27, justifica su respuesta de forma general, etiquetando el caso de factorización que trabajó.

Ilustración 27: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 9

Caso de factorización "diferencia de cuadrados perfectos"

$$\sqrt{a^2 - b^2}$$

↓ ↓

a b

$$(a+b) (a-b)$$

Fuente: Documento estudiante 3

En el caso del estudiante 8, su justificación fue particular, dando respuesta al ejercicio, con el buen manejo de las raíces, las potencias y de los signos, como se muestra en la ilustración

28. Baltazar (2015) expone que el desarrollo mental que fortalece el aprendizaje y manejo de los casos de factorización, se da porque posiblemente hubo intervención dinámica o implementación metodológica adecuada que despertó el interés de los estudiantes por adquirir los conocimientos.

Ilustración 28: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 9

$$\begin{array}{cc} \sqrt{4x^2} - \sqrt{16} & \\ \downarrow & \downarrow \\ 2x & 4 \end{array} \quad (2x-4)(2x+4)$$

Fuente: Documento estudiante 8

Sin embargo, estudiantes que eligieron la respuesta correcta, como el estudiante 7, presentaron dificultad en el momento de justificar su elección. En la ilustración 29 se refleja que no tiene claridad en la propiedad distributiva de polinomios. Señala los términos en el mismo orden de los dos paréntesis y realiza su respectiva multiplicación, omitiendo la multiplicación del primer término de cada paréntesis con el último término del otro paréntesis. En este orden de ideas, se hace necesario el análisis de una variedad de procesos generadores de errores de manera sistemática y persistente.

Carrión (2007) señala que los tres errores cometidos por los estudiantes en el momento de factorizar, son: el error de operación, donde los estudiantes distorsionan el proceso de obtener el resultado de cada operación realizada en forma independiente, dando así un mal uso

tanto a las operaciones como a los signos; el error de entrada, donde los estudiantes realizan de forma correcta los cálculos, pero operan una expresión totalmente distinta a la que plantea; y el error de escritura, donde el estudiante realiza los cálculos secuenciales sin cometer errores en la ejecución de las operaciones, pero presentan errores al comunicar los procedimientos de transformación de una expresión numérica con resultados erróneos.

Ilustración 29: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 9

$$(2x-4)(2x+4)$$
$$4x^2 - 16$$

Fuente: Documento estudiante 7

El caso del estudiante 30 es similar al proceso de justificación realizada por el estudiante 7. En la ilustración 30 el estudiante 30 toma una de las opciones de respuesta y con la misma lógica de operar los dos primeros términos, luego los dos últimos términos, selecciona la respuesta B. Teniendo en cuenta la clasificación hecha por Carrión, de los errores cometidos por los estudiantes en el momento de factorizar, el estudiante presenta error de operación, al igual que el estudiante 7. Carrión (2007) señala el error de entrada, es decir que a pesar de que los estudiantes realizan de forma correcta los cálculos, operan una expresión totalmente distinta a la que se les plantea, es decir, se eligen los procedimientos correctos, pero presentan errores en el proceso de solución y terminan combinando los términos de las expresiones e inventando

números que no están en la expresión inicial, por consiguiente estos errores conducen a resultados erróneos.

Ilustración 30: Procedimiento 4 utilizado en la respuesta de la pregunta 9

$$(4x+4)(x+4)$$

$$(4x^2-16)$$

Fuente: Documento estudiante 30.

Para el caso de la pregunta 10, la cual tiene como finalidad la solución aditiva de una fracción mixta y una fracción impropia, el estudiante debe convertir una de las fracciones para poder operar. Siendo B la respuesta correcta, fue elegida por 14% de los estudiantes, una cifra preocupante por ser la respuesta con menor frecuencia, mientras que la respuesta A fue la más elegida por los estudiantes, tal como se presenta en la tabla 24.

Tabla 24: Frecuencia de respuesta pregunta 10

¿Cuál es el resultado de $(2\frac{3}{5} + \frac{4}{3})$?						
Respuesta	A	B	C	D	NR	TOTAL
Frecuencia	10	5	8	9	5	37
Porcentaje	27%	14%	22%	24%	14%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de los estudiantes que eligieron la respuesta B e hicieron un proceso de justificación para su elección. A pesar de que el 60% de los que eligieron la respuesta B justificaron correctamente la respuesta. Es alarmante la cifra, pues se reduce a solo 3 estudiantes de un total de 37 estudiantes, quienes acertaron en su elección por el proceso aritmético realizado.

Tabla 25: Justificación respuesta pregunta 10

	JUSTIFICACIÓN			TOTAL
	NO	SI		
		BIEN	MAL	
	2	3	0	5
PORCENTAJE	40%	60%	0%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

De esos 3 estudiantes que realizaron un proceso adecuado para justificar su respuesta, se resalta el proceso del estudiante 8. Primero que todo, reconoce las partes de un número racional escrito en forma de fracción y esto se reflejó en lo que contestó en la entrevista, como se presenta en la tabla 26.

Tabla 26: Entrevista (Inv-Est) N°.3 - Estudiante N°. 8

Investigadora (Inv):	¿Cómo se compone una fracción?
Estudiante (Est) 8:	Por numerador y denominador y de acuerdo quien sea más grande se determina, por ejemplo dos tercios, catorce sobre cuatro.

Fuente: Entrevista semiestructurada al estudiante N°. 8

El estudiante 8 reconoció que la primera fracción es mixta y la convirtió en una fracción impropia, luego identifica que las fracciones son heterogéneas y para hacer la suma se debe encontrar el mínimo común múltiplo. Sin embargo, Martínez, Gonzales y Sotos (2015) señalan

que algunos estudiantes cuando resuelven problemas relacionados con el uso del m.c.m y m.c.d actúan de forma mecánica en la aplicación de algoritmos de cálculo y que aunque son capaces de usar el algoritmo no conocen el significado del número obtenido. Posteriormente, el estudiante 8 busca el número necesario para amplificar los numeradores, de tal forma que al tener el mismo denominador y poder hacer la suma de los numeradores, se obtiene la respuesta correcta.

Ilustración 31: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 10

$$\begin{aligned}
 & \frac{2}{3} + \frac{4}{5} \\
 & = \frac{10+3}{5} + \frac{4}{3} \\
 & = \frac{13}{5} + \frac{4}{3} \\
 & = \frac{39+20}{15} = \frac{59}{15}
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 8

Las fracciones son difíciles de entender porque hay que superar dificultades inherentes y contingentes, por un lado la dificultad derivada de las fracciones, común en todos los estudiantes, pues es difícil entender la relación de una fracción con un número entero, pues esta la interpretación de la fracción como razón y la fracción como operador. Por otro lado, las operaciones y propiedades de los enteros llevadas los nueros fraccionarios.

En los estudiantes que se presentan a continuación, se detectan diferentes errores que no les permite llegar al resultado correcto. El estudiantes 33, omite que la primera fracción se trata de un número mixto, operando adecuadamente la suma de los números racionales y por ultimo multiplica por 2 el resultado. Este fue el error más común de quienes presentaron la prueba, pues el 27% de los estudiantes, hicieron el mismo proceso.

Ilustración 32: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 10

The image shows handwritten mathematical work. The first line is $(\frac{3}{5} + \frac{4}{3}) = \frac{9 + 20}{15} = \frac{29}{15}$. The second line is $2 \frac{29}{15} = \frac{58}{15}$. There are some faint markings above the second fraction, including '18 + 9' and '27'.

Fuente: Documento estudiante 33

En el caso de los estudiantes 3 y 7 se reflejó el desconocimiento del número mixto. Los estudiantes asumen que el número entero que está al lado de la fracción, es un número que debe multiplicar.

Por lo que se puede ver en la ilustración 33, el estudiante multiplica el dos, tanto por el numerador como por el denominador, posteriormente realiza la suma de las fracciones. En este caso, además de omitir la presencia de un número mixto, se puede evidenciar la dificultad de reconocer un número entero como un número fraccionario y que por lo tanto, el proceso realizado de la multiplicación no es el correcto.

Ilustración 33: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta de la pregunta 10

$$\begin{aligned} 2\frac{3}{5} + \frac{4}{3} &= \frac{6}{10} + \frac{4}{3} \\ &= \frac{18 + 40}{30} \\ &= \frac{58}{30} \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 3

El estudiante 7, además de presentar las mismas dificultades que el estudiantes 3, comete errores aritméticos en la justificación del punto 10. Esos mismos errores lo cometieron 7 estudiantes más, representando un total del 22% de los estudiantes que presentaron la prueba, una cifra alarmante, pues es un tema visto en grado séptimo y octavo, por lo cual se debería tener dominio total de él.

Ilustración 34: Procedimiento 4 utilizado en la respuesta de la pregunta 10

$$\begin{aligned} 2 \quad \frac{3}{5} + \frac{4}{3} \\ 2 \quad \frac{6 + 9}{15} \cdot \frac{15}{15} \\ \frac{2}{1} = \frac{15}{15} = \frac{17}{15} \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 7

En las preguntas 11 y 12, el objetivo establecido era que los estudiantes hicieran una modelación matemática. Siendo un ejercicio de respuesta abierta, es decir totalmente

descriptivo, en la pregunta 11 solo el 38% de la muestra justificaron la respuesta correctamente, como se muestra en la tabla 27:

Tabla 27: Respuesta pregunta 11

Encontrar el número que cumple que la suma de su doble y de su triple es igual a 100				
	NO	SI		TOTAL
		BIEN	MAL	
	17	14	6	37
PORCENTAJE	46%	38%	16%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

La modelación matemática permite una comprensión profunda de situaciones reales, hace que los estudiantes tengan una posición en relación a los objetos de estudio. Para Bassanezi & Biembengut (1997) un modelo matemático es aquel que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, para estudiar comportamientos de situaciones difíciles de observar en la realidad. En este orden de ideas el estudiante relaciona y argumenta planteando una ecuación que modela la situación dada en el enunciado del problema, como se muestra en la ilustración 35:

Ilustración 35: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta de la pregunta 11

$$2x + 3x = 100$$

$$5x = 100$$

$$x = \frac{100}{5}$$

$$x = 20$$

$$2(20) + 3(20) = 100$$

$$40 + 60 = 100$$

Fuente: Documento estudiante 8

El encontrar la ecuación, lleva a pensar en un modelo de situaciones de variación, ello sugiere la presencia de situaciones que involucren: relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades, relaciones entre variables y/u operaciones.

Por otro lado el estudiante 33 toma en cuenta una ecuación, pero la plantea de forma incorrecta como se refleja en la ilustración 36.

Ilustración 36: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta de la pregunta 11

$$2x \cdot 3x = 100$$

$$5x^2 = 100$$

$$x^2 = \frac{100}{5}$$

$$x = \sqrt{25}$$

$$x = 5 //$$

Fuente: Documento estudiante 33

Más del 50% de los estudiantes no argumentaron la respuesta o justificaron mal, lo que se hace necesario profundizar en los errores, dificultades y obstáculos que presentan. El estudiante debió posicionarse de manera crítica para hallar solución al problema, lo que evidencia la poca capacidad para leer, interpretar, proponer y resolver situaciones problemas. “La comprensión es el proceso de elaborar el significado por la vía de aprender las ideas relevantes del texto y relacionarlas con las ideas que ya se tienen: es el proceso a través del cual el lector interactúa con el texto. Sin importar la longitud o brevedad del párrafo” (Citado en Rosales & Génesis, p.27, 2013). La comprensión de un texto como un proceso cognitivo constructivo, en que los estudiantes elaboran una interpretación de los significados, basándose en la información del texto escrito como en sus conocimientos previos, permite que un problema contextualizado sea planteado adecuadamente de forma simbólica y poder hallar una respuesta numérica, que da solución al problema.

Por otro lado, en la pregunta 12 solo 6 personas de la muestra justificaron la respuesta correctamente, como se muestra en la tabla 28:

Tabla 28: Respuesta pregunta 12

Si Ana es 12 años menor que Eva y dentro de 7 años la edad de Eva es el doble que la de Ana, ¿qué edad tiene Eva?				
	NO	SI		TOTAL
		BIEN	MAL	
	8	6	23	37
PORCENTAJE	22%	16%	62%	100%

Fuente: Prueba diagnóstica

Bassanezi & Biembengut (1997) plantean que un modelo matemático consta al menos de tres conjuntos básicos de elementos: Variables de decisión, que son incógnitas que deben ser determinadas a partir de la solución del modelo; parámetros, que representan los valores

conocidos del sistema; y restricciones, que son relaciones entre las variables de decisión y magnitudes que dan sentido a la solución del problema. En el caso del estudiante 3, relaciona y argumenta planteando dos ecuaciones que modelan la situación dada en el enunciado del problema, como se muestra en la ilustración 37.

Ilustración 37: Procedimiento 1 en la respuesta de la pregunta 12

$A \text{ no } < E \text{ ni } >$
 $A \text{ ni } > E$
 $A = E - 12 \quad (1) \quad E = 2(A) + 7 \quad (2)$
 $A = (E - 12) \quad (1)$
 ~~$E = 2(A) + 7$~~
 ~~$E = 2(E - 12) + 7$~~
 $A = [2(A) + 7] - 12$
 $A = 2A + 7 - 12$
 $A = 2A - 5$
 $S = A \quad S = 2A - A$
 $S = A$
 $E = 2(A) + 7$
 $E = 2(S) + 7$
 $E = 10 + 7$
 $E = 17$

Fuente: Documento estudiante 3

Según Londoño & Muñoz (2011) el objetivo del modelo matemático es entender ampliamente el fenómeno y tal vez predecir su comportamiento en el futuro. Su éxito o fracaso depende de la precisión con la que se construya esta representación numérica, la fidelidad con la que se concreten hechos y situaciones naturales en forma de variables relacionadas entre sí. De lo anterior, podemos decir que, el estudiante 3 pudo plantear estas situaciones para mostrar las posibles edades en un determinado tiempo.

Sin embargo, se presentan casos como el estudiante 36 que mostró dificultad al incorporar las expresiones algebraicas en la solución del problema como se muestra en la ilustración 38.

Ilustración 38: Procedimiento 2 en la respuesta de la pregunta 12

$$\begin{aligned} \text{Eva} &\rightarrow 12 \text{ años} + 7 = 19 \text{ años.} \\ \text{Ana} &\rightarrow 0. \\ \text{Eva} &= (12 \text{ años} + 7 \text{ años}) \cdot 2 \\ \text{Eva} &= 19 \text{ años} \cdot 2 \\ \text{Eva} &= 38 \text{ años de} \\ &\text{edad.} \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 36

Londoño & Muñoz (2011) mencionan que la solución de problemas de edades, representa, en algunas investigaciones, dificultades por su complejidad sintáctica, que no sólo

exige una alta habilidad en la traducción, sino también del uso de una expresión desconocida determinada, en términos de otro factor desconocido.

Debido a esto las relaciones entre el lenguaje natural y el lenguaje algebraico representan una dificultad debido en los procesos de construcción, también, la falta de comprensión de la situación descrita en el enunciado refleja los desaciertos de las variables que intervienen en él

5.2 Análisis fase 2

En esta sección, se presenta el respectivo análisis de los resultados obtenidos para cumplir el segundo objetivo de la investigación, que busca determinar la caracterización del proceso académico desarrollado por el Programa Semestre Cero en el área de matemáticas durante el periodo 2019-1 del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana, basado en las concepciones de los estudiantes, el profesor y el monitor sobre el Semestre Cero, de igual forma, el rol que estos tres tienen durante el desarrollo del programa.

Dado que esta fase se enmarca en el ámbito de caracterizar el proceso, se evidenció la necesidad de optar por un análisis pleno, basado en la comprensión de las dinámicas del aula universitaria durante el semestre académico. Se recurrió a la ubicación de los datos, en función de categorías analíticas, organizando la información en tablas que permiten identificar la frecuencia con la que fueron elegidas las respuestas según el cuestionario aplicado, por lo tanto, los datos fueron transcritos textualmente, así mismo, se presenta su respectivo análisis, con evidencias de audio de las observaciones hechas por los estudiantes, tomando aquellas que se repiten para presentar las concepciones que se tienen y los roles cumplidos durante el semestre cero. Para ampliar la información obtenida, se presentan las bitácoras realizadas por las

investigadoras durante las clase de precalculo y las monitorias, así mismo, el formato de planificación de clase de las monitorias.

En este orden de ideas, es necesario introducir el concepto de concepción y rol trabajado en la investigación, para dar enfoque al estudio realizado, descartando elementos de poco interés que dilatan el análisis del objetivo planteado.

CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DEL SEMESTRE CERO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

El contenido del módulo según el programa de semestre cero está construido de forma colectiva por los expertos y los Programas que tienen afinidad en Lectura Crítica y Matemática. Sin embargo los estudiantes tienen algunas concepciones con respecto al módulo reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 29: *Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II*

PREGUNTA 4	Los temas vistos en el módulo de Semestre Cero, tienen relación con la temática de los cursos del programa de primer semestre			
	I CORTE		II CORTE	
RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	86%	27	68%
NO	6	14%	10	25%
NR	0	0%	3	8%
TOTAL	44		40	

Fuente: Encuesta estudiantes

En el primer y segundo corte académico del programa de Licenciatura en Matemáticas, más de la mitad de los estudiantes contestaron que los temas vistos en el módulo de Semestre Cero, tenían relación con la temática de los cursos de primer semestre, reconociendo que todo lo que se plasma allí es de gran importancia ya que está en el currículo. Según Sánchez (2015), las concepciones del estudiante en el currículo puntualiza la formación integral de seres humanos críticos, reflexivos y propositivos, basados en un eje curricular flexible y adaptable a las necesidades educativas del medio con la aplicación y uso de recursos didácticos que implementen la actividad del estudiante como eje fundamental del proceso, esto se evidencia en la siguiente tabla de la entrevista realizada en el grupo focal:

Tabla 30: Entrevista (Inv-Est) N°.4 – Estudiante N°. 7

Investigadora (Inv):	¿Creen que la temática que maneja el módulo es acorde a las necesidades de los estudiantes?
Estudiante (Est) 7:	Todo es importante, ya que está en el currículo.
Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 7	

No obstante al preguntar a los estudiantes ¿Qué críticas hacían al módulo?, respondieron en forma de sugerencias como se observa a continuación:

Tabla 31: Entrevista (Inv-Est) N°.5 – Estudiante N°. 6

Investigadora (Inv):	¿Qué críticas hacen al módulo?
Estudiante (Est) 6:	El módulo tiene algunos errores que se tienen que modificar.
Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 6	

Se puede evidenciar que a pesar de ser una herramienta de aprendizaje se encuentran errores, los cuales pueden confundir a los estudiantes en su proceso de inducción cognitiva a la hora de enfrentarse a los cursos de primer semestre. Para García y de la Cruz (2014), una guía didáctica bien elaborada y al servicio del estudiante, debería ser un elemento motivador de

primer orden para despertar el interés por la materia. Debe ser instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayuda a comprender, a aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyo para su aprendizaje.

Por consiguiente, en la pregunta número cinco, durante el primer corte 27 de los 44 estudiantes utilizaron el módulo como apoyo para aclarar o recordar algún tema visto en clase, sin embargo, ya para el segundo corte solo el 36% hizo uso de él, como se muestra en la tabla 32:

Tabla 32: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 5	Se ha hecho uso del módulo para aclarar, apoyar o recordar algún tema visto en clase			
	I CORTE		II CORTE	
RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	61%	16	36%
NO	17	39%	22	50%
NR	0	0%	2	5%
TOTAL	44		40	

Fuente: Encuesta estudiantes

Por tanto, es de gran importancia corregir los contenidos ya que de la claridad de estos depende el éxito del estudiante, es decir, que logre una mejor comprensión a la hora de leer o retomar las temáticas del módulo, para apoyarse y superar las dificultades que se presenten en su proceso académico. Por ejemplo, una de las temáticas que más se dificultó durante la aplicación del módulo fueron las funciones, como se presenta en la tabla 33:

Tabla 33: Entrevista (Inv-Est) N°.6 – Estudiante N°. 2

Investigadora (Inv): *¿Qué temática se les dificultó más en el desarrollo del módulo?*

Estudiante (Est) 2: *En funciones, aunque él llegó diciendo que en un solo día debía sacar todo el tema de funciones.*

Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 2

Del fragmento anterior, se puede evidenciar que la falta de tiempo durante la semana de inducción, fue un factor fundamental para no abarcar el tema con claridad. Según Matinic (2015), si se considera el tiempo desde el punto de vista de los estudiantes es evidente que no es suficiente para el estudio y el trabajo práctico en torno a materias; profundizar en aquellas que les son de mayor interés; reforzar las disciplinas difíciles, de acuerdo al ritmo de aprendizaje de cada uno. Debido a la falta de tiempo durante las primeras dos semanas de aplicación del semestre cero, no se alcanzó a ver todo el contenido del módulo como se evidencia en la tabla 34:

Tabla 34: Entrevista (Inv-Est) N°.7 – Estudiante N°. 1

Investigadora (Inv): *¿Hasta qué temática alcanzaron abarcar del módulo durante ese tiempo?*

Estudiante (Est) 1: *Hasta funciones no se alcanzó a ver geometría.*

Fuente: Grupo focal, estudiante N°.1

Las monitorias del Programa Semestre Cero, están establecidas con una intensidad de dos (2) horas semanales, durante las 16 semanas que compone el semestre y son obligatorias, permitiendo abarcar esos temas durante el semestre para no dejar vacíos de contenido. Sin embargo, el 70% y el 48% de los estudiantes en la encuesta aplicada en el primer y segundo corte respectivamente, expresan que no son suficientes las horas de monitorias estipuladas semanalmente para poder aclarar dudas durante el semestre académico. Seguidamente se

presenta la tabla 35 con las frecuencias de la respuesta dada por los estudiantes durante los dos primeros cortes.

Tabla 35: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 2		Son suficientes las horas estipuladas semanalmente			
RESPUESTAS	I CORTE		II CORTE		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
SI	13	30%	15	34%	
NO	31	70%	21	48%	
NR	0	0%	4	9%	
TOTAL	44		40		

Fuente: Encuestas estudiantes

Además de esto los estudiantes consideran que dos semanas no son pertinentes para aplicar el contenido del módulo como se evidencia en la entrevista N°6:

Tabla 36: Entrevista (Inv-Est) N°.8 – Estudiante N°. 1

Investigadora (Inv):	¿Ustedes consideran que dos semanas son pertinentes?
Estudiante (Est) 1:	El módulo está muy amplio, muy grande para tan poco tiempo, en dos semanas no se alcanza abarcar los temas.

Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 1

Por lo tanto, se puede deducir que las temáticas quedan incompletas y los estudiantes quedan con vacíos e insatisfacciones a la hora de empezar los primeros cursos de la Licenciatura en Matemáticas, sin embargo, al finalizar el semestre se evidencia que aun realizando monitorias durante el periodo académico, para superar estas dificultades en las temáticas no abarcadas del módulo y lo visto en clase de precalculo, no son suficientes las horas establecidas para la monitoria del Semestre Cero, como se refleja en la siguiente entrevista :

Tabla 37: Entrevista (Inv-Est) N°.9 – Estudiante N°. 2

Investigadora (Inv):	<i>¿Fueron suficientes las horas de monitorías semanales para aclarar dudas de los temas vistos en clase?</i>
Estudiante (Est) 2:	<i>No, en ningún momento fueron suficientes, faltan más horas, o un mejor monitor.</i>

Fuente: Entrevista final, estudiante N°. 2

Es por ello que los estudiantes hacen sugerencias al Semestre Cero para lograr un programa adecuado y completo para ellos como se muestra en la Tabla 38:

Tabla 38: Entrevista (Inv-Est) N°.10 – Estudiante N°. 8

Investigadora (Inv):	<i>¿Qué sugerencias hacen al semestre cero, en todos los ámbitos?</i>
Estudiante (Est) 8:	<i>Tener salones fijos, para no estar cambiando de salón y recibir la clase adecuadamente. Que los que enseñan sean profesor y no los estudiantes, para que uno pueda comprender mejor, ya que se puede equivocar, ya que está aprendiendo igual que uno.</i>

Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 8

Los estudiantes presentan inconformidades ya que el monitor no era un licenciado, sino un estudiante de matemática aplicada, no obstante, ven muy importante tener un monitor para despejar dudas y tener un acompañamiento durante todo este proceso como se observó en la entrevista (Tabla 39)

Tabla 39: Entrevista (Inv-Est) N°.11 – Estudiante N°. 10

Investigadora (Inv):	<i>¿Cómo ven ustedes que durante este proceso tengan la oportunidad de tener un monitor?</i>
Estudiante (Est) 10:	<i>De lo que estamos viendo van a salir muchas dudas y que bueno tenerlo a ellos para que nos expliquen y nos acompañen en ese proceso que es tan complejo.</i>

Fuente: Grupo focal, estudiante N°. 10

De todo lo anterior presentado sobre las concepciones de los estudiantes, se puede deducir que hace falta más organización y apoyo por parte del Semestre Cero, para lograr cumplir los verdaderos objetivos establecidos, como el de ayudar académicamente a los estudiantes y prevenir la deserción académica, cabe resaltar que estos objetivos son la guía de las actividades a realizar, por lo que dan direccionalidad al plan que se debe ejecutar, con base en ellos es que se puede medir el éxito o fracaso de este proyecto.

CONCEPCIONES DEL MONITOR DEL SEMESTRE CERO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

El programa de Aprestamiento en Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, está diseñado para brindar acompañamiento a los estudiantes y bajar el índice de deserción académica en las distintas carreras, con ayuda de un monitor asignado por vicerrectoría académica, quien hace el debido seguimiento. Siendo un autor fundamental en el proyecto, se hace necesario conocer sus concepciones con respecto al programa de Semestre Cero.

Tabla 40: *Respuesta del monitor a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II*

El programa Semestre Cero, apoya y nivela a los estudiantes, en sus procesos de formación académica	
I CORTE	SI
II CORTE	SI

Fuente: Encuesta, monitor

En la anterior tabla se evidencia que el monitor, durante los dos primeros cortes académicos de la universidad, considera que el programa de Aprestamiento de Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, apoyó y niveló a los estudiantes, en sus procesos de formación, es decir, que tuvo un soporte en el programa para desarrollarse como monitor, como se observa en la siguiente entrevista:

Tabla 41: Entrevista (Inv-Est) N°.12 – Monitor

Investigadora (Inv):	<i>¿Cómo se sintió en el proceso de semestre cero como monitor?</i>
Monitor (M):	<i>Fue una experiencia buena, porque en cuanto a matemática aplicada la parte pedagógica no es el fuerte, el componente pedagógico es muy escaso en comparación con licenciatura en matemáticas, entonces yo creo que esa es la desventaja grandísima que nosotros tenemos, para nosotros dar esas clases o poder compartir el conocimiento, fue una experiencia para ganar en cuanto lo educativo y en cuanto a la pedagogía, fue algo bueno para nosotros.</i>

Fuente: Entrevista, monitor

El monitor a pesar de ser un estudiante de matemática aplicada, hizo su mayor esfuerzo para poder desempeñar su labor de la mejor manera e intentar cumplir con los objetivos establecidos dentro del programa, sin embargo, él hace una observación a ese apoyo que se recibió:

Tabla 42: Entrevista (Inv-Est) N°.13 – Monitor

Investigadora (Inv):	<i>¿Tuvo el apoyo necesario para poderse desarrollar como monitor?</i>
Monitor (M):	<i>Hubo un acompañamiento de parte del programa semestre cero, pero hay unas falencias grandes y es que no hay apoyo de parte de ellos hacia los estudiantes, desde la parte</i>

directiva, no hay un apoyo directo hacia ellos que los incentiven a que vayan a las clases (monitoria). Ahí ellos podrían hablar con los chicos o que eso sirva para una nota, hacer algo para que ellos tengas más ganas de ir a las clases.

Fuente: Entrevista, monitor

El Programa de Semestre Cero, se interesa en apoyar las dos primeras semanas de clase que se enfocan en el desarrollo del módulo, para que los monitores y estudiantes de primer semestre tengan un buen desempeño, sin embargo, en el transcurso del semestre académico los estudiantes se desvinculan del Programa de Aprestamiento, debido al poco apoyo por parte del programa, para incentivar o motivar a los estudiantes a seguir con el proceso que se lleva durante el semestre, con el fin de cumplir los objetivos establecidos. A partir de ello, el monitor hace unas sugerencias de mejoramiento, que se presenta a continuación:

Tabla 43: Entrevista (Inv-Est) N°.14 – Monitor

Investigadora (Inv): *¿Qué sugerencias tiene para mejorar el semestre cero?*

Monitor (Est): *Primero diría yo que el módulo, ese módulo vuelvo y repito hay que cambiarlo, seleccionar gente que sepa de pedagogía y sobre todo de pedagogía en matemática, lo otro sería ampliar el número de horas que deben estar en inducción para que ellos vengan más tiempo, para que se preparen más; lo otro es incentivar a los monitores a que hagan un mejor trabajo subiendo un poco más el pago, pues el pago es poquito y verdaderamente nosotros hicimos un buen trabajo, preparando esas clases, viniendo de 8 de la mañana a 12 del mediodía y luego de 2 de la tarde a 6 de la tarde por todas unas dos semanas y horas continuas.*

Fuente: Entrevista, monitor

Se evidencia que el monitor desconoce parcialmente el Programa de Aprestamiento de Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, ya que cuando se le pregunta ¿Qué sugerencias

de mejoramiento hace al Programa de Semestre Cero?, solo se enfoca en el módulo y en las clases de las dos semanas de inducción, es decir que por parte de Vicerrectoría Académica no hay claridad hacia el trabajo tan importante de las monitorias durante el semestre, lo cual puede llevar al monitor al poco esfuerzo por motivar o incentivar a los estudiantes a seguir con las monitorias.

El monitor sugiere el cambio del módulo o hacer las modificaciones pertinentes para poder mejorar el trabajo de enseñanza-aprendizaje, también lo resaltó en las encuestas hechas durante los dos cortes académicos como se muestra en la Tabla 44:

Tabla 44: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II

Los temas vistos en el módulo del Semestre Cero, son suficientes para abarcar la temática del curso de primer semestre	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, monitor

La temática no es suficiente, sin embargo es pertinente porque da las bases para el desarrollo del curso de precálculo. En las dos primeras semanas de inducción y con la ayuda del módulo, se trata la temática de fracciones, números decimales, representación de datos, lenguaje y operaciones algebraicas, y funciones, que permiten enfrentarse a los temas de nociones preliminares, ecuaciones de segundo grado y funciones que son las unidades temáticas de precálculo.

Por otro lado, la falta de tiempo para completar la temática (Tabla 45), dificultan el proceso para poder cumplir con los objetivos establecidos del Programa de Semestre Cero.

Tabla 45: Entrevista (Inv-Est) N°.15 – Monitor

Investigadora (Inv): *En cuanto a las monitorias durante el semestre, cree usted que dos horas son suficientes en la semana.*

Monitor (M): *Yo creo que no, más tiempo, unas cuatro horas estaría bien, que sea bien distribuido, y que haya una mejor comunicación entre el estudiante que está dando las clases (monitoria) y el docente encargado del curso (docente titular). Yo me acerque a la profe de precálculo y hable con ella, la profe estaba muy ocupada, entonces eso fue lo complicado ahí.*

Fuente: Entrevista, monitor

Curricularmente el curso de precálculo estipula unos horas de estudio presencial y otras individual, es decir que el semestre cero es un apoyo para esas horas de estudio individual más no debe suplirlas en su totalidad. Sin embargo, el monitor expone que hace falta más tiempo para abarcar los temas, pues las horas de monitorias no son suficientes para aclarar, profundizar y manejar completamente los contenidos. La falta de motivación por parte semestre cero en la asistencia y organización tanto de los estudiantes como del monitor pueden provocar una desarticulación de los elementos pertinentes en el estudio de la asignatura con el objetivo de abarcar con claridad y eficacia los temas.

Durante los cortes del semestre, aclaró en las encuestas que no eran suficientes las horas de monitorias estipuladas por el programa para aclarar dudas o avanzar en temas, necesarios para apoyar de una mejor manera a los estudiantes, esto se observa en la siguiente tabla:

Tabla 46: *Respuesta del monitor a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II*

Son suficientes las horas de monitorias estipuladas semanalmente, para aclarar dudas	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, monitor

Por otra parte reconoce que hace falta más seguimiento por parte de los monitores hacia los estudiantes para controlar más la parte académica, los contenidos que se trabajan con el fin de desarrollar o de preparar de una mejor forma las monitorias, esto se ve reflejado en la entrevista N° 14:

Tabla 47: Entrevista (Inv-Est) N°.16 – Monitor

Investigadora (Inv):	<i>¿Crees que los monitores deben hacer un seguimiento más riguroso a los estudiantes?</i>
Monitor (M):	<i>En cuanto a lo académico de pronto sí, en el sentido de estar como más pendiente de los contenidos del curso, porque a veces uno se limita, porque ellos llegan al salón y se resuelven ejercicios y tampoco es así.</i>

Fuente: Entrevista, monitor

De todo lo anteriormente expuesto sobre las concepciones del monitor, se puede observar que hace falta más acompañamiento al monitor del Semestre Cero durante el proceso de aplicación de las monitorias, con el fin de lograr mejores instrumentos para la organización del trabajo con los estudiantes de primer semestre y lograr el objetivo del programa de ofrecer todas las orientaciones necesarias que le permitan obtener mejores resultados en la asignatura.

CONCEPCIONES DE LA PROFESORA DE PRECÁLCULO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

El docente titular del curso juega un papel fundamental para desarrollar junto al monitor, los contenidos establecidos en el currículo, sin embargo, la docente hace unos respectivos comentarios hacia algunas situaciones del Semestre Cero como se muestra en las siguientes preguntas de una encuesta aplicada durante los dos primeros cortes académicos:

Tabla 48: Respuesta de la profesora a la pregunta 2 y 8 en las encuestas del corte I y II

Las monitorias de Semestre Cero han sido de apoyo para los estudiantes en su proceso académico	
I CORTE	NO
II CORTE	NR

Fuente: Encuesta, profesora

El programa Semestre Cero, apoya y nivela los estudiantes, en sus procesos de formación académica	
I CORTE	NO
II CORTE	NR

Fuente: Encuesta, profesora

Como se refleja, se puede deducir que la profesora no se siente segura sobre el apoyo del Semestre Cero hacia los estudiantes, ni de que las monitorias hayan servido como apoyo para mejorar en el proceso académico, por consiguiente en la entrevista N° 15 hace sugerencias para el mejoramiento del programa.

Tabla 49: Entrevista (Inv-Est) N°.17 – Profesora

Investigadora (Inv):	<i>Dentro de lo poco que conoce el semestre cero ¿Qué sugerencias puede hacer para mejorar?</i>
Profesora (P):	<i>El profesor es el que inicialmente debe llevar un proceso de concientización del estudiantes en conocimiento de todo lo que se hace en el semestre cero, porque debe de estar ligado en conjunto, no puede ser aislado y en este momento está aislado completamente, en comparación con los monitores de matemáticas del programa soy yo la que todo el tiempo estoy diciendo que hago y que es lo que necesito, yo desconozco el programa(semestre cero) y debería conocerlo también, ósea no habido una inducción para el profesor, ni yo me he interesado por ir a conocer los planes de práctica, es algo que va de parte y parte, es un programa que he visto aislado, que no se ha motivado al profesor del área.</i>

Fuente: Entrevista, monitor

De lo anterior, se puede resaltar la importancia de informar e integrar mucho más a los profesores titulares de las distintas materias de los programas académicos, ya que son ellos quienes conocen lo que hacen o necesitan los estudiantes, con el objetivo de poder apoyar por medio de los monitores de Semestre Cero a los estudiantes. Debido al poco conocimiento sobre

el programa propuesto por Vicerrectoría Académica, la docente titular no aporta ningún aspecto positivo ni negativo (Tabla 50)

Tabla 50: Entrevista (Inv-Est) N°.18 – Profesora

Investigadora (Inv): *¿Qué aspectos positivos y negativos vio durante el tiempo de aplicación del programa Semestre Cero?*

Profesora (P): *Realmente yo, no conozco el currículo del semestre cero, ósea no puedo mirar en general que aspectos positivos y negativos dentro de lo que se programa en este semestre cero, no tendría una evaluación objetiva para decir, lo que sí puedo decir es obviamente que una monitoria beneficia a cualquier estudiante independiente, si el estudiante sabe mucho va a fortalecer sus conocimientos y contrariamente si tienes muchos vacíos debe mejorar, entonces eso es lo que se esperar, pero no podría evaluar.*

Fuente: Entrevista, Profesora

Sin embargo, la profesora señala que cualquier monitoria es de beneficio para los estudiantes, tanto para los que ya saben, con el fin de afianzar sus conocimientos, como para los que no saben, ya que pueden obtenerlos y lograr unas mejores bases a la hora de enfrentarse al curso en cualquier tema. Según Castrillón Sánchez & Vanegas (2018), el acompañamiento constante a los estudiantes por medio de estrategias de integración respecto a tutorías, talleres, sesiones asistidas, inducción entre otras que posibiliten la participación de estos, ayudan a los estudiantes en su proceso académico y permanencia en la universidad.

Por otra parte, la docente hace sugerencias para el mejoramiento del Semestre Cero como se muestra a continuación:

Tabla 51: Entrevista (Inv-Est) N°.19 – Profesora

Investigadora (Inv): *Ósea que hace falta información para vincular un poco más a los docentes titulares.*

Profesora (P): *Si, primero información, de que es lo que se está trabajando inicialmente, y segundo ellos deberían hacer investigaciones de cuáles son las necesidades de los estudiantes en precálculo cuando ellos llegan, en necesidades académicas, como las necesidades pedagógicas de conocimiento de otras cosas. Hay que trabajar otros factores bastantes importantes, para conocer a los estudiantes primero, y saber si quieren o no seguir en la carrera o si están de paso, es muy difícil tener un estudiante que está pensando irse para otro lado, se concientice de cuál es la importancia de esto, entonces hay que hacer un filtro, se deberían hacer una pruebas académicas para saber primero toda la parte de necesidades de los estudiantes en todos los sentidos y eso no se ha trabajado.*

Fuente: Entrevista, Profesora

La docente titular reconoce que es indispensable hacer investigaciones para conocer las necesidades académicas de los estudiantes en precálculo, por otro lado, dice que es relevante saber si el estudiante desea continuar o no con la carrera, ya que esto influye en la importancia que el estudiante le ve al Semestre Cero como programa de ayuda en el primer semestre académico de su proceso universitario. En consecuencia, el programa de Semestre Cero se ha desvinculado totalmente del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana, a tal punto que la docente titular no conoce el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, lo cual, no le permite ni apropiarse ni apoyar el desarrollo de sus estudiantes en este proyecto académico y este desconocimiento puede permear a los estudiantes en su participación y continuidad de las monitorias.

De lo anteriormente dicho sobre las concepciones de la profesora, se puede evidenciar que hace falta más compromiso por parte del Semestre Cero para tener una mejor comunicación e información con los docentes titulares, ya que ellos son uno de los actores principales del

proceso de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, son quienes conocen las necesidades de los estudiantes a nivel académico de los cursos que se desarrollan durante el semestre.

Por otra parte, el rol que ejerce cada estudiante, el monitor y del docente titular de la materia durante el desarrollo del programa, debe ser sujeto de estudio, pues son quienes influyen en los medios para alcanzar las metas propuestas. Para Merton (1995), el rol es el papel que debe cumplir cada sujeto para satisfacer o saciar un campo que tiene expectativas de alguna retribución o reconocimiento socialmente estipulado.

En el rol de la profesora titular de la materia de precalculo de la Licenciatura en Matemáticas, la Dra. Mercy Lili Peña Morales, se resalta los elementos fundamentales que ofreció para asumir con un nivel de rigor los temas propios de la línea del cálculo y del análisis numérico, tal y como lo presenta el currículo del curso. El objetivo de este curso es desarrollar las nociones matemáticas fundamentales del cálculo para que los estudiantes se puedan enfrentar en materias de línea con conceptos y algoritmos adecuados, así mismo, introducir a los estudiantes al lenguaje simbólico y a la fenomenología que será de gran ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

ROL DE LOS ESTUDIANTES DE SEMESTRE CERO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

Siendo los estudiantes quienes inspiraron el proyecto, son quienes se ven directamente beneficiados académicamente, por el trabajado realizado durante el semestre, es por ello que deben cumplir con una serie de requisitos para lograr los objetivos planteados.

Durante las monitorias del Semestre Cero, los estudiantes toman un rol activo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo que conlleva, según Palacios, Coll y Marchesi (2014), una mayor interiorización de la información y mayor compromiso frente a la misma. Así mismo, Queiroz y Silva (2009) señalan que las monitorias son un espacio de motivación e incentivo para la formación académica y profesional de los estudiantes. Al existir un aprendizaje colaborativo y constructivista entre el monitor y los estudiantes, hay un paso entre el nivel de desarrollo potencial (habilidades que el estudiante realiza con ayuda del monitor), al nivel de desarrollo real (habilidades que el estudiante realiza solo) como lo expone Varón y Celemí (2018).

En primera instancia, los estudiantes participaron activamente durante las dos semanas de inducción, tanto en las monitorias de Lectura Crítica como en las de Matemáticas, demostrando un gran interés por su carrera y una disposición constante en mejorar académicamente para poder mantenerse en la Universidad. Terminadas la jornada de inducción, se organizó un horario junto con el monitor, los días lunes de 11:00 am a 1:00 pm para continuar con el proceso de apoyo académico por medio de las monitorias de Semestre Cero. En la Tabla 52 se evidencia que durante el primer corte académico el flujo de estudiantes que asistieron regularmente a las monitorias fue el 67%, un porcentaje alentador y motivador para continuar con el proceso.

Tabla 52: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 6	Asiste a las monitorias regularmente			
	I CORTE		II CORTE	
RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	61%	12	27%
NO	17	39%	28	64%

NR	0	0%	0	0%
TOTAL	44		40	

Fuente: Encuesta, estudiantes

Sin embargo, en el transcurso del semestre, la asistencia de los estudiantes a las monitorias de Semestre Cero, fueron disminuyendo hasta el punto en que, para el segundo corte el porcentaje de estudiantes que frecuentaban las monitorias era de 27%, una reducción aproximada de la mitad de los estudiantes que asistieron a las monitorias durante el primer corte. En la tabla 53 de la entrevista a los estudiantes, se evidencia la decadencia de la participación en las monitorias.

Tabla 53: Entrevista (Inv-Est) N°.20 – Estudiante

Investigadora (Inv):	<i>¿Con qué frecuencia asistieron a las monitorias?</i>
Estudiante (Est) 1 y 2:	<i>E1= Comenzamos el primer mes asistiendo una vez a la semana, clases (monitorias) de dos horas y ya después no hubo motivación por parte del programa para incentivar a los estudiantes a seguir yendo y deje de asistir.</i>
	<i>E2= Las tres primeras semanas, más o menos se asistió</i>

Fuente: Entrevista, Estudiante

El proceso de Semestre Cero, no es solo el programa desarrollado en las dos semanas de inducción, también el acompañamiento académico durante el semestre para dotar de elementos conceptuales y prácticos a los estudiantes que ingresan a la Universidad Surcolombiana, tal y como lo plantea uno de los objetivos del proyecto. Para continuar con el proceso de acompañamiento durante el semestre académico, debe existir un compromiso por parte de los estudiantes en la asistía continua a las monitorias, bien sea para corregir o profundizar en los temas vistos en clase.

En el caso de la interrupción de las monitorias, cabe la opción de que los estudiantes hayan frecuentado a personas por fuera del monitor o del profesor, para aclarar dudas o profundizar en los componentes teóricos de la materia. En la tabla 54 se presenta el porcentaje de estudiantes que se dirigieron a personas externas en busca de ayuda académica para facilitar su formación. Durante el primer corte, el 55% de los estudiantes prefirieron al monitor de Semestre Cero o a la docente titular de la materia para apoyar su proceso académico, mientras que en el segundo corte, el porcentaje bajo notablemente hasta un 16%.

Tabla 54: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 7 Ha buscado ayuda académica en una persona diferente al profesor del curso o al monitor de Semestre Cero				
RESPUESTAS	I CORTE		II CORTE	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	20	45%	31	70%
NO	24	55%	7	16%
NR	0	0%	2	5%
TOTAL	44		40	

Fuente: Encuesta, estudiantes

Por consiguiente, en el primer corte los estudiantes tenían mucha disposición en las monitorias de Semestre Cero y vieron en el monitor una ayuda, no obstante, con el paso del semestre, los estudiantes se alejaron del proceso de monitorias e hicieron uso de otras herramientas o de otras personas para las necesidades académicas que surgieron. Este fue un factor resaltante en el proceso, pues se vio falta de interés en las monitorias por parte de los estudiantes.

Siendo conscientes del proceso autónomo que debe tomar el estudiante en la universidad, el programa entrega el módulo, elaborado por expertos, para un trabajo guiado durante las dos semanas de inducción y como herramienta de consulta durante el semestre. En la siguiente tabla

se refleja que a medida que avanza el semestre y los estudiantes van profundizando en temas, se hace más irrelevante los temas del módulo, disminuyendo la frecuencia con que se remiten a él para aclarar alguna duda.

Tabla 55: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 5	Se ha hecho uso del módulo para aclarar, apoyar o recordar algún tema visto en clase			
	I CORTE		II CORTE	
RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	61%	16	36%
NO	17	39%	22	50%
NR	0	0%	2	5%
TOTAL	44		40	

Fuente: Encuesta, estudiantes

Durante el primer corte, el 61% de los estudiantes se remitió al menos una vez al módulo para aclarar o profundizar en algún tema, mientras que en el segundo corte, solo el 36% de los estudiantes se dirigieron a este como una herramienta de aprendizaje. A pesar de que en la encuesta los estudiantes dijeron hacer uso discontinuo del módulo durante el semestre para aclarar o profundizar los temas vistos en clase, en la entrevista precisaron que el módulo solo se había utilizado en las dos semanas de inducción, porque no lo vieron necesario en los temas de precalculo (Tabla 56).

Tabla 56: Entrevista (Inv-Est) N°.21 – Estudiante

Investigadora (Inv):	<i>¿Hicieron uso del módulo durante el semestre para aclarar dudas o para reforzar temas?</i>
Estudiante (Est) 1 y 2:	<i>E1=El módulo no se siguió viendo, solamente la primera semana antes de entrar al semestre, pero ya después se dejó de utilizar.</i>
	<i>E2= No en ningún momento.</i>

Fuente: Entrevista, Estudiantes

Por todo lo expuesto anteriormente, los estudiantes se limitaron a participar de las dos semanas de inducción, creyendo que ese tiempo limitado era el Semestre Cero, además de no tener una participación continua en las monitorias durante el semestre y evidenciando el poco interés que se tiene por mantener y superar el proceso académico desde el inicio de la carrera.

ROL DEL MONITOR DE SEMESTRE CERO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

Según el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, el estudiante en modalidad de monitor, es de los mejores según el área a la que se postule. Cabe señalar que el monitor no es un profesor, no está calificado profesionalmente para asignar notas y no tiene control de los contenidos curriculares, el monitor es un estudiante que ha sido destacado por sus actitudes y aptitudes en su proceso de formación y ha tenido logros académicos sobresalientes, lo que conlleva a asumir que posee conocimientos generales que los estudiantes de primer semestre no tienen, como lo expresa Varón y Celemín (2018).

En el proyecto presentado por Vicerrectoría Académica, está planteado que el monitor tendrá un intensidad de aproximadamente 25 horas en la semana durante la inducción, posteriormente, dedicará 2 horas semanales a realizar el proceso de Aprestamiento para Habilidades, en este caso de Matemáticas, es por ello que resulta importante la participación de los estudiantes, tanto en la semana de inducción como en las monitorias programadas durante el semestre.

A medida que avanzaba el semestre académico, los estudiantes dejaron de asistir a las monitorias del Semestre Cero, dificultando el seguimiento que debía llevar el monitor para el cumplimiento del objetivo planteado por el programa. Durante el primer corte académico, el monitor mencionó que el grupo de estudiantes que asistían a las monitorias se mantuvo, no obstante, para el segundo corte, el grupo de estudiantes que asistieron, se redujo considerablemente (Tabla 57), hasta el punto en que finalizando el semestre iban 2 estudiantes.

Tabla 57: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II

El grupo de estudiantes que asisten a las monitorias se mantiene	
I CORTE	SI
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, monitor

En la entrevista realizada al monitor, la respuesta a la asistencia de los estudiantes fue la siguiente:

Tabla 58: Entrevista (Inv-Est) N°.22 – Monitor

Investigadora (Inv):	<i>¿Vio interés por parte de los estudiantes para asistir a las monitorias?</i>
Monitor (M):	<i>Pues, al principio los chicos en la semana que se hizo (inicio del semestre cero) lo de las clases, que fueron dos semanas, ellos si asistieron casi todos pero ya a medida que iban avanzando las semanas, empezaron a fallar de a 5, de a 10 y ya faltando una semana para acabar el semestre, me asistieron dos, ya al final ellos no muestran mucho interés.</i>

Fuente: Entrevista, monitor.

Prescindiendo de la disminución a la asistencia de las monitorias, es necesario hacer un análisis de la preparación y manejo de los temas por parte del estudiante monitor. En el proceso

de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, es de vital importancia la claridad y la capacidad que tiene el monitor para lograr una empatía y motivar a los estudiantes, pues e ello depende el desarrollo apropiado del proyecto. Siendo los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas quienes cumplen con su rol de aprendices, son quienes deben expresar si el monitor realmente aclara sus dudas y es conciso en las explicaciones dadas. Según las encuestas realizadas durante los dos primeros cortes, el monitor si es claro y oportuno en las explicaciones que realiza.

Tabla 59: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II

PREGUNTA 3		El monitor es claro y preciso en las explicaciones			
RESPUESTAS	I CORTE		II CORTE		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
SI	32	73%	22	55%	
NO	12	27%	15	38%	
NR	0	0%	3	8%	
TOTAL	44		40		

Fuente: Encuesta, estudiantes

Durante el primer corte, un gran porcentaje señaló el buen nivel de explicación que manejó el monitor y a pesar de que en el segundo corte disminuyó ese porcentaje, es relevante señalar que se mantuvo por encima del 50%, lo cual indica que tenía un manejo apropiado de los temas y hacia su mayor esfuerzo para que sus estudiantes comprendieran el tema, hasta el punto en que era buscado por ellos en horas diferentes a las monitorias y él respondía a preguntas por fuera de ellas.

Tabla 60: Respuesta del monitor a la pregunta 6 en las encuestas del corte I y II

Ha hecho explicaciones o aclaraciones por fuera del horario estipulado para las monitorias (Redes sociales, monitorias externas, etc)

I CORTE	SI
II CORTE	SI

Fuente: Encuesta, monitor

Cabe resaltar que en el proyecto de Semestre Cero no está estipulado que el monitor deba responder a dudas por fuera de las monitorias, mucho menos por redes sociales, ni que se le reconozca económicamente el tiempo empleado en ello.

Por otro lado, el papel del monitor está directamente ligado al trabajo realizado en el aula por el docente titular, es decir, el monitor asignado debe estar en constante comunicación con la profesora de precalculo para realizar el seguimiento del contenido curricular, los avances y dificultades que se presentan en los temas vistos durante el semestre, pero la comunicación que hubo entre el monitor y la profesora fue nula, se limitó a la presentación y se omitió el resto del semestre como se presenta en la Tabla 61 de las encuestas realizadas durante los dos primeros cortes al monitor.

Tabla 61: Respuesta del monitor a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II

Existe una comunicación constante entre el docente titular y el monitor	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, monitor

Por la poca comunicación entre las dos partes, la persona que asesoró en el desarrollo y seguimiento académico al monitor, fue la jefe de programa de Matemática Aplicada, como quedo registrado en la entrevista N°. 21 realizada el estudiante monitor.

Tabla 62: Entrevista (Inv-Est) N°.23 – Monitor

Investigadora (Inv): Tuvieron asesorías por parte de otro profesor.

Monitor (M): *Si, de parte de la jefe de programa, y ella nos reunió, nos dijo como teníamos que llegarle a los chicos, unos tips.*

Fuente: Entrevista, monitor

Sumado a ello, el monitor dijo que los estudiantes no le comunicaban con anterioridad los temas para la preparación de las clases (Tabla 63) sino que utilizaba las monitorias para resolver dudas que ellos presentaban.

Tabla 63: *Respuesta del monitor a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II*

Los estudiantes comunican con anterioridad los temas para trabajar en la monitoria	
I CORTE	NO
II CORTE	SI

Fuente: Encuesta, monitor

El proyecto de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, permite autonomía total del monitor para preparar y articular los temas que surgen durante el semestre, buscando cumplir los objetivos planteados. De esta forma, cada uno de los autores principales del Semestre Cero puede evaluar su rol desempeñado, como es el caso del monitor, quien hizo unos apuntes particulares en su experiencia (Tabla 64).

Tabla 64: *Entrevista (Inv-Est) N°.24 – Monitor*

Investigadora (Inv): *¿Considera usted que cumplió con los objetivos del semestre cero?*

Monitor (M): *Ahí faltó muchísimo, ellos nos dieron un módulo pero eso están mal hecho, no sirven para la universidad, entonces yo y me equipo de estudios, decidimos replantearnos ese módulo y sacar nuestra propia temática y partir como si fueran clases, no simplemente ir a desarrollar el módulo, les metí teoría y no me pegue del módulo, de parte de nosotros, lo que hicimos*

fue crear un temario y eso fue lo que hicimos en esas dos o tres semanas que fue al principio del semestre.

Investigadora (Inv): *Cuándo dices de parte de nosotros, es de parte de los estudiantes monitores.*

Monitor (M): *De matemática aplicada, de algunos, como tres o cuatro que estamos en monitoria de semestre cero, nosotros preparamos los temas, decíamos vamos hablar de casos factorización, explicar eso desde un pista de vista geométrico, hablar de números, construirlos hacerles entender con un poco más de rigurosidad pero no tan a fondo, para que ellos vean que es la teoría en la universidad, un poquito más formal no tan a fondo en matemáticas, algo más epistemológico.*

Fuente: Entrevista, monitor

Se notó por parte del monitor interés y motivación en querer ofrecer clases acordes a las necesidades de los estudiantes, buscando solucionar las dudas y profundizando en el contenido, durante las dos semanas de inducción, sin embargo, se vio una vinculación débil durante las monitorias del semestre.

No fue motivo de deserción el hecho no mantener una comunicación contante con la profesora titular de la materia y decidió, autónomamente tomar las riendas del contenido curricular, según las necesidades de los estudiantes apoyándose de las asesorías del jefe de programa de Matemática Aplicada.

ROL DE LA PROFESORA DE PRECÁLCULO DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

Al igual que los estudiantes y el monitor, la docente titular de la materia de primer semestre cumple un papel muy importante, pues es el profesional capacitado para impartir

conocimientos, además de tener la total autoridad para hacer una valoración cualitativa y cuantitativa de los procesos, aciertos y desaciertos de sus estudiantes. Para esta investigación, se realizó una observación pasiva en el aula durante la clase de precalculo, para conocer de cerca la empatía de los estudiantes en el proceso académico y el cumplimiento total del currículo del curso. El curso de precalculo se organizó en cuatro unidades temáticas, las tres primeras unidades, nociones preliminares, ecuaciones de segundo grado, y relaciones y funciones, contaron con 15 horas de trabajo presencial, la última unidad temática fue funciones especiales, la cual contó con 35 horas de trabajo presencial. Durante el semestre 2019-1. La profesora de precalculo, cumplió con el contenido temático del currículo de la materia, hizo uso de medios tecnológicos de la información y la comunicación, facilitó a los estudiantes un libro guía, que permitió apoyar, complementar y profundizar en los temas propuestos. La evaluación se efectuó bajo los porcentajes estipulados por temáticas, además de utilizar las estrategias planteadas.

A pesar de ser un grupo tan numeroso y de que algunos de ellos eran repitentes, se dio un espacio para exposiciones y trabajos escritos que complementan el proceso. En la actualidad el fácil acceso a la información permite que los estudiantes obtengan datos relevantes en poco tiempo, lo que permite avanzar rápidamente en los temas propuestos y tener una participación mucho más activa en las clases, pues como lo señala Castro (2017), la exposición potencializa el incremento de conocimientos, habilidades, valores y actitudes. En cuanto a los trabajos escritos, se acordó un porcentaje valorativo por la entrega de ellos y algunos ejercicios que se desarrollaban en los trabajos, se evaluaban en los parciales.

Dado que los estudiantes se deben apropiarse de su proceso de formación, el proyecto de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas presentado por vicerrectoría

académica, busca apoyar a los estudiantes en el primer semestre de formación profesional, para fomentar las habilidades y llenar vacíos académicos, por lo tanto, en el proyecto se señala que los monitores son el apoyo de los docentes encargados de los cursos, por lo que deben tener una comunicación constante para conocer los temas trabajados en el aula, los refuerzos que se deben hacer, los avances y retrocesos de los estudiantes para que conjuntamente se pueda cumplir con el objetivo del proyecto, sin embargo, la docente titular de la materia señaló (tabla 65) que no hubo comunicación entre ellos durante los dos primeros cortes del semestre, además de expresar finalmente que solo se reunieron una vez al iniciar el semestre y no volvieron a comunicarse.

Tabla 65: *Respuesta de la profesora a la pregunta 3 en las encuestas del corte I y II*

Existe una comunicación constante entre el docente titular y el monitor	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, profesora

Tabla 66: *Entrevista (Inv-Est) N°.25 – Profesora*

Investigadora (Inv): *¿Trabajaron conjuntamente el monitor con el docente titular?*

Profesora (P): *No, el monitor de semestre cero, no trabajamos conjuntamente, él fue una vez, lo conocí porque fue una vez a presentarse allá delante de los estudiantes y preguntó que como iba hacer el desarrollo de la clase yo le di el texto guía que llevo y le di también los ejercicios que trabaja durante esa semana, nunca más lo volví a ver.*

Fuente: Entrevista, Profesora

La poca comunicación que hubo durante el semestre entre la docente titular y el monitor asignado por Semestre Cero, deja en evidencia que no existió ninguna asesoría por parte de la profesora en los temas que el monitor debía preparar para sus horas de clase (Tabla 67).

Tabla 67: Respuesta de la profesora a la pregunta 4 en las encuestas del corte I y II

El monitor ha buscado asesoría de los temas vistos con el docente titular para las monitorias	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, profesora

En ese primer encuentro entre la docente titular de la materia y el monitor, no se acordó ninguna nota apreciativa por asistir a las monitorias ni por un trabajo extraclase realizado en las monitorias (Tabla 68).

Tabla 68: Respuesta de la profesora a la pregunta 5 en las encuestas del corte I y II

Hay un acuerdo entre el docente titular y el monitor para obtener notas o apreciaciones de las monitorias	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, profesora

Pese a que en el proyecto está estipulado una valoración de aprobado (A) o no aprobado (NP) para los estudiantes, no se especifica quien, cuando ni como se dará esta calificación. En primera instancia se creería que es la docente titular de la materia, la encargada de dar un reconocimiento por la participación de los estudiantes en el programa de Semestre Cero, pero ella respondió lo siguiente:

Tabla 69: Entrevista (Inv-Est) N°.26 – Profesora

Investigadora (Inv): *¿Se acordó notas o apreciaciones con los estudiantes para asistir a las monitorias?*

Profesora (P): *No, yo no coloqué ninguna apreciación con el monitor de semestre cero, regularmente yo pienso que no estaba claro que monitor se debía tener en cuenta, yo pensé que era el monitor de matemáticas con el que se iba a trabajar y a mirar la asistencia, sin embargo, al inicio le dije al monitor que necesitaba una lista de los estudiantes que estaban asistiendo a las monitorias, pero creo que no es necesario que uno tenga que decir y obligar al estudiante a que vayan por una nota, es al contrario ellos son los principales beneficiados, entonces no concibo eso, además de todas las oportunidades que doy en las clases, es un regalo porque usted va a pagar una monitoria y eso cuesta, entonces ellos tiene que concientizarse de eso y no simplemente ir por una nota.*

Fuente: Entrevista, Profesora

Con lo que queda claro que la profesora ve las monitorias como una ayuda que cada estudiante deba aprovechar y no como un premio donde se debe entregar algo a cambio.

Desde la posición de la docente, hubo momento de charla en la clase y en medio de ellas se le recordó a los estudiantes asistir a las monitorias (Tabla 70).

Tabla 70: *Respuesta de la profesora a la pregunta 7 en las encuestas del corte I y II*

Motiva a los estudiantes a asistir a las monitorias	
I CORTE	SI
II CORTE	SI

Fuente: Encuesta, profesora

Cabe aclarar que las veces que la profesora recordó las monitorias y pidió la participación en ellas, hacía referencia a las monitorias con el estudiante asignado por el programa de

Licenciatura en Matemáticas y que no tienen nada que ver con el programa de Semestre Cero, como se refleja en la respuesta que dio a la pregunta en la entrevista N°. X

Tabla 71: Entrevista (Inv-Est) N°.27 – Profesora

Investigadora (Inv):	<i>¿Motivó a los estudiantes a asistir a las monitorias?</i>
Profesora (P):	<i>Si varias veces yo les dije, pero no específicamente del semestre cero, sé que hay un monitor de semestre cero y otro que está por llegar (monitor asignado por el programa), entonces de motivó en general, ellos tienen que ser conscientes de toda la gente que está trabajando para que cubran los vacíos que tienen.</i>

Fuente: Entrevista, Profesora

Asimismo, se reflejó el interés de los estudiantes por asistir a las monitorias cuando había dificultad en algún tema. El hecho de que la docente haya tenido una comunicación constante con el monitor asignado por el programa de Licenciatura en Matemáticas, hizo que la mayoría de los estudiantes optaran por participar de estas monitorias y no de las de Semestre Cero, además de que el monitor de la carrera asistía a todas las clases, lo cual, permitió ser un apoyo para la docente y los estudiantes, se logró un empalme de los temas trabajados en clase y los temas trabajados en las monitorias (Tabla 72).

Tabla 72: Entrevista (Inv-Est) N°.28 – Profesora

Investigadora (Inv):	<i>¿Vio interés por parte de los estudiantes por asistir a las monitorias?</i>
Profesora (P):	<i>El estudiantes todavía no sabe si quiere seguir estudiando matemáticas, muy pocos estudiantes saben lo que quieren, y estos son los que se interesan por aprender, algunos de ellos ya es suficiente con la explicación que les da el profesor (titular) y no necesitan refuerzo, entonces ya de esa parte estudiantes mínima que están interesados, una parte ha entendido y lo pueden hacer por sí mismo, si ya ellos ven que necesitan una asesoría adicional entonces lo utilizan, pero en</i>

general hay desinterés total del estudiante para asistir a una monitoria.

Fuente: Entrevista, Profesora

En este orden de ideas, la profesora no conoce el proceso que hizo el monitor asignado de Semestre Cero, ni conoce el seguimiento que se les hizo a los estudiantes durante el semestre académico (Tabla 73) por parte del monitor asignado por Vicerrectoría Académica, lo que refleja la poca vinculación del programa Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas con la docente del programa de Licenciatura en Matemáticas.

Tabla 73: *Respuesta de la profesora a la pregunta 2 en las encuestas del corte I y II*

Conoce el seguimiento que lleva el monitor de los estudiantes	
I CORTE	NO
II CORTE	NO

Fuente: Encuesta, profesora

Finalmente se tiene que la docente titular cumplió con el proceso curricular estipulado para la materia de precalculo y se apoyó de un monitor, pero este no era el asignado por el programa de Semestre Cero.

5.3 Análisis fase 3

En este capítulo se presenta la evaluación de los resultados cualitativos y cuantitativos en el área de matemáticas de los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas del periodo 2019-1. Esta última fase de análisis, está compuesta por dos partes: la primera, las pruebas que permiten evaluar los resultados cualitativos y la segunda, la que evalúa los resultados cuantitativos, con la asistencia y las notas finales.

PRIMERA PRUEBA

La prueba realizada en el primer corte académico, se enfocó en el razonamiento, la modelación y la ejercitación de procedimientos matemáticos, para producir e interpretar distintos tipos de información, argumentado la validez y lógica en los procedimientos realizados por los estudiantes.

La primera prueba se enfatiza en el álgebra como una herramienta fundamental en el avance de los conocimientos matemáticos y su aprendizaje puede generar conflictos en los estudiantes, ya que interviene un mayor análisis y no solo el algoritmo de las operaciones. Según Godino y Font (2004), las primeras experiencias con el razonamiento algebraico están relacionadas con la aritmética generalizada y esta experiencia es importante para la comprensión progresiva del lenguaje algebraico, y el concepto matemático que permite esta generalización es la variable. Por lo tanto, es necesario el uso de las letras en matemáticas, pues la simbología es un recurso poderoso que facilita la resolución de problemas, sin embargo, el uso que se da a las diferentes letras, puede generar dificultad en la interpretación y comprensión del contexto a desarrollar.

La pregunta 1 busca que los estudiantes reconozcan ese lenguaje algebraico y puedan llevar la expresión a un lenguaje simbólico. Del 100% de los estudiantes, solo el 10% hizo una interpretación adecuada del enunciado, hasta el punto de plasmar correctamente el cuadrado de la suma de dos números consecutivos de forma simbólica, como se puede ver en la tabla 74.

Tabla 74: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1

El cuadrado de la suma de dos números consecutivos				
Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	4	34	3	41
Porcentaje	10%	83%	7%	100%

Fuente: Prueba primer corte

Treffers y Goffree (1998), describen la modelación como una actividad estructurante y organizadora, mediante la cual el conocimiento y las habilidades adquiridas se utilizan para descubrir regularidades, relaciones y estructuras desconocidas. En este caso la letra se ignora, pues no se conoce su valor, y su representación permite generalizar la expresión algebraica. El estudiante 29 interpretó un número desconocido como n y su sucesor como $n+1$, sin que n tenga un valor específico. De los 4 estudiantes que expresaron de forma adecuada el enunciado, todos utilizaron diferentes letras para expresar la variable.

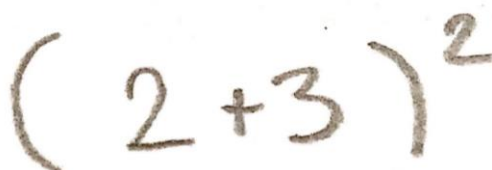
Ilustración 39: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 1, prueba corte 1

$$\downarrow (n + (n+1))^2$$

Fuente: Documento estudiante 29

“La importancia que tiene lograr la comprensión en la generalización que desempeña la letra como variable, es una tarea difícil para muchos estudiantes, lo que se observa a través de los numerosos errores (conceptuales, procedimentales y estructurales) que cometen los estudiantes” (Flores y Auzmendi, p. 57, 2016). El gran porcentaje de estudiantes que no relacionaron de forma adecuada el lenguaje algebraico con el lenguaje simbólico, dieron valor numérico a la expresión, limitando la interpretación y comprensión del contexto algebraico. Un ejemplo de ello es el estudiante 37, quien asumió la suma del número 2 y su sucesor.

Ilustración 40: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1, prueba corte I

A photograph of a student's handwritten work on a piece of paper. The expression $(2+3)^2$ is written in brown ink. The '2' is written as a superscript to the right of the closing parenthesis. The handwriting is somewhat informal and slightly blurry.

Fuente: Documento estudiante 37

Buscando que los estudiantes razonen, comuniquen y elaboren modelos matemáticos de la realidad, se espera que hagan cálculos, sigan instrucciones, efectúen de forma correcta y transformen operaciones, es decir, que realicen actividades matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales, respondiendo a los procedimientos y aplicaciones matemáticas en el currículo. Los lineamientos curriculares de matemáticas, refiere a los procedimientos, los conocimientos en actuaciones, destrezas, estrategias, métodos, técnicas, usos y aplicaciones diversas, resaltando en los estudiantes la capacidad de resolver de forma hábil, independiente, estratégica y eficaz a los algoritmos para dar respuesta a los planteamientos matemáticos.

Para los puntos 2, 3 y 4 de la prueba del primer corte, se hizo énfasis en la ejercitación de procedimientos.

En el punto 2 se pidió realizar una división de un polinomio de grado cuatro entre un trinomio, para lo cual se debía tener manejo de las cuatro operaciones básicas (división, multiplicación, suma y resta) en el álgebra. En la tabla 75 se presenta la frecuencia con la que los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas, corte 2019-I, respondieron a dicha operación.

Tabla 75: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en la prueba del corte I

$$(x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20) \div (x^2 + 3x - 2)$$

Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	1	34	6	41
Porcentaje	2%	83%	15%	100%

Fuente: Prueba primer corte

De los 41 estudiantes que presentaron la prueba, solo 1 de ellos logró responder de forma correcta. Su proceso se presenta a continuación en la ilustración 41.

Ilustración 41: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I

$$\begin{array}{r}
 (x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20) \div (x^2 + 3x - 2) \\
 \underline{-x^4 - 3x^3 + 2x^2} \\
 -5x^3 - 9x^2 + 30x - 20 \\
 \underline{5x^3 + 15x^2 - 10x} \\
 6x^2 + 20x - 20 \\
 \underline{-6x^2 + 18x + 12} \\
 2x - 8
 \end{array}$$

Fuente: Documento estudiante 39

Según los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (1998), el álgebra es una parte del pensamiento variacional, enfatizado en el manejo de símbolos, el lenguaje común y algebraico, las operaciones con expresiones algebraicas, los casos de factorización, manejo de procedimientos y resolución de ecuaciones. Se evidencia claridad por

parte del estudiante en el proceso y las operaciones realizadas, es decir, el estudiante ha desarrollado el manejo adecuado de signos, símbolos y procedimientos.

Contrario a ellos, 34 estudiantes, es decir, más del 80% de quienes presentaron la prueba, cometen errores como los que se presentan a continuación:

Ilustración 42: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I

$$\begin{aligned}
 & (x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20) \div (x^2 + 3x - 2) \\
 & = \frac{(x^4 - 2x^3 - 11x^2) + (30x - 20)}{x^2 + 3x - 2} = \frac{x^2(x^2 - 2x - 11) + 10(3x - 2)}{x^2 + 3x - 2} \\
 & = \frac{(x^2 + 10)(x^2 - 2x - 11)(3x - 2)}{x^2 + 3x - 2}
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 20

Con base en la investigación elaborada por el “grupo de algebra del proyecto Strategies and Errors in Secondary Mathematics (S.E.S.M)” (1984), Martin Socas clasifica los errores algebraicos en cuatro categorías “a) La naturaleza y significado de los símbolos y las letras, b) El objetivo de la actividad y la naturaleza de las respuestas en el álgebra, c) La comprensión de la aritmética por parte de los estudiantes y d) El uso inapropiado de fórmulas o reglas de procedimientos” (Socas, p. 96-97. 1996).

En la ilustración 42 del procedimiento realizado por el estudiante 20, está clasificado en el error de la categoría d) El uso inapropiado de fórmulas o reglas de procedimientos. El estudiante 20 no reconoce el proceso algorítmico que se debe realizar para efectuar la división, y procedió a factorizar de forma incorrecta para luego dejar expresada una división, sin dar respuesta al ejercicio propuesto.

En el caso del estudiante 19 (Ilustración 43), se evidencia un error en la categoría c) La comprensión de la aritmética por parte de los estudiantes, pues realiza el procedimiento adecuado de la división polinómicas, sin embargo, las operaciones aritméticas no son las pertinentes y generan un resultado equivocado.

Ilustración 43: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 2, prueba corte I

$$(x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20) \div (x^2 + 3x - 2)$$

The image shows a handwritten polynomial long division. The dividend is $x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20$ and the divisor is $x^2 + 3x - 2$. The student's work shows the following steps:

- Step 1: $x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20$ minus $x^4 - 3x^3 + 2x^2$ results in $-5x^3 + 9x^2 + 30x - 20$.
- Step 2: $-5x^3 + 9x^2 + 30x - 20$ plus $5x^3 + 15x^2 - 10x - 20$ results in $24x^2 - 20x - 20$.
- Step 3: $24x^2 - 20x - 20$ minus $24x^2 - 72x + 48$ results in $-92x + 28$.

The final remainder is $-92x + 28$, which is incorrect due to a sign error in the subtraction of the second step.

Fuente: Documento estudiante 19

En el caso del punto 3, donde se mezclan las cuatro operaciones básicas en el álgebra, solo 3 estudiantes lograron desarrollar de forma correcta el procedimiento. En la tabla 76 se presenta la frecuencia con que respondieron a la pregunta 3 de los 41 estudiantes.

Tabla 76: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3 en la prueba del corte I

$$\left(1 + \frac{x-2}{x+2}\right) \div \left(\frac{x}{x^2-4}\right)$$

Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	3	27	11	41
Porcentaje	7%	66%	27%	100%

Fuente: Prueba primer corte

De los tres estudiantes que acertaron en la respuesta, los procedimientos se resumen en la ilustración 44 del estudiante 19.

Ilustración 44: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 3, prueba corte I

$$\begin{aligned}
 & \left(1 + \frac{x-2}{x+2}\right) \div \left(\frac{x}{x^2-4}\right) \\
 &= \frac{(x+2) + (x-2)}{x+2} \cdot \frac{x^2-4}{x} \\
 &= \frac{2x}{x+2} \cdot \frac{(x+2)(x-2)}{x} = \frac{2x \cancel{(x+2)} (x-2)}{\cancel{(x+2)} x} = \frac{2x(x-2)}{x} = 2(x-2) //
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 19

El estudiante realiza de forma correcta la suma y multiplicación de fracciones polinómicas, posteriormente procede a simplificar y el resultado es el correcto.

Por otro lado, teniendo en cuenta la clasificación de los errores algebraicos de Socas (1996), el error que presenta el estudiante 9 en el procedimiento 2 de la prueba del primer corte, es la d) El uso inapropiado de fórmulas o reglas de procedimientos.

Ilustración 45: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 3, prueba corte I

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{1} + \frac{x-2}{x+2} = \frac{x+2 + x-2}{x+2} = \frac{x^2}{x+2} \\
 & \left(1 + \frac{x-2}{x+2}\right) \div \left(\frac{x}{x^2-4}\right) = \frac{\cancel{x^2}}{\cancel{x+2}} \cdot \frac{x^2-4}{x} = \frac{x(x^2-4)}{x+2} \\
 & = \frac{x^3-4}{x+2} = x^2-2
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 9

En la ilustración anterior, queda claro que el estudiante conoce el procedimiento para desarrollar la operación algebraica, sin embargo, el no tener claro el concepto de simplificación, el resultado final no es correcto.

En relación a la pregunta 4, donde se pide factorizar la expresión polinómica, sólo 8 de 41 estudiantes respondieron y argumentaron bien la pregunta, lo cual es preocupante porque se evidencia un vacío de conceptos matemáticos y errores que pueden convertirse en obstáculos para temas de mayor complejidad. En la siguiente tabla se presenta la frecuencia con la que fue contestada la pregunta:

Tabla 77: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4 en la prueba del corte I

Factorizar $(x^3 - 3x^2 - 4x + 12)$				
Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	8	17	16	41
Porcentaje	20%	41%	39%	100%

Fuente: Prueba primer corte

Según López & Silva (2013) en álgebra, como parte del pensamiento variacional, compromete procesos de pensamiento y demandas intelectuales de mucha exigencia, puesto que la búsqueda de expresiones matemáticas formales invita al uso de la generalización, las regularidades y la abstracción. De lo anterior se puede deducir que la habilidad de los estudiantes para desarrollar ejercicios con expresiones algébricas es bastante complicada, sin embargo, el estudiante 20 resuelve la factorización de forma correcta como se muestra a continuación:

Ilustración 46: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 4, prueba corte I

$$\begin{aligned}
 (x^3 - 3x^2 - 4x + 12) &= (x^3 - 3x^2) - (4x + 12) = x^2(x-3) - 4(x+3) \\
 &= (x^2-4)(x-3) \\
 &= (x-2)(x+2)(x-3) //
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 20

El factorizar el polinomio, nos lleva a pensar que el estudiante comprende patrones, relaciones algebraicamente, a su vez representa y resuelve estructuras matemáticas utilizando símbolos algebraicos. Por otro lado, el estudiante 19 agrupa la expresión polinómica, pero se puede evidenciar que hay un error en la factorización, como se observa en la ilustración 47:

Ilustración 47: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 4, prueba corte I

$$\begin{aligned}
 & (x^3 - 3x^2 - 4x + 12) \\
 & x^3 - 3x^2 - 4x + 12 \\
 & (x^3 - 3x^2) - (4x + 12) \\
 & x^2(x-3) - 2(x+6) \\
 & (x^2-2)(x-3)(x-6) //
 \end{aligned}$$

Fuente: Documento estudiante 19

Según López & Silva (2013), la matemática tiene una notación que le es propia y que hace posible la aplicación formal de las reglas del álgebra, no obstante se puede decir que gran parte de los estudiantes intentan ver el significado de una notación, sobre la base de su apariencia visible. El uso de la notación formal puede conducir a reglas irracionales o manipulaciones sin sentido, por consiguiente, la claridad del concepto de variable proporciona la base para desarrollar el álgebra en sus distintos contextos y significados.

En la pregunta 5, el objetivo establecido era encontrar la solución a una situación problema, donde solo el 10% de los estudiantes dio una respuesta correcta, lo cual es sorprendente ya que según Villa (2015), para algunos profesores los problemas “reales” cumplen un papel de aplicación en las aulas de clase; a pesar de ello, consideran que para que

el estudiante pueda tener éxito en los problemas de modelación, debe estar dotado de conocimientos previos y habilidades matemáticas. Esto se muestra en la tabla 78:

Tabla 78: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5 en la prueba del corte I

El ancho de una sala de teatro, de forma rectangular es 9 metros más corto que su lado largo. Si el área del teatro es 400 metros cuadrados. Encuentre las dimensiones del teatro				
Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	4	23	14	41
Porcentaje	10%	56%	34%	100%

Fuente: Prueba primer corte

Muchas situaciones del mundo real pueden presentar problemas que requieran soluciones y decisiones, cualquier sea el caso, la solución de un problema requiere una formulación matemática detallada, esta permite la elaboración de modelos que posibilitan una mejor comprensión, simulación y previsión del fenómeno estudiado. El estudiante 3 formula de forma correcta, en términos generales, tales como: expresiones numéricas, fórmulas y gráficos la situación de la pregunta 5 como se aprecia en continuación:

Ilustración 48: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 5, prueba corte I

$x(x-9) = 400$
 $x^2 - 9x - 400 = 0$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $x = \frac{9 \pm \sqrt{81 + 1600}}{2}$
 $x = \frac{9 \pm 41}{2}$
 $x_1 = \frac{9+41}{2}$
 $x_1 = 25$
 $x_2 = \frac{9-41}{2}$
 $x_2 = -16$

• largo = 25 metros.
 • ancho = 16 metros

Fuente: Documento estudiante 3

Se puede deducir que el modelo propuesto, proviene de aproximaciones realizadas por el estudiante 3 para poder entender mejor el fenómeno, sin embargo no siempre tales aproximaciones sirven para obtener un resultado eficaz a la situación planteada como se muestra en la ilustración 49 por el estudiantes 40.

Ilustración 49: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 5, prueba corte I

$A = 400 \text{ m}^2$
 $(x+9)(x-9) = 400$
 $x^2 - 9x + 9x - 81 = 400$
 $x^2 - 81 = 400$
 $x^2 = 400 + 81$
 $x^2 = 481$
 $\sqrt{x^2} = \sqrt{481}$ $x = 21,93$

Fuente: Documento estudiante 40

De lo antes expuesto, se puede observar que el estudiante no interpreta el contexto, no tiene claro que contenido matemático se adapta mejor para que tenga un sentido lúdico con el fin de jugar con las variables involucrada. Según Guerrero (2015), los errores mas comunes se originan por la ausencia de sentido algebraico con el problema, pues siguen pensando numéricamente, lo cual impide que el estudiante haga una buena modelación, para proponer de forma coherente y precisa lo que se plantea.

A pesar de que los temas fueron trabajados durante el primer corte del semestre por la docente titular de precalculo y el monitor de Semestre Cero, se observa que los estudiantes presentan muchas dificultades para modelar una situación problema y resolver expresiones algebraicas al momento de hacer una ejercitación de procedimientos.

SEGUNDA PRUEBA

La segunda prueba se realiza enfocada en la modelación y el razonamiento matemático, con el fin de observar la forma de producir e interpretar distintos tipos de información de manera clara y precisa, argumentado su validez y lógica en la respuesta. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en la primera pregunta al plantear una situación problema para la prueba:

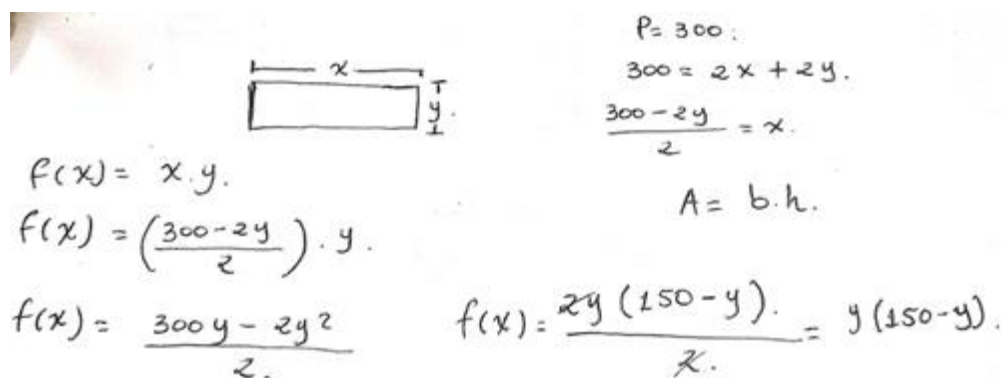
Tabla 79: *Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1 en la prueba del corte II*

Se requiere cercar un terreno rectangular con 300 metros de malla. Si X y Y son dimensiones de los lados, ¿Cuál es el área del terreno en función de X?				
Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	2	37	2	41
Porcentaje	5%	90%	5%	100%

Fuente: Prueba segundo corte

De la anterior tabla se puede ver que sólo 2 de los 41 estudiantes de la muestra, contestaron de forma correcta, lo cual es preocupante ya que muchas situaciones cotidianas se desarrollan con métodos matemáticos, es allí donde se debe buscar maneras de formar en los alumnos, la capacidad para leer e interpretar las matemáticas. Según Biembengut & Hein (1999), si se quiere mejorar la modelación se debe guiar a los estudiantes a la resolución de cuestiones que los lleven a un contenido matemático del cual obtengan mayor conocimiento o profundización del problema que se les plantea. El estudiante 17 hizo una modelación adecuada a la situación que se presentó:

Ilustración 50: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II



$$P = 300:$$

$$300 = 2x + 2y.$$

$$\frac{300 - 2y}{2} = x.$$

$$A = b \cdot h.$$

$$f(x) = x \cdot y.$$

$$f(x) = \left(\frac{300 - 2y}{2}\right) \cdot y.$$

$$f(x) = \frac{300y - 2y^2}{2}.$$

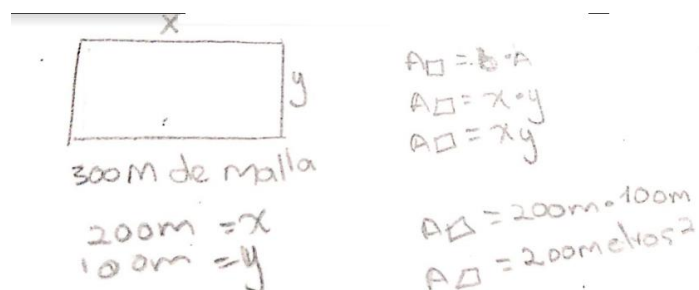
$$f(x) = \frac{2y(150 - y)}{2} = y(150 - y).$$

Fuente: Documento estudiante 17

En la ilustración 50, se evidencia que el estudiante tiene habilidades para construir modelos que le permiten apropiarse de conceptos y objetos matemáticos, en este caso el de función y área de un rectángulo, esto los lleva a comprender y valorar la aplicabilidad de la matemática.

Por otro lado el estudiante 18 ilustra el problema, pero no hay un desarrollo o solución de este para encontrar una respuesta a lo que se pide, como se muestra en la ilustración 51:

Ilustración 51: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II



$$A = b \cdot A$$

$$A = x \cdot y$$

$$A = xy$$

$$A = 200m \cdot 100m$$

$$A = 200 \text{ metros}^2$$

Fuente: Documento estudiante 18

Según Biembengut & Hein (1999), los estudiantes no se apropian de los conceptos matemáticos, ni conciben la utilidad de la Matemática en sus vidas cotidianas, conduciéndolos

a un aprendizaje aparente, memorístico y a la formación de esquemas cognitivos inadecuados, los cuales se traducen en errores. Esto permite visualizar situaciones concretas, permitiéndoles organizar las ideas para describir relaciones matemáticas, enfrentándose a problemas con soluciones múltiples.

Por otro lado, el estudiante 15 también presenta errores, pero en este caso se puede observar las falencias en el área de la figura ya que confunde el área del triángulo con la del rectángulo como se ve en la ilustración 52:

Ilustración 52: Procedimiento 3 utilizado en la respuesta 1, prueba corte II

$P = 300m$
 $P = 2x + 2y$
 $300 = 2x + 24$
 $300 - 2x = 24$
 $\frac{300 - 2x}{2} = 4$
 $150 - x = 4 \rightarrow -4 = -x + 150$

$f(x) = -x + 150$

$A = b \times h$
 $A = \frac{x \cdot 4}{2}$

Fuente: Documento estudiante 15

Para muchos alumnos el aprendizaje de conceptos matemáticos es una “lengua extranjera”, lo cual dificulta en el proceso y puede ser el causal de un error. Según Bocco y Canter (2010), la deficiencia en el contenido y los problemas de conocimiento, pueden originarse en el desconocimiento de algoritmos, manejo inadecuado de conceptos básicos y realización de procedimientos incorrectos, entre otros.

Para la pregunta 2 se muestra que solo el 10% de los estudiantes lograron hacer una modelación adecuada para responder a la pregunta que se pidió en la prueba como se observa en la tabla 80:

Tabla 80: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2 en la prueba del corte II

Un incendio comienza en un campo abierto y seco, extendiéndose en forma de círculo. El radio de tal círculo aumenta a razón de 6 metros por minuto.
Expresar el área de fuego como una función del tiempo t

Respuesta	BIEN	MAL	NO RESPONDIÓ	TOTAL
Frecuencia	4	35	2	41
Porcentaje	10%	85%	5%	100%

Fuente: Prueba segundo corte

El estudiante 17 hace una modelación apropiada. Según Bocco y Canter (2010), la resolución de toda situación problemática implica realizar un esfuerzo cognitivo que variará según la complejidad de la misma. Dichas habilidades están relacionadas con la capacidad de manejar y procesar contenidos estudiados. Las situaciones nuevas para el alumno son las que ponen en evidencia sus habilidades, esto se ilustra a continuación:

Ilustración 53: Procedimiento 1 utilizado en la respuesta 2, prueba corte II

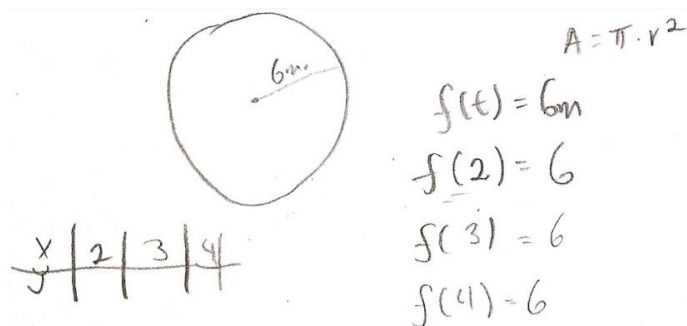
$f(t) = \pi \cdot (6 \cdot t)^2$ → Función del Área. del círculo.

~~$f(t) = 6 \cdot t$~~

Fuente: Documento estudiante 17

Por otra parte el estudiante 4, grafica el problema y tiene claridad en el concepto de área, por lo que hace un buen planteamiento del ejercicio pero no logra dar respuesta a lo que se pide (ilustración 54).

Ilustración 54: Procedimiento 2 utilizado en la respuesta 2, prueba corte II

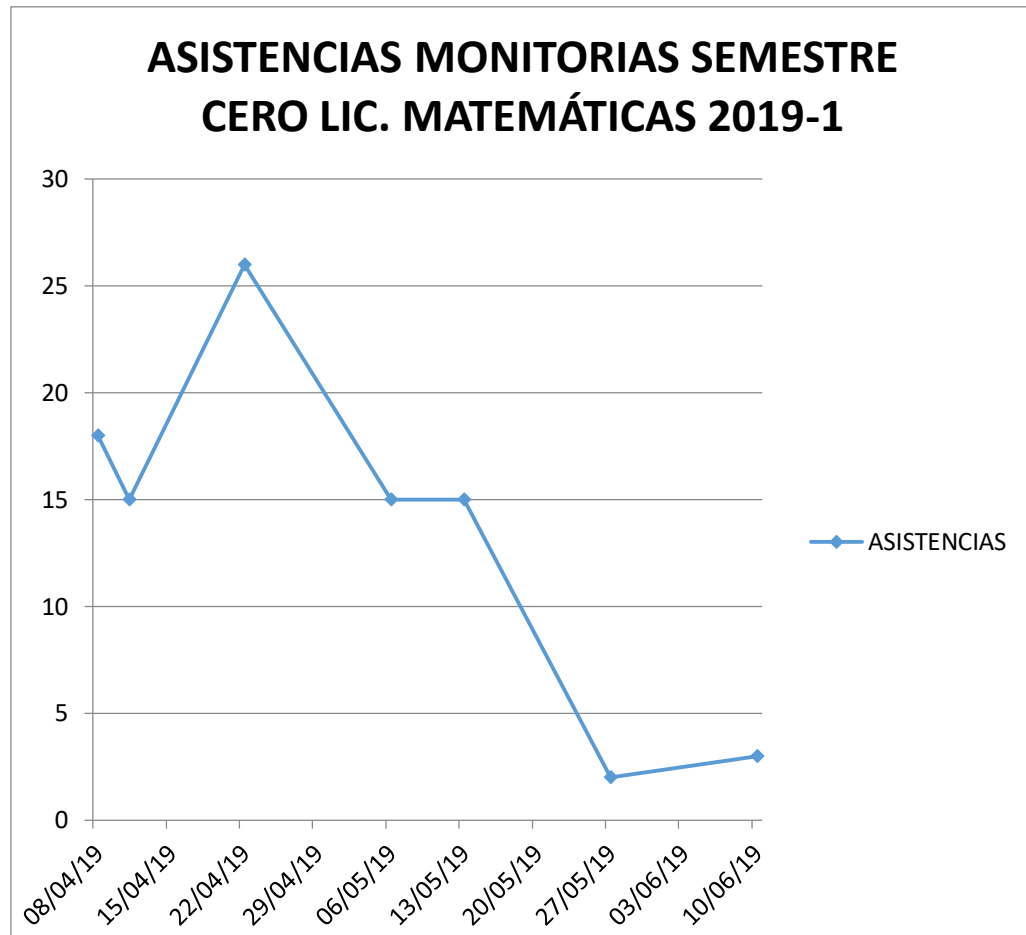


Fuente: Documento estudiante 4

Según Bocco y Canter (2010), los estudiantes en la escuela tienden a creer que el problema propuesto se resuelve solo utilizando los nuevos conceptos aprendidos, es decir no responden conforme a su propio razonamiento, sino a lo que piensa el profesor. De lo anterior se puede deducir que el estudiante da respuestas mecánicas sin razonar, llevando de forma lógica únicamente lo que el problema plantea.

Luego de tener el análisis cualitativo de las pruebas realizadas en los dos cortes, se procede a realizar un análisis de la asistencia a las monitorias de Semestre Cero durante el periodo académico 2019-1.

Gráfico 1: Asistencia de los estudiantes a las monitorias de Semestre Cero 2019-1

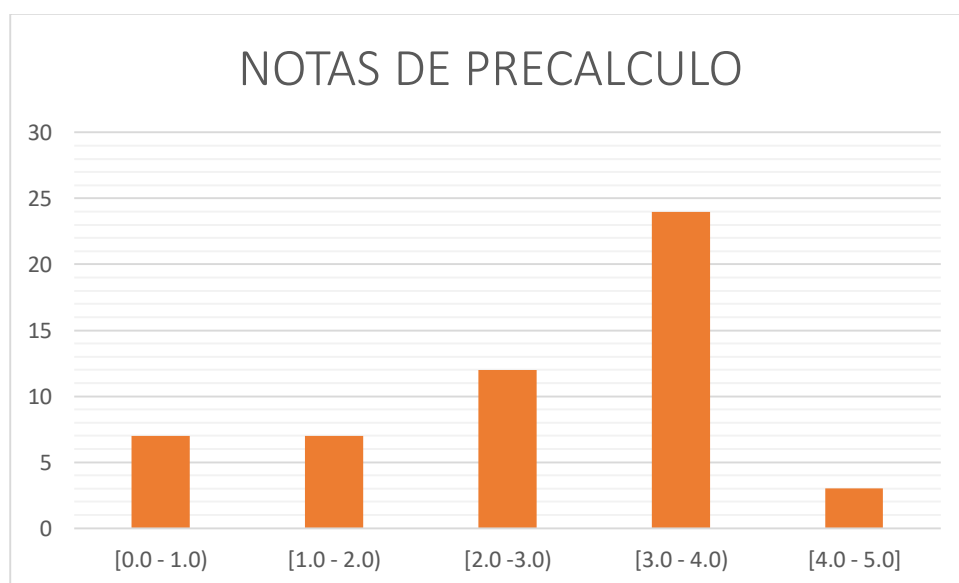


Fuente: Documentos de asistencia del monitor de Semestre Cero

Las monitorias, hacen parte del proceso fundamental que tiene el proyecto de Semestre Cero, el cual consiste en bajar los índices de deserción por motivos académicos y promover la permanencia dentro de la Universidad, no obstante, para medir que tanto los estudiantes manejaban los temas del currículo de la Licenciatura en Matemáticas y de las monitorias, se realizaron las dos pruebas donde se obtuvieron resultados bastante preocupantes debido al poco manejo de las temáticas que se deben trabajar según el plan de estudios.

Desde Vicerrectoría Académica, el programa de Aprestamiento de Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, tiene como finalidad promover una mayor comprensión de los problemas que enfrentan los alumnos y estimular la autogeneración de mecanismos que les faciliten acelerar su adaptación al ambiente universitario, para ello durante el semestre se realizan monitorias en donde el estudiante tiene ese acompañamiento académico, sin embargo de el gráfico 1, se puede inferir que los estudiantes muestran mayor interés en las monitorias de Semestre Cero empezando el semestre, ya que puede ser una herramienta de apoyo para iniciar con buenas notas las asignaturas de línea, sin embargo, durante el transcurso del semestre se puede evidenciar que la asistencia varía, siendo más notorias las últimas fechas en la que el semestre finaliza, en donde la asistencia de los estudiantes disminuye notablemente, lo cual puede ser un factor influyente en el bajo rendimiento académico que se evidenció en el curso de precalculo.

Gráfico 2: *Notas finales de precálculo del Semestre 2019-1*



Fuente: Documentos del profesor de precálculo

Finalmente, el análisis de las notas finales de precalculo, demuestran que la mayoría de los estudiantes tienen un desempeño aceptable y su proceso es suficiente para aprobar la materia, sin embargo, solo 3 estudiantes lograron obtener un desempeño alto, es decir, este bajo porcentaje de estudiantes tienen dominio de los temas trabajados en precalculo y pueden enfrentarse a cursos superiores.

Muchos de los que aprobaron el curso, se encuentran en el grupo de quienes obtuvieron una nota entre 3.0 y 4.0. El Ministerio de Educación Superior señala que la nota mínima de aprobación es 3.0 y 46% de los estudiantes está en ese rango, sin dejar de ser preocupante, pues la universidad ha brindado herramientas para que tengan un desarrollo superior y la motivación sea mayor.

“La inasistencia a clases consiste en la desatención del estudio y de todas las actividades que este implica, lo que afecta el aprendizaje del estudiante” (como se cita en Zambrano, 2012). En las notas finales del curso de precalculo, 7 estudiantes obtuvieron un resultado entre 0.0 y 1.0, lo cual, según la profesora, fue el resultado por las inasistencias a la clase.

La poca motivación y participación en las monitorias de Semestre Cero, pueden ser un factor fundamental en la falta de interés por parte de los estudiantes en el curso de precalculo y es un reflejo de las bajas notas obtenidas en el semestre, además de que un grupo muy numeroso aprobó el curso con un promedio aceptable, sin importar la gran cantidad de ayudas que se ofrecen por parte de Vicerrectoría Académica, como lo son las monitorias, las clases de la semana de inducción, el modulo como herramienta de apoyo y el acompañamiento por parte del monitor.

CAPITULO VI

6 CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones del proyecto de investigación realizado en el transcurso del periodo 2019-1, con los estudiantes de primer semestre Licenciatura en Matemáticas, respondiendo a cada uno de los objetivos planteados para determinar la pertinencia de Semestre Cero.

Al realizar el diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes antes de iniciar las clases de Semestre Cero, se evidenció que más del 50% de ellos no tenían los conceptos básicos para enfrentarse a los cursos de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, aun siendo estos los elementos necesarios que debe tener cualquier persona que culmine sus estudios de educación media en Colombia, según los DBA y los lineamientos curriculares presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Para la caracterización del proceso académico desarrollado por el Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, desde la percepción y el rol que tienen los estudiantes, la profesora titular de la materia de precalculo y el monitor asignado por Vicerrectoría Académica, se reflejó que los estudiantes asumen el Semestre Cero como las dos primeras semanas de inducción, por lo tanto, no hay una participación activa en las monitorias. De igual forma, se reveló por parte de la profesora titular de precalculo, la Dra. Mercy Lili Peña Morales, un desconocimiento del proyecto impulsado por la Universidad con el fin de disminuir los índices de deserción, es decir, no conoce el seguimiento, su actuación, su aporte y la dinámica que deben seguir los estudiantes para dar continuidad al proceso, sumado

a ello, la falta de comunicación con el monitor de Semestre Cero promovió que se motivará a los estudiantes a asistir a las monitorias, pero con el estudiante asignado por el programa de Licenciatura en Matemáticas. Además, el monitor constata que por parte del programa de Semestre Cero no hay ayuda para motivar y mantener a los estudiantes de primer semestre en las monitorias, no existe un acompañamiento a los monitores durante el semestre, la dificultad que existe en buscar un espacio en la infraestructura de la universidad para las monitorias, las pocas horas asignadas semanalmente para abarcar todos los temas y los múltiples errores que tiene el módulo, evitando que sea una herramienta de apoyo en el proceso de formación de los estudiantes. Por último, existe una falla por parte de Vicerrectoría Académica, pues en el proyecto se manifiesta dar un valor de aprobado o reprobado, pero no se dice como se hará el proceso evaluativo, ni quien dará la nota, ni en que beneficiaría esa nota al estudiante, por lo tanto, esa nota no se está dando.

También, al evaluar los resultados cualitativos y cuantitativos en el área de matemáticas obtenidos por los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas durante el semestre académico, se constató el bajo rendimiento académico durante el semestre, dado que las pruebas presentadas demostraron que los estudiantes no desarrollaron las competencias requeridas para el curso, además de que cerca del 90% de los estudiantes que aprobaron el curso de precalculo, lo hicieron con la nota mínima. La poca participación en las monitorias son un factor relevante de la falta de interés por parte de los estudiantes.

En este orden de ideas, se infiere que los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas, ingresaron con muchos vacíos de conceptos, de procedimientos y de razonamiento matemático, su falta de interés los llevo a mantener un bajo rendimiento académico durante el semestre, con

una escasa participación en las monitorias y las notas mínimas de aprobación. En el caso de la docente titular de la materia de precalculo, existe una desvinculación total con el programa de Semestre Cero, lo que no permite apoyar el proceso durante el semestre. Paralelo a ello, el monitor cumplió su rol durante el semestre, sin embargo, faltó comunicación y motivación por parte de Vicerrectoría Académica para cumplir el objetivo del programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas.

Por lo tanto, el programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, no es pertinente en el área de matemáticas para el programa de Licenciatura en Matemáticas, porque se evidencia que los estudiantes que aprobaron el curso de precalculo, lo hicieron con una nota mínima y más del 25% reprobaron el curso. El programa impulsado por Vicerrectoría Académica, no ha vinculado a la docente titular de la materia y no brindó el apoyo necesario al monitor de Semestre Cero para continuar con las monitorias durante el semestre, dando más peso a las clases realizadas en la semana de inducción.

Como recomendación al Programa de Aprestamiento para Habilidades en Lectura Crítica y Matemáticas, está el dar a conocer el programa a los docentes titulares, ya que se evidencia muy poca información, esto con el fin de que los profesores asignados en las materias se interesen y apoyen más el proceso de Semestre Cero, pues son ellos actores principales, ya que están en constante comunicación con los estudiantes y saben cuáles son sus fortalezas y debilidades académicas, además de conocer las temáticas a tratar durante todo el semestre.

También, es importante la motivación a los estudiantes de primer semestre, pues esta lleva a buscar activamente los recursos que garanticen la permanencia dentro del Programa. Inicialmente se puede realizar una motivación extrínseca, donde se sugiere cumplir con la nota de aprobado o reprobado como se estipula en el proyecto escrito, ya sea incentivando con 1 o 2 créditos que se anexen al plan de estudios del estudiante o teniendo una nota apreciativa por parte de los docentes titulares de las asignaturas de línea de primer semestre, esto con el fin de promover en el alumno una motivación intrínseca donde desee aportar, participar y apoyar el Programa de Semestre Cero.

Por otro lado, es necesario el acompañamiento a los monitores durante todo el semestre, pues son ellos quienes llevan este proceso para lograr con éxito los objetivos planteados por el Proyecto, al hacer este seguimiento se puede evidenciar las falencias que presente el monitor,

con el fin de apoyar o superar estas dificultades que se presente durante la aplicación del Programa Semestre Cero y llegar a obtener resultados pertinentes.

Es importante rediseñar o mejorar el módulo, puesto que este muestra un gran número de errores, que son relevantes, en esta herramienta de apoyo para el estudiante que inicia su proceso académico universitario y que lo utiliza, como guía o base para empezar sus primeros cursos académicos.

Finalmente, se sugiere evaluar periódicamente el proyecto, ya que este ayuda a evidenciar durante cada proceso, cuáles son las fortalezas y debilidades que este presenta, con el fin de buscar estrategias que mejoren esas dificultades y siga siendo eficaz, para cumplir con satisfacción el objetivo planteado por el proyecto.

CAPITULO XIII**8 ANEXOS***Anexos A: Plan de estudios Programa de Licenciatura en Matemáticas*

FACULTAD: DE EDUCACIÓN	PROGRAMA: LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS		
1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO			
NOMBRE DEL CURSO: PRECÁLCULO		CÓDIGO: BEEDLM32	
No. DE CRÉDITOS ACADÉMICOS: 4	HORAS SEMANALES: 5		
REQUISITOS: NINGUNO			
AREA DEL CONOCIMIENTO: MATEMÁTICAS			
UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE DEL DISEÑO CURRICULAR: COMITÉ DE CURRÍCULO			
COMPONENTE BÁSICO	x	COMPONENTE FLEXIBLE	

TIEMPO (en horas) DEL TRABAJO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE

Actividad Académica Del Estudiante	Trabajo Presencial	Trabajo Independiente	Total (Horas)
Horas	80	112	192
TOTAL	80	112	192

2. PRESENTACIÓN DEL CURSO

El curso busca ofrecer los elementos fundamentales para asumir con cierto nivel de rigor los temas propios de las líneas del cálculo y del análisis matemático.

Se necesita que el estudiante se apropie de lo conceptual como del manejo operacional en los diferentes sistemas numéricos (si es el caso, mediado por programas de software especializado)

3. JUSTIFICACIÓN

Por lo expuesto anteriormente el curso de PRECÁLCULO tiene el espíritu de fortalecer consolidar y potenciar habilidades de manejo operativo, además de familiarizar al estudiante con las nociones fundamentales para el desarrollo de los cursos de la carrera.

4. OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivo General

- Desarrollar las nociones matemáticas fundamentales para el Cálculo.

Objetivos Específicos

- Presentar las estructuras algebraicas de los diferentes sistemas numéricos, haciendo énfasis en las habilidades operativas y en la solución de ecuaciones e inecuaciones.
- Definir la noción de producto cartesiano como eje director en el estudio del concepto de función y sus principales características.
- Profundizar en el estudio de las funciones polinómicas, racionales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas.

5. COMPETENCIAS GENERALES

COMPETENCIAS GENERALES		
SABER	INTERPRETATIVA	<p>Se espera que el estudiante logre distinguir los diferentes conjuntos numéricos, concluyendo en la caracterización del conjunto de los números reales.</p> <p>Que pueda identificar las relaciones entre las expresiones algebraicas, que modelan situaciones problemáticas particulares.</p>
	ARGUMENTATIVA	<p>Poseer la capacidad de argumentar en defensa de las estrategias propuestas para la solución de problemas o ejercicios.</p>
	PROPOSITIVA	<p>Ser capaz de proponer una o varias soluciones alternativas a un problema o ejercicio propuestos.</p> <p>Proponer problemas haciendo restricciones o ampliaciones a las condiciones propuestas.</p>
HACER	<p>Emplear los conceptos y conocimientos adquiridos en el curso de precálculo para la solución de situaciones problemáticas y modelar situaciones del mundo real.</p>	
SER	<p>Estimular el desarrollo de la voluntad y la responsabilidad del estudiante frente a los compromisos propuestos para cada unidad temática.</p> <p>Fomentar el trabajar en equipo de manera responsable y organizada.</p>	

6. DEFINICIÓN DE UNIDADES TEMÁTICAS Y ASIGNACIÓN DE TIEMPO DE TRABAJO PRESENCIAL E INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE POR CADA EJE TEMÁTICO

<i>No.</i>	NOMBRE DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS	DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (horas)		HORAS TOTAL ES (a + b)
		a) Trabajo Presencial	b) Trabajo Independiente	
1	Nociones Preliminares	15	21	36
2	Ecuación De Segundo Grado	15	21	36
3	Relaciones Y Funciones	15	21	36
4	Funciones Especiales	35	49	84
TOTAL		80	112	192

7. PROGRAMACIÓN SEMANAL DEL CURSO

Unidad Temática	No. Semanas	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS PEDAGOGICO- DIDÁCTICAS	H. T. P.		H.T.I.	
				Clases	Laboratorio y/o practica	Trabajo dirigido	Trabajo independiente
1	1	Sistemas numéricos ordenados. Valor absoluto Expresiones algebraicas Signos de agrupación	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del tema por parte del docente, con base en las tecnologías de la información y la comunicación. • Formulación de inquietudes y problemas para que el estudiante complemente el desarrollo de los temas propuestos y 	4	1	2	5
	2	Operaciones con expresiones algebraicas Productos notables y factorización Fracciones algebraicas		4	1	2	5
	3	Exponentes, radicales y logaritmos Racionalización Ecuaciones e inecuaciones		4	1	2	5
2	4	El cuerpo de los números complejos Ecuación general de segundo grado	4	1	2	5	
	5	Polinomios.	4	1	2	5	

		Teorema del residuo.	<p>profundicen en sus contenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentaciones alternadas entre el docente y los estudiantes, complementando las formulaciones teóricas del docente, con las experiencias y vivencias de los estudiantes sobre el uso y manejo de software especializado. 				
	6	Teorema del factor. Teorema Fundamental del Algebra		4	1	2	5
3	7	Producto cartesiano. Sistemas de coordenadas. Gráfica de relaciones y funciones Clases (1-1, sobre, biyectiva, par impar, monótona, acotada)		4	1	2	5
	8	Función inversa Algebra de funciones Composición de funciones		4	1	5	2
	9	Funciones lineales y afines Funciones polinómicas Funciones racionales		4	1	5	2
4	10-11	Función Valor Absoluto Función Parte entera Función definida a trozos		8	2	8	5
	12	Función exponencial		4	1	4	2
	13	Función logarítmica.		4	1	4	2

	14-15	Funciones trigonométricas		8	2	13	5
	16	Funciones Trigonómicas Inversas		4	1	4	2

H. T. P. = Horas De trabajo presencial

H. T. I. = Horas de trabajo independiente

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

UNIDAD TEMÁTICA	ESTRATEGIA DE EVALUACION	PORCENTAJE (%)
Nociones Preliminares Ecuación De Segundo Grado	➤ Evaluación escrita. ➤ Exposiciones.	30%
Relaciones Y Funciones Funciones Especiales	➤ Presentación de trabajos de consulta. ➤ Asistencia.	30%
Funciones Especiales	➤ Participación.	40%

9. BIBLIOGRAFÍA

- García, Q., B. et. al. (2012). *Competencias Matemáticas: un estudio exploratorio en la educación básica y media*. Universidad de la Amazonía, 147p. (CAPITULO UNO pp.23-65)

9.1. Bibliografía Básica:

- MUÑOZ, José María & SÁNCHEZ J. Darío, PRECÁLCULO. Universidad Nacional de Colombia, 1989.
- STEWART, James, REDLIN, Lothar, WATSON, Saleem, PRECÁLCULO. MATEMÁTICAS PARA EL CÁLCULO. SEXTA EDICIÓN. CENGAGE Learning, 2012.
- ALLENDOERFER, Carl B., OACLEY, Cletus O., MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS. CUARTA EDICIÓN. MCGRAW-HILL, 1990.
- Curso libre juvenil de matemáticas (**universidad Nal varios profesores**)

9.2. Bibliografía Complementaria:

- TSIPKIN, A. G., MANUAL DE MATEMÁTICAS PARA LA ENSEÑANZA MEDIA. Editorial Mir Moscú, 1985.
- SULLIVAN, Michael, PRECÁLCULO. CUARTA EDICIÓN. Pearson Educación, 1997.
- ZALAMEA, Fernando, FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, 2007.
- RESTREPO, Guillermo, FUNDAMENTOS DE LAS MATEMÁTICAS. Universidad del Valle, 2003.
- COURANT, Richard, HERBERT, Robbin, What is Mathematics. An elementary approach to ideas and methods. Second Edition, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1996.

DILIGENCIADO POR: COMITÉ DE CURRÍCULO

FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: JULIO DE 2017

Anexos B: Prueba diagnóstica

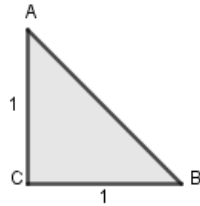
PRUEBA DIAGNÓSTICA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS EN MATEMÁTICAS

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS 2019-I

Responda las preguntas marcando con una X la letra que corresponda a la respuesta correcta y justifica tu respuesta en el espacio en blanco.

1. En el triángulo rectángulo ABC, ¿cuál es la longitud del lado AB?

- A. 2
B. $\sqrt{2}$
C. $\frac{3}{2}$
D. 1



4. ¿Cuál expresión representa una función lineal?

- A. $y = x^3 + 3$
B. $y = -5x + 4$
C. $y = x^2 + 3$
D. $y = 3x$

2. Si un ángulo mide 90° , ¿cuál es su medida en radianes?

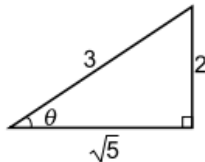
- A. $\frac{5\pi}{6}$
B. $\frac{\pi}{2}$
C. $\frac{\pi}{3}$
D. $\frac{\pi}{4}$

5. ¿Cuál es la ecuación de la recta que pasa por el punto (0,3) y su pendiente es $m = 2$?

- A. $y = 2x + 3$
B. $y = 3x + 2$
C. $y = -2x + 3$
D. $y = -3x +$

3. En el siguiente triángulo rectángulo, ¿cuál es el valor de $\text{sen } \theta$?

- A. $\text{sen } \theta = \frac{2}{3}$
B. $\text{sen } \theta = \frac{2}{\sqrt{5}}$
C. $\text{sen } \theta = \frac{3}{2}$
D. $\text{sen } \theta = \frac{\sqrt{5}}{3}$



6. ¿Cuál es la solución del sistema?

$$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3x - y = 1 \end{cases}$$

- A. $x = 2, y = 5$
B. $x = -1, y = 6$
C. $x = -2, y = 8$
D. $x = 1, y = 2$

7. ¿Cuál de los números pertenece a la solución de $3 - 2x \leq 9$?

- A. -4
- B. -5
- C. -2
- D. -10

10. ¿Cuál es el resultado de $(2\frac{3}{5} + \frac{4}{3})$?

- A. $\frac{58}{30}$
- B. $\frac{59}{15}$
- C. $\frac{17}{15}$
- D. $\frac{58}{15}$

8. ¿Qué intervalo representa la solución de $3x + 2 \leq 11$?

- A. $(3, +\infty]$
- B. $(-\infty, 3]$
- C. $(-\infty, -3]$
- D. $(-3, +\infty]$

11. Encontrar el número que cumple que la suma de su doble y de su triple es igual a 100.

9. ¿Cuál es la factorización de $4x^2 - 16$?

- A. $(2x + 8)(2x - 2)$
- B. $(4x + 4)(x + 4)$
- C. $(2x - 4)(2x + 4)$
- D. $(4x + 4)(x - 4)$

12. Si Ana es 12 años menor que Eva y dentro de 7 años la edad de Eva es el doble que la edad de Ana, ¿qué edad tiene Eva?

Anexos C: Prueba Corte I

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN - LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: PERTINENCIA DE SEMESTRE CERO

PRUEBA ESTANDARIZADA DE LOS TEMAS VISTOS EN PRECÁLCULO Y COMPLEMENTADOS EN
LAS HORAS DE MONITORIAS

OBJETIVO: Recopilación de información para el seguimiento a los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1 en el Semestre Cero de la Universidad Surcolombiana.

Edad: _____ Genero: F__ M__ Sector escolar: _____ Municipio donde termino la secundaria:

¿Esta es la primera carrera que inicia? _____

¿Cuál es su expectativa con la carrera? _____

Escriba de manera simbólica el siguiente enunciado:

El cuadrado de la suma de dos números consecutivos

Desarrollar las siguientes operaciones:

$$(x^4 - 2x^3 - 11x^2 + 30x - 20) \div (x^2 + 3x - 2)$$

$$\left(1 + \frac{x-2}{x+2}\right) \div \left(\frac{x}{x^2-4}\right)$$

Factorizar

$$(x^3 - 3x^2 - 4x + 12)$$

Aplicación de factorización

El ancho de una sala de teatro, de forma rectangular es 9 metros más corto que su largo. Si el área del teatro es 400 metros cuadrados. Encuentre las dimensiones del teatro.

Anexos E: Cuestionario para la profesora

CUESTIONARIO PARA PROFESOR
Trabajo de grado: Pertinencia de Semestre Cero
Creado por: María Paula Chica Rojas y Lina Fernanda Hurtado Trujillo

OBJETIVO: Recopilación de información para el seguimiento a los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1 en el Semestre Cero de la Universidad Surcolombiana.

En el siguiente cuestionario señale con una X donde corresponda

ENUNCIADO	SI	NO
Conoce cuál es el seguimiento que lleva el monitor de los estudiantes.		
El programa de Semestre Cero, apoya y nivela a los estudiantes, en sus procesos de formación académica.		
Existe una comunicación constante entre el docente titular y el monitor.		
El monitor ha buscado asesoría de los temas vistos con el docente titular para las monitorias.		
Hay un acuerdo entre el docente titular y el monitor para obtener notas o apreciaciones de las monitorias.		
Conoce los temas del módulo de Semestre Cero.		
Motiva a los estudiantes a asistir a las monitorias.		
Las monitorias de semestre han sido de apoyo para los estudiantes en su proceso académico.		
Observaciones		

Anexos F: Cuestionario para monitor

CUESTIONARIO PARA MONITOR
Trabajo de grado: Pertinencia de Semestre Cero
Creado por: María Paula Chica Rojas y Lina Fernanda Hurtado Trujillo

OBJETIVO: Recopilación de información para el seguimiento a los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1 en el Semestre Cero de la Universidad Surcolombiana.

En el siguiente cuestionario señale con una X donde corresponda

ENUNCIADO	SI	NO
El grupo de estudiantes que asiste a las monitorias se mantiene.		
El programa de Semestre Cero, apoya y nivela a los estudiantes, en sus procesos de formación académica.		
Existe una comunicación constante entre el docente titular del curso y el monitor.		
Las dos semanas de semestre cero son suficientes para abarcar todos los temas del módulo.		
Son suficientes las horas de monitorias estipuladas semanalmente, para aclarar dudas.		
Los temas vistos en el módulo de Semestre Cero, son suficientes para abarcar la temática de los cursos de primer semestre.		
Los estudiantes comunican con anterioridad los temas para trabajar en la monitoria.		
Ha hecho explicaciones o aclaraciones por fuera del horario estipulado para las monitorias. (Redes sociales, monitorias extras, etc.)		
Observaciones		

Anexos G: Cuestionario para estudiantes.

CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES
Trabajo de grado: Pertinencia de Semestre Cero
Creado por: María Paula Chica Rojas y Lina Fernanda Hurtado Trujillo

OBJETIVO: Recopilación de información para el seguimiento a los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas durante el periodo 2019-1 en el Semestre Cero de la Universidad Surcolombiana.

En el siguiente cuestionario señale con una X donde corresponda

ENUNCIADO	SI	NO
Las monitorias de Semestre Cero, han sido de apoyo en su proceso académico universitario.		
Son suficientes las horas de monitorias estipuladas semanalmente.		
El monitor es claro y preciso en las explicaciones.		
Los temas vistos en el módulo de Semestre Cero, tienen relación con la temática de los cursos del programa de primer semestre.		
Se ha hecho uso del módulo para aclarar, apoyar o recordar algún tema visto en clase.		
Asiste a las monitorias regularmente.		
A buscando ayuda académica en una persona diferente al profesor del curso o al monitor de Semestre Cero.		
Observaciones		

CAPITULO IX

9 REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

Abonia, L. & Miranda, W. (2017). *Un acercamiento histórico a las razones trigonométricas seno y coseno para la implementación de una actividad en el aula* [archivo PDF]. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11099/1/Abonia2017Un.pdf>

Araya, A, Monge, A, & Morales, C (2007). *Comprensión de las razones trigonométricas: niveles de comprensión, indicadores y tareas para su análisis. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44770207.pdf>

Arboleda, E. (2017). *Proyecto de aula para la enseñanza de la transición entre grados y radianes mediado por el concepto de gamificación* [archivo PDF]. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/57240/1/1128273742.2017.pdf>

Arteaga, C & González, M. (2001). *Diagnóstico* [archivo PDF]. Recuperado de <http://trabajosocialmazatlan.com/multimedia/files/InvestigacionPosgrado/Diagnostico%20Carlos%20Arteaga.pdf>

Baeza, D. Galaz, J. Gallo, M. Godoy, R. Zavala, M. & Zúñiga, M. (Sin fecha). *Dificultades en la enseñanza y en los aprendizajes de triángulos y sus elementos secundarios* [archivo PDF]. Recuperado de <http://villarrica.uc.cl/files/matematica/materialweb/CB%2062.pdf>

Barajas, C. & Parada, S. (2015). *Una mirada al proceso matemático de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos en la resolución de problemas con el que ingresan los estudiantes a la universidad* [archivo PDF]. Recuperado de http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/612/273

Bassanezi, R. Biembengut, M. (1997). *Modelación matemática: Una antigua forma de investigación- un nuevo método de enseñanza* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/32/Articulo02.pdf>

Bedoya, H. (2014). *Una aproximación a la resolución de problemas como estrategias que favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje del álgebra desde un enfoque matricial en las estudiantes del grado 8° de la institución educativa la presentación de Campoamor* [archivo PDF]. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/45778/1/3507500.2014.pdf>

Bembibre, C. (2010). *Definición de identidades trigonométricas*. Definición ABC Recuperado de <https://www.definicionabc.com/ciencia/identidades-trigonometricas.php>

Biembengut, M. Hein, N. (1999). *Modelación matemática: Estrategia para enseñar y aprender matemáticas* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol11/1/10Salett.pdf>

Bocco, M. & Canter, C. (2010). Errores de geometría: clasificación e inasistencia en un curso preuniversitario [archivo PDF]. Recuperado de <https://Documents/Downloads/3241Bocco.pdf>

Bravo, G. Tavera, C & Tibocho, G. (1999). *Propuesta para explorar la comprensión de aspectos de la función lineal* [archivo PDF]. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/12341570.pdf>

Bravo, G. Tavera, C. Sastre, P. Rey, G & Boubée, C. (2008). *El concepto de función a través de la historia* [archivo PDF]. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2008/16/Union_016_014.pdf

Corporación casa de maría y el niño. (Sin fecha). *Aprestamiento Escolar* [Blog]. Recuperado de <http://www.casademariayelnino.org/actividades/aprestamiento-escolar/>

Cárdenas, R. (2007). *Carencias, dificultades y errores en los conocimientos matemáticos en alumnos del primer semestre de la escuela de educación de la Universidad de los Andes* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/6/6Art4.pdf>

Castellanos, M. & Obando, J. (2009). *Errores y dificultades en proceso de representación: EL caos de la generalización y el razonamiento algebraico* [archivo PDF]. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/710/1/errores.pdf>

Castrillón, N. Sánchez, A, & Vanegas, M. (2018). *Impacto de las monitorias académicas como estrategia de permanencia estudiantil, para la prevención de la deserción en los estudiantes de Trabajo Social de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, seccional Bello entre el año 2017 y 2018* [archivo PDF]. Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6269/11.%20IMPACTO%20DE%20LAS%20MONITORIAS%20ACADEMICAS%20COMO%20ESTRATEGIA%20DE%20PERMANENCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Celemín, M. & Varón, D. (2018). *Enseñanza de estrategias de aprendizaje desde la monitoria académica del área de acompañamiento y permanencia en UNIMINUTO Sede Principal* [archivo PDF]. Recuperado de <https://1641-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4293-1-10-20181114.pdf>

Chavarría, G. (2014). *Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio d Heredia* [archivo PDF]. Recuperado de [http://DialnetDificultadesEnElAprendizajeDeProblemasQueSeModelan-4945344%20\(2\).pdf](http://DialnetDificultadesEnElAprendizajeDeProblemasQueSeModelan-4945344%20(2).pdf)

Echeverri, G. & Sombredero, N. (2014). *Dificultades en el aprendizaje de los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales enseñados en grado noveno* [archivo PDF]. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11511/1/Echeverri2014Dificultades.pdf>

Fernández & Díaz. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf

Flores, W. & Auzmendi, E. (2016). *Los problemas de comprensión del álgebra en estudiantes universitarios* [archivo PDF]. Recuperado de <https://DialnetLosProblemasDeCompresionDelAlgebraEnEstudiantesUn-6462023.pdf>

Gómez, Miguel. (2014). *Semestre “Cero” en la Universidad Tecnológica de Pereira Consideraciones y Propuestas desde la Sociología de la Enseñanza Universitaria, la Teoría del “Oficio” del Estudiante y la “Relación con el Saber”*. [archivo PDF]. Recuperado de <https://www.utp.edu.co/cmsutp/data/bin/UTP/web/uploads/media/comunicaciones/documentos/SOBRE-EL-SEMESTRE-CERO-EN-LA-UTP-.pdf>

Grupo Pedagógico de la Universidad Mariana (2008). *Modelo Pedagógico*. Colombia: UNIMAR

Guerrero, F. (2015). *Errores matamáticos en la resolución de problemas de modelización matemática. Caso: Estudiantes del primer año de educación media* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2810/281042327008.pdf>

Guerrero, Y, & Vega, N. (2016). *Estudio de dificultades y errores en la resolución de triángulos utilizando teorema de seno y coseno* [archivo PDF]. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9992/1/Guerrero2016Estudio.pdf>

Guía académica (10 de agosto de 2018). ¿Qué son las monitorias universitarias [Blog]. Recuperado de <http://www.guiaacademica.com/noticias/orientacion/que-son-las-monitorias-universitarias-5220>

Heredia, M. & Palacios, M. (2014). *Las inecuaciones lineales en la escuela: Algunas reflexiones sobre su enseñanza a partir de la identificación de dificultades y errores en su aprendizaje* [archivo PDF]. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7743/1/3487-0473519.pdf>

Instituto Politécnico. (Sin fecha). *Potenciación en R* [archivo PDF]. Recuperado de <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/6474/120216%20MATEM%C3%81TICA%20-%20Potenciaci%C3%B3n%20en%20R-Factoreo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Krippendorff. (1982). *Metodología de análisis de contenido*. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=LLxY6i9P5S0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

López, D. & Silva, O. (2013). *Errores comunes cometidos por los estudiantes de octavo al iniciar el aprendizaje del álgebra de las instituciones municipales de educación básica: técnico industrial, Francisco de la Villota y Cabrera* [archivo PDF]. Recuperado de <http://sired.udenar.edu.co/281/1/85824.pdf>

Luchetti, E. (2007). *Articulación: un pasaje exitoso entre distintos niveles de enseñanza*. Segunda ed. Buenos Aires: Editorial Bonum.

Maroto, A. (2013). *Propuesta para la enseñanza y aprendizaje de las inecuaciones lineales* [archivo PDF]. Recuperado de <http://12924-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21338-4-10-20140313.pdf>

Martínez, S. Gonzáles, J. & Soto, M. (2015). *Resultados preliminares de una investigación para el estudio de las dificultades en problemas de M.C.D y M.C.M* [archivo PDF]. Recuperado de <http://ResultadosPreliminaresDeUnaInvestigacionParaElEstu-5163598.pdf>

MEN. (2008). *Proyecto de Decreto* [archivo PDF]. Recuperado de http://mineduacion.gov.co/1621/articles-179284_archivo_pdf_proyecto_evaluacion.pdf

MEN. (2015). *Plan de Fomento a la Calidad 2015* [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-351315_recurso_3.pdf

MEN. (2016). *Educación terciaria (Educación superior)*. Colombia: Plan Nacional Decenal de Educación (2026-2026). Recuperado de <http://www.plandecenal.edu.co/cms/index.php/glosario-pnde/educacion-media>

MEN. (2016). *Educación Media*. Colombia: Plan Nacional Decenal de Educación, (2016-2026). Recuperado de <http://www.plandecenal.edu.co/cms/index.php/glosariopnde/educacion-media>

MEN, (sin fecha). *Currículo*. Colombia: Ministerio de educación Nacional. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79413.html>

MEN, (Sin fecha). *Plan de estudios*. Colombia: Ministerio de educación Nacional. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>

MEN, (sin fecha). *¿Qué es?* Colombia: Ministerio de educación Nacional. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196488.html>

Ministerio de Educación Nacional. (1992). *Ley 30 de Diciembre 28 de 1992* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles86437Archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamiento Curriculares en Matemáticas* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles_89869_archivo_pdf9.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2001). *Diferencia de bachillerato académico con bachillerato comercial*. [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-127847_archivo_pdf_Media.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2001). *Sistema de Créditos Académicos*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87727.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Estándares curriculares, un compromiso con la excelencia*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87872.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Organización del sistema educativo* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-205294_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Superior, Grupo de Investigación en Evaluación. (2014). *Procesos de Caracterización de los modelos de Aseguramiento o Gestión de calidad en los*

diferentes Niveles del Sistema Educativo Colombiano: Rutas para su integración o articulación. [archivo PDF]. Recuperado de <http://ayura.udea.edu.co/nodoantioquia/wp-content/uploads/2016/04/DCTO-1-MEN-VOLUMEN-I-FINAL-PDF-JUN-2-14.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Universidad Surcolombiana: Resumen de Estadística 2003-2011* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles220340_universidad_surcolombiana_2003_2009.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Tasas de Cobertura y Concentración de la Educación Superior en Colombia. Boletín: Educación Superior en Cifras* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-359643_recurso.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje* [archivo PDF] Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

Ministerio de Educación Nacional, Revisión de Políticas Nacionales de Revisión (2016). *La Educación en Colombia.* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Estadísticas Deserción y Graduados 2015* [archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-357549_recurso_3.pdf

Molina, J. (2017). *Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4759/475952089002/475952089002.pdf>

OCDE, (2018). *Acerca de la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. México: OCDE: Mejores políticas para una vida mejor. Recuperado de <https://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. [archivo PDF] Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Sánchez, D. (2016). *Conceptualización de la función lineal y afín: Una experiencia de aula* [archivo PDF]. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4047/1/S%C3%A1nchezPe%C3%B1aDianaMarcela2016.pdf>

SNIES. (Sin fechas). *¿Qué es el SNIES?* Colombia. SNIES: Sistema Nacional de información de la Educación Superior. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article211868.html?_noredirect=1

SUMA. (2004). *Dificultades en el aprendizaje de las desigualdades e inecuaciones* [archivo PDF]. Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/46/037-044.pdf>

Trujillo, F (2011). *Enfoque de Competencias en la Educación: del conocimiento al uso y apropiación*. Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-275791.html>

Universidad del Tolima, Gestión del desarrollo humano. (2018). *Procedimiento de permanencia estudiantil* [archivo PDF]. Recuperado de http://administrativos.ut.edu.co/images/Sistema_gestion_calidad/Gestion_desarrollo_humano/p_permanencia_estudiantil/DH-P04.pdf.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2014). *UTP acoge semestre cero* [archivo PDF]. Recuperado de <https://comunicaciones.utp.edu.co/noticias/25205/utp-acoge-semestre-cero>.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2017). *Estudiantes de Primer Semestre en Ingenierías: ¿Nivelación de Competencias Básicas Matemáticas en Álgebra o en Aritmética?* [archivo PDF]. Recuperado de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2017/2017/paper/viewFile/2109/861>

Universidad Surcolombiana. (2015). *Propuesta de vicerrectoría académica “Programa de Aprestamiento para habilidades en lectura crítica y matemática”* [archivo PDF]. Neiva, Huila.

Valenzuela. (2010). *La importancia de la educación en la actualidad* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.eduinnova.es/monografias2010/sep2010/educacion.pdf>.

Villa, J. (2015). *Modelación matemática a partir de problemas enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas* [archivo PDF]. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/47/art06.pdf>

Zambrano, B. (2012). *La inasistencia a clase de los estudiantes influye en el rendimiento académico* [archivo PDF]. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/3296/1/47893_1.pdf