

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTES**

**ESCUELA DE POSTGRADOS**

**DOCTORADO EN HUMANIDADES Y ARTES  
MENCIÓN EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**TESIS DOCTORAL**

**LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN CARRERAS HUMANISTAS DE LA  
UNIVERSIDAD. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES**

**JENNY LORENA SARMIENTO BRAVO  
AUTORA**

**DRA. CAROLINA LARCO  
DIRECTORA**

**DR. JOSÉ ROMERO  
CO-DIRECTOR**

**ROSARIO – ARGENTINA**

**2023**

## DEDICATORIA

A Dios mi padre celestial presente  
en todo momento y en todo lugar,  
mi protector y mi guía

A Pablo mi amado esposo,  
por tu paciencia y apoyo  
por esas palabras precisas  
en el momento oportuno

A mis padres María Augusta y César Alberto  
por estar presentes y pendientes, por inculcarme  
estos principios y valores que me acompañan  
en cada paso de mi vida

A mi Brunito, Sebitas y Timo  
mis angelitos que tanto amo y extraño  
Los llevo siempre en mi corazón

¡Cada paso que doy me permite llegar a la meta!

## **AGRADECIMIENTOS**

A la doctora Carolina Larco por su apoyo incondicional y dedicación para sacar adelante este proyecto.

Al doctor José Romero por su apertura como mi co-director de tesis y viabilizar la obtención de los documentos requisitos para la presentación de la tesis en la Universidad Nacional de Rosario.

Al doctor Ramiro Canelos por hacer posible mi acceso a la Universidad Internacional del Ecuador para llevar a cabo la investigación de campo.

Al doctor Jorge Eduardo Noro por su guía, enseñanza, retroalimentación y motivación durante el desarrollo de este proyecto doctoral.

A la Universidad Internacional del Ecuador por abrirme sus puertas, para lograr el contacto con los estudiantes y docentes de las carreras humanistas que fueron parte del presente estudio.

A la Universidad Nacional de Rosario y a la Fundación para los Estudios Internacionales, por el programa de doctora en Ciencias de la Educación.

## RESUMEN

La ansiedad matemática entendida como la manifestación de sentimientos de temor, terror, pánico, nerviosismo, parálisis, tensión, bloqueo mental, rechazo, entre otros similares, puede estar presente en una persona al tener algún tipo de interacción con las matemáticas tanto en situaciones académicas, profesionales como cotidianas y, en ocasiones puede estar acompañada de síntomas físicos, que provocan incomodidad o malestar en el individuo. La presente investigación tiene como objetivo explicar la ansiedad matemática en los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y determinar las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas. Con esta finalidad, se ha utilizado un diseño metodológico mixto, a través de un estudio cuantitativo aplicando un cuestionario con escala tipo Likert a los estudiantes, un estudio cualitativo efectuando una entrevista semiestructurada a los docentes y la revisión de literatura relacionada con la ansiedad matemática y la enseñanza de las matemáticas. Los resultados más relevantes indican que el 54% de los alumnos de las carreras humanistas en estudio presentan ansiedad matemática media y alta. El 50,6% de los alumnos les otorgan poca o nada de utilidad a las matemáticas y el 56,2% señalan que una de las razones por la que eligieron la carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas. El 67,5% de los alumnos tienen una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas y el 53,9% indica que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla. Pese a que los docentes manifiestan que sus estrategias de enseñanza y su acercamiento con los alumnos, permiten reducir la ansiedad matemática, la percepción de los estudiantes contradice ese criterio, lo que lleva a pensar que no existe una autocrítica sobre la enseñanza de las matemáticas y los docentes no buscan retroalimentación de los propios estudiantes para mejorar sus estrategias de enseñanza. Los profesores no enfocan y ahondan sus esfuerzos para reducir la ansiedad matemática, ni desarrollar competencias genéricas en los estudiantes a través de las matemáticas y como consecuencia no logran el aprendizaje significativo e integral de los alumnos. Finalmente, se concluye que tanto la institución de educación superior como los docentes de matemáticas deben orientar sus esfuerzos en una formación continua de los profesores que implique la actualización y adquisición de conocimientos matemáticos, pedagógicos y didácticos que permitan la contextualización de los contenidos, la vigilancia continua de los alumnos y la aplicación de estrategias que propicien reducir la ansiedad matemática, desarrollar competencias genéricas y lograr el aprendizaje significativo y el bienestar integral de los estudiantes.

**Palabras clave:** Ansiedad matemática, estrategias de enseñanza, matemáticas, competencias genéricas, aprendizaje integral.

## ABSTRACT

Mathematics anxiety, understood as the display of fear, horror, panic, nervousness, paralysis, tension, mental blockage, rejection, among other feelings, can be seen in a person that interacts in any way (academically, professionally, or daily) with it. Sometimes, they can manifest along with physical symptoms that might be uncomfortable or distressing for an individual. This research seeks to explain mathematics anxiety in students of humanistic careers at Universidad Internacional of Ecuador and to establish strategies employed by professors to teach said subject. With this aim in mind, we employ a mixed research methodological design: through a quantitative study, applying a Likert scale to the students, while the qualitative study section includes a semi-structured interview of professors. There is also a literature review related to mathematics anxiety and mathematics teaching. The most relevant results show that 54% of humanistic career's students show medium and high mathematics anxiety. 50.6% of students consider mathematics usefulness to be low or null, and 56.2% say that one of the reasons why they chose their career was to avoid mathematics. 67.5% of students have a negative opinion of mathematics teaching and 53.9% report that professors' strategies to teach it are not ideal to learn.-

Despite professors stating that their teaching strategies and proximity to the students is able to reduce mathematics anxiety, students' opinion contradicts this statement.--

This leads us to think there is no self-criticism on the professors' side nor feedback from the students to improve their teaching strategies. Professors do not focus nor increase their efforts to reduce mathematics anxiety. They neither develop generic skills through mathematics. As a result, they do not achieve meaningful and holistic learning for students. Finally, both the higher education institution and mathematics professors should direct their efforts towards teachers' continuous training. This implies mathematical, pedagogical, and didactical knowledge acquisition and updating that would enable content contextualization, continuous students' oversight and the application of strategies that allow the reduction of mathematics anxiety and generic skills development. Therefore, students would achieve meaningful learning and holistic wellbeing.

**Keywords:** Mathematics anxiety, teaching strategies, mathematics, generic skills, holistic learning.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Presentación y fundamentación .....	2
Preguntas de Investigación .....	5
Objetivos del estudio.....	5
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos .....	6
Organización y estructura de la tesis .....	6
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	9
1.1 ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA .....	10
1.1.1 <i>Ansiedad matemática en estudiantes</i> .....	10
1.1.1.1 Metodología e Instrumentos utilizados para la investigación .....	25
1.1.1.2 Resultados obtenidos de los estudios.....	27
1.1.1.3 Elección de carrera universitaria.....	31
1.1.2 <i>Ansiedad matemática en docentes</i> .....	32
1.1.2.1 Metodología e instrumentos utilizados para la investigación.....	36
1.1.2.2 Resultados obtenidos de los estudios.....	37
1.2 ESTUDIOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS .....	39
1.2.1 <i>Metodología e Instrumentos utilizados</i> .....	47
1.2.2 <i>Principales aportes de las investigaciones realizadas</i> .....	48
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	52
2.1 ANSIEDAD MATEMÁTICA .....	53
2.1.1 <i>Historia e Importancia</i> .....	53
2.1.2 <i>Definiciones</i> .....	56
2.1.3 <i>Factores que inciden en la Ansiedad matemática</i> .....	62
2.1.4 <i>Ansiedad matemática, la elección carrera y futuro profesional</i> .....	71
2.1.5. <i>Ansiedad matemática y el rendimiento académico</i> .....	76

2.2 LAS MATEMÁTICAS A NIVEL GLOBAL, REGIONAL Y NACIONAL .....	80
2.2.1. <i>La Prueba PISA</i> .....	83
2.2.1.1. Competencia matemática .....	85
2.2.1.2. Resultados en el contexto global .....	87
2.2.1.3. Resultados en el contexto regional .....	90
2.2.1.4. Resultados en el contexto nacional .....	92
2.2.2. <i>Enseñanza de las matemáticas. Tendencias y perspectivas</i> .....	97
2.2.2.1 Formación de los docentes .....	105
2.2.2.2 Metodología STEM y STEAM .....	108
2.2.3 <i>Las matemáticas en el Ecuador</i> .....	113
2.2.3.1 La matemática en el currículo nacional .....	114
2.2.3.1.1 <i>Competencias genéricas</i> .....	118
2.2.3.2 El ingreso a la educación superior y el desempeño matemático .....	119
2.2.3.2.2 <i>Elección de carrera profesional universitaria</i> .....	133
2.3 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA .....	135
2.3.1 <i>La Epistemología matemática</i> .....	135
2.3.2. <i>Constructivismo</i> .....	137
2.3.2.1 Aprendizaje significativo .....	144
2.3.3 <i>Aprendizaje integral para la vida</i> .....	146
2.3.4. <i>Estrategias metodológicas de enseñanza</i> .....	151
2.3.4.1 Clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza .....	154
2.3.4.2 Estrategias de enseñanza de las matemáticas .....	157
2.3.5 <i>Las matemáticas y el desarrollo de competencias genéricas</i> .....	160
2.3.5.1 Toma de decisiones .....	162
2.3.5.2 Resolución de problemas .....	163
2.3.5.3 Razonamiento lógico .....	164
2.3.5.4 Pensamiento crítico y reflexivo .....	165
2.4 LA ANSIEDAD MATEMÁTICA Y LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA .....	169
2.4.1 <i>Ansiedad matemática en el docente</i> .....	170

2.4.2 <i>El constructivismo y la reducción de la ansiedad matemática</i> .....	172
2.4.2.1 Resolución de problemas matemáticos .....	182
2.4.2.2 Aprendizaje basado en proyectos (ABP) .....	184
2.4.2.3 Método del caso .....	186
2.4.2.4 Aula Invertida .....	188
2.4.2.4 Gamificación.....	188
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	192
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN .....	192
3.1.1 <i>Contexto del estudio</i> .....	193
3.1.1.1 La Universidad Internacional del Ecuador y sus carreras humanistas	194
3.1.1.1.1 <i>Currículo académico de las matemáticas</i> .....	195
3.1.1.1.2 <i>Metodología para la enseñanza de las matemáticas</i> .....	195
3.1.1.1.3 <i>Contexto espacial</i> .....	195
3.1.1.2 <i>Estudio cuantitativo</i> .....	196
3.1.2.1 Participantes y Muestra .....	196
3.2.2.2 Técnica de recolección de datos .....	199
3.1.2.3 Instrumento .....	200
3.1.2.4 Procedimiento de recolección de datos .....	203
3.1.2.5 Codificación y análisis de datos.....	204
3.1.3 <i>Estudio cualitativo</i> .....	211
3.1.3.1 Participantes.....	211
3.1.3.2 Técnica de recolección de datos .....	212
3.1.3.3 Instrumento .....	213
3.1.3.4 Procedimiento de recolección de datos .....	213
3.1.3.5 Codificación y análisis de datos.....	214
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	221
4.1 MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.....	221

4.1.1 Metodología de enseñanza de la Universidad Internacional del Ecuador.	222
4.1.2 Enfoque sobre las matemáticas .....	225
4.1.3 Sílabos de las matemáticas y de sus materias derivadas.....	226
4.1.4 Análisis del modelo educativo de la UIDE con respecto a las matemáticas .....	227
4.2 PRESENTACIÓN Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA .....	229
4.2.1 Estudiantes con ansiedad matemática media y alta .....	232
4.2.2 Actitud frente a las matemáticas.....	232
4.2.3 Emoción frente a las matemáticas.....	233
4.2.4 Autoconcepto con respecto a las matemáticas.....	234
4.2.5 Utilidad de las matemáticas.....	236
4.2.6 Enseñanza de las matemáticas.....	237
4.2.7 Desarrollo de competencias genéricas con las matemáticas.....	238
4.2.8 Elección de la carrera profesional .....	239
4.3 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA .....	240
4.3.1 Perfil profesional y académico de los docentes entrevistados .....	241
4.3.2 Percepción de los docentes con respecto a la actitud y emociones de los estudiantes frente a las matemáticas .....	242
4.3.3 Percepción de los docentes con respecto al autoconcepto de los estudiantes frente a las matemáticas .....	243
4.3.4 Percepción de los docentes con respecto a la utilidad de las matemáticas desde la visión de los estudiantes.....	244
4.3.5 Metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas desde la percepción de los docentes.....	245
4.3.6 Estrategias de enseñanza que aplican los docentes para impartir las clases de matemáticas en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador .....	247
4.3.6.1 Las estrategias de enseñanza y el desarrollo de competencias genéricas .....	249

4.3.6.2 Las estrategias de enseñanza y la reducción de la ansiedad matemática .....	250
4.3.6.3 Percepción de los docentes con relación a las estrategias de enseñanza desde la perspectiva de los estudiantes.....	250
4.3.6.4 Actitud del docente frente al desempeño estudiantil poco satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas .....	251
<b>4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>253</b>
<i>4.4.1 La ansiedad matemática en los estudiantes de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador .....</i>	<i>254</i>
<i>4.4.2 Percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras que las incorporan poco en su malla curricular. ....</i>	<i>260</i>
4.4.2.1 Postura epistemológica del docente .....	265
4.4.2.2 Formación continua del docente .....	267
4.4.2.3 Estrategias de enseñanza .....	269
<i>4.4.3 Percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios y la forma en que intervienen en los casos que se da. ....</i>	<i>275</i>
<i>4.4.4 Estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales.....</i>	<i>280</i>
<i>4.4.5 Estrategias utilizadas por los docentes que podrían reducir la ansiedad matemática. ....</i>	<i>283</i>
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>288</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	289
5.2 RECOMENDACIONES .....	303
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>306</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>321</b>
Anexo 1. Países y economías participantes en PISA 2018 .....	321
Anexo 2. Nivel de los estudiantes en el dominio matemático por países y economías .....	322

Anexo 3. Resultados Prueba PISA-D 2018 - Competencia en lectura, matemáticas y ciencias de los estudiantes .....	324
Anexo 4. Normativa del Ecuador con relación a la educación secundaria y superior .....	326
Anexo 5. Cuestionario utilizado para el estudio cuantitativo .....	330
Anexo 6. Codificación para Tabulación del Cuestionario.....	332
Anexo 7. Guía de la Entrevista.....	333
Anexo 8. Consentimiento informado para la Entrevista .....	335
Anexo 9. Malla Curricular de las carreras de Administración de Empresas, Gastronomía, Comunicación y Psicología.....	337
Anexo 10. Ejemplo de Sílabo de matemáticas .....	341
Anexo 11. Perfil profesional de los docentes entrevistados.....	347

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Resultados de las medias de ansiedad matemática en los estudiantes de Ingeniería y de Administración.....	21
<b>Tabla 2</b> Sistemas de respuestas de un individuo en el proceso de ansiedad .....	54
<b>Tabla 3</b> Definiciones de Ansiedad matemática .....	56
<b>Tabla 4</b> Definición de sentimientos que se presentan con la ansiedad matemática....	58
<b>Tabla 5</b> Definición de autoconcepto y utilidad de las matemáticas .....	70
<b>Tabla 6</b> Niveles que los estudiantes pueden alcanzar en la competencia matemática – Evaluación PISA.....	86
<b>Tabla 7</b> Países miembros de la OCDE con puntajes promedio mayor o igual a 512 puntos – Prueba PISA 2018.....	88
<b>Tabla 8</b> Países o economías participantes en la Prueba PISA 2018 de la OCDE con puntajes promedio mayor o igual a 531 puntos.....	89
<b>Tabla 9</b> Argumentos de la educación científica-tecnológica para toda la población..	109
<b>Tabla 10</b> Educación escolarizada en el Ecuador .....	114
<b>Tabla 11</b> Plan de Estudios para el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) ...	117
<b>Tabla 12</b> Métrica de la nota de examen de grado.....	121
<b>Tabla 13</b> Aptitudes evaluadas en el “Test Transformar” .....	128
<b>Tabla 14</b> Resultados de la evaluación de competencias y habilidades – Test Transformar por aptitud y periodos académicos. ....	130
<b>Tabla 15</b> Clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza.....	154
<b>Tabla 16</b> Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo activado.....	155
<b>Tabla 17</b> Número de estudiantes por carrera .....	197
<b>Tabla 18</b> Tamaño de la muestra de estudiantes por carrera.....	199
<b>Tabla 19</b> Escala numérica de la ansiedad matemática (AM) .....	206
<b>Tabla 20</b> Escala numérica de la actitud frente a las matemáticas.....	206
<b>Tabla 21</b> Escala numérica de emoción frente a las matemáticas .....	207
<b>Tabla 22</b> Escala numérica de autoconcepto frente a las matemáticas.....	208
<b>Tabla 23</b> Escala numérica utilidad de las matemáticas.....	209
<b>Tabla 24</b> Escala numérica enseñanza de las matemáticas.....	210
<b>Tabla 25</b> Competencias transversales contenidas en el sílabo de matemáticas.....	227
<b>Tabla 26</b> Actitud de los estudiantes frente a las matemáticas.....	232
<b>Tabla 27</b> Emociones de los estudiantes frente a las matemáticas.....	233
<b>Tabla 28</b> Autoconcepto de los estudiantes frente a las matemáticas.....	235
<b>Tabla 29</b> Percepción de la utilidad de las matemáticas .....	236

**Tabla 30** *Percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas... 237*

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Resultados de ansiedad matemática según rendimiento académico. ....	24
<b>Figura 2</b> Círculo vicioso entorno a la ansiedad matemática.....	67
<b>Figura 3</b> Interrelación ansiedad matemática, eficiencia matemática y las influencias de padres y profesores en la eficacia de los estudiantes, en la primaria, nivel intermedio y secundaria.....	73
<b>Figura 4</b> El efecto de una alta ansiedad matemática y baja eficacia matemática en la elección de carrera en la secundaria. ....	74
<b>Figura 5</b> Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países miembros OCDE con puntaje mayor o igual a 494 puntos.....	88
<b>Figura 6</b> Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países/economías participantes con puntaje mayor o igual a 531 puntos.....	89
<b>Figura 7</b> Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 - Países miembros OCDE / Continente Americano .....	90
<b>Figura 8</b> Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países participantes del Continente Americano .....	91
<b>Figura 9</b> Puntaje promedio en matemáticas PISA-D 2018.....	93
<b>Figura 10</b> Resultados en matemáticas prueba PISA 2018 y PISA-D 2018 – Países América Latina y el Caribe.....	94
<b>Figura 11</b> Resultados evaluación “Ser Bachiller” periodo 2018 – 2019 a nivel nacional .....	122
<b>Figura 12</b> Porcentajes de niveles de logro por dominio periodo 2018 – 2019 a nivel nacional.....	123
<b>Figura 13</b> Puntaje promedio obtenido por región y por dominio en el periodo 2018 – 2019. ....	123
<b>Figura 14</b> Puntaje promedio obtenido en el dominio matemático desde el periodo de evaluación 2014 – 2015 hasta el periodo 2018 – 2019 a nivel nacional.....	124
<b>Figura 15</b> Puntaje promedio en matemáticas por región en la evaluación “Ser Bachiller” hasta el periodo 2018 – 2019.....	125
<b>Figura 16</b> Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro periodo 2018 – 2019 Provincia de Pichincha.....	126
<b>Figura 17</b> Puntaje promedio en el dominio matemático periodo 2018 – 2019 Provincia de Pichincha.....	126
<b>Figura 18</b> Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro periodo 2018 – 2019 Distrito Metropolitano de Quito.....	127

<b>Figura 19</b> <i>Puntaje promedio en el dominio matemático periodo 2018 – 2019 Distrito Metropolitano de Quito</i> .....	128
<b>Figura 20</b> <i>Resultados obtenidos en el segundo periodo académico 2021 (IIPA2021).</i> .....	131
<b>Figura 21</b> <i>Resultados obtenidos en el primer periodo académico 2022 (IPA2022)</i> ...	131
<b>Figura 22</b> <i>Resultados obtenidos en el segundo periodo académico 2022 (IIPA2022).</i> .....	132
<b>Figura 23</b> <i>Matriculación de estudiantes desde el año 2018 hasta el año 2021 por campos de carreras universitarias.</i> .....	134
<b>Figura 24</b> <i>Matriculación de estudiantes desde el año 2018 hasta el año 2021 por campos de carreras universitarias.</i> .....	149
<b>Figura 25</b> <i>Porcentaje promedio de estudiantes con distintos niveles de ansiedad matemática</i> .....	232
<b>Figura 26</b> <i>Porcentaje de estudiantes con actitud positiva y negativa frente a las matemáticas</i> .....	233
<b>Figura 27</b> <i>Porcentaje de estudiantes con emociones agradables y desagradables frente a las matemáticas</i> .....	234
<b>Figura 28</b> <i>Porcentaje de estudiantes con autoconcepto positivo y negativo frente a las matemáticas</i> .....	235
<b>Figura 29</b> <i>Porcentajes de percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas</i> .....	236
<b>Figura 30</b> <i>Porcentajes de percepción positiva y negativa de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas</i> .....	237
<b>Figura 31</b> <i>Percepción de habilidades que se desarrollan con las matemáticas</i> .....	239
<b>Figura 32</b> <i>Elección de la carrera universitaria de los estudiantes encuestados</i> .....	239
<b>Figura 33</b> <i>Resultados de los factores que reflejan ansiedad matemática</i> .....	254

## INTRODUCCIÓN

La disciplina de las matemáticas, en el Ecuador, se conceptúa como una asignatura básica y transversal, de enseñanza obligatoria en la educación general básica (primaria) y en el bachillerato general unificado (secundaria o colegio), por lo que las instituciones de educación superior las incorporan en el currículo académico de la mayoría de carreras universitarias como una materia transversal, tanto de las ciencias naturales y científicas como de las ciencias sociales y humanistas.

Pese a su relevancia en la educación, hay estudiantes que presentan dificultad en el aprendizaje de las matemáticas y expresan hacia la asignatura sentimientos de temor, preocupación, miedo, nerviosismo, rechazo, bloqueo mental, entre otros, los cuales pueden ir acompañados de síntomas fisiológicos como sudoración de las manos, dolor o sensación de vacío en el estómago, etc. A este fenómeno psicológico y afectivo se le denomina “ansiedad matemática” (Richardson y Suinn, 1972, Fennema y Sherman, 1976, Tobías y Weissbrod, 1980, Wood, 1988, Hembree, 1990, Legg y Locker, 2009).

La ansiedad matemática puede acompañar al alumno desde edad temprana y sino ha sido tratada adecuadamente posiblemente continúe presente en la adolescencia e incluso en la edad adulta, la misma que puede surgir de actitudes o comentarios negativos hacia la asignatura de familiares, padres, hermanos o amigos, experiencias negativas propias como el haber tenido profesores con una actitud insensible e indiferente, estrategias de enseñanza deficientes, educación matemática tradicional, aprendizaje de memorización sin entendimiento de la asignatura, el ambiente en el aula inadecuado, las características de la clase, entre otras.

La experiencia en la docencia de las matemáticas a nivel universitario, a través de la cual se ha podido percibir la dificultad para el aprendizaje, el bajo rendimiento académico y actitudes negativas que experimentan algunos estudiantes al contacto con la asignatura, lleva a cuestionarse la presencia de ansiedad matemática en alumnos universitarios, más aún en carreras humanistas donde los estudiantes suelen preguntar por qué la reciben y de que les servirá en su vida profesional.

La presente investigación busca entender la ansiedad matemática, en que consiste, cuando y en quienes se da, para luego, identificar la existencia de ansiedad

matemática en estudiantes de carreras humanistas cuyo centro de estudios no son las matemáticas, sin embargo incluyen esta asignatura en los primeros niveles de su malla curricular y los alumnos suelen presentar dificultades en su aprendizaje. También, se busca conocer la relación de la ansiedad matemática con el rendimiento académico y la elección de carrera universitaria.

Asimismo, se pretende conocer si los docentes son conscientes de la existencia de la ansiedad matemática y las estrategias de enseñanza que utilizan para impartir la asignatura de matemáticas y de materias derivadas de las matemáticas como son bioestadística, estadística y psicometría, pre cálculo y cálculo, probabilidad e inferencia estadística. Finalmente, se busca examinar las estrategias de enseñanza que podrían reducir la ansiedad matemática en los estudiantes y si algunas de estas son utilizadas por los profesores de estas carreras universitarias.

Esta investigación en la planificación previa a la inesperada pandemia 2020 – 2021, estaba pensada para ser realizada en carreras humanistas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, las circunstancias por todos conocidas obligó a adaptarla y realizarla en carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador, las cuales incluyen las matemáticas y materias derivadas de las matemáticas en la malla curricular de los primeros niveles de estudio.

El diseño metodológico considerado para la investigación es un diseño mixto que combina técnicas cuantitativas y cualitativas de recopilación y análisis de datos e información, a fin de lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno. La investigación es de tipo exploratoria para lo cual se realizó encuestas a estudiantes, entrevistas a docentes y, la revisión de literatura relacionada con la ansiedad matemática y la enseñanza de las matemáticas.

## **Presentación y fundamentación**

Las matemáticas constituyen una base fundamental en el sistema educativo y en el conocimiento humano en general, al ser una ciencia transversal que ayuda al entendimiento de muchos fenómenos. Dentro de la sociedad del conocimiento y la información es evidente la necesidad de hacer uso de las matemáticas para la vida cotidiana e incluso en el ámbito profesional, debido a que es una ciencia que tiene varias aplicaciones en otras ciencias y áreas como por ejemplo la administración, la criptografía, las redes sociales, las finanzas, la psicología, la economía, la política, la

biología, arquitectura, entre otras, que dependiendo del área suelen basarse en el uso de algoritmos, algebra lineal, cálculo, probabilidades, estadísticas, modelos de predicción u otros conocimientos de las matemáticas.

Así también, con los avances tecnológicos se vuelve necesario el entendimiento de la incorporación de la inteligencia artificial y la big data, que hacen uso de algoritmos y, permiten procesar y analizar grandes cantidades de datos e información, respectivamente, siendo las matemáticas el principal fundamento de estas tecnologías en tendencia mundial y que resultan de gran utilidad en las diversas ciencias y disciplinas y, en general para todas las personas.

Por otra parte, es relevante mencionar que las matemáticas posibilitan el desarrollo de competencias genéricas de utilidad en el ámbito personal, académico y profesional, entre las que están la toma de decisiones, resolución de problemas, razonamiento lógico, pensamiento crítico y reflexivo, competencias cognitivas numéricas, geométricas, medición, estadístico y variación, entre otras.

No obstante, pese a la importancia y el aporte que pueden generar las matemáticas en el ámbito personal, educativo y profesional, el pensamiento popular e idiosincrasia ha suministrado a las matemáticas el carácter de accesible para unos cuantos escogidos que han logrado descubrir y asimilar los conocimientos que abarca esta asignatura (Lara-Barragán, 2011, como se citó en Eccius-Wellmann y Lara-Barragán, 2016). En este sentido, algunas personas presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas lo que se refleja en el bajo rendimiento académico y la poca utilidad que le otorgan a esta disciplina.

Esta dificultad con las matemáticas si acompaña al estudiante a nivel de educación secundaria, etapa en la que el alumno tiene que decidir por una carrera profesional, podría ocasionar que limite su elección de carrera al tratar de evitar carreras que centren su estudio en las matemáticas como las carreras de ciencias naturales y técnicas y, opte por carreras sociales y humanistas donde se incorporan poco esta asignatura y materias derivadas de la misma.

En el Ecuador, las carreras humanistas cuyo centro de estudio no son las matemáticas, incluyen ésta disciplina o materias derivadas de esta disciplina en su currículo académico dentro de los primeros niveles o semestres de estudio, lo que supone que los estudiantes universitarios al escoger carreras humanistas no dejan del

todo del contacto con esta asignatura. La experiencia como docente universitaria de las matemáticas permite afirmar que hay estudiantes de las carreras humanistas que consideran a las matemáticas una materia compleja y de sus propias palabras “poco práctica”, sin un sentido de aplicabilidad para su vida personal y profesional, lo que en ocasiones se ve reflejado en el bajo rendimiento académico, la reprobación de la materia, la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas y la presencia de sentimientos negativos hacia la asignatura.

Ese rechazo y sentimientos negativos hacia las matemáticas es lo que se ha explicado en párrafos anteriores se conoce como ansiedad matemática y se puede convertir en un serio problema cuando los estudiantes alcanzan niveles de ansiedad que afectan negativamente en el rendimiento académico, la confianza en sí mismos, el aprendizaje y la percepción de utilidad de las matemáticas.

Bajo esta problemática, reconocida en estudiantes universitarios se ha seleccionado para realizar la presente investigación, carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador, esto es, carreras cuyo centro de estudio no son las matemáticas, sin embargo incluyen esta asignatura o materias derivadas de la misma en los primeros niveles del currículo académico y los estudiantes suelen presentar dificultades con el aprendizaje de esta disciplina y sentimientos negativos hacia la asignatura. Así también, el nivel de accesibilidad a la información, contacto con estudiantes y docentes de la universidad ha motivado el efectuar la investigación en la referida universidad.

La investigación planteada busca contribuir con el conocimiento de la ansiedad matemática en carreras humanistas de la universidad, dar respuesta a las interrogantes de cuándo y en quienes se da, que factores contribuyen a la existencia de ansiedad matemática, los docentes son o no conscientes de su presencia, las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de matemáticas aportan o no en la reducción de la ansiedad matemática, generan o no interés en los estudiantes con un sentido de aplicabilidad de las matemáticas en el ámbito cotidiano y profesional.

Los resultados del estudio podrán ayudar a que docentes universitarios de matemáticas identifiquen los factores que inciden en la ansiedad matemática de los estudiantes y, puedan optar por estrategias de enseñanza que contribuyan a reducir la ansiedad matemática y mejoren los resultados de aprendizaje, asimismo, los profesores de matemáticas y las instituciones de educación superior puedan identificar los aspectos

que dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pueden mejorar con el fin de reducir o en el mejor de los casos desaparecer la ansiedad matemática.

Por otra parte, se espera que el estudio sirva como punto de partida de futuras investigaciones relacionadas con la ansiedad matemática y los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la educación superior. Asimismo, si bien es cierto la investigación se desarrolla en un contexto dentro carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador, los resultados del estudio podrían ser aplicables a las carreras de similar currículo académico de otras universidades dentro del país, considerando su propio contexto.

### **Preguntas de Investigación**

Las preguntas que se han planteado para la presente investigación se enuncian a continuación:

1. ¿Qué es la ansiedad matemática, cómo y en quienes se manifiesta?
2. ¿Cuál es la percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras humanistas que las incorporan poco en su malla curricular?
3. ¿Cuál es la percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios y de qué forma intervienen en los casos que se da?
4. ¿Qué ocurre con las estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales?
5. ¿Qué estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes podrían reducir la ansiedad matemática?

### **Objetivos del estudio**

Con el propósito de dar respuesta a las interrogantes planteadas se ha establecido los siguientes objetivos.

## **Objetivo general**

Explicar la ansiedad matemática en los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y determinar las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas.

## **Objetivos específicos**

1. Comprender la ansiedad matemática, sus manifestaciones y en cuáles condiciones se produce.
2. Entender la percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras humanistas que las incorporan poco en su malla curricular.
3. Conocer la percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios y la forma en que intervienen en los casos que se da.
4. Analizar las estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales.
5. Examinar las estrategias utilizadas por los docentes que podrían reducir la ansiedad matemática.

## **Organización y estructura de la tesis**

A continuación, se explica cómo se encuentra organizada y estructurada la tesis con base en la distribución de capítulos que permiten entender la realidad actual de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde el enfoque de la existencia de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios de carreras humanistas.

### Capítulo I: Estado del Arte

En este capítulo se realiza una revisión exhaustiva de diversas investigaciones que abordan la ansiedad matemática experimentada por los estudiantes en situaciones académicas de aprendizaje. Se ha recopilado la información más relevante de estos estudios, que incluye los objetivos planteados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. También se hace referencia a las estrategias que los docentes utilizan para hacer frente a esta problemática.

## Capítulo II: Marco teórico

El marco teórico como parte fundamental de la investigación, se ha ordenado en cuatro partes, la primera, explica la ansiedad matemática desde su historicidad e importancia, sus definiciones, los factores que indican en ella, así como, su relación con la elección de carrera y el rendimiento académico. La segunda, presenta el contexto educativo de las matemáticas a nivel global, regional y nacional; las tendencias y perspectivas sobre la enseñanza de las matemáticas en sistemas educativos de alto desempeño; las matemáticas en el Ecuador desde diferentes perspectivas y; la elección de la carrera profesional universitaria.

La tercera, aborda las estrategias de enseñanza de las matemáticas, la clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza, el desarrollo de competencias genéricas a través de las matemáticas. La cuarta, examina la ansiedad matemática y las estrategias de enseñanza identificando la ansiedad matemática que a más de estar presente en los alumnos puede presentarse en los profesores y, determinando su influencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes; examina estrategias de enseñanza, desde el constructivismo, que podrían reducir la ansiedad matemática.

## Capítulo III: Marco Metodológico

Por medio del capítulo del marco metodológico se describe el tipo de diseño de investigación utilizado, así como, la fundamentación y el desarrollo del estudio en cada una de las etapas establecidas para la investigación, tales como, las técnicas y los procedimientos empleados, el tamaño de la muestra, los instrumentos de estudio seleccionados, la codificación y tabulación de los datos a través de programas informáticos.

## Capítulo IV: Presentación y análisis de resultados

Este capítulo se organiza en tres momentos principales, el primero presenta el currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas de la universidad, para lo cual se expone el enfoque y modelo educativo en el que se fundamentan sus procesos de enseñanza y aprendizaje y, un análisis de los referidos enfoques. El segundo muestra los resultados ordenados de la investigación cuantitativa y cualitativa realizada en las carreras de estudio sobre la ansiedad matemática en los estudiantes.

El tercer tema aborda la discusión y análisis de los resultados del estudio y, el cumplimiento de los objetivos propuestos para la investigación.

#### Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se enuncian las conclusiones de mayor relevancia que se han obtenido del estudio realizado, organizadas de acuerdo con los objetivos propuestos. Además, se indica las contribuciones principales de la investigación en lo que respecta a la educación matemática a nivel universitario, así como, las limitaciones que se han encontrado y las posibles futuras investigaciones relacionadas con la ansiedad matemática y los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación superior que se podrían realizar para darle continuidad a esta investigación.

Finalmente, por medio del presente estudio se invita a profesores, instituciones educativas y al sistema educativo en general, a consultar y disfrutar de este trabajo de investigación cuyos hallazgos pueden aportar para mejorar la calidad de la educación matemática, la enseñanza de las matemáticas, las competencias, rendimiento académico y aprendizaje de los alumnos, principalmente en los sectores más desprotegidos que son los que menos competencias logran en el proceso formativo.

## **CAPITULO I**

### **ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo se realiza una revisión de diversas investigaciones que abordan la ansiedad matemática experimentada por los estudiantes en situaciones académicas de aprendizaje. Se ha recopilado la información más relevante de estos estudios, que incluye los objetivos planteados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. También se hace referencia a las estrategias que los docentes utilizan para hacer frente a esta problemática.

Para llevar a cabo esta revisión, se ha consultado una variedad de fuentes académicas, que abarcan investigaciones a nivel de pre-grado, posgrado y artículos publicados en distintos países. El objetivo ha sido recopilar una amplia gama de estudios que aporta una perspectiva completa y estricta sobre la ansiedad matemática.

Con el objetivo de lograr un mejor entendimiento del material presentado y del análisis realizado en este capítulo se ha considerado necesario desarrollar el concepto de ansiedad matemática, el cual será trabajado con profundidad en el capítulo del marco teórico, sin embargo a continuación se describe de forma general la ansiedad matemática.

La ansiedad matemática consiste en la aparición de sentimientos que involucran actitudes negativas y emociones desagradables al tener algún tipo de contacto o interacción con las matemáticas tanto en situaciones académicas como cotidianas. Las emociones que pueden presentarse con la ansiedad matemática son el terror, temor, miedo, rechazo, pánico, nerviosismo, impaciencia, inquietud, entre otras similares, que pueden en ocasiones ir acompañadas de síntomas físicos como un corazón acelerado, respiración irregular, sudoración, inestabilidad, sensación de vacío en el estómago, náusea, bloqueo mental.

Entre las actitudes negativas que se pueden presentar con la ansiedad matemática están el rechazo a las matemáticas, considerar que son difíciles de aprender, que es una de las peores asignaturas, desagrado, distraerse con facilidad, desmotivación, aburrimento, entre otras. Estas actitudes negativas pueden provocar que la persona se sienta mal, presente estrés y no logre un buen desempeño en sus actividades relacionadas con las matemáticas.

Dependiendo del nivel de ansiedad matemática que alcance la persona, puede convertirse en un serio problema que afecte al individuo de tal forma que provoque un bajo rendimiento académico y dificultades para el aprendizaje, entendimiento y aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.

Estos sentimientos que surgen de la ansiedad hacia las matemáticas, conforme al criterio de varios autores, como Pérez – Tyteca (2012) y, Guerrero et al. (2002), Leppävirta (2011), Peker y Ertekin (2011), Wigfield y Meece (1988), se fundamentan en aspectos afectivos de la persona, que se pueden describir a partir de factores internos y externos al individuo que influyen en la ansiedad matemática.

Entre los factores externos se puede mencionar la actitud que presentan los padres o familiares frente a las matemáticas, las estrategias de enseñanza del docente, una educación tradicional con reglas estrictas, textos matemáticos, experiencias previas negativas en el aula, etc. Los factores internos están constituidos principalmente por las actitudes, emociones, estilos de aprendizaje, malos hábitos de estudio, la utilidad otorgada a las matemáticas, el autoconcepto comprendido como la confianza en sí mismo en relación a la capacidad y desempeño frente a las matemáticas.

## **1.1 ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA**

La mayoría de los estudios realizados con respecto a la ansiedad hacia las matemáticas se han enfocado en la ansiedad que se presenta en los estudiantes de distintos niveles de educación desde la primaria, secundaria, hasta el nivel universitario. Sin embargo, existen también varios estudios a través de los cuales se ha investigado la presencia de la ansiedad matemática en docentes y futuros docentes de educación primaria principalmente, por este motivo se analiza en este apartado el estudio de la ansiedad matemática presente en estudiantes y docentes.

### ***1.1.1 Ansiedad matemática en estudiantes***

Existe una amplia investigación con respecto a la ansiedad matemática en los estudiantes, a continuación se presenta varios estudios realizados al respecto, organizados en orden cronológico a fin de comprender su aporte en el estudio de la ansiedad hacia las matemáticas, la relación entre ellos y, orientar el proceso de obtención y análisis de información.

En el estudio realizado por Scarpello (2005), titulado “The Effect of Mathematics Anxiety on the Course and Career Choice of High School Vocational-Technical Education” (El efecto de la ansiedad matemática en la elección de curso y carrera de estudiantes de educación técnico-profesional de secundaria), se investiga cómo la ansiedad matemática afecta la elección de carrera de los estudiantes en programas de educación técnico-profesional de secundaria. Los participantes del estudio fueron estudiantes de noveno grado del suroeste de Pensilvania inscritos en el programa. El diseño de investigación utilizado combinó métodos cuantitativos y cualitativos.

En el enfoque cuantitativo, se emplearon dos instrumentos de medición. El primero fue un cuestionario basado en la escala de calificación de ansiedad matemática (MARS-A) desarrollado por Suinn y Edwards (1982), el cual constó de 98 ítems y se obtuvo para evaluar el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes. El segundo instrumento fue un cuestionario relacionado con la elección de carrera, con el cual se pudo medir el nivel de eficacia profesional y matemática del estudiante, así como la influencia en la elección de carrera. Ambos instrumentos utilizaron una escala de Likert de 1 a 5.

En cuanto al enfoque cualitativo, se llevó a cabo entrevistas a profundidad con los estudiantes para explorar en mayor detalle el proceso de elección de carrera. Sin embargo, el autor reconoce una limitación en su estudio debido al tamaño reducido de la muestra, compuesto por 27 estudiantes de una población total de 298 estudiantes.

Según los resultados obtenidos, se encontró una relación inversa entre la ansiedad matemática y la eficacia matemática. Es decir, a medida que aumenta la ansiedad matemática en los estudiantes, disminuye su eficacia en esta área, y viceversa. Esta relación puede tener un impacto negativo en el rendimiento del estudiante en matemáticas y, por lo tanto, influir en su elección de carrera. Los resultados indican que el puntaje promedio en la escala MARS-A de 98 ítems, utilizado para medir la ansiedad matemática en los estudiantes encuestados, se ubica en un nivel moderado a alto, representando un 73% de los participantes. Además, estos estudiantes muestran un nivel de eficacia tanto en matemáticas como en habilidades profesionales por debajo del 50%.

Cuando un estudiante presenta una baja eficacia matemática, es probable que opte por cursos o carreras que requieran un nivel menor de habilidades matemáticas. Por otro lado, el 37% de los estudiantes expresaron su deseo de no necesitar matemáticas en su futura carrera, y el 22% indicaron que preferirían no tomar más cursos de matemáticas. Es importante destacar que aquellos estudiantes que manifiestan una preferencia por evitar los cursos académicos de matemáticas también presentan niveles elevados de ansiedad matemática.

Además, se demostró que los estudiantes que tienen poca confianza en sus habilidades matemáticas tienden a limitar sus opciones profesionales, lo que afecta su elección de carrera universitaria. Entre las principales conclusiones del estudio se puede mencionar que:

- Los estudiantes que presentan ansiedad matemática, señalan que los cursos de matemáticas se vuelven más difíciles conforme van avanzando en los niveles de estudio, lo que hace que pierdan confianza en su capacidad con las matemáticas y limiten sus opciones en la elección de la carrera universitaria.
- La actitud de los estudiantes hacia las matemáticas puede afectar la elección de la carrera y de cursos relacionados con las matemáticas.
- Los docentes de matemáticas deben utilizar estrategias de enseñanza efectivas en los estudiantes con la finalidad que reduzcan la ansiedad y mejoren su autoeficacia matemática y puedan ampliar las opciones de carreras universitarias para su posible elección.

El estudio realizado por Gil, Guerrero y Blanco (2006), titulado "El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas", tiene como objetivo analizar las creencias, actitudes y emociones experimentadas por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Se buscó determinar si estas experiencias son fuentes de motivación y expectativas de éxito en la materia. Para llevar a cabo este estudio descriptivo exploratorio de tipo transversal, se utilizó un cuestionario que fue aplicado a 346 estudiantes del segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en Institutos de Badajoz, España.

El cuestionario consta de 52 ítems, cada uno de los cuales presenta cuatro alternativas de respuesta: "de acuerdo", "muy de acuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo". Estos ítems se agrupan en seis bloques temáticos: 1) Datos de identificación del alumno, 2) Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y su

enseñanza y aprendizaje, 3) Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas, 4) Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas, 5) Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar y 6) Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje. En el artículo, se analiza el bloque relacionado con las "Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas", específicamente en los ítems del 12 al 22. Se analiza el autoconcepto matemático, que constituye un componente importante del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se observa una diferencia por género en relación a la confianza en sí mismos ante la resolución de problemas. El 37,3% de los estudiantes y el 51,1% de las estudiantes manifestaron no tener confianza en sí mismos en este aspecto. Además, se encontró que el 42,2% de los alumnos y el 30,6% de las alumnas se sienten capaces y hábiles en la materia. Al evaluar el grado de seguridad de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas, se observó que el 18,7% de los alumnos y el 13,9% de las alumnas se sienten seguros en dicho proceso.

De los resultados obtenidos, Gil et al. (2006) concluyen que no se evidencia una diferencia significativa por género en relación con el autoconcepto. Se podría afirmar que para que un alumno obtenga un buen rendimiento en matemáticas, es fundamental que presente un concepto positivo en cuanto a su confianza en sí mismo. La sensación de seguridad, calma y tranquilidad que experimentan los alumnos hacia las matemáticas tiene una influencia beneficiosa en su percepción de la materia, en su autoconcepto y en sus expectativas de logro.

En el estudio realizado por Zakaria y Nordin (2007), titulado "The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement (Los efectos de la ansiedad matemática en los estudiantes en relación con la motivación y el logro)", se investiga la influencia de la ansiedad matemática en los estudiantes, centrándose en su motivación y rendimiento académico. Para llevar a cabo la investigación, se administró una encuesta a 88 estudiantes que se encontraron en el segundo semestre de sus estudios. La encuesta agregó la escala de ansiedad matemática (MAS) de Fennema-Sherman<sup>1</sup> (1976), la escala de motivación de efecto

---

<sup>1</sup> La escala de Fennema y Sherman (1976), conformada por 12 ítems en escala tipo Likert, la más popular de las medidas de las actitudes hacia las matemáticas de las últimas tres décadas. El origen de esta escala es el estudio de las diferencias entre hombres y mujeres en sus actitudes hacia las matemáticas así como

(EMS) y se obtuvo la prueba de rendimiento (MAT) para evaluar el desempeño de los estudiantes.

Los resultados principales revelaron una relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento, lo cual indica que a mayor ansiedad matemática, menor rendimiento académico. Asimismo, se demostró una causalidad negativa entre la ansiedad matemática y la motivación, lo que sugiere que aquellos estudiantes con mayor ansiedad matemática se predisponen a tener una menor motivación. Por otro lado, se encontró una conexión positiva baja entre la motivación y el logro académico, lo que implica que una mayor motivación se relaciona con un mejor rendimiento.

La encuesta MAS utilizada en el mencionado estudio consta de 12 ítems con una escala Likert de 1 a 5, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 representa "totalmente de acuerdo". Seis corresponden a una respuesta positiva y los otros seis a una negativa. Las posibles oscilaciones van entre 12 y 60 puntos, siendo la puntuación más baja en el MAS, indicativo de un mayor nivel de ansiedad matemática. Cabe mencionar que la escala MAS se basa en una confiabilidad de 0.89.

Los estudiantes fueron clasificados en tres grupos según sus puntajes de ansiedad matemática, utilizando los percentiles con las siguientes puntuaciones: baja ansiedad matemática (puntaje inferior al 33%), ansiedad matemática moderada (puntaje entre el 33% y el 67%) y ansiedad matemática alta (puntaje superior al 67%). Los resultados revelaron que el 33% de los estudiantes encuestados presentaron ansiedad matemática alta, el 34%, ansiedad matemática moderada y el 33% ansiedad matemática baja. En cuanto a la motivación, se encontró que los estudiantes con ansiedad matemática baja tienen una media de motivación más alta que los otros dos grupos y lo mismo se presenta con respecto al logro, la puntuación media más alta la obtuvieron los estudiantes con ansiedad matemática baja.

En el estudio se concluye que estudiantes con alta ansiedad matemática se encuentran menos motivados para realizar actividades relacionadas con las matemáticas y se considera que el estudio proporciona evidencia de que la ansiedad matemática tiene un efecto relevante en la educación matemática que debe ser tomado

---

su influencia en el rendimiento. Esta escala ha sido objeto de amplios estudios de replicación, traducida a diferentes lenguas y modificada para ser aplicada a diferentes situaciones (Tapia y Marsh, 2004, como se citó en Palacios, Arias y Arias, 2014, p.69).

en cuenta por los docentes con la finalidad de que establezcan estrategias diferentes que permitan mejorar la enseñanza de las matemáticas.

El estudio realizado por Pérez-Tyteca et al. (2009), titulado "El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria", tuvo como objetivo analizar los niveles de ansiedad matemática en un grupo de estudiantes de la Universidad de Granada al realizar tareas matemáticas. En este estudio, se utilizó la escala de ansiedad matemática de Fennema-Sherman, una escala Likert que consta de 12 ítems con cinco opciones de respuesta que van desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo", incluyendo una opción neutra. Se incluye un elemento trampa para detectar respuestas sin criterio. Los valores de ansiedad pueden variar de 12 a 60 puntos.

El cuestionario se administró al inicio del segundo cuatrimestre del curso 2005/2006 a un total de 885 estudiantes de la Universidad de Granada, distribuidos en 23 titulaciones que incluyen asignaturas de matemáticas. De estos estudiantes, 50 pertenecían a Ciencias de la Salud, 149 a Ciencias Experimentales, 339 a Enseñanzas Técnicas y 347 a Ciencias Sociales. El enfoque del estudio se centró en analizar la ansiedad matemática en función del género y los bloques de titulación.

Los resultados obtenidos revelan diferencias significativas en cuanto a la ansiedad matemática según el género. Las mujeres presentan niveles de ansiedad matemática más altos que los hombres. La media total de ansiedad matemática fue de 31.52, siendo la media de los hombres de 29.44 y la de las mujeres de 33.32.

Además, al analizar los datos por bloques de titulación, se observa que los estudiantes de las carreras de Enseñanzas Técnicas tienen un valor medio de ansiedad matemática más bajo de 29.58 en comparación con las carreras de Ciencias de la Salud con un valor medio de 36.02, Ciencias Experimentales con 32.06 y Ciencias Sociales con 32.57. Estos resultados indican que los estudiantes de Enseñanzas Técnicas experimentan niveles más bajos de ansiedad matemática en comparación con los otros estudiantes de carreras. Estos resultados son útiles para comprender las diferencias en la experiencia de la ansiedad matemática entre géneros y áreas de estudio. Además, destacan la necesidad de abordar la ansiedad matemática de manera específica en los diferentes contextos académicos.

En el estudio titulado "Validación de una escala de actitudes hacia las matemáticas" realizado por Luis Hurtado Mondoñedo (2011), el objetivo fue validar un instrumento que permitiera medir las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de los primeros ciclos de la Universidad del Pacífico (UP), en Perú. El instrumento desarrollado, denominado EAMUP, se basó en la escala de actitud hacia las matemáticas de Auzmendi (1992) – escala tipo Likert de 25 ítems desarrollada en España y presentó cinco factores de análisis: ansiedad, agrado, utilidad, motivación y confianza. El instrumento se consideró válido y confiable para medir las actitudes hacia las matemáticas. Se trabajó una escala tipo Likert para ubicar altas actitudes positivas y viceversa. Es importante mencionar que la muestra utilizada fue de tipo no probabilístico debido a la falta de acceso a la universidad en cuestión.

El cuestionario desarrollado por Hurtado (2011) fue sometido a una prueba piloto con treinta y cinco estudiantes universitarios. Este instrumento demostró confiabilidad y validez, lo cual lo convierte en una herramienta útil para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. El cuestionario consta de veinticinco ítems que han sido agrupados en factores que influyen en la ansiedad matemática, tales como actitudes y emociones, el agrado y la motivación hacia las matemáticas, la percepción de la utilidad de las matemáticas en la vida personal y profesional, y la confianza en la capacidad de desenvolverse con las matemáticas.

El objetivo del estudio realizado por Patricia Pérez Tyteca (2012), titulado "La Ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras", fue analizar el nivel de ansiedad matemática, la confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas y la utilidad percibida de las matemáticas en los estudiantes que ingresan a la universidad, así como investigar la influencia de estos factores en el rendimiento académico y la elección de la titulación profesional.

El diseño metodológico utilizado en este estudio es de tipo mixto, específicamente un diseño secuencial explicativo, que combina técnicas cuantitativas y cualitativas para la recolección y análisis de datos. En el enfoque cuantitativo, se empleó un cuestionario desarrollado con base en la escala de ansiedad matemática de Fennema y Sherman. Este cuestionario fue aplicado a 1242 estudiantes de 26 titulaciones diferentes, abarcando tanto carreras de ciencias sociales y humanistas como carreras de ciencias naturales y científicas.

Por otro lado, en el enfoque cualitativo, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con estudiantes de segundo año de bachillerato, quienes habían cursado la materia de matemáticas y tenían conocimiento sobre sus preferencias en cuanto a los estudios universitarios.

Dentro de los resultados del estudio, se obtuvieron los siguientes hallazgos: Más del 60% de los estudiantes experimentaron algún tipo de temor hacia las matemáticas. El 80% de los alumnos se sienten preocupados por su habilidad para resolver problemas matemáticos. El 70% de los estudiantes experimentan nerviosismo durante los exámenes de matemáticas.

A partir de las entrevistas realizadas a los estudiantes, se demostró que la gran mayoría no percibe las matemáticas como especialmente útiles en su vida cotidiana. En cuanto a la utilidad de las matemáticas para su vida académica y profesional, se encontró que aquellos estudiantes que han elegido carreras sin contacto directo con las matemáticas no las consideran útiles, mientras que los estudiantes que han optado por carreras que incluyen las matemáticas en su plan de estudios las considerando muy útiles.

De los resultados obtenidos se concluye información relevante sobre la percepción y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, así como la valoración de su utilidad en diferentes aspectos de sus vidas. Las principales conclusiones del estudio son las siguientes:

- Los estudiantes participantes del estudio presentan un nivel medio de ansiedad matemática.
- La titulación en Matemáticas presenta el menor nivel de ansiedad matemática, aunque no es nulo, lo que indica que los alumnos aún experimentan cierto grado de ansiedad. Le siguen en orden las titulaciones de Estadística, Química, Arquitectura, Ingeniería de Canales, Caminos y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, que muestran niveles de ansiedad matemática más bajos en comparación con otras titulaciones.
- En el caso de los estudiantes de titulaciones con enfoque científico-matemático, se observa que a medida que aumenta el nivel de orientación científico-matemática, va disminuyendo el nivel de ansiedad matemática.
- Los estudiantes con menor ansiedad matemática tienden a elegir titulaciones que tienen un enfoque más centrado en las matemáticas. Por otro lado, los estudiantes

con niveles más altos de ansiedad matemática optan por titulaciones que tienen pocas asignaturas relacionadas con las matemáticas.

- Se encontró que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres. Sin embargo, es importante considerar que esta diferencia podría estar relacionada con el hecho de que las mujeres son más propensas a admitir su ansiedad matemática en comparación con los hombres.
- Existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la autoconfianza, lo que significa que a medida que aumenta la ansiedad matemática de un estudiante, va disminuyendo su confianza en sí mismo en relación con el aprendizaje de las matemáticas.
- La percepción de utilidad de las matemáticas por parte de los estudiantes muestra una correlación positiva con la autoconfianza y una correlación negativa con la ansiedad matemática. Esto implica que a medida que aumenta el nivel de ansiedad matemática de un estudiante, disminuye la utilidad que le atribuye a la asignatura, y viceversa. Asimismo, cuanto menor es la autoconfianza del estudiante, menor utilidad otorga a las matemáticas, y viceversa.

El estudio "Factores de la actitud y ansiedad al aprendizaje de la matemática en estudiantes adolescentes de la ciudad de Milagro. La relación de la estructura familiar y el rendimiento académico" realizado por Eduardo Molina Morán (2012) contó con la colaboración del Departamento de Investigación y estudiantes de Psicología de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio fue analizar la relación entre la actitud y la ansiedad hacia el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica de siete colegios estatales de la ciudad de Milagro.

Para medir el nivel de ansiedad matemática, se utilizó la prueba STARS (Statistics Anxiety Rating Scale), mientras que la actitud se evaluó mediante el Test de Actitud hacia las matemáticas de Fennema y Sherman. Se realizaron entrevistas a los estudiantes para obtener información sobre su historia matemática. Los resultados del estudio indican que existe una relación entre la ansiedad y la actitud hacia las matemáticas. Cuando los estudiantes experimentan miedo o ansiedad hacia la materia, les resulta más difícil adoptar una actitud positiva hacia su aprendizaje. Entran en juego aspectos como tener conciencia de su utilidad y la disposición para aprenderla y aplicarla a la cotidianidad. Por otro lado, si bien se encontró una asociación entre las dificultades en matemáticas y la separación de los padres, este factor no puede definirse como determinante. Sin embargo, queda claro que las dificultades en matemáticas se ven influenciadas por aspectos emocionales.

En este estudio se resalta la importancia de abordar la ansiedad matemática y fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas en los estudiantes adolescentes. Los resultados obtenidos con respecto a la ansiedad matemática son los siguientes:

- Se observa una correlación negativa moderada entre la ansiedad matemática y la actitud positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas. Esto indica que cuando los estudiantes muestran una actitud positiva en su proceso de aprendizaje de las matemáticas, tienden a experimentar una menor ansiedad matemática.
- Se encuentra una correlación negativa moderada entre la ansiedad matemática y la percepción de utilidad de las matemáticas. Es decir, cuando los estudiantes perciben que las matemáticas son útiles y relevantes en su vida, tienden a experimentar una menor ansiedad matemática.
- La actitud positiva del docente de matemáticas se correlaciona negativamente con la ansiedad matemática. Esto implica que si los estudiantes perciben que el docente muestra preocupación e interés por su aprendizaje en matemáticas, experimentan una menor ansiedad matemática.
- No se encontró una correlación significativa entre el autoconcepto y la ansiedad matemática. Esto significa que un estudiante puede percibir habilidades y capacidad en matemáticas, pero al mismo tiempo experimentar ansiedad matemática.

El estudio "¿Por qué del rechazo a las Matemáticas?" realizado por Ana López (2014) tiene como objetivo investigar las razones detrás del rechazo hacia las matemáticas por parte de los estudiantes de la carrera de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) sede Guayaquil. Se llevó a cabo encuestas a estudiantes matriculados en las asignaturas de Matemáticas I, Matemáticas II y Matemáticas III. Los resultados de la investigación respaldan la idea de que "hay un aumento gradual de la afectividad negativa hacia las matemáticas a la vez que aumenta el nivel educativo de los alumnos cuando no se ha corregido esta tendencia negativa, presentando un descenso en el gusto de las matemáticas así como el aumento de emociones negativas a partir del final de la educación secundaria" (López, 2014, p. 51)

Los estudiantes no responsabilizan a los docentes por su desempeño deficiente en la materia, sino que lo atribuyen sus habilidades limitadas, a la falta de interés y a la falta de práctica suficiente en matemáticas. López (2014) concluye que el enfoque cognitivo-resolutivo en las ciencias exactas en Ecuador debe ser corregido desde el ámbito universitario, ya que es esta etapa en la que los estudiantes desarrollan un mayor razonamiento. Además, sugiere que este tema debe ser analizado en futuros estudios.

La encuesta se aplicó a 292 estudiantes de la carrera de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Politécnica Salesiana, con sede en Guayaquil. De acuerdo con los resultados, se encontró que el 41% de los estudiantes manifiesta sentir rechazo hacia las matemáticas. Además, se demostró que el 71% de los encuestados no atribuye dicho rechazo a los docentes, sino que reconoce su propia responsabilidad al no dedicar suficiente tiempo a la práctica de la materia.

Con relación a la ansiedad matemática, se descubrió que el 69,5% de los estudiantes experimenta ansiedad al realizar ejercicios de matemáticas y no obtener resultados satisfactorios. Por otro lado, el 40% de los encuestados manifestó tener dificultades para comprender los distintos temas de la materia, ya que no logran establecer una conexión clara entre las matemáticas y, su vida cotidiana y laboral.

Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016) llevaron a cabo el estudio titulado “Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior” en una universidad privada en el área metropolitana de la ciudad de Guadalajara. En este estudio, desarrollaron un cuestionario dirigido a estudiantes para evaluar la ansiedad matemática, siguiendo lineamientos de otros cuestionarios propuestos por Galbraith y Haines (2000), y por Pierce et al. (2007) con una escala de Likert, desde el enfoque de clasificación de los factores que inciden en la ansiedad matemática como son las actitudes, creencias y emociones, logrando obtener un cuestionario susceptible de ser utilizado en estudios posteriores para determinar el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes. Se verificó la validez del constructo y se calculó el alfa de Cronbach con un valor de 0.91239 superior a 0.8, que indica confiabilidad del instrumento.

A partir del cuestionario desarrollado por Eccius Wellmann y Lara Barragán (2016) se aplicó la encuesta a 119 alumnos Ingeniería y 227 alumnos de Administración. La Universidad de México en la que se investigó cuenta con facultades y escuelas que se dividen en tres áreas:

- Ingenierías: Mecatrónica, Ingeniería Industrial e Innovación de Negocios; en Innovación y Diseño; Civil y Administración, y en Animación Digital.
- Administración: Administración y Finanzas; Administración y Mercadotecnia; Administración y Dirección; Administración y Negocios Internacionales; Administración y Recursos Humanos, y Contaduría.
- Humanidades: Derecho, Pedagogía y Comunicación.

Al realizar la comparación de las medias obtenidas en las áreas de Ingeniería y Administración en cuanto a creencias, actitudes y emociones frente a las matemáticas, como factores descriptores de la ansiedad matemática, se revelaron diferencias significativas entre los alumnos de Ingeniería y Administración en términos de ansiedad matemática. La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 1**

*Resultados de las medias de ansiedad matemática en los estudiantes de Ingeniería y de Administración*

<b>Factor</b>	<b>Creencias</b>	<b>Actitudes</b>	<b>Emociones</b>
<b>Media Administración</b>	15,82	27,12	24,62
<b>Media Ingenierías</b>	18,42	30,85	28,03

*Nota.* Adaptado de “Diferencias y similitudes entre los perfiles de ansiedad matemática de estudiantes de Administración y de Ingeniería” (p. 50), por C. Eccius-Wellmann y A. Lara-Barragán, 2016, *Revista Iisue*, VII(18).

Los resultados obtenidos evidencian que:

- A mayor valor en el promedio de las creencias, los estudiantes confían más en sí mismos.
- A mayor valor en el promedio de las actitudes, los estudiantes presentan mejores actitudes hacia las matemáticas.
- A mayor valor en el promedio de emociones, los estudiantes presentan menos nerviosismo ante el contacto con las matemáticas.

Según los hallazgos de este estudio, se puede concluir que los estudiantes de ingeniería muestran una mayor confianza en sí mismos frente a las matemáticas en comparación con los estudiantes de administración. Además, se observa que los estudiantes de ingeniería tienen una actitud más positiva hacia las matemáticas y experimentan menos nerviosismo ante el contacto con las matemáticas, en comparación con los estudiantes de administración.

Al final, los resultados indican que los estudiantes de ingeniería presentan niveles más bajos de ansiedad matemática en comparación con los estudiantes de administración, según los factores descriptores de la ansiedad matemática: creencias, actitudes y emociones.

En el artículo "Maths Anxiety" (Ansiedad Matemática) de Ellen M. Marshall, Victoria E. Mann y Daniel A. Wilson (2016) se examina el impacto de la ansiedad ante las matemáticas en estudiantes de educación superior, analiza las posibles causas de la ansiedad matemática y propone estrategias para reducirla. Además, ofrece recomendaciones para que los docentes mejoren las habilidades matemáticas de los estudiantes y para que los propios estudiantes enfrenten la ansiedad matemática. El estudio se basa en una revisión exhaustiva de la literatura existente y en la contribución de diversos autores que han investigado y escrito sobre estos temas.

Se dice que las experiencias negativas pueden generar un rechazo hacia las matemáticas, ya que el cerebro tiende a percibir las matemáticas como una amenaza y busca evitarlas. Esta aversión hacia las matemáticas, conocida como ansiedad matemática, se manifiesta cuando se piensa en matemáticas y no cuando se hace matemáticas, por lo que se lo considera un miedo anticipatorio que acompaña al estudiante desde experiencias negativas en la educación primaria y secundaria. La ansiedad matemática afecta de forma negativa el desenvolvimiento de la memoria de trabajo de los estudiantes, quienes desperdician este recurso pensando en que cometerán errores, dudando de sí mismos frente a las matemáticas dificultando la comprensión y aprendizaje de las matemáticas.

En términos de estrategias de enseñanza, se sugiere que los docentes proporcionen un ambiente de apoyo y relajado para los estudiantes, ofreciendo atención individualizada y adaptando las sesiones a un ritmo más lento, incrementando gradualmente el nivel de dificultad. Esto ayuda a reducir la ansiedad matemática al aumentar la confianza en sí mismos de los estudiantes. Otra estrategia efectiva consiste en ayudar a los estudiantes a ser conscientes de su ansiedad matemática, ya que al reconocerla pueden desarrollar sus habilidades matemáticas de manera más efectiva. La retroalimentación formativa es una herramienta útil para fomentar la confianza, al comentar los aciertos que el estudiante ha logrado en el ámbito de las matemáticas. La aplicación de pruebas de bajo riesgo o pruebas no evaluadas puede reducir la ansiedad y aumentar la confianza, ya que permiten al estudiante verificar su progreso sin el temor a recibir una calificación final.

Como estrategias para reducir la ansiedad matemática en los estudiantes, se ha identificado el aprendizaje colaborativo o entre pares. Trabajar juntos y recibir retroalimentación de compañeros de clase ayuda a aumentar la confianza, desarrollar habilidades y disminuir la ansiedad. Otro enfoque recomendado consiste en utilizar la

escritura expresiva como técnica previa a un examen. Se sugiere que el estudiante dedique aproximadamente 10 o 15 minutos antes del examen para escribir acerca de su ansiedad. Esto permite que el cerebro se enfoque en la tarea de escribir en lugar de enfocarse en la ansiedad que pueda sentir. Se destaca la utilidad del enfoque del "aula invertida" como estrategia para reducir la ansiedad matemática ya que implica que los estudiantes revisen el material en línea antes de la clase y luego participen en actividades grupales durante la clase para reafirmar lo aprendido previamente.

En el estudio se concluye que la ansiedad matemática puede generar un gran impacto en los estudiantes de educación superior e influir en la elección de cursos, módulos y en la elección de la carrera universitaria. También se llegó a la conclusión de que es posible reducir la ansiedad matemática a través de estrategias adecuadas desarrolladas tanto desde los docentes y como de los estudiantes.

El estudio " Ansiedad matemática en estudiantes universitarios de Costa Rica y su relación con el rendimientos académico y variables sociodemográficas", realizado por Islande C. Delgado Monge, Johan Espinoza González y Jennifer Fonseca Castro (2017), tiene como objetivo analizar los niveles de ansiedad matemática en un grupo de estudiantes de primer año de la Universidad Nacional de Costa Rica. El instrumento de medición utilizado consiste en una adaptación de la Escala de ansiedad matemática de Fennema-Sherman (1976) mediante afirmaciones en escala tipo Likert.

Los participantes en este estudio fueron estudiantes matriculados en el curso de Matemática General durante el I Ciclo de 2015 en la Universidad Nacional de Costa Rica, pertenecientes a titulaciones de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Agrónoma, Biología, Economía, Teología, Enseñanza de la Matemática, Filosofía, Enseñanza de la Religión, Sociología, Planificación y Promoción Social, Administración de Empresas, Enseñanza de las Ciencias, Ingeniería en Ciencias Forestales, Ingeniería en Topografía y Catastro, Ingeniería en Gestión Ambiental, Comercio y Negocios Internacionales, Cartografía y Diseño Digital, y Ciencias Geográficas. La muestra total la conformaron 472 estudiantes.

Para determinar los niveles de ansiedad matemática (AM), los autores se basaron en la clasificación establecida por Pérez-Tyteca (2012):

- AM muy baja: Puntuación media menor a 1.5
- AM baja: Puntuación media entre 1.5 y 2.49

- AM media: Puntuación media entre 2.5 y 3.49
- AM alta: Puntuación media entre 3.5 y 4.49
- AM muy alta: Puntuación media mayor o igual a 4.5

(Espinosa y Delgado, 2017, p. 285)

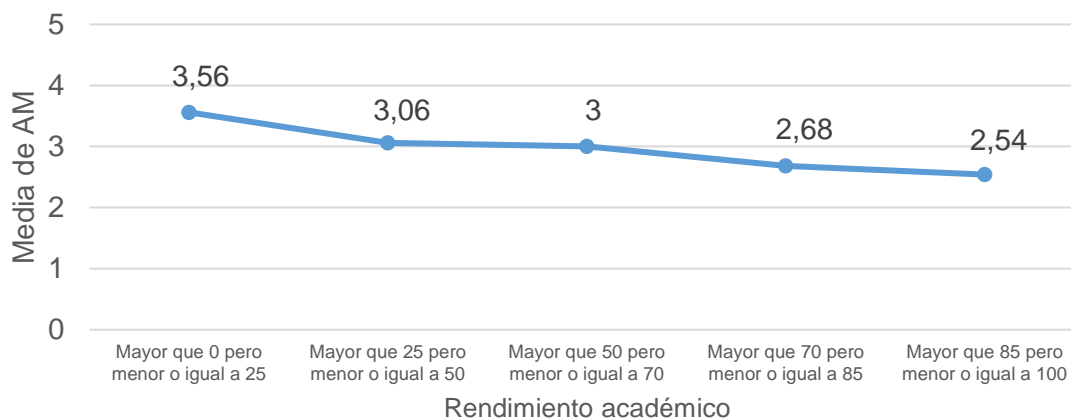
Según los resultados de la investigación, el puntaje promedio de ansiedad matemática de los estudiantes encuestados es de 2.89 ( $M = 2.89$ ), obtenido al sumar los datos del puntaje promedio de cada alumno y dividir entre el total de participantes. Este valor indica un nivel de ansiedad matemática media. Al analizar la frecuencia y el porcentaje de estudiantes en cada nivel de ansiedad matemática, se encontró que del total de la muestra, el 66% de los estudiantes presentan niveles de ansiedad matemática media y alta.

Estos resultados destacan la importancia de abordar y trabajar la ansiedad matemática en el contexto universitario, ya que una proporción significativa de estudiantes experimenta niveles de ansiedad que pueden afectar su desempeño y actitud hacia las matemáticas. Es fundamental implementar estrategias y programas de apoyo para ayudar a los estudiantes a manejar y superar esta ansiedad, promoviendo así un ambiente educativo más favorable para el aprendizaje matemático.

En la Figura 1 se muestran los resultados estadísticos de la ansiedad matemática según el rendimiento académico de los estudiantes, a través de los cuales se evidencia que mientras mayor es la ansiedad matemática menor es el rendimiento académico de los estudiantes.

**Figura 1**

*Resultados de ansiedad matemática según rendimiento académico.*



Nota: Adaptado de “Ansiedad matemática en estudiantes universitarios de Costa Rica y su relación con el rendimiento académico y variables sociodemográficas” (p. 292), por I. Delgado, G. Espinoza y J. Fonseca, 2017, *Propósitos y Representaciones*, 5 (1).

Los resultados de este estudio permiten identificar que más del 50% de los estudiantes presentan niveles de ansiedad matemática media y alta, por otra parte se pudo conocer que existe una relación inversa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico, esto es, a mayor ansiedad matemática, menor rendimiento académico del estudiante y viceversa.

#### **1.1.1.1 Metodología e Instrumentos utilizados para la investigación**

Los estudios realizados sobre ansiedad matemática se basan en su mayoría en investigaciones de tipo cuantitativa y en otros casos de tipo mixta, es decir la combinación de investigaciones tipo cuantitativa y cualitativa, con un enfoque descriptivo, explicativo y en unos casos correlacional. Los instrumentos de medición más utilizados para el diseño cuantitativo es el cuestionario, mientras para el estudio de diseño cualitativo es la entrevista y en unos casos la observación.

Scarpello (2005), Gil et al. (2006), Zakaria y Nordin (2007), Pérez-Tyteca et al. (2009), Hurtado (2011), Pérez Tyteca (2012), Molina (2012), Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016), Delgado et al. (2017), han utilizado para el estudio cuantitativo de la ansiedad matemática en estudiantes, cuestionarios basados en afirmaciones o ítems bajo una escala Likert normalmente con alternativas de 1 a 5, que son, “de acuerdo”, “totalmente de acuerdo”, “neutro”, “en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo”.

Zakaria y Nordin (2007), Pérez-Tyteca et al. (2009), Pérez-Tyteca (2012), Molina (2012), Delgado et al. (2017), han basado sus cuestionarios en la escala de ansiedad matemática de Fennma-Sherman (1976) conformada por 12 ítems, que miden sentimientos de ansiedad, temor, nerviosismo y síntomas físicos al realizar actividades relacionadas con las matemáticas. La escala de Fennma-Sherman ha sido la más utilizada en las últimas cuatro décadas y se evidencia que en los años 70’s ya existía el cuestionamiento acerca de la ansiedad hacia las matemáticas.

Darias (2000), Hurtado (2011), Nortes y Nortes (2014), Fernández et al. (2020), por su parte han tomado como base para sus investigaciones el cuestionario de actitud hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), el cual consta de 9 ítems que miden la ansiedad, 4 ítems que miden el agrado de una actividad matemática y 6 ítems que miden

la utilidad que el estudiante otorga a las matemáticas. El cuestionario también se encuentra estructurado en afirmaciones de escala tipo Likert.

Por otra parte, Gil et al. (2006), para el estudio cuantitativo utilizó un cuestionario de 52 ítems agrupados en bloques de creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas, acerca del papel del profesorado de matemáticas, suscitadas por el contexto sociofamiliar y, las actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje. El cuestionario considera solo cuatro alternativas de respuesta "de acuerdo", "muy de acuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo", sin incluir la quinta alternativa "neutra". Aspecto que puede permitir la obtención de respuestas con una posición clara por parte de los encuestados.

Existen otros cuestionarios de valoración que se han utilizado para efectuar estudios sobre la ansiedad matemática, entre los que se puede mencionar, el cuestionario de Suinn y Edwards (1982) – con escala tipo Likert de 5 alternativas, utilizado por Scarpello (2005). Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016) para el desarrollo de su propio cuestionario se basó en los cuestionarios propuestos por Galbraith y Haines (2000), y Pierce, Stacey y Barkatsas (2007) con una escala de Likert de 1 a 5, los cuales consideran las actitudes, creencias y emociones como factores que inciden en la ansiedad matemática.

Para abordar la investigación cualitativa en el estudio de la ansiedad matemática, Scarpello (2005), utilizó la entrevista a profundidad dirigida a estudiantes, para analizar el proceso de elección de carrera. Pérez-Tyteca (2012) empleó entrevistas semiestructuradas con estudiantes de segundo año de bachillerato, para conocer sus preferencias sobre los estudios universitarios. Molina (2012) realizó entrevistas clínicas a estudiantes para conocer su historia matemática a través de preguntas relacionadas con la historia familiar, hábitos y experiencias negativas con profesores y con las matemáticas.

El presente estudio, se fundamenta en un diseño de investigación mixta, el instrumento de recolección de datos para el estudio cuantitativo estará basado en la escala de ansiedad matemática de Fennema-Sherman (1976), por ser una de las escalas más utilizadas en estudios de ansiedad matemática. Sin embargo, se incorporarán afirmaciones y preguntas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas, la percepción de utilidad de las matemáticas, el autoconcepto frente la asignatura y el

desarrollo de competencias genéricas a través de las matemáticas, para lo cual también se considerará el cuestionario de Auzmendi (1992), el de Pérez-Tyteca (2012) y el de Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016).

El estudio cualitativo se basará en entrevistas semiestructuradas dirigidas a docentes a diferencia de los estudios encontrados que se han enfocado en los estudiantes, esta variación, con el objetivo de complementar el estudio cuantitativo y de conocer la percepción del profesor sobre la ansiedad matemática en los estudiantes y también indagar sobre las estrategias de enseñanza de las matemáticas y la percepción que se tiene de las mismas. Se ha optado por entrevistas semiestructuradas con el propósito de generar un diálogo que permita incluir preguntas que pudiesen surgir dentro del proceso de la entrevista.

#### **1.1.1.2 Resultados obtenidos de los estudios**

Los principales hallazgos de las investigaciones realizados sobre la ansiedad matemática en los estudiantes y que han sido analizadas en el presente estudio, se exponen a continuación:

Scarpello (2005), Zakaria y Nordin (2007) y Delgado et al. (2017), identificaron que el 73%, 67% y 66% de los estudiantes encuestados en sus estudios presentaron niveles de ansiedad matemática de medio a alto, respectivamente. Por su parte, Pérez-Tyteca (2012), señala que los estudiantes participantes de su estudio presentan un nivel medio de ansiedad matemática. Los estudios fueron realizados en su mayoría con estudiantes universitarios de distintas titulaciones, Scarpello (2005) realizó su estudio con estudiantes de secundaria de educación técnico-profesional. Los resultados evidencian que más del 50% de estudiantes presentaron ansiedad matemática con niveles de medio a alto.

Pérez-Tyteca (2012), quien realizó su estudio con estudiantes universitarios de distintas carreras tanto de ciencias científicas-técnicas como de ciencias sociales y humanistas, identificó que más del 60% de los estudiantes experimentaron algún tipo de temor hacia las matemáticas. Es así que, López (2014), pese a haber realizado su estudio con estudiantes de carreras de Contabilidad y Auditoría, encontró que el 41% de los estudiantes manifestaron sentir rechazo hacia las matemáticas. Además, Pérez-Tyteca (2012), señala que el 70% de los estudiantes experimentan nerviosismo durante los exámenes de matemáticas. Estos hallazgos permiten identificar que estudiantes de

carreras ciencias científicas-técnicas y, de ciencias sociales y humanistas pueden llegar a experimentar ansiedad matemática con nivel bajo, medio o alto.

Molina (2012), asegura que los estudiantes con miedo o ansiedad hacia las matemáticas presentan una actitud negativa frente a la asignatura, lo que dificulta su aprendizaje y afecta su percepción de utilidad y aplicabilidad de las matemáticas. Por lo tanto, infiere que existe una correlación negativa moderada entre la ansiedad matemática y la actitud positiva, es decir, los estudiantes que muestran una actitud positiva en su proceso de aprendizaje de las matemáticas, tienden a experimentar una menor ansiedad matemática. Así también, López (2014), afirma que existe un incremento de emociones negativas hacia las matemáticas y un descenso del gusto por la materia, a medida que aumenta el nivel educativo de los estudiantes, situación que se genera cuando no se ha trabajado en tratar de reducir esas emociones y actitudes negativas hacia la asignatura.

Por su parte, Marshall et al. (2016), señalan que las experiencias negativas pueden generar un rechazo hacia las matemáticas, haciendo que el cerebro tiende a percibir las como una amenaza y, por lo tanto la persona trate de evitarlas. Según Marshall et al. (2016), la ansiedad matemática se manifiesta cuando se piensa en matemáticas y no cuando se hace matemáticas. En consecuencia, la ansiedad matemática es un miedo anticipatorio que acompaña al estudiante a partir de experiencias negativas en la educación primaria y secundaria.

Marshall et al. (2016), aseguran que la ansiedad matemática afecta de forma negativa el desenvolvimiento de la memoria de trabajo<sup>2</sup> de los estudiantes, quienes desperdician este recurso pensando que cometerán errores, dudando de sí mismos frente a las matemáticas y por lo tanto, dificultando la comprensión y aprendizaje de las matemáticas.

Para Molina (2012), la actitud positiva del docente de matemáticas se correlaciona negativamente con la ansiedad matemática del estudiante. Bajo ese criterio, los estudiantes cuando perciben que el docente muestra preocupación e interés por su aprendizaje en matemáticas, experimentan una menor ansiedad matemática.

---

<sup>2</sup> La memoria de trabajo (MT) es un sistema de memoria activo responsable del almacenamiento temporal y procesamiento simultáneo de información necesaria para la realización de tareas cognitivas complejas (Baddeley, 1986, 2007).

De esta manera, los criterios de Molina (2012) y Marshall et al. (2016) concuerdan en el sentido que, una actitud positiva tanto del estudiante como del profesor en relación a las actividades con las matemáticas, ocasiona una reducción en el nivel de ansiedad matemática. Sin embargo, López (2014), asegura que si no existe algún tipo de intervención para mejorar las emociones negativas hacia las matemáticas, conforme el estudiante va elevando su nivel de educación, irá incrementando su nivel de ansiedad matemática.

Scarpello (2005), Zakaria y Nordin (2007) y Delgado et al. (2017) identificaron una relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico, esto implica que, los estudiantes con nivel medio o alto de ansiedad matemática tienden a obtener un bajo rendimiento académico y como consecuencia, presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Zakaria y Nordin (2007) identificaron además una relación negativa entre la ansiedad matemática y la motivación, es decir, estudiantes con mayor ansiedad matemática se predisponen a estar menos motivados. También, identificó una relación positiva entre la motivación y el logro académico, esto es, a mayor motivación el estudiante alcanza una puntuación alta de logro en las matemáticas; resultados que son congruentes con los encontrados por Scarpello (2005) y Delgado et al. (2017).

Gil et al. (2006) señalan que un alto nivel de confianza en sí mismo frente a las matemáticas o un autoconcepto positivo frente a la asignatura, provoca que el estudiante presente un buen rendimiento académico y una buena expectativa de logro. Al considerar los hallazgos Scarpello (2005), Zakaria y Nordin (2007), Delgado et al. (2017), de la existencia de una relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico, conlleva a deducir que, un autoconcepto positivo frente a las matemáticas provoca una reducción en la ansiedad matemática y viceversa.

Criterio que resulta similar al obtenido por Pérez Tyteca (2012), quien afirma la existencia de una correlación negativa entre la ansiedad matemática y el autoconcepto, con la interpretación que a medida que aumenta la ansiedad matemática de un estudiante, va disminuyendo la confianza en sí mismo en relación con el aprendizaje y desenvolvimiento con las matemáticas. Sin embargo, Molina (2012), en su estudio no encontró una correlación significativa entre el autoconcepto y la ansiedad matemática, lo que le ha llevado a colegir que un estudiante puede percibir que tiene habilidades y capacidad en matemáticas, pero al mismo tiempo experimentar ansiedad matemática.

Pérez-Tyteca (2012) encontró que la gran mayoría de estudiantes no percibe las matemáticas como especialmente útiles en su vida cotidiana. Sin embargo, en cuanto a la utilidad de las matemáticas para su vida académica y profesional, encontró que aquellos estudiantes que han elegido carreras sin contacto directo con las matemáticas no las consideran útiles, mientras que los estudiantes que han optado por carreras que incluyen las matemáticas en su plan de estudios las considerando muy útiles. Además, identificó una correlación positiva entre la utilidad que los estudiantes le otorgan a las matemáticas y el autoconcepto, en otras palabras, los estudiantes que tienen confianza en sí mismos frente a las matemáticas le otorgan mayor grado de utilidad a la asignatura y viceversa.

Así también, Pérez-Tyteca (2012) y Molina (2012) señalan que existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la utilidad que los estudiantes le atribuyen a las matemáticas, esto es, a medida que aumenta el nivel de ansiedad matemática, el estudiante le otorga un menor grado de utilidad a la asignatura y viceversa.

Algunos estudios han revelado diferencias al relacionar el género con la ansiedad matemática, por ejemplo, Gil et al. (2006), encontraron que los hombres presentan mayor confianza en sí mismos para la resolución de problemas matemáticos que las mujeres. Así también, Pérez-Tyteca et al. (2009) y Pérez Tyteca (2012) identificaron que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres. Sin embargo, para Pérez Tyteca (2012), este hallazgo podría estar relacionado con el hecho que las mujeres son más propensas a admitir su ansiedad matemática que los hombres.

Los resultados de ansiedad matemática con niveles medio a alto, en más del 50% de los estudiantes, señalan la existencia de sentimientos de miedo, temor, rechazo, entre otras emociones y actitudes negativas hacia las matemáticas en estudiantes universitarios y de secundaria. Cabe aclarar que Zakaria y Nordin (2007), Pérez-Tyteca et al. (2009), Hurtado (2011), Pérez-Tyteca (2012) y López (2014), Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016), Marshall et al. (2016), Delgado et al. (2017), realizaron sus estudios con estudiantes universitarios. Mientras, Scarpello (2005), Gil et al. (2006) y Molina (2012) efectuaron sus estudios con estudiantes de secundaria.

### 1.1.1.3 Elección de carrera universitaria

Scarpello (2005) encontró en su estudio que, el 22% de estudiantes encuestados preferirían no tomar más cursos de matemáticas. En este mismo sentido, señala que aquellos estudiantes con un nivel moderado y alto de ansiedad matemática, es probable que opten por cursos o carreras que requieran un nivel menor de habilidades matemáticas.

A la misma conclusión llegaron Pérez-Tyteca (2012) y Marshall et al. (2016), a través de sus estudios, quienes señalan que un alto nivel de ansiedad matemática en los estudiantes, puede tener un impacto relevante en los estudiantes al momento de elegir una carrera universitaria. Los estudiantes con menor nivel de ansiedad matemática tienden a elegir titulaciones que tienen un enfoque más centrado en las matemáticas. Por otro lado, los estudiantes con un nivel alto de ansiedad matemática optan por titulaciones que tienen pocas asignaturas de matemáticas o materias derivadas de ella.

Scarpello (2005) identificó que estudiantes con poca confianza en sus habilidades matemáticas tienden a limitar sus opciones profesionales, lo que podría afectar su elección de carrera universitaria. Además, explica que los estudiantes que presentan ansiedad matemática, señalan que los cursos de matemáticas se vuelven más difíciles conforme van avanzado en los niveles de estudio, lo que hace que pierdan confianza en su capacidad con las matemáticas y limiten sus opciones en la elección de la carrera universitaria.

Al respecto, se cuenta con los estudios realizados por Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016), Pérez-Tyteca et al. (2009) y Pérez-Tyteca (2012), que exponen la diferencia del nivel de ansiedad matemática que presentan los estudiantes universitarios de distintas titulaciones y confirman la limitación que la ansiedad matemática puede provocar en la elección de la carrera universitaria.

Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016) encontraron que los estudiantes de ingeniería, carrera que se centra mucho en el uso de las matemáticas, presentan mayor confianza en sí mismos frente a la asignatura que los estudiantes de administración, carrera que incorpora poco a las matemáticas dentro del currículo académico. También identificaron que los estudiantes de ingeniería tienen una actitud más positiva hacia las matemáticas y experimentan menos nerviosismo ante el contacto con las matemáticas,

en comparación con los estudiantes de administración. En conclusión, considerando las creencias, actitudes y emociones como los factores que contribuyen a la ansiedad matemática, los resultados indican que los estudiantes de ingeniería presentan niveles más bajos de ansiedad matemática en comparación con los estudiantes de administración.

Así también, Pérez-Tyteca et al. (2009) identificaron que los estudiantes de enseñanzas técnicas experimentan niveles más bajos de ansiedad matemática en comparación con los estudiantes de las carreras en ciencias de la salud, experimentales y sociales, destacando el abordaje de la ansiedad matemática en los diferentes contextos académicos.

Del mismo modo, Patricia Pérez Tyteca (2012) encontró que los estudiantes con titulación en Matemáticas presentaron el menor nivel de ansiedad matemática, pero no nulo, en relación con los estudiantes de las titulaciones de Estadística, Química, Arquitectura, Ingeniería de Canales, Caminos y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y, estos a su vez presentaron niveles de ansiedad matemática más bajos en comparación con otras titulaciones que están fuera del ámbito científico-matemático. En conclusión, en el caso de los estudiantes de titulaciones con enfoque científico-matemático, se observa que a medida que aumenta el nivel de orientación científico-matemática, va disminuyendo el nivel de ansiedad matemática.

Estos resultados resaltan la importancia de abordar la ansiedad matemática en los estudiantes y brindarles el apoyo necesario para mejorar su eficacia y confianza en sí mismos frente a las matemáticas, lo cual podría tener un impacto positivo en sus futuras decisiones académicas y profesionales. Del mismo modo, dentro de las carreras universitarias al existir niveles de ansiedad matemática que varían dependiente del tipo de titulación con mayor o menor inclinación al uso de las matemáticas, debería existir un enfoque diferente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que faciliten el aprendizaje y permitan identificar de forma práctica su utilidad en el ámbito profesional y laboral.

### **1.1.2 Ansiedad matemática en docentes**

Al igual que se han realizado, a través de los años, varios estudios sobre la ansiedad matemática en estudiantes, algunos investigadores han buscado determinar

la presencia de ansiedad matemática en los docentes. A continuación se exponen algunos estudios realizados al respecto, que revelan la existencia de ansiedad hacia las matemáticas en los profesores.

Sánchez et al. (2022), a través del estudio denominado “Ansiedad matemática, rendimiento y formación de acceso en futuros maestros”, buscaron establecer perfiles de los futuros docentes de educación primaria de acuerdo al nivel de ansiedad hacia las matemáticas, analizar la relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico de los sujetos en estudio y la influencia de la formación con la que acceden a los estudios universitarios respecto de la ansiedad matemática.

Los participantes del estudio fueron 488 estudiantes matriculados en el primer curso del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Granada, con edades comprendidas entre los 18 y los 50 años, con una media de 20 años de edad. El instrumento de investigación utilizado fue el cuestionario basado en la escala Fennema y Sherman (1976) - constituida por 12 ítems tipo Likert, pudiendo lograr una puntuación mínima de 12 y una puntuación máxima de 60 puntos.

Para determinar el grado de ansiedad matemática en los futuros docentes utilizaron 5 niveles de acuerdo a la escala establecida Pérez-Tyteca (2012):

- Media de 12: No presenta ansiedad matemática
- Media mayor de 12 hasta 24: nivel bajo de ansiedad matemática
- Media mayor de 24 hasta 36: nivel medio de ansiedad matemática
- Media mayor de 36 hasta 48: nivel alto de ansiedad matemática
- Media mayor de 48 hasta 60: nivel muy alto de ansiedad matemática

Los resultados de la ansiedad matemática de los futuros docentes, presentan una media de 33,17 puntos sobre el puntaje máximo de 60, valor que corresponde al nivel medio de ansiedad hacia las matemáticas. Con respecto a los perfiles de ansiedad, se tiene que el 30,94% de los participantes presentan una ansiedad matemática baja, el 40,57% revelan una ansiedad matemática media y el 28,49% de los participantes reflejan una ansiedad matemática alta. De los resultados obtenidos, se tiene que el 69,06% de los futuros docentes presentan ansiedad matemática media y alta que puede llegar ser transferida a los alumnos a través de su futura actividad profesional como profesores.

Considerando el rendimiento académico general de los participantes, el estudio revela que el 60% de los futuros docentes presentan un bajo rendimiento académico y niveles altos de ansiedad matemática. En el caso del rendimiento académico matemático, el 54% de los participantes presentan el mismo comportamiento del rendimiento y ansiedad matemática. En cuanto a la formación de los futuros docentes antes de iniciar su formación universitaria, los resultados muestran que el 23,87% de los participantes proceden del bachillerato en ciencia y tecnología y, son quienes presentan menor ansiedad, debido a que han trabajado previamente contenidos matemáticos con mayor profundidad. Los participantes que proceden de bachilleratos de arte, humanidades y ciencias sociales, representan el 74,6% de la muestra y son los que presentan mayores niveles de ansiedad matemática, su orientación académica les ha alejado de contenidos matemáticos o han tenido poca exigencia con respecto a las matemáticas.

Sánchez et al. (2022) concluyen con base en los resultados de su estudio que, la mayoría de los futuros profesores de Educación Primaria presentan un nivel de ansiedad matemática medio-alto, el cual se ve incrementado con un rendimiento académico general y matemático bajo y medio-bajo, respectivamente. La formación previa al ingreso a la universidad de los futuros docentes, también influye en la ansiedad matemática, participantes con bachilleratos en ciencia y tecnología presentan menos ansiedad matemática que los que cuentan con bachilleratos en arte, humanidades y ciencias sociales.

Fernández et al. (2020) realizaron el estudio sobre las “Creencias y ansiedad hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre maestros de Colombia y España”, con el objetivo de analizar el conjunto de creencias y actitudes hacia las matemáticas que reportan docentes de educación básica, con énfasis en la ansiedad, comparando dos contextos en los sistemas educativos de España y Colombia.

La metodología de investigación aplicada es de tipo cuantitativa, descriptiva y correlacional, a partir del cuestionario de creencias de Godino et al. (2003, 2004) y el cuestionario de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992) a través de escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, siendo su interés, el contribuir al conocimiento de realidades educativas distintas con diferente cultura y formación.

La muestra está constituida por 232 docentes, de los cuales 105 son docentes españoles y 127 colombianos. Para el análisis de resultados las opciones de respuesta “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” se agruparon en una categoría denominada “acuerdo” y, las opciones de respuesta “totalmente en desacuerdo” y “en desacuerdo” se agruparon en una categoría denominada “desacuerdo”.

Entre los principales resultados de la investigación están:

- Tanto los docentes españoles como colombianos, consideran que las matemáticas son un cuerpo sólido de conocimientos que cumple con reglas y procedimientos y por lo tanto se requiere del desarrollo de habilidades particulares (concepción cuasiempirista).
- Los docentes españoles presentan un comportamiento de mayor nerviosismo o tensión hacia las matemáticas que los docentes colombianos y a esto acompaña que los docentes colombianos presentan un nivel de confianza en sí mismos frente a la resolución de problemas matemáticos mayor que los docentes españoles. La explicación que se da a este resultado es que los docentes colombianos obtuvieron recientemente su título de licenciatura lo que ocasiona que predominen sus conocimientos académicos y pedagógicos.
- Concuerda con las investigaciones realizadas por Hadley y Dorward (2011), quienes señalan que la ansiedad hacia las matemáticas presente en los docentes, va disminuyendo conforme adquiere mayor experiencia en su ejercicio profesional.
- Las creencias de los docentes hacia las matemáticas tienen un papel relevante en el rendimiento de sus estudiantes, en su formación de creencias y en el nivel de ansiedad matemática.
- Los docentes con mayor nivel de estudios superiores y estabilidad laboral experimentan menos ansiedad matemática en sus prácticas de enseñanza.

En el estudio realizado por León et al. (2020), titulado “Dominio afectivo y prácticas docentes en Educación Matemática: un estudio exploratorio en maestros”, se investiga tres componentes del dominio afectivo, creencias sobre las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas y prácticas docentes de maestros españoles de Educación Primaria.

La metodología de investigación aplicada es cuantitativa de tipo descriptivo y correlacional, aplicada a una muestra de 231.170 docentes de Educación primaria en

ejercicio durante el periodo 2017-2018, el instrumento empleado es un cuestionario en línea que incorpora creencias sobre las matemáticas, la ansiedad y procesos matemáticos en la práctica docente, planteado mediante escala Likert de 1 a 5.

Dentro de los principales resultados se tiene:

- La media en ansiedad matemática de los docentes es de 39,66 puntos, considerando que el valor mínimo es 17 y el máximo de 50, la media obtenida está por encima de valor neutro nominal de 30 y por debajo de la mediana de 41, el estudio permite identificar que el 50% de los docentes presentan una ansiedad matemática alta.
- La ansiedad matemática en los maestros es más alta en aquellos que tienen una experiencia entre 5 y 20 años, mientras que en los docentes de poca o extensa experiencia, la ansiedad matemática es menor.
- Los docentes presentan creencias de las matemáticas en su mayoría desde la concepción euclidiana<sup>3</sup> y cuasiempirista<sup>4</sup> con porcentajes entre 51,8% y 39,8%, respectivamente. Mientras que el 4,8% de docentes presentan creencias constructivistas de las matemáticas.
- Se identifica una correlación negativa entre las creencias bajo la concepción cuasiempirista y la ansiedad hacia las matemáticas, debido a que docentes con esta concepción presentan menor ansiedad matemática.
- Dentro de la práctica docente aparece como procesos matemáticos más utilizados en primer lugar el razonamiento y prueba y, en segundo lugar la resolución de problemas.

### 1.1.2.1 Metodología e instrumentos utilizados para la investigación

Sánchez et al. (2022) llevaron a cabo un estudio cuantitativo, descriptivo a través de un cuestionario basado en la escala de ansiedad matemática de Fennema y Sherman (1976). Para determinar el nivel de ansiedad matemática utilizó los 5 niveles de ansiedad establecidos por Pérez-Tyteca (2012). Los participantes del estudio fueron futuros docentes de formación primaria.

---

<sup>3</sup> Concepción euclidiana: Según Moreno y García (2009), esta postura considera los axiomas matemáticos como verdaderos, perfectos e irrefutables, a partir de los cuales se genera el conocimiento matemático enfocado en un pensamiento racionalista, siendo la lógica una parte integrante de la matemática.

<sup>4</sup> Concepción cuasiempirista: Según Moreno y García (2009), esta postura considera que el conocimiento de las matemáticas se basa en una sucesión de pruebas y refutaciones obteniendo siempre resultados fallibles. Las teorías matemáticas se desarrollan, perfeccionan y en su defecto se confirman supuestos científicos a fin de mantenerlos vigentes.

Por su parte, Fernández et al. (2020) realizaron también un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional, a partir del cuestionario de creencias de Godino et al. (2003, 2004) y el cuestionario de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992) a través de escala tipo Likert de 1 a 5. Sin embargo, para el análisis de resultados agruparon las respuestas “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” en una sola categoría denominada “acuerdo” y, las respuestas “totalmente en desacuerdo” y “en desacuerdo” en una sola categoría denominada “desacuerdo”. En este caso los participantes del estudio fueron docentes de educación básica.

Del mismo modo, León et al. (2020) basaron su estudio en docentes de educación primaria, a través de una investigación, igualmente, de tipo cuantitativa, descriptiva y correlacional, cuyo instrumento de investigación consiste en un cuestionario en línea que investiga creencias sobre las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas y prácticas docentes.

Tanto Sánchez et al. (2022), como Fernández et al. (2020) y León et al. (2020) efectuaron sus estudios a través de una metodología de investigación cuantitativa, descriptiva, con el cuestionario como instrumento investigativo, basado en cuestionarios previamente desarrollados y probados asegurando su validez y confiabilidad, similares a los cuestionarios empleados para medir y determinar la ansiedad matemática en los estudiantes. Además los estudios se encuentran enfocados en profesores de educación primaria en formación y en ejercicio docente, respectivamente.

#### **1.1.2.2 Resultados obtenidos de los estudios**

Sánchez et al. (2022), Fernández et al. (2020) y, León et al. (2020), a través de sus estudios identificaron que los futuros docentes y docentes en ejercicio de educación primaria presentan ansiedad matemática con niveles entre medio y alto. En el estudio de Sánchez et al. (2022), se revela que el 69,06% de los futuros docentes presentan ansiedad matemática media y alta, mientras que León et al. (2020), identificaron que el 50% de los docentes presentan una ansiedad matemática alta.

Sánchez et al. (2022) señalan que el 54% de los futuros docentes presentan un bajo rendimiento académico matemático y niveles altos de ansiedad matemática, es decir, existe una relación negativa entre el rendimiento académico y el nivel de ansiedad matemática de los docentes, un resultado similar al obtenido por Scarpello (2005),

Zakaria y Nordin (2007), Delgado et al. (2017), en sus estudios de ansiedad matemática en estudiantes.

Sánchez et al. (2022) identificaron que los docentes que proceden del bachillerato de ciencia y tecnología presentan menor ansiedad matemática que los docentes procedentes de bachilleratos de arte, humanidades y ciencias sociales. Explican que estos resultados se deben a que los primeros han trabajado previamente contenidos matemáticos con mayor profundidad y, los de bachillerato de arte, humanidades y ciencias sociales se han alejado de contenidos matemáticos o han tenido poca exigencia con respecto a la asignatura.

Hadley y Dorward (2011), Fernández et al. (2020) y, León et al. (2020) encontraron que la ansiedad matemática en los docentes disminuye conforme los profesores adquieren mayor experiencia en su ejercicio profesional como docentes.

Fernández et al. (2020) afirman que las creencias de los docentes hacia las matemáticas tienen un papel relevante en el rendimiento de sus estudiantes, en su formación de creencias y en el nivel de ansiedad matemática. Así también, identificaron que los docentes con mayor nivel de estudios superiores y estabilidad laboral experimentan menos ansiedad matemática en sus prácticas de enseñanza.

Fernández et al. (2020) y León et al. (2020) determinaron que la mayoría de docentes tiene una concepción euclidiana y cuasiempirista de las matemáticas y, un reducido porcentaje de docentes presentan creencias constructivistas de las matemáticas.

Las concepciones euclidiana y cuasiempirista podrían ocasionar que los docentes apliquen metodologías tradicionales de enseñanza de las matemáticas, donde el docente es el protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje con poca participación del estudiante, lo que podría ocasionar actitudes y emociones negativas hacia las matemáticas, es por eso que, como parte de este estudio se busca identificar las estrategias de enseñanza desde el constructivismo que pueden ayudar a reducir la ansiedad matemática de los estudiantes.

La literatura analizada permite establecer la existencia de ansiedad matemática en los docentes de educación primaria, en ejercicio o en periodo de formación, no se ha identificado estudios que se hayan realizado con docentes de educación superior. Sin

embargo, es un buen indicador de que la ansiedad matemática a más de presentarse en los estudiantes puede estar presente en los docentes de matemáticas, situación que puede ser preocupante, al considerar que las actitudes negativas, emociones desfavorables y creencias hacia las matemáticas pueden ser transmitidas a los estudiantes, pudiendo generar las mismas actitudes, emociones y creencias en los estudiantes, y como consecuencia provocar dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

## **1.2 ESTUDIOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

En ese apartado se presentan algunos estudios que identifican y proponen estrategias de enseñanza que podrían ayudar a reducir la ansiedad matemática de los estudiantes, en primer lugar se exponen sus principales aportes y posteriormente se analiza la información y la relación entre ellos.

En el estudio realizado por Gil, Guerrero y Blanco (2006), titulado “El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos”, se basa en el mismo objetivo general y metodología que el artículo presentado previamente sobre los mismos autores. Sin embargo, se centra específicamente en el bloque de actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje. Se utilizó una metodología cuantitativa con un enfoque descriptivo. Se aplicó un cuestionario a una muestra de participantes seleccionados aleatoriamente, donde se evaluaron las actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje.

Los resultados de este estudio revelan distintas percepciones y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. Un 24,3% de los estudiantes considera que las matemáticas son pesadas y experimentan incomodidad durante las clases, incluso llegando a desear salir corriendo. Por otro lado, un 41,9% de los estudiantes no está de acuerdo con esta afirmación. En cuanto al interés y atracción hacia las matemáticas, el 51,7% de los estudiantes no disfruta los días en los que no tienen clases de matemáticas, ya que les interesan y atraen. Sin embargo, un 22,5% sí disfruta de esos días sin clases.

En relación a la curiosidad por conocer la solución de un problema, el 55,8% de los estudiantes manifiesta tener mucha curiosidad, mientras que un 27,2% no está de acuerdo con esta afirmación. En cuanto a la perseverancia en la resolución de problemas, el 32,1% de los estudiantes se rinde con facilidad cuando no encuentran la

solución, mientras que un 42,2% persevera en la búsqueda de la solución. Cuando se trata de sentirse inseguros, desesperados o nerviosos al enfrentarse a un problema, el 41,9% de los estudiantes está de acuerdo y un 25,1% está muy de acuerdo. En este contexto, un 44,5% de los estudiantes presenta falta de confianza, un 36,7% manifiesta falta de capacidad y habilidad en matemáticas, y un 35% expresa falta de calma y tranquilidad. Sin embargo, al resolver problemas en grupo, el 50% de los alumnos experimenta mayor seguridad y confianza en sí mismos que cuando trabajan de forma individual. Asimismo, el 50% de alumnos experimenta satisfacción al resolver con éxito un problema de matemáticas.

Entre las conclusiones del estudio, se tiene que los estudiantes, de la muestra investigada, en su mayoría no presentan un gran rechazo por las matemáticas, consideran que las clases de matemática no son muy pesadas y no sienten el deseo de salir corriendo, al 51,7% les atraen, es probable que consideren un alto nivel de utilidad, aplicabilidad e importancia de las matemáticas. Las creencias de los estudiantes y su participación en la resolución de un problema conllevan reacciones afectivas y emocionales que causan efecto en la percepción de las matemáticas, su autoconcepto en el rendimiento y las expectativas de logro. El trabajar en equipo en la resolución de problemas hace que los estudiantes se sientan más seguros y con mayor confianza en sí mismos, considerando que se fomenta la participación en clase, la comprensión y la interacción entre los estudiantes y el docente.

En el estudio titulado "Aprender Matemática en la Universidad: la perspectiva de estudiantes de primer año" realizado por Ana Rosa Corica (2009), se tiene como objetivo abordar aspectos didácticos y cognitivos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La investigación se centró en los resultados obtenidos a partir de una encuesta realizada a estudiantes de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).

Los hallazgos revelaron que los estudiantes tienen como objetivo principal aprobar las matemáticas en lugar de aprenderlas de manera significativa y crítica. Esta perspectiva limita su capacidad para reutilizar los conocimientos adquiridos, ya que probablemente adquirirá información de manera memorística y repetitiva, sin otorgarle significado. Además, se demostró que los estudiantes manifiestan poco compromiso y responsabilidad hacia su proceso de aprendizaje. Atribuyen sus dificultades en el aprendizaje de las matemáticas a aspectos relacionados con la organización y la didáctica tanto en el nivel medio como en la universidad.

Los estudiantes tienden a depender en gran medida de la guía y explicación del profesor, esperando que se les indique todo lo que deben hacer. Esta falta de autonomía limita su capacidad para aprender de manera significativa y crítica. Asimismo, los estudiantes no se sienten responsables de su propio aprendizaje y tienen dificultades para desarrollar la suficiente autonomía en el estudio de las matemáticas.

Según los hallazgos de la investigación mencionada, se concluye que la enseñanza tradicional de las matemáticas, basada en un enfoque conductista donde el docente asume un papel central y los estudiantes dependen de su guía y explicación, no promueve un aprendizaje significativo de la materia. En este contexto, los estudiantes se limitan a estudiar para aprobar sin asumir responsabilidad, ni desarrollar autonomía en el aprendizaje de las matemáticas. Para lograr mejores resultados, es necesario implementar estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa del estudiante, reduzcan la ansiedad matemática y promuevan el desarrollo de competencias genéricas.

El estudio realizado por Raquel Noemí Yanangómez Yaguachi (2011) "La motivación que realiza el docente en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática y su repercusión en el logro de aprendizajes significativos, en los estudiantes de octavo año de Educación Básica" del colegio Ecuador Amazónico, del cantón El Pangui, Provincia de Zamora Chinchipe, año lectivo 2010-2011 – Universidad Nacional de Loja, tiene como objetivo determinar las diferentes actividades de motivación realizadas por los docentes en la clase de matemáticas y su influencia en la predisposición de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos, así también, determinar de qué manera las estrategias y recursos de motivación utilizados por los docentes logran predisponer a los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas. La metodología aplicada para la investigación es del tipo descriptiva y explicativa dentro del ámbito socio-educativo, método lógico – deductivo y estadístico - descriptivo se realizó observación directa a los docentes y encuestas a los estudiantes a través de un cuestionario de cinco preguntas con referencia a la percepción sobre situaciones motivacionales de aprendizaje de las matemáticas, revisión de documentos y descripción de hechos.

Los resultados de la investigación señalan que los profesores escasamente promueven durante el desarrollo de sus clases, estrategias metodológicas que procuren la predisposición de sus estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas. Para el

desarrollo de la clase, los docentes se limitan al uso exclusivo de materiales comunes al medio escolar, tales como: pizarra, texto, marcador, tornando el ambiente de clase en una situación monótona y rutinaria.

Los estudiantes no presentan una motivación intrínseca por el aprendizaje, la fuerza que los motiva para desarrollar las actividades académicas en la asignatura es la recompensa del docente por medio de la asignación de puntos. Gran parte de los estudiantes, presentan dificultad para entender y aplicar los conceptos matemáticos, lo que evidencia que no logran adquirir aprendizajes significativos.

Los docentes no relacionan los contenidos impartidos con la realidad contextual de los estudiantes, por lo tanto, el estudiante no asocia la relevancia y aplicación de un tema con su vida cotidiana. Los docentes raramente expresan a sus estudiantes mensajes que promuevan o reconozcan su esfuerzo y los motiven para continuar con sus tareas y despierten el interés en la materia.

Por lo tanto, Yanangómez (2011), a través de su estudio, concluye que la mayoría de docentes no desarrollan prácticas pedagógicas de motivación para que el estudiante presente interés por la materia, incremente su seguridad y confianza y, logre aprendizajes significativos. Los recursos didácticos que utilizan los docentes, no son intuitivos e interesantes lo que dificulta el aprendizaje de la asignatura, además que no contextualizan la teoría y conceptos, provocando que el estudiante no asimile su utilidad y aplicabilidad.

Con base en lo encontrado, propone una guía de estrategias metodológicas de motivación para la generación de aprendizajes significativos, la cual consiste en fases de aprendizaje que debe preparar previamente el docente para impartir las clases de matemáticas, estas fases son:

1. Fase concreta: se relaciona con la manipulación de objetos a fin de experimentar y conocer los conceptos, procesos, características y atributos, el docente debe generar preguntas que promuevan la reflexión y verbalización de los procesos.
2. Fase gráfica: como parte del desarrollo del pensamiento lógico, el estudiante debe aprender a representar de forma gráfica, que va desde un simple dibujo hasta esquemas, mapas conceptuales, etc.

3. Fase simbólica: implica un nivel de abstracción para introducir los símbolos propios del lenguaje matemático.
4. Fase complementaria: sirve para verificar la comprensión y aplicación de conceptos y operaciones, para lo cual se plantean problemas contextualizados, ejercicios prácticos en grupo o de forma individual, buscando la participación activa de los estudiantes.

Finalmente, considera el envío de tareas promoviendo la investigación y experimentación dosificando las tareas para no agobiar al estudiante y la aplicación de evaluaciones que midan el conocimiento, destrezas, habilidades y actitudes del alumno de manera que el docente realice un seguimiento permanente y sistemático del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Todas estas fases deben ser trabajadas previamente por el docente, de tal forma que promueva la participación activa y motivación de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas.

El estudio "Formación matemática en la educación secundaria desde la perspectiva de los estudiantes que inician estudios en la Universidad de Costa Rica", realizado por Floria Arias Tencio y Kattia Rodríguez Ramírez (2014), se enfoca en la percepción de los alumnos que han comenzado estudios universitarios en relación con su formación matemática durante la educación secundaria. El objetivo principal fue analizar diversos aspectos relacionados con el patrón de instrucción en el aula, el proceso de aprendizaje matemático, el rol del profesor y el rol del estudiante.

Para llevar a cabo este estudio, se utilizaron encuestas como herramienta de recolección de datos. Tras analizar los resultados obtenidos, se pudo concluir un dato muy interesante y es que el 91% de los estudiantes encuestados perciben que su formación matemática en la educación secundaria carece de significado y se caracteriza por tener un enfoque mecanicista. Además, se encontró que se les asigna una gran cantidad de ejercicios para resolver, sin que se le dé importancia a la argumentación y justificación de los mismos.

En cuanto al rol del profesor, se demostró que este suele ser el encargado de proporcionar ejemplos, explicar los conceptos y resolver dudas. Por otro lado, se dice que las clases carecen en gran medida de experiencias de aprendizaje continuas y

sistematizadas que permiten a los estudiantes construir sus propias concepciones sobre las matemáticas. Como resultado, los estudiantes no lograron construir conocimiento ni alcanzar un aprendizaje significativo en esta materia.

Arias y Rodríguez (2014) resaltan la importancia de replantear los métodos de enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria, buscando promover un enfoque más significativo y menos basado en la repetición mecánica de ejercicios. Asimismo, sugiere la necesidad de fomentar una participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento matemático. Tan solo el 16% de estudiantes encuestados están de acuerdo en que aprender matemáticas en la secundaria está relacionado con:

- Producir nuevas ideas al resolver un problema o ejercicio.
- Entender los algoritmos utilizados y no memorizar.
- Detectar y entender los errores cometidos para hacer procedimientos correctos en un ejercicio.
- Expresar un concepto usando lenguaje matemático, diagramas, dibujos, gráficos.
- Poner en práctica diferentes estrategias en las temáticas de álgebra, geometría, funciones, trigonometría (p. 148).

La mayoría de los estudiantes consideran que reciben la enseñanza de las matemáticas a través de la teoría de la enseñanza-aprendizaje conductista, en la que el docente es quien lleva toda la clase y el estudiante no participa en la construcción de su conocimiento, solo memoriza, reproduce lo que el docente explica. Adicionalmente, un porcentaje muy bajo de estudiantes encuentran relación del aprendizaje de las matemáticas con la generación de nuevas ideas para la resolución de problemas, la comprensión de algoritmos, errores cometidos, expresión de los conceptos con lenguaje matemático y la aplicación de las matemáticas a través de diferentes estrategias, por lo que la mayoría de estudiantes que inician sus estudios en la universidad traen consigo desde la secundaria un aprendizaje no significativo de las matemáticas.

El estudio realizado por Adaina Caicedo Valencia (2016), titulado “Bajo rendimiento de matemáticas en los estudiantes de 2do a 7mo año de Educación Básica de la Escuela Camilo Borja” – Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas, tiene como objetivo conocer la realidad desde la perspectiva de los estudiantes, los docentes y los padres de familia del proceso de enseñanza-aprendizaje

de las matemáticas considerando el bajo rendimiento de los estudiantes en esta asignatura. La investigación es de carácter descriptivo – explicativo, con una investigación de campo tipo mixta, que involucra un estudio cuantitativo realizado a través de encuestas, con base en un cuestionario de diez preguntas, aplicadas a estudiantes, docentes y padres de familia y, un estudio cualitativo considerando la opinión de los docentes sobre sus perspectivas y experiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De la encuesta a los docentes se obtuvieron los siguientes resultados: El 88% de los profesores señalan que utilizan el modelo constructivista para la enseñanza de las matemáticas, mientras que un 4% utiliza el modelo tradicional, un 4% el modelo socio crítico y un 4% el modelo conductista. Dentro de las técnicas de enseñanza utilizadas por los docentes están: 53% utilizan los ejercicios en clase, las actividades individuales en un 27%, el método de caso en un 12% y las actividades grupales con un porcentaje de 8%.

Los recursos didácticos más utilizados por los docentes son el libro con un porcentaje del 42%, el uso del pizarrón con un porcentaje del 27% y el ábaco con el 23%. Los docentes respondieron que motivan a los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas, el 57% a través de material didáctico, el 31% a través de juegos en el aula y 12% con juegos en el patio. El 54% de los docentes consideran que el material didáctico para enseñar matemáticas es poco adecuado.

El 77% de los profesores para la enseñanza de la materia utiliza los textos proporcionados por el gobierno y el 96% de los docentes considera que la institución no dispone de bibliografía suficiente en el área de matemáticas. Por otra parte, el 73% de los docentes considera que los estudiantes no disciernen adecuadamente los conocimientos matemáticos y el 27% considera que si lo hacen. El 92% de docentes manifiesta que si existiera un manual que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas por medio de juegos didácticos lo aplicaría.

De la encuesta a los estudiantes se obtuvieron los siguientes resultados: el 51% de los estudiantes encuestados considera que las matemáticas son difíciles. El 69% de los estudiantes señalan que los docentes les enseñan matemáticas con ejemplos prácticos. El 66% de los estudiantes considera que los contenidos en matemáticas son poco interesantes, el 19% que son interesantes y el 15% señalan que son muy interesantes. Al 64% de los estudiantes les gustaría que el docente utilice material

didáctico para la enseñanza de las matemáticas. El 83% de los estudiantes encuestados se sienten motivados por su profesor al aprender matemáticas.

De la encuesta aplicada a los padres de familia se obtuvieron los siguientes resultados: El 49% de los padres indican que siempre colaboran a sus hijos para realizar las tareas y el 37% de padres dicen que lo hacen a veces. El 85% de los padres manifiestan que resuelven ejercicios matemáticos con sus hijos. El 76% de los padres están de acuerdo como el docente orienta el proceso enseñanza-aprendizaje de sus hijos. El 72% de los padres considera que el profesor enseña matemáticas mediante libros. El 78% de los padres señalan que sus hijos no tienen miedo a las matemáticas. El 80% de los padres manifiestan que sus hijos aplican las operaciones básicas para la resolución de problemas. El 37% de los padres creen que sus hijos aprenden mejor las matemáticas a través del material didáctico y el 23% creen que a través ejercicios constantes.

Entre las conclusiones del estudio, se tiene que:

- Las bajas calificaciones se generan principalmente por la metodología tradicional aplicada por los docentes, las técnicas más aplicadas son los ejercicios prácticos en clase, el recurso más utilizado es el libro proporcionado por el gobierno y no existe innovación de técnicas para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Se afirma que a los estudiantes les gustaría que los docentes utilicen material didáctico, juegos y resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas. En este contexto, recomienda a la institución educativa proporcionar a los docentes de material novedoso que despierte el interés de los estudiantes y ampliar la biblioteca para que los docentes puedan consultar información actualizada de la materia; considera que el juego es una buena estrategia metodológica para generar interés y facilitar el aprendizaje.
- Se recomienda que los padres se comprometan con las actividades que el estudiante debe realizar en casa, mediante el acompañamiento respectivo guiado por el docente.

### **1.2.1 Metodología e Instrumentos utilizados**

Gil et al. (2006), Corica (2009), Yanangómez (2011) y Arias y Rodríguez (2014) han realizado sus estudios a través de una metodología cuantitativa con enfoque descriptivo y explicativo; para la recolección de los datos, aplicaron encuestas por medio de cuestionarios dirigidos a estudiantes. Yanangómez (2011), además, efectuó observación directa a los docentes.

Por su parte, Caicedo (2016) realizó una investigación de campo tipo mixta de carácter descriptivo – explicativo, para lo cual aplicó cuestionarios dirigidos a estudiantes, docentes y padres de familia y, entrevistas a docentes para conocer sus perspectivas y experiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cabe mencionar que Corica (2009) y Arias y Rodríguez (2014) realizaron sus estudios con estudiantes universitarios. En el caso de Gil et al. (2006) y Yanangómez (2011) los estudios fueron efectuados con estudiantes de secundaria y, Caicedo (2016), enfocó su estudio en estudiantes de primaria.

Gil et al. (2006), por medio de su estudio buscaron evaluar las actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje. Mientras, Corica (2009), buscó abordar aspectos didácticos y cognitivos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por su parte, Yanangómez (2011), investigó las diferentes actividades de motivación realizadas por los docentes en la clase de matemáticas y su influencia en la predisposición de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos, así también, exploró de qué manera las estrategias y recursos de motivación utilizados por los docentes logran predisponer a los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas.

De igual manera, Arias y Rodríguez (2014) analizaron aspectos relacionados con el patrón de instrucción en el aula, el proceso de aprendizaje matemático, el rol del profesor y el rol del estudiante. En la misma línea, Caicedo (2016) buscó conocer desde la perspectiva de los estudiantes, los docentes y los padres de familia la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas considerando el bajo rendimiento de los estudiantes en esta asignatura.

Los estudios descritos, están orientados en investigar aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, principalmente desde la

perspectiva de estudiantes y docentes, considerando en unos casos aspectos afectivos y de motivación y, en otros identificando aspectos didácticos, cognitivos y las estrategias de enseñanza aplicadas para el aprendizaje de la asignatura.

### **1.2.2 Principales aportes de las investigaciones realizadas**

Pérez Tyteca (2012) encontró que el 80% de los alumnos se sienten preocupados por su habilidad para resolver problemas matemáticos. Asimismo, Gil et al. (2006), identificaron que el 67% de los estudiantes indican ponerse nerviosos o inseguros al enfrentar un problema matemático. Por su parte, López (2014), identificó que el 69,5% de los estudiantes experimenta ansiedad al realizar ejercicios de matemáticas y no obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo, en el estudio de Gil et al. (2006), se revela que el 55,8% de los estudiantes manifiesta tener mucha curiosidad por conocer la solución a un problema y el 42,2% de estudiantes señala que persevera en la búsqueda de la solución. Un resultado interesante, dentro del estudio, es que el 50% de los alumnos experimenta mayor seguridad y confianza en sí mismos al resolver problemas en grupo.

Por otra parte, López (2014) identificó que el 40% de los estudiantes manifestó tener dificultades para comprender los distintos temas de la materia, ya que no logran establecer una conexión clara entre las matemáticas y, su vida cotidiana y laboral. De igual modo, Yanangómez (2011) señala que gran parte de los estudiantes, presentan dificultad para entender y aplicar los conceptos matemáticos, lo que evidencia que no logran adquirir aprendizajes significativos. Así también, Caicedo (2016) encontró que el 73% de los docentes considera que los estudiantes no discernen adecuadamente los conocimientos matemáticos y el 51% de los estudiantes considera que las matemáticas son difíciles.

Corica (2009) identificó que los estudiantes tienen como objetivo principal aprobar las matemáticas en lugar de aprenderlas de manera significativa y crítica, lo que limita su capacidad para reutilizar los conocimientos adquiridos, probablemente el conocimiento que les llega, lo reciben de forma memorística y repetitiva, sin otorgarle significado. Según Corica (2009), los estudiantes manifiestan poco compromiso y responsabilidad en su proceso de aprendizaje de las matemáticas. Estos resultados coinciden con los de Yanangómez (2011), quien encontró que el 66% de los estudiantes considera que los contenidos en matemáticas son poco interesantes, además, los

estudiantes no presentan una motivación intrínseca por el aprendizaje de las matemáticas, la fuerza que los motiva para desarrollar las actividades académicas de la asignatura, es la recompensa del docente a través de la asignación de puntos, es decir, simplemente la aprobación de la materia.

López (2014) demostró que el 71% de los estudiantes no atribuye a los docentes el rechazo hacia las matemáticas, sino que reconocen su propia responsabilidad al no dedicar el tiempo suficiente a la práctica de la materia. Sin embargo, esto se contradice con el resultado del estudio de Corica (2009), quien encontró que los estudiantes atribuyen sus dificultades en el aprendizaje de las matemáticas a aspectos relacionados con la organización y la didáctica tanto en el nivel medio como en la universidad. Estos resultados hacen pensar, que probablemente se requieran de nuevos estudios para aclarar esta contradicción y también, es posible que dependan del contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Arias y Rodríguez (2014) encontraron que el 91% de los estudiantes perciben que su formación matemática en la educación secundaria carece de significado y se caracteriza por tener un enfoque mecanicista. Así también, Corica (2009) identificó que los estudiantes tienden a depender en gran medida de la guía y explicación del profesor, esperando que se les indique todo lo que deben hacer, por lo tanto se trata de una enseñanza tradicional de las matemáticas, basada en un enfoque conductista donde el docente asume un papel central y los estudiantes dependen de su guía y explicación, no existe un aprendizaje significativo.

No obstante, Caicedo (2016) identificó que el 88% de los profesores señalan que utilizan el modelo constructivista para la enseñanza de las matemáticas y el 83% de los estudiantes se sienten motivados por su profesor al aprender matemáticas. Un tema en el que se debería profundizar, sin embargo, como una primera interpretación se podría suponer que a través del modelo constructivista, los estudiantes se sienten motivados en el aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados del estudio de Yanangómez (2011) revelan que los profesores escasamente promueven durante el desarrollo de sus clases, estrategias metodológicas que procuren la predisposición de sus estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas. Para el desarrollo de la clase, los docentes no relacionan los contenidos impartidos con la realidad contextual de los estudiantes, por lo tanto, el estudiante no asocia la relevancia y aplicación de un tema con su vida cotidiana. Para Yanangómez

(2011) y Caicedo (2016), los docentes se limitan al uso exclusivo de materiales comunes al medio escolar, tales como: pizarra, texto, marcador, tornando el ambiente de clase en una situación monótona y rutinaria.

En este sentido, Arias y Rodríguez (2014) demostraron que el docente es quien se encarga de explicar conceptos, proporcionar ejemplos y resolver dudas, por lo que las clases carecen en gran medida de experiencias de aprendizaje continuas y sistematizadas que permitan a los estudiantes construir sus propias concepciones sobre las matemáticas. Como resultado, los estudiantes no logran construir conocimiento ni alcanzar un aprendizaje significativo en esta materia.

Yanangómez (2011) identificó que los docentes raramente expresan a sus estudiantes mensajes que promuevan o reconozcan su esfuerzo y los motiven para continuar con sus tareas y despierten el interés en la materia, por lo que concluye que la mayoría de docentes no desarrollan prácticas pedagógicas de motivación que incrementen la seguridad y confianza del estudiante y, permitan aprendizajes significativos. Los recursos didácticos que utilizan los docentes, no son intuitivos e interesantes lo que dificulta el aprendizaje de la asignatura, además que no contextualizan la teoría y conceptos, provocando que el estudiante no asimile su utilidad y aplicabilidad.

Arias y Rodríguez (2014) afirman que un porcentaje muy bajo de estudiantes encuentran relación del aprendizaje de las matemáticas con la generación de nuevas ideas para la resolución de problemas, la comprensión de algoritmos, expresión de los conceptos con lenguaje matemático y la aplicación de las matemáticas a través de diferentes estrategias, por lo que la mayoría de estudiantes que inician sus estudios en la universidad traen consigo desde la secundaria un aprendizaje no significativo de las matemáticas.

En este contexto, Caicedo (2016) en su estudio revela que los estudiantes prefieren que los docentes utilicen material didáctico, juegos y resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas. Siendo el juego una buena estrategia metodológica para generar interés y facilitar el aprendizaje de las matemáticas.

Los estudios analizados, reflejan que la enseñanza de las matemáticas se basa principalmente en un enfoque conductista, donde el docente es el que se encarga de impartir la clase magistral, para que luego, el estudiante realice ejercicios prácticos en

la clase y las tareas en casa. Al parecer no existen prácticas pedagógicas de motivación que despierten el interés en la materia y hagan que el estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje. El hecho de que el estudiante no logre establecer una conexión clara entre las matemáticas y, su vida cotidiana y laboral, es una tarea que le compete desarrollar al docente, quien debe estructurar su enseñanza tomando en cuenta el contexto en el cual se desenvuelve el estudiante.

Otro aporte interesante de la documentación revisada, con respecto a la enseñanza de las matemáticas, que se identifica como una necesidad de los propios estudiantes, es la utilización de material didáctico, la gamificación o juegos en el aula y la resolución de problemas, al parecer facilitan el aprendizaje de la asignatura. Se debe recalcar, según los resultados encontrados, que los estudiantes prefieren efectuar la resolución de problemas en grupo que de manera individual.

Las investigaciones realizadas en Ecuador, así como en otros países de América Latina y el resto del mundo, reportan información crucial sobre el estado actual del estudio de la ansiedad matemática y las estrategias empleadas por los docentes. En los mismos se han explorado diversas metodologías e instrumentos de investigación, que han arrojado resultados y conclusiones relevantes acerca de la ansiedad matemática y los factores que influyen en ella. Se ha demostrado que actitudes, emociones, autoconcepto, percepción de la utilidad de las matemáticas y estrategias de enseñanza están implicados en la comprensión de la ansiedad matemática de los estudiantes y docentes.

Por otra parte, las investigaciones realizadas y presentadas como proyectos y artículos de investigación tanto en el país como de América Latina y otros países del mundo, a nivel universitario, permiten conocer la metodología utilizada, instrumentos de investigación, los principales resultados y conclusiones con respecto a la ansiedad matemática y factores que inciden en la ansiedad matemática como son las actitudes, emociones, autoconcepto, utilidad, así también, las estrategias de enseñanza de las matemáticas, proporcionado información relevante para el presente estudio a través del cual se busca conocer de la ansiedad matemática en los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y, las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva constructivista.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Para poder presentar la organización y estructura del marco teórico en un tema complejo que requiere muchas intervenciones, se ha ordenado este capítulo en cuatro partes: En primer lugar se explica la ansiedad matemática desde su historicidad e importancia, sus definiciones, los factores que indican en ella, así como, su relación con la elección de carrera y el rendimiento académico.

En segundo lugar, se presenta el contexto educativo de las matemáticas a nivel global, regional y nacional, considerando los resultados de las pruebas PISA con respecto a la competencia matemática, las tendencias y perspectivas sobre la enseñanza de las matemáticas en sistemas educativos de alto desempeño. Se aborda las matemáticas en el Ecuador tomando en cuenta el currículo académico nacional, el desarrollo de competencias genéricas, el ingreso a la educación superior y el desempeño académico examinando los resultados de la prueba Ser Bachiller y Test Transformar en el dominio matemático y la elección de la carrera profesional universitaria.

Más adelante se aborda las estrategias de enseñanza de las matemáticas, contemplando la epistemología matemática, dando énfasis al constructivismo a través del aprendizaje significativo y teniendo en cuenta el aprendizaje integral para la vida. Se busca comprender la clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza en general, conocer de forma específica las estrategias de enseñanza de las matemáticas y analizar el desarrollo de competencias genéricas a través de esta asignatura.

Finalmente, de nuevo se examina la ansiedad matemática y las estrategias de enseñanza identificando la ansiedad matemática que a más de estar presente en los alumnos puede presentarse en los profesores y, determinando su influencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se examina estrategias de enseñanza, desde el constructivismo, que podrían reducir la ansiedad matemática.

## **2.1 ANSIEDAD MATEMÁTICA**

### ***2.1.1 Historia e Importancia***

Cabe señalar que la experiencia profesional en la docencia de las matemáticas ha permitido identificar la dificultad que presentan muchos estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura, situación que se ve reflejada en el comportamiento apático, de desinterés y en muchas ocasiones con bajo rendimiento académico de los alumnos, que viene comúnmente acompañada de emociones como nerviosismo, bloqueo, miedo, tensión, entre otras.

De las experiencias se puede mencionar, en repetidas ocasiones, el sudor de las manos del alumno que intenta realizar en su cuaderno ejercicios matemáticos planteados en clase, las hojas de papel húmedas revelan la condición fisiológica del estudiante, sumada a una expresión de preocupación en su rostro; el mismo hecho se observa cuando pasan al pizarrón a resolver un ejercicio o problema matemático. La ausencia frecuente a clases, de ciertos alumnos que suelen presentar bajo rendimiento o poca participación en clase; la salida frecuente del aula de clases para ir al baño, principalmente al momento de realizar ejercicios o resolver problemas matemáticos.

Se viene a la memoria, la tutoría académica dada a un alumno universitario, en la que se le explicó cómo realizar un ejercicio matemático proporcionando las fórmulas que debía utilizar, el primer ejercicio fue realizado por la docente, explicando el paso a paso, el segundo ejercicio debía ser realizado por el alumno con la guía de la docente, para esto solamente se cambiaron los datos del ejercicio, siendo el procedimiento y las fórmulas los mismos, sin embargo, el alumno no sabía de qué manera proceder. La docente le explicó nuevamente el procedimiento y las fórmulas a utilizar llegando juntos a la respuesta; se propuso entonces el tercer ejercicio, ahora sí, para ser resuelto en su totalidad por el alumno, no obstante, nuevamente el alumno se quedó paralizado sin saber qué hacer, qué procedimiento seguir y cómo utilizar las fórmulas proporcionadas.

Estas son realidades que se ven muchas veces en la enseñanza de las matemáticas, cabe preguntarse entonces, si estas dificultades de índole afectiva que muchos investigadores sintetizan en el término ansiedad, solo suceden con las matemáticas o se presentan con otras asignaturas y; al estar presente, de qué manera pueden llegar a afectar el desempeño y aprendizaje de los estudiantes. Así también, se vuelve interesante conocer los factores que inciden en la ansiedad, a fin de comprender

de qué forma podrían ser trabajados por los profesores para reducir o eliminar la ansiedad que experimentan y afecta el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Es así que, Tobías (1979) asegura que la ansiedad en la educación se ha investigado desde los años 40 y 50 del siglo XX bajo el enfoque de la psicología, profundizando en los efectos de la ansiedad de los estudiantes sobre el rendimiento académico, tomando en consideración el bajo desempeño de los estudiantes. En los años 60, la atención se centró en la búsqueda de una educación que permitiera mejorar el bajo desempeño. A finales de los años 60 y principios de los 70 se retomó la investigación de la ansiedad en educación con un enfoque hacia el tratamiento de la misma. A partir de los años 70 ha existido un gran número de investigaciones con relación a la ansiedad como un factor afectivo dentro del ámbito educativo.

La psicología de la educación, entiende a la ansiedad como “un estado de aprensión, desasosiego y miedo ante la representación de algún peligro o amenaza de carácter más intrapsíquico que externo” (Martí, 2002, p. 32). Desde una visión psicológico, Schlatter (2003) señala que la ansiedad se puede considerar como una sensación subjetiva que se presenta bajo situaciones que se estiman como amenaza o riesgo, esto hace que el cerebro se ponga en alerta para estimular una respuesta adecuada, es decir, es un fenómeno intrínseco el ser humano que le permite utilizar sus recursos para enfrentar o para huir bajo un instinto de supervivencia.

En este sentido, conociendo de la existencia de la ansiedad en los estudiantes dentro del ámbito educativo, Pérez-Tyteca (2012) señala que en el proceso de ansiedad interactúan factores internos del individuo convirtiéndose en un rasgo distintivo del mismo, por lo tanto, unos individuos son más sensibles que otros a los efectos y consecuencias de este proceso. El proceso de ansiedad que experimenta un individuo se manifiesta a través de tres sistemas de respuesta, de acuerdo a la Tabla 2:

**Tabla 2**

*Sistemas de respuestas de un individuo en el proceso de ansiedad*

---

1. Cognitivo (lo que pensamos):

---

Preocupación, intranquilidad, desazón, pensamientos negativos (inseguridad, pérdida confianza en uno mismo), dificultad en tomar decisiones, falta de concentración, sensación de pérdida de control, olvidos frecuentes.

---

2. Fisiológico (lo que sentimos a nivel corporal):

---

---

Aumento de la frecuencia cardíaca, pulso rápido, palpitaciones, dificultad para respirar, aumento de los niveles de azúcar y colesterol, mareos, sudoración excesiva, sequedad de boca, sensación de frío-calor, tensión muscular, molestias gástricas, hormigueos, en otros.

---

3. Motor o conductual (lo que hacemos):

---

Tics, temblores, hiperactividad, movimientos repetitivos, paralización, gestos o risas nerviosas, riesgo en el consumo de drogas, riesgo de beber o fumar en exceso.

---

*Nota.* Adaptado de *Ansiedad Matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carrera* (p. 42), por P. Pérez-Tyteca, 2012, Universidad de Granada.

Un ejemplo claro de estas respuestas, es el presentado con un alumno de matemáticas aplicadas de segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Automotriz que siempre ingresaba a la clase con una actitud de preocupación, desinterés y algo distraído, buscaba sentarse en los últimos asientos del aula, alejado del profesor y del pizarrón, cuando se les pedía a los estudiantes resolver un ejercicio o problema luego de la explicación de la teoría y conceptos, el alumno en particular se ponía muy tenso, se podía evidenciar sudoración excesiva debajo de los brazos y en las palmas de sus manos, no suficiente con eso, al preguntarle si estaba entendiendo la clase o si necesitaba una explicación adicional, el alumno se quedaba paralizado sin saber cómo reaccionar, que decir, más aún si se le preguntaba algo específico relacionado con el tema de la clase; junto con esta situación el alumno presentaba un bajo rendimiento académico en la asignatura de matemáticas.

Sin embargo, el alumno nunca tuvo la iniciativa de pedir tutorías o una explicación de algún tema específico de la asignatura. Al finalizar el semestre, reprobó la materia. Este ejemplo, no es un hecho aislado, durante los años de docencia se ha podido apreciar casos similares en distintos periodos académicos y en más de un estudiante, aspecto que crea dificultad en la interacción estudiante y docente y, como consecuencia dificultad en el aprendizaje de las matemáticas.

Así también, Gil et al. (2005) señalan que los estudios de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático, permiten explicar la ansiedad que experimenta el estudiante frente a las matemáticas y su influencia en el desempeño dentro de la asignatura. El malestar, la frustración, la inseguridad, el bajo autoconcepto que puede llegar a sentir el estudiante, con frecuencia influye negativamente en el éxito y eficacia en las actividades matemáticas.

La literatura en relación al miedo o rechazo de los estudiantes hacia las matemáticas, releva que desde la década de los años setenta, se han realizado estudios sobre la ansiedad que presentan los estudiantes al tener contacto con las matemáticas. El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas implica la intervención de factores tanto cognitivos como afectivos, estos últimos juegan un papel fundamental en dicho proceso debido a que pueden llegar a afectar el progreso de los estudiantes en la asignatura.

Los docentes de matemáticas identifican con frecuencia, en los estudiantes, la existencia de respuestas afectivas desfavorables que influyen en su comportamiento frente a la materia, tales respuestas pueden llegar a incidir en el rendimiento académico, en la decisión de estudiar o no la asignatura e incluso limitar el escogimiento de los estudios universitarios para evitar o minimizar el contacto con las matemáticas, tal como, lo afirman Scarpello (2005), Eccius-Wellmann y Lara Barragán (2016), Pérez-Tyteca et al. (2009) y Pérez-Tyteca (2012), quienes coinciden en el criterio de la limitación que la ansiedad matemática puede provocar en la elección de la carrera universitaria.

### **2.1.2 Definiciones**

Con la finalidad de comprender el problema planteado y los objetivos de este estudio, es necesario definir y caracterizar el término de ansiedad matemática. Desde la década de los años 70 del siglo XX, varios autores han incorporado definiciones entorno a la ansiedad matemática, en la Tabla 3 se presenta algunas de estas definiciones.

**Tabla 3**

*Definiciones de Ansiedad matemática*

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
Richardson y Suinn (1972)	“El sentimiento de tensión y ansiedad que interfiere con la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551).
Fennema y Sherman (1976)	“Una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (p. 4).

Tobias y Weissbrod (1980)	“Describe el pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p. 65).
Wood (1988)	“La ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas” (p. 11).
Hembree (1990)	“Un estado de ánimo sustentado por cualidades como miedo y terror. Esta emoción es desagradable y posee como características especiales, sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro” (p. 33)
Legg y Locker (2009)	“Un temor o tensión general asociada con situaciones que involucran interacción con las matemáticas” (p. 475).
Pérez – Tyteca (2012)	“Un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de ‘síntomas’, como son: tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental” (p. 20).

Las definiciones presentadas sobre la ansiedad matemática, coinciden en la presencia de emociones desagradables en el individuo que la sufre al realizar actividades relacionadas con las matemáticas, entre las que están, la resolución de problemas matemáticos, utilización de números y la interacción en general con las matemáticas. En este sentido, Wood (1988) y Pérez – Tyteca (2012) señalan a la ansiedad como la ausencia de confort. Por su parte, Richardson y Suinn (1972), Legg y Locker (2009) y Pérez – Tyteca (2012) manifiestan la existencia de tensión, así también, Hembree (1990) y Pérez – Tyteca (2012) afirman la presencia de miedo frente a las actividades matemáticas.

Por su parte, Pérez – Tyteca (2012) indica la presencia de emociones más intensas en el individuo, como irritabilidad, impaciencia, confusión e incluso bloqueo mental, al igual que Tobias y Weissbrod (1980) señalan la existencia de pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental. El nivel de ansiedad matemática que alcance el sujeto dependerá de la intensidad de las emociones manifestadas en consecuencia de las causas que las generan.

Adicionalmente a las respuestas emocionales, a la ansiedad matemática con frecuencia le acompañan síntomas fisiológicos como sudoración, palpitaciones, respiración acelerada, vacío en el estómago, entre otros. Así como, Fennema y Sherman (1976) y Pérez – Tyteca (2012) lo afirman en sus definiciones y estudios de la ansiedad matemática, la existencia de síntomas físicos asociados que se manifiestan con la interacción con las matemáticas.

La ansiedad matemática puede conceptualizarse a través de un patrón de respuestas que se clasifican en tres categorías: cognitivas, fisiológicas y emocionales y, motoras o conductuales. Las respuestas cognitivas aluden a lo que el individuo piensa, las respuestas fisiológicas y emocionales se refieren a lo que el sujeto siente y las respuestas motoras o conductuales a lo que la persona hace, tal como, Pérez – Tyteca (2012) y Guerrero et al. (2002) señalan en la conceptualización de la ansiedad matemática.

Conforme las definiciones presentadas, se puede señalar que la ansiedad matemática es la manifestación de sentimientos de temor, terror, pánico, nerviosismo, parálisis, tensión, bloqueo mental, entre otros similares, que presenta una persona cuando tiene algún tipo de interacción con las matemáticas tanto en situaciones académicas como cotidianas y, que en ocasiones pueden venir acompañados de síntomas físicos, que provocan incomodidad o malestar en el individuo.

Para un mayor entendimiento, desde el punto de vista de la psicología, se definen en la Tabla 4 algunos de los sentimientos que, de acuerdo con el concepto de ansiedad matemática, se presentan en los estudiantes.

**Tabla 4**

*Definición de sentimientos que se presentan con la ansiedad matemática*

<b>Sentimiento</b>	<b>Definición</b>
Tensión	Contraste entre dos o más fuerzas opuestas entre sí que, de forma estructural y por lo tanto insuperable, o en forma accidental y por consiguiente superable, puede caracterizar la forma de ser de cualquier entidad o situación. Psicológicamente, se refiere al intervalo que separa la necesidad o el deseo de su satisfacción, en la que se expresa la tendencia del organismo a mantener su equilibrio basándose en la estabilidad.” <sup>a</sup>

Terror	(Lo mismo que pánico). Episodio agudo de ansiedad caracterizado por tensión emotiva que obstaculiza una adecuada organización del pensamiento y de la acción, que puede estar acompañado de hipersudoración, palidez, palpitaciones, disnea y temblor. Una crisis de pánico puede manifestar una intensa reacción emotiva que se refiere a un peligro real o a tensiones interiores percibidas como amenazantes. Tiende a agotarse espontáneamente, dejando una sensación de profundo cansancio.” <sup>b</sup>
Miedo	Emoción primaria de defensa provocada por una situación de peligro, que puede ser real, anticipada por la previsión, evocada por el recuerdo o producida por la fantasía. El miedo con frecuencia está acompañado por una reacción orgánica, de la que es responsable el sistema nervioso autónomo, que prepara al organismo para las situaciones de emergencia disponiéndolo, aunque de manera no específica, a la preparación para la defensa, que se traduce por lo general en actitudes de lucha y fuga; en cambio, cuando es ampliada y relativa a objetos, animales o situaciones que no pueden ser considerados aterradoras, asume los rasgos patológicos de la fobia, que el psicoanálisis interpreta como una defensa ante la angustia.” <sup>c</sup>
Nerviosismo	Hace referencia a un estado psíquico próximo a la ansiedad. Se caracteriza por un estado de excitación, que puede ser provocado por una tensión psicológica o por un elemento exterior como un medicamento o una droga; está ligado a un estado de nervios cuyo origen no siempre es conocido y puede estar acompañado de una respiración rápida o entrecortada.” <sup>d</sup>
Indefensión	Condición por la cual una persona se inhibe ante situaciones aversivas o dolorosas cuando las acciones para evitarlo no han sido fructíferas, terminando por desarrollar pasividad ante este tipo de situaciones.” <sup>e</sup>
Parálisis	Disminución o pérdida de la contractibilidad de uno o más músculos debida a lesiones de la musculatura o de las vías nerviosas centrales o periféricas. Se manifiesta como resultado de conflictos inconscientes sin ninguna patología orgánica comprobable.” <sup>f</sup>

Desorganización mental	Falta de diferenciación y coordinación de las partes que en su conjunto no logran componer un todo funcional.” <sup>g</sup>
Preocupación	Temor preventivo acompañado de un estado de ansiedad que tiene absorto a un individuo, impidiéndole el contacto afectivo y la relación con la realidad externa.” <sup>h</sup>
Inquietud	Conmoción, alboroto, desasosiego o desazón. Es un estado de nerviosismo que se produce ante una determinada situación. La persona que está inquieta no tiene paz interior ni puede relajarse, ya que hay algo que le genera preocupación.” <sup>i</sup>
Irritabilidad	Hipersensibilidad frente a estímulos normalmente aceptables. En los estados de ansiedad y en numerosas formas neuróticas y psicóticas la tolerancia a los estímulos es muy reducida, de lo que resulta una excesiva resonancia de todos los afectos.” <sup>j</sup>
Impaciencia	La persona no tiene la capacidad de esperar algo sin ponerse nerviosa ni la facultad de realizar acciones minuciosas o complejas que requieren de calma.” <sup>k</sup>
Confusión	Es un estado de desestructuración de la conciencia, en el que el sujeto no distingue lo que sucede en su mente y lo que sucede en el mundo externo porque las percepciones se mezclan con los pensamientos, las representaciones, las imágenes y los sentimientos que se proyectan hacia el ambiente circundante. Si perdura en este estado se asiste a una pérdida cada vez mayor de las capacidades críticas y de juicio de la realidad externa, reducción de la memoria, sobre todo de corto plazo.” <sup>l</sup>
Bloqueo mental	Paro o interrupción de una función, de una acción, de un pensamiento, de una emoción o de una respuesta, sin que pueda justificarlo un estímulo externo o una motivación subjetivamente reconocible. Algunas formas de bloqueo pueden ser favorecidas por estados de ansiedad y de cansancio general, responsables de vacíos mentales imprevistos, de paros motores momentáneos en el curso de una actividad continuada, de un sentimiento de desorientación y de pérdida de lucidez perceptiva.” <sup>m</sup>

Nota. <sup>a</sup>Galimberti (2002, p. 1052). <sup>b</sup>Galimberti (2002, p. 782). <sup>c</sup>Galimberti (2002, p. 705). <sup>d</sup>Pillou (2015). <sup>e</sup>Ojeda (2015). <sup>f</sup>Galimberti (2002, p. 785). <sup>g</sup>Galimberti (2002, p. 316). <sup>h</sup>Galimberti (2002, p. 833). <sup>i</sup>Pérez Porto y Merino (2012). <sup>j</sup>Galimberti (2002, p. 638). <sup>k</sup>Pérez Porto y Gardey (2018). <sup>l</sup>Galimberti (2002, p. 229). <sup>m</sup>Galimberti (2002, p. 153).

En el diálogo con otros profesores de matemáticas, a través del cual se comparten experiencias docentes, es común recordar casos que con frecuencia se presentan en los estudiantes que claramente revelan la existencia de ansiedad matemática. Algunos alumnos manifiestan preocupación, miedo, tensión e incluso en ciertos casos llegan a tener un bloqueo mental al participar en la resolución de problemas principalmente cuando la realizan de manera individual. También es común que aparezca en los alumnos el pánico y el nerviosismo cuando tienen que pasar al pizarrón para resolver un problema o ejercicio matemático.

La inhibición y parálisis suelen estar presentes en los alumnos cuando se busca la participación en clase para analizar o exponer diferentes puntos de vista o distintas alternativas de solución de un ejercicio o problema, así también, al momento de preguntar en muchas ocasiones los alumnos prefieren quedarse con la duda o inquietud por vergüenza, temor a equivocarse o recibir burlas.

En los exámenes de matemáticas que rinden los estudiantes también se reflejan sentimientos de miedo, temor, tensión, parálisis, confusión, nerviosismo, lo que muchas veces les lleva a equivocarse y en ocasiones olvidar temporalmente lo aprendido en clase, hasta el punto de no resolver nada y dejar la hoja del examen en blanco. Resulta evidente la preocupación y tensión en el rostro de los estudiantes, cuando alcanzan un nivel alto de ansiedad que conduce a un bloqueo o parálisis mental.

Por otra parte, se suele identificar también que los alumnos tienen dificultad para relacionar los temas matemáticos recibidos previamente con algún tema nuevo de la asignatura, esa dificultad les genera desorganización mental, inquietud, irritabilidad, impaciencia, entre otras. Estos sentimientos también aparecen cuando los estudiantes no identifican la utilidad y aplicabilidad de los conocimientos matemáticos adquiridos.

En este contexto, Marshall et al. (2016), señalan que los síntomas de la ansiedad matemática incluyen:

1. Síntomas emocionales: sensación de impotencia, falta de confianza, miedo a equivocarse.
2. Síntomas físicos: corazón acelerado, respiración irregular, sudoración, inestabilidad, morderse las uñas, sensación de vacío en el estómago, náusea.
3. Frustración por tratar de hacer actividades de matemáticas y no tener éxito.
4. No saber por dónde iniciar las preguntas o nunca obtener la respuesta correcta.

5. Confusión, esperando el momento para salir e ir a casa.
6. Muy estresado antes y durante los exámenes.
7. Empezar a desconectarse y dejar de escuchar en clase.

Estos sentimientos o emociones que se manifiestan en las personas que presentan ansiedad hacia las matemáticas, son emociones que podrían también presentarse en otras ciencias o disciplinas dependiendo de las causas que ocasionen la ansiedad, como podrían ser experiencias previas negativas, la conducta de los profesores, sus estrategias de enseñanza, el ambiente en el aula, entre otros. Sin embargo, se vuelve relevante el estudio de la ansiedad matemática por la importancia que se les da a las matemáticas como una materia obligatoria en la educación básica y de bachillerato en el Ecuador y su presencia en la mayoría de carreras universitarias en la Educación Superior del país, como se explica más adelante. Además, el hecho de ser una ciencia abstracta que implica de procesos mentales de pensamiento, razonamiento, genera cierta dificultad para su aprendizaje, principalmente cuando hay presencia de ansiedad.

### ***2.1.3 Factores que inciden en la Ansiedad matemática***

La ansiedad matemática se origina a partir de factores que influyen en el individuo de manera negativa al contacto con las matemáticas, dichos factores pueden ser internos o externos al individuo. Factores internos como actitudes, emociones, el propio concepto que el individuo tiene de sí mismo sobre su capacidad y desempeño frente a las matemáticas, los estilos de aprendizaje y hábitos de estudio, la percepción sobre la utilidad de las matemáticas para su vida cotidiana, profesional y laboral. Factores externos que influyen sobre los internos, tales como, la actitud de los padres, familiares y docentes hacia las matemáticas, la educación tradicional y las estrategias de enseñanza de los docentes, las características del curso, el ambiente en el que se desarrollan las clases, los textos académicos, experiencias previas negativas que el individuo haya tenido con la asignatura.

Los factores internos y externos que contribuyen a la ansiedad matemática, dependiendo del grado de influencia, pueden provocar altos niveles de ansiedad, que se pueden manifestar a través del bajo rendimiento académico del sujeto que la padece, provocando en ciertos casos una conducta de rechazo, evitación y procrastinación de las matemáticas. En este contexto, para un mejor entendimiento de la ansiedad matemática y las causas que la generan, varios autores han planteado la clasificación

de los factores que contribuyen a la ansiedad matemática, desde diferentes perspectivas, las cuales se exponen a continuación:

Leppävirta (2011) considera tres factores que causan ansiedad matemática: el disposicional, el situacional y el ambiental.

**1. Factor disposicional.-** Está relacionado con las características psicológicas y emocionales, tales como actitudes hacia las matemáticas, tipos de aprendizaje, autoconcepto, siendo este último, la percepción de su propia capacidad para desempeñarse bien en matemáticas y aprender nuevos temas.

**2. Factor situacional.-** Son características directas que resultan del curso particular de matemáticas, es decir la naturaleza del curso, cómo está diseñado y cómo se lleva a cabo, la disponibilidad, el ritmo de la instrucción, etc.

**3. Factor ambiental.-** Son características que afectan a los estudiantes previo a tomar el curso de matemáticas, tales como edad, género, director académico, experiencia previa en matemáticas, etc.

Peker y Ertekin (2011) exponen tres categorías que identifican las causas de la ansiedad matemática: ambientales, mentales y personales.

**1. Factores ambientales,** tales como experiencia negativa en el aula, presión de los padres, docentes insensibles, educación matemática tradicional entregada con reglas estrictas.

**2. Factores mentales,** tales como métodos de enseñanza inadaptables con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, la falta de autoconfianza del alumno en sus propias habilidades matemáticas y, la falta de creencia en la utilidad de las matemáticas.

**3. Factores personales**, como por ejemplo la falta de voluntad para hacer preguntas debido a la timidez y el bajo respeto por sí mismo.

La clasificación de los factores que influyen en la ansiedad matemática, sostenida tanto por Leppävirta (2011), como también, por Peker y Ertekin (2011) confirman la existencia de factores que son intrínsecos a la persona que presenta ansiedad matemática, entre los que están la autoestima, la confianza en sí mismo, la actitud y disposición frente a las matemáticas, el tipo de aprendizaje, la percepción y creencia de la utilidad de la materia. Por otra parte, también consideran factores que son extrínsecos a la persona, que tienen que ver con aspectos situacionales y ambientales, como son las experiencias negativas previas, las características de la clase, la influencia de la actitud de los padres o familiares frente a las matemáticas, la actitud y enseñanza de los docentes, educación matemática tradicional, el ambiente dentro del aula, entre otros.

En contraste con estos criterios, la ansiedad matemática comprende dos componentes uno afectivo y otro cognitivo, tal como lo señalan Wigfield y Meece (1988, como se citó en Scarpello, 2005), el componente afectivo tiene que ver con las percepciones de capacidad y desempeño en las matemáticas, mientras el componente cognitivo se relaciona con la importancia percibida y, el esfuerzo involucrado en el aprendizaje y uso de las matemáticas. Así también, Cemen (1987, como se citó en Scarpello, 2005) determina que la ansiedad matemática se relaciona con dos actitudes hacia la asignatura que son la utilidad percibida por el estudiante para su vida en general y la utilidad percibida para sus aspiraciones profesionales; de esta manera, un estudiante que tiene ansiedad matemática se convence a sí mismo que las matemáticas no son útiles y, consecuentemente tenderá a evitar el estudio o contacto con esta disciplina.

La dimensión afectiva tiene un papel esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y, desempeña un rol importante en el éxito o el fracaso del aprendizaje matemático, así lo manifiestan Gil et al. (2006). Con base en esta premisa, Gil et al. (2005) proponen un enfoque basado en tres descriptores básicos del *dominio afectivo* que son: las creencias, actitudes y emociones de los estudiantes.

**Creencias:** McLeod (1992) diferencia cuatro ejes relacionados con las creencias en la educación matemática: 1. Creencias acerca de las matemáticas, de su enseñanza y aprendizaje; 2. Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas (autoconcepto, confianza en sí mismo); 3. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas; 4. Creencias suscitadas por el contexto social (como se citó en Gil et al., 2005, p.18).

**Actitudes:** Gil et al. (2005) señalan que la actitud se define como una predisposición evaluativa positiva o negativa conformada por tres componentes, cognitivo que tiene que ver con las creencias, afectivo relacionado con las emociones y el componente conductual que se relaciona con el comportamiento o conducta. McLeod (1989, como se citó en Gil et al., 2005, p.20) toma en cuenta instrumentos de medida de componentes específicos de la actitud:

1. Percepción de los estudiantes ante la utilidad de las matemáticas.
2. Autoconcepto del alumno o confianza respecto a las matemáticas.
3. Percepción de las matemáticas desde el punto de vista del alumnado, sus padres, profesorado.
4. Ansiedad como un fuerte componente emocional.

**Emociones:** Según Gómez-Chacón (2000) las emociones son el resultado de una interacción compleja del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación de la información, por lo tanto las emociones no son solo respuestas afectivas automáticas o efecto de activaciones fisiológicas (como se citó en Gil et al., 2005, p.23).

Las creencias, actitudes y emociones hacia las matemáticas, tienen completa interrelación con los factores que contribuyen con la ansiedad matemática, fundamentalmente desde el aspecto afectivo, el cual representa un elemento relevante en el proceso de aprendizaje de las matemáticas debido a su influencia directa en la consecución o resultado adverso del aprendizaje matemático.

En este marco, la resolución de problemas matemáticos, es una estrategia de enseñanza y aprendizaje bastante difundida y utilizada por los profesores de matemáticas, la cual permite la participación activa de los alumnos y consiste en una serie de pasos lógicos para llegar a la solución del problema planteado o presentado; sin embargo, también genera respuestas emocionales en el estudiante. Es por eso que, Madler (1984, 1985, 1988), a través de la resolución de problemas matemáticos, hace

referencia al aspecto psicológico de la emoción, tratando de integrar la activación fisiológica con el proceso de evaluación cognitiva, considerando la emoción como la interacción compleja entre el sistema cognitivo y el biológico (como se citó en Gil, et al., 2005, p. 23).

Sobre este aspecto, al existir una brecha entre la expectativa del estudiante y la experiencia real en la clase de matemáticas, inevitablemente se presentarán reacciones afectivas en el alumno, es así que, Madler (1984, 1985, 1988) sostiene la teoría de la discrepancia basada en la resolución de problemas, a través de la cual argumenta que, si las expectativas del alumno son diferentes a su experiencia en la clase de matemáticas, estas discrepancias conducirán a respuestas emocionales, que se traducen en ansiedad. Al respecto, investigaciones realizadas con escáneres cerebrales demuestran que la ansiedad matemática tiene efectos medibles en partes del cerebro que son utilizadas para comprender las matemáticas, lo que ha permitido identificar que la memoria de trabajo es importante para resolver problemas matemáticos, puesto que permite el almacenamiento temporal y retención de información específica para la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje (Marshall et al., 2016).

En este sentido, la ansiedad matemática consume la memoria de trabajo, tal como lo señala Young (2012, como se citó en Marshall et al., 2016), debido a que el cerebro está demasiado ocupado en la preocupación de las matemáticas en lugar de su ejecución, es decir mientras una persona se encuentra en un estado de ansiedad batalla por entender el porqué de las matemáticas que le están enseñando.

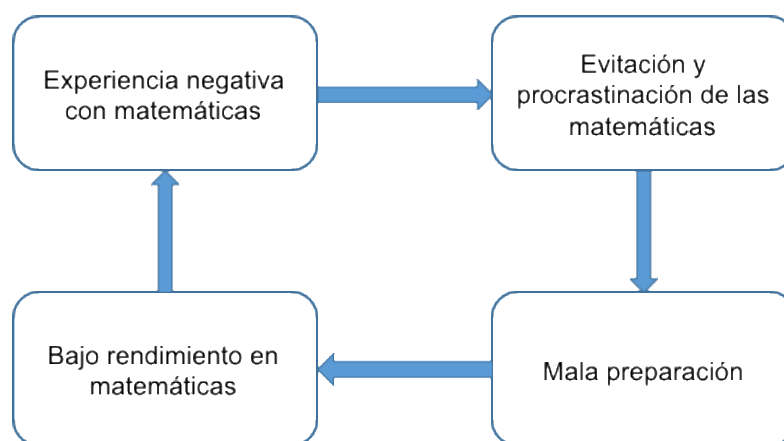
Así también, las malas experiencias previas que una persona ha experimentado con las matemáticas, conllevan a que el cerebro asocie las matemáticas con el dolor, en este sentido, Lyons y Beilok (2012, como se citó en Marshall et al., 2016) afirman que las regiones del cerebro asociadas con el procesamiento del dolor se activan al pensar en las matemáticas, situación que ocurre cuando se piensa en matemáticas no así cuando se hace matemáticas.

Las experiencias negativas con las matemáticas, pueden estar relacionadas con la vergüenza o humillación por fallas con la materia, las estrategias de enseñanza de los docentes o su actitud insensible e indiferente, la actitud negativa hacia las matemáticas por parte de los padres o compañeros, el aprendizaje de memorización tradicional sin lograr el entendimiento de la asignatura. Marshall et al. (2016) y Núñez-Peña y Suárez-Pellicioni (2014, como se citó en Dowker et al., 2016), manifiestan que

esas experiencias negativas hacen que el estudiante genere ansiedad matemática y trate de evitar la interacción con las matemáticas.

Consecuentemente, evitar las matemáticas supone una mala preparación en la materia, lo que conduce a un rendimiento deficiente que hace que el estudiante se vuelva más ansioso y refuerce su posible opinión de que no es bueno para las matemáticas, convirtiéndose en un círculo vicioso que se repite de forma sistemática. La Figura 2 permite visualizar este círculo vicioso que se produce entorno a la ansiedad matemática.

**Figura 2**  
*Círculo vicioso entorno a la ansiedad matemática*



*Nota.* Adaptado de *Maths anxiety: A collaboration*, por E. Marshall et al., 2016, HEA STEM conference.

Asimismo, la ansiedad matemática está directamente relacionada con la percepción que tiene el estudiante con respecto a sus habilidades para las matemáticas (autoeficacia) y con el valor que le otorga a dicha asignatura dependiendo de la eficiencia que logre con la materia, por lo que, Gil et al. (2006) aseguran que el alumno al desarrollar buenas habilidades en matemáticas, probablemente presente baja ansiedad matemática y un alto rendimiento académico, que le dirigirán a otorgar un alto valor a la asignatura.

Un factor externo de importancia que puede incidir en la ansiedad matemática del alumno, es el docente que enseña las matemáticas, en razón de esta afirmación, Snyder (1990) señala que la actitud del docente hacia las matemáticas puede ser transmitida a sus estudiantes, cabe entonces cuestionar la existencia de una actitud negativa hacia la asignatura, en los profesores que enseñan matemáticas. En este

sentido, una mala experiencia con un docente de matemáticas puede ocasionar en el estudiante, una mala actitud hacia esa asignatura (Hackworth, 1985 y Williams, 1988, como se citó en Snyder, 1990).

Desde la primaria y secundaria los profesores pueden influir profundamente en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, los docentes pueden no saber transmitir correctamente lo que los estudiantes necesitan conocer de la materia o desarrollar a través de ella, o simplemente pueden hacerla difícil porque su actitud hacia la asignatura no es la adecuada, ya sea porque sus conocimientos no son bastos o porque no tienen gusto por la asignatura o simplemente porque presentan ansiedad matemática, tal como lo afirman Sánchez et al. (2022), Fernández et al. (2020) y León et al. (2020) a través de sus estudios sobre la ansiedad matemática en profesores.

Otro de los factores externos a la persona, que contribuyen a la ansiedad matemática y es relevante mencionar son los textos matemáticos, los cuáles según Snyder (1990) con frecuencia traen leves explicaciones de los procesos que implican los problemas o ejercicios de matemáticas, sin embargo, los estudiantes necesitan conocer muchas veces el porqué de las matemáticas adicional al cómo efectuar las mismas. Así también, el lenguaje empleado en los libros de matemáticas puede causar cierta dificultad o confusión en los estudiantes. La existencia de mitos con respecto a las matemáticas, constituye otro factor externo que incide en la ansiedad matemática, dentro de los que se puede mencionar: solo existe un camino para resolver un problema, las matemáticas requieren de lógica y no de intuición, los hombres son mejores para las matemáticas que las mujeres.

De los factores intrínsecos a la persona que influyen en la ansiedad matemática, que fueron mencionados previamente, se identifica el estilo cognitivo del estudiante, esto es, según Snyder (1990) la forma que elige el individuo para percibir, pensar y retener información. En correspondencia con Shodahl y Diers (1984, como se citó en Snyder, 1990), hay estudiantes que no pueden manejar mentalmente los conceptos matemáticos y presentan dificultad para pensar analíticamente, puesto que están orientados hacia el hemisferio derecho del cerebro y por lo tanto, son más visuales, creativos e intuitivos en lugar de analíticos, deductivos, lógicos y con memoria verbal.

De igual modo, la baja autoestima y los malos hábitos de estudio, potencialmente inciden en la ansiedad matemática de los alumnos, y conforme lo señala Snyder (1990) pueden bloquear las habilidades para las matemáticas que pudiese tener el individuo e

inhibir la capacidad del estudiante para manejar las matemáticas, respectivamente. No obstante, son aspectos que pueden ser trabajados en función de elevar la autoestima y mejorar los hábitos de estudio del alumno con ayuda y orientación del profesor.

De los conceptos y enfoques presentados se puede inferir que la ansiedad matemática comprende dos componentes, un componente afectivo y un componente cognitivo. El componente afectivo involucra creencias, actitudes, emociones que pueden ir acompañados de síntomas emocionales y físicos. Por su parte, el componente cognitivo va más relacionado con las habilidades para las matemáticas y con el valor que la persona le otorga a dicha asignatura dependiendo fundamentalmente de la eficiencia que logre con la materia.

En este contexto, se puede manifestar que dentro de los factores que influyen en la ansiedad matemática, están los factores internos al individuo, como son las actitudes, emociones, estilos de aprendizaje, género, malos hábitos de estudio, percepción de utilidad de las matemáticas, el autoconcepto que tiene la persona con respecto a su capacidad y desempeño frente a las matemáticas y, a su vez estos factores internos pueden verse influenciados por factores externos situacionales o ambientales como son la actitud que presentan los padres, familiares o docentes frente a las matemáticas, las estrategias de enseñanza del docente, una educación tradicional con reglas estrictas, el ambiente y las características directas del curso, textos matemáticos, experiencias previas negativas en el aula, etc.; lo que puede repercutir en un bajo rendimiento académico en la asignatura y como consecuencia caer en un círculo vicioso entorno a la ansiedad matemática que dirija al individuo a tratar de evitar las matemáticas.

El autoconcepto de los estudiantes frente a las matemáticas, la utilidad que le otorgan a la asignatura, al igual que las actitudes y emociones hacia esta disciplina, son factores que inciden en la ansiedad matemática. Previo a analizar la relación de la ansiedad matemática con cada uno de estos factores, considerados relevantes para el presente estudio, se exponen las definiciones de los dos primeros factores que hasta el momento no se habían presentado, hasta dejar en claro los aspectos relacionados con las actitudes y emociones. La Tabla 5 muestra las definiciones de autoconcepto frente a las matemáticas y utilidad que se le otorga a esta disciplina.

**Tabla 5***Definición de autoconcepto y utilidad de las matemáticas*

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
<b>Autoconcepto</b>	
Pérez-Tyteca (2012), con de Fennema y Sherman (1976) y McLeod (1992)	“Creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que un sujeto tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas” (p.22).
Palacios y Coveñas (2019)	“Representación mental que los individuos tienen de sí mismos. Así como los individuos tienen representaciones mentales del mundo que los rodea, de otras personas y eventos significativos, también tienen representaciones de sí mismos. Para construir un autoconcepto la gente pone atención a la retroalimentación que recibe en la vida cotidiana que revelan sus atributos, características y preferencias personales” (p. 326).
<b>Utilidad</b>	
Pérez-Tyteca (2012)	“Creencia del estudiante sobre cuán útiles son las matemáticas para el desarrollo de su vida tanto personal como profesional” (p. 22).

La experiencia en la docencia de las matemáticas ha facilitado conocer de los propios estudiantes su percepción sobre la confianza de sí mismo en relación a sus habilidades para efectuar tareas o actividades relacionadas con las matemáticas, algunos estudiantes suelen comentar que “no son buenos para las matemáticas”, que “las matemáticas no son para ellos”, que “no tienen capacidad para las matemáticas”, es decir, su autoconcepto frente a las matemáticas es negativo. Por otra parte, también existen estudiantes que perciben que las matemáticas son poco útiles en su vida cotidiana y en muchos casos se cuestionan porque reciben matemáticas en carreras humanistas y sociales, cuando su expectativa es no tener contacto con la disciplina por la dificultad que se les presenta para su aprendizaje, o porque no le encuentran utilidad para su vida profesional.

La ansiedad matemática y la actitud positiva hacia las matemáticas presentan una correlación negativa moderada, es así que, Molina (2012) afirma que los estudiantes que muestran una actitud positiva en su proceso de aprendizaje de las matemáticas, tienden a experimentar menor ansiedad matemática y viceversa. Por otra

parte, cuando no se ejecutan actividades para reducir las emociones y actitudes negativas de los estudiantes hacia la asignatura, López (2014) señala que a medida que aumenta el nivel educativo de los estudiantes, las emociones negativas hacia las matemáticas se incrementan y se presenta un descenso del gusto por esta disciplina.

La ansiedad matemática y el autoconcepto revelan una correlación negativa, tal como, Scarpello (2005), Zakaria y Nordin (2007), Delgado et al. (2017) y Pérez Tyteca (2012), manifiestan que a medida que aumenta la ansiedad matemática en el estudiante, va disminuyendo la confianza en sí mismo en relación con el aprendizaje y desenvolvimiento con las matemáticas y, viceversa. Sin embargo, para Molina (2012) no existe una correlación significativa entre el autoconcepto y la ansiedad matemática y, por lo tanto, concluye que un estudiante puede percibir que tiene habilidades y capacidad en matemáticas, pero al mismo tiempo experimentar ansiedad matemática.

La utilidad que los estudiantes le otorgan a las matemáticas y el autoconcepto que perciben frente a la disciplina, revelan una correlación positiva, en este sentido, Pérez-Tyteca (2012) afirma que los estudiantes con confianza en sí mismos frente a las matemáticas le confieren mayor grado de utilidad a la asignatura y viceversa. Asimismo, existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la utilidad que los estudiantes les atribuyen a las matemáticas, esto es, según Pérez-Tyteca (2012) y Molina (2012), a medida que aumenta el nivel de ansiedad matemática, el estudiante le otorga un menor grado de utilidad a la asignatura y, viceversa.

#### ***2.1.4 Ansiedad matemática, la elección carrera y futuro profesional***

Considerando que la ansiedad matemática puede provocar que el estudiante trate de evitar las matemáticas, existe la posibilidad que estudiantes de nivel secundario opten por carreras de ciencias sociales y humanistas, cuyo centro de estudio no son las matemáticas, en lugar de carreras de ciencias naturales y científicas, las cuales dentro del currículo académico hacen énfasis en el uso y aplicación de las matemáticas. La información recabada y presentada a continuación permite establecer la relación existente entre la ansiedad matemática y la elección de la carrera profesional.

Los factores externos que contribuyen a la ansiedad, como la actitud de los padres y profesores hacia las matemáticas, el proceder de los docentes en la enseñanza de esta disciplina, pueden influir en la ansiedad matemática de los alumnos desde los primeros niveles de educación formal, esto es, a nivel de primaria, intermedia y

secundaria. Los comentarios o afirmaciones de los padres, familiares, amigos o compañeros sobre sus malas experiencias con las matemáticas, pueden crear en el alumno una predisposición negativa hacia las matemáticas [Gil et al., 2006, González-Pianda y Nuñez (2005, como se citó en Mato et al., 2014) y Scarpello, 2005]. En este sentido, “la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar que las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los «más inteligentes»” (Gil et al., 2006, p. 552).

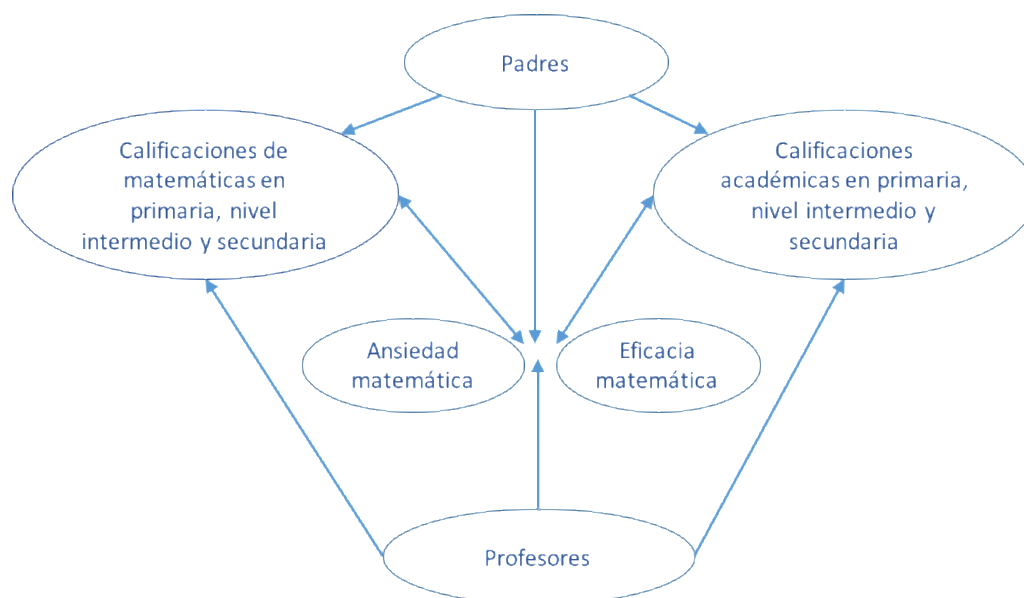
Asimismo, el incentivo de los padres en las matemáticas, en los primeros niveles de educación, influye en las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y en la actitud hacia la materia (Dauber et al., 1996 y Ferry et al., 2000, como se citó en Scarpello, 2005). Por lo tanto, los alumnos que perciben que sus padres alientan e incentivan sus esfuerzos en matemáticas, presentan una actitud positiva hacia la materia y mejores calificaciones en la asignatura (Ferry et al., 2000, como se citó en Scarpello, 2005).

El rechazo del estudiante hacia las matemáticas, puede verse influenciado por la actitud del docente hacia el mismo alumno y hacia la asignatura, la metodología y estrategias de enseñanza también influyen en el gusto por las matemáticas. Una actitud negativa del docente hacia el estudiante y hacia las matemáticas, pueden provocar en el estudiante una mala actitud hacia la asignatura, emociones negativas y por lo tanto, la presencia de ansiedad matemática (Gil et al, 2006).

Si el grado de ansiedad hacia las matemáticas alcanza niveles medio-alto y alto existe una alta probabilidad de que el alumno presente bajas calificaciones y su eficacia matemática se vea afectada, entendiendo a la eficacia, como el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos en el currículo académico. En consecuencia, se puede afirmar que existe una interrelación entre la ansiedad matemática y la eficacia matemática, así lo sostiene Scarpello (2005), con base en el aporte de varios autores, determinando que la ansiedad matemática se interrelaciona con la eficacia matemática del estudiante tomando en cuenta los factores externos que contribuyen a ese estado de ansiedad. La Figura 3 representa esta interrelación e influencia sobre el estudiante.

**Figura 3**

*Interrelación ansiedad matemática, eficiencia matemática y las influencias de padres y profesores en la eficacia de los estudiantes, en la primaria, nivel intermedio y secundaria*



*Nota.* Adaptado de *The Effect of Mathematics Anxiety on the Course and Career Choice of High School Vocational – Technical Educations Students* (p. 15), por G. Scarpello, 2005, Dexel University.

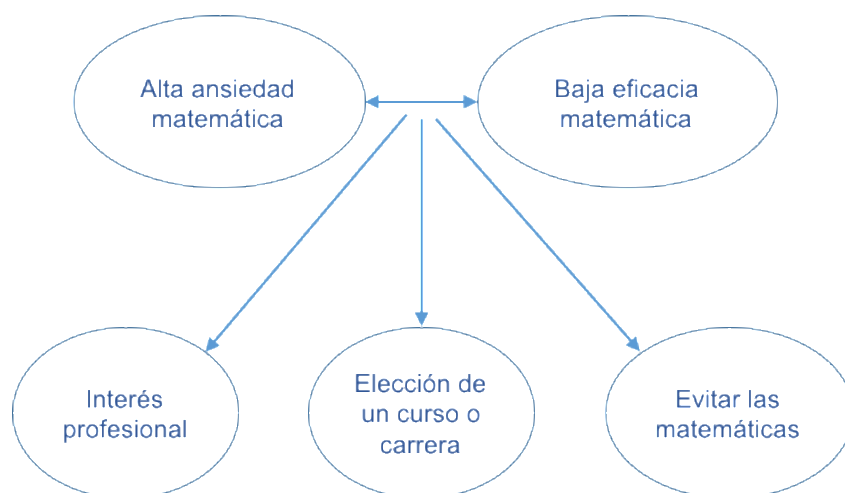
La ansiedad matemática tiene un efecto inverso en la eficacia matemática (Scarpello, 2005), es decir, cuando el estudiante aumenta su nivel de ansiedad matemática, su eficacia matemática se ve disminuida y viceversa. Ahora bien, la interrelación entre estos dos factores, según Scarpello (2005) influyen de forma directa en la elección de un curso o de una carrera universitaria; esto es, si un estudiante experimenta ansiedad matemática y presenta baja eficacia matemática en sus primeros niveles de educación formal, esta situación influirá en la elección de una determinada especialidad a nivel de educación secundaria. Asimismo, si el estudiante experimenta ansiedad matemática y baja eficacia matemática en secundaria, esta condición influirá en la elección de una carrera profesional.

El interés del estudiante por una carrera profesional puede ser tan fuerte que logre vencer el efecto adverso de la ansiedad matemática y la baja eficacia matemática o puede verse afectado negativamente por estos dos factores, limitando en la elección de la carrera universitaria. La Figura 4 permite visualizar gráficamente la influencia de la ansiedad y la eficacia matemática en el interés profesional, la elección de un curso o carrera y la evitación de las matemáticas. Una alta ansiedad y baja eficacia matemática

pueden influir como una limitante en el interés profesional, en la elección de un curso o carrera y provocar conductas que lleven al alumno a evitar las matemáticas.

#### Figura 4

*El efecto de una alta ansiedad matemática y baja eficacia matemática en la elección de carrera en la secundaria.*



*Nota.* Adaptado de *The Effect of Mathematics Anxiety on the Course and Career Choice of High School Vocational – Technical Educations Students* (p. 16), por G. Scarpello, 2005, Dexel University.

La presencia de una alta ansiedad y baja eficacia matemática en el estudiante, puede ocasionar que éste, busque evitar el contacto con las matemáticas. En estas circunstancias, el estudiante de secundaria que tiene como propósito el ingreso a la universidad, probablemente limite sus opciones en la elección de una carrera profesional, considerando únicamente aquellas carreras que no exigen o requieren de habilidades matemáticas, así lo afirman Scarpello (2005), Pérez-Tyteca et al. (2009), Pérez-Tyteca (2012) y Marshall et al. (2016). Asimismo, Scarpello (2005) sostiene que el alumno puede no ser consciente que su elección de carrera, podría ser el resultado de una ansiedad matemática previa que quizá ya no exista. Las malas experiencias con las matemáticas en la niñez y adolescencia pueden hacer que el estudiante al momento de elegir una carrera universitaria deje por fuera las titulaciones profesionales que requieren de habilidades matemáticas.

Cabe mencionar, que la ansiedad matemática no es el único factor que influye en la elección de una carrera profesional, también están presente los intereses, las habilidades desarrolladas en los niveles de educación previos, los factores sociales y económicos, la autoeficacia, el concepto de sí mismo, la influencia de los padres,

compañeros y profesores (Scarpello, 2005). Sin embargo, la ansiedad matemática juega un papel relevante en la decisión de la titulación profesional.

Hay estudiantes que desarrollan la ansiedad matemática en cursos previos a la universidad. Sin embargo, Jackson y Leffingwell (1999, como se citó en Pérez-Tyteca et al., 2009) señalan que el 27% de los estudiantes inician su experiencia de ansiedad matemática en el primer año de universidad. En este contexto, Perry (2004, como se citó en Pérez-Tyteca et al., 2009) define tres tipos de ansiedad matemática en estudiantes universitarios:

- a) Ansiedad matemática moderada y variante,
- b) Ansiedad matemática que acompaña al alumno desde tiempo atrás y que comenzó como consecuencia de la actuación de algún profesor y;
- c) La ansiedad causada por el modo mecánico y falta de comprensión para aprender las nociones matemáticas. (Pérez-Tyteca et al., 2009, p. 25).

Cabe señalar que, el porcentaje de los alumnos que inician su experiencia de ansiedad matemática en el primer año de universidad, identificado por Jackson y Leffingwell (1999, como se citó en Pérez-Tyteca et al., 2009), revela que los factores que contribuyen a la ansiedad matemática pueden presentarse en cualquier etapa de la educación formal. En tal sentido, tiene lugar preguntarse si la ansiedad matemática que se origina en alumnos que inician sus estudios universitarios, es una consecuencia de las prácticas y estrategias de enseñanza de los docentes de las matemáticas o están presentes otros factores como las características inherentes a la clase, el currículo académico y la utilidad que los alumnos perciben de las matemáticas.

El rendimiento matemático tiene un efecto positivo y significativo sobre la elección de la carrera, esto es, cuanto mayor es la calificación obtenida en matemáticas, la elección de la carrera tiene una mayor orientación matemática y viceversa, así lo afirman Pérez-Tyteca y Castro Martínez (s.f.), quienes además señalan que la ansiedad matemática presenta un efecto indirecto a través del rendimiento, sobre la decisión de la carrera universitaria a cursar, es decir, aquel estudiante de secundaria que presenta una alta ansiedad matemática, probablemente tiene un bajo rendimiento matemático y seleccionará una carrera con una baja orientación científico-matemática.

Los estudiantes de carreras con orientación científico-matemática, como son las ingenierías y ciencias técnicas, presentan menos ansiedad matemática que los

estudiantes de carreras que incorporan poco a las matemáticas en su currículo académico, como son la administración, ciencias de la salud, experimentales y sociales, lo que confirma que estudiantes con alta ansiedad matemática optan por titulaciones con poco enfoque científico-matemático, limitando sus opciones en la elección de la carrera universitaria (Eccius-Wellmann y Lara Barragán, 2016, Pérez-Tyteca et al., 2009 y Pérez-Tyteca, 2012).

Dependiendo del nivel de ansiedad matemática que presenten los estudiantes y la eficacia matemática que logren los mismos, existe una influencia en la elección de la carrera profesional, es decir, si los estudiantes presentan alta ansiedad matemática probablemente su eficacia matemática sea baja y presenten un bajo rendimiento matemático, como consecuencia, buscarán evitar o reducir el contacto con la asignatura y tenderán a elegir carreras con una baja orientación científico-matemático, en estudiantes con baja ansiedad matemática probablemente su eficacia matemática y rendimiento matemático sean altos, como consecuencia no se verán limitados a escoger carreras con baja orientación científico-matemático, por lo que su espectro de elección de una carrera profesional será más amplio.

Cabe preguntar, que hacen los docentes de matemáticas cuando identifican la presencia de ansiedad matemática en los estudiantes, saben de la existencia de la ansiedad matemática, saben que hacer para reducirla a fin de asegurar que el estudiante logre aprender matemáticas, y también no menos importante, conocen de la influencia de la ansiedad matemática en la elección de la carrera, que pasa cuando el docente identifica que un estudiante que escogió, con el objetivo de evitar las matemáticas, una carrera profesional con baja orientación científico-matemático y tiene que recibir la materia en los primeros años de universidad. Es importante hacer énfasis, que el rol del docente no es solo impartir la asignatura de matemáticas, es también asegurar que el estudiante logre aprender y asimilar la materia con un enfoque de utilidad y practicidad, así como, desarrolle habilidades que solo las matemáticas las pueden proporcionar.

### ***2.1.5. Ansiedad matemática y el rendimiento académico***

La ansiedad matemática y el rendimiento académico en las matemáticas, presentan una relación inversa, así lo afirman, Aiken (1970, como se citó en Pérez-Tyteca y Castro, s.f), Reyes (1984, como se citó en Pérez-Tyteca y Castro, s.f), González-Pienda y Nuñez (2005, como se citó en Mato et al., 2014), Scarpello (2005),

Zakaria y Nordin (2008) y, Delgado et al. (2017), es decir, un alto nivel de ansiedad matemática en el alumno se relaciona con un bajo rendimiento académico y viceversa. La relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico también se vinculan con las dificultades de aprendizaje que puede presentar el estudiante, esto quiere decir, una alta ansiedad matemática se vincula con un bajo rendimiento académico y, con mayores dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Del mismo modo, estudiantes con ansiedad matemática baja obtienen calificaciones significativamente más altas que estudiantes con ansiedad matemática moderada o alta, y aquellos estudiantes con ansiedad moderada obtienen calificaciones más altas que los estudiantes con ansiedad matemática alta (Zakaria y Nordin, 2008), esto es, mientras más alto es el nivel de ansiedad matemática en el alumno, menor es el rendimiento académico y, mayor la dificultad en el aprendizaje matemático.

Considerando que la actitud y experiencia previa de los padres influyen en la ansiedad matemática y en el rendimiento académico de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, Mato et al. (2014) manifiestan que la profesión de los padres influye en la ansiedad hacia las matemáticas, alumnos cuyos padres pertenecen a grupos de empresarios y directores de grandes, medianas y pequeñas empresas presentan menos ansiedad matemática que aquellos, cuyos padres son empleados y subalternos de oficina.

Al respecto, el contexto socioeconómico y cultural de la familia del estudiante influye en el rendimiento académico, esto es, los alumnos con un nivel sociocultural bajo tienen menores oportunidades de desarrollarse que aquellos con un nivel sociocultural más alto, lo que también va relacionado con los niveles educativos de los padres, un nivel educativo más alto de los padres permite un efecto positivo en sus hijos a través de su participación en el proceso académico, no así con aquellos padres que tienen un nivel de escolaridad básico, lo que hace que en muchos casos no estén involucrados en el desempeño académico de sus hijos (Leedy, LaLonde y Runk, 2003, como se citó en Mato et al., 2014).

A la vez que existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico en matemáticas, existe una correlación positiva entre la motivación y el rendimiento en matemáticas, así lo señalan Zakaria y Nordin (2008), quienes además identifican que el efecto de la ansiedad matemática sobre la motivación es significativo, debido a que estudiantes con alta ansiedad matemática están menos

motivados en hacer actividades relacionadas con las matemáticas y en consecuencia, su rendimiento académico muy probablemente sea bajo y viceversa, una baja ansiedad matemática hace que el estudiante este motivado para realizar actividades matemáticas y por ende, presente un buen rendimiento.

La relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico puede estar fundamentada, en el hecho de que las personas con un alto nivel de ansiedad presentan mayor probabilidad de evitar actividades y situaciones que implican las matemáticas, lo que les lleva a tener poca práctica en la asignatura, reduciendo probablemente su fluidez y el aprendizaje de matemáticas (Dowker, Sarkar y Yen Looi, 2016). Asimismo, Ma (1999, como se citó en Zakaria y Nordin, 2008) señala que una vez que, la ansiedad matemática aparece en el estudiante, su relación inversa con el rendimiento matemático es constante en todos los niveles de estudio.

Por otra parte, la ansiedad matemática puede influir en el rendimiento al sobrecargar la memoria de trabajo<sup>5</sup> o memoria operativa, esto es, las personas podrían tener pensamientos invasivos de estar efectuando mal alguna tarea matemática lo que ocasiona su distracción y preocupación, por ende, se produce una sobrecarga de su memoria operativa que se caracteriza por guardar información de manera temporal (Ashcraft, Kirk y Hopko, 1998, como se citó en Dowker et al., 2016); como consecuencia se genera la disminución de su rendimiento académico.

En este sentido, las personas con alta ansiedad matemática presentan una menor competencia de la memoria de trabajo que aquellas con menor ansiedad matemática, asimismo, Ashcraft y Kirk (2001, como se citó en Dowker et al., 2016), manifiestan que esa condición se da principalmente, en tareas que implican cálculos, los individuos que presentan mayor ansiedad matemática se vuelven más lentos y cometen mayores errores. La ansiedad matemática está asociada con la capacidad de desempeño de las habilidades de cálculo de nivel superior que precisan del uso de la memoria de trabajo y con las habilidades numéricas más básicas o de bajo nivel, es decir que la ansiedad matemática puede provocar que el deficiente desempeño

---

<sup>5</sup> Según Alan Baddeley (1992), es un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Gathercole, Alloway, Willis & Adam, 2006; Baddeley, 1986; Just & Carpenter, 1992). Consiste en un mecanismo de almacenamiento activo y en mecanismos especializados de almacenamiento provisional que sólo entran en juego cuando es preciso retener un tipo de información específica. Tomado de López, M. (2011).

numérico de bajo nivel ponga en riesgo el desarrollo de habilidades matemáticas de nivel superior (Dowker et al., (2016).

Sobre la base de lo expuesto, se evidencia que existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico de los estudiantes, es decir, a mayor ansiedad matemática menor es el rendimiento académico de los estudiantes y viceversa, a menor ansiedad matemática mayor es el rendimiento académico de los estudiantes. La correlación negativa entre estas dos variables puede entenderse desde la perspectiva que los estudiantes con un nivel alto de ansiedad matemática tratan de evitar el contacto con las matemáticas o cuentan con poca motivación para su aprendizaje, lo que los lleva a reducir su participación en las actividades, situaciones y prácticas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, en consecuencia se tiene como resultado un deficiente rendimiento académico.

La actitud y la ansiedad de padres, familiares, docentes y compañeros hacia las matemáticas, influyen en la ansiedad matemática y por ende en el rendimiento académico de los estudiantes, así también, la preparación profesional de los padres permite que se involucren en el proceso académico de sus hijos lo que favorece el rendimiento académico del estudiante y en consecuencia reduce el nivel de ansiedad matemática, lo mismo se establece con el nivel socioeconómico y cultural de la familia del estudiante, un mejor nivel socioeconómico favorece el rendimiento académico puesto que el alumno puede contar con mayores oportunidades de desarrollo, manteniendo a su vez la correlación negativa de un mejor rendimiento académico con un menor nivel de ansiedad matemática.

Cabe destacar, dos aspectos relevantes con respecto a la ansiedad matemática y el rendimiento académico en las matemáticas, el primero es que la ansiedad matemática puede influir de forma negativa en el rendimiento al sobrecargar la memoria de trabajo o memoria operativa, la cual sirve en tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento; el segundo es que una vez que aparece la ansiedad matemática en el estudiante, en cualquier nivel de estudio, esta mantiene su relación inversa con el rendimiento académico. Por lo tanto, se colige que la ansiedad matemática tiene una relación negativa con el rendimiento académico y con la memoria de trabajo.

Ahora bien, corresponde hacer el siguiente análisis, preguntando si el rendimiento académico en la enseñanza formal, se explica a través de las calificaciones

que el alumno obtiene para aprobar un determinado curso o materia. Lo que se busca en la educación, a través del rendimiento académico, es evaluar el conocimiento alcanzado por el alumno en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, cabe preguntarse si todos los alumnos que aprueban matemáticas han aprendido realmente la asignatura y resulta de utilidad para ellos tanto para su vida cotidiana como para su vida profesional.

Es un fenómeno común en universidades del mundo, y de Ecuador en particular, que los estudiantes aprueben las matemáticas pero que no hayan aprendido; en algunos alumnos con los cuales se ha interactuado a partir de la práctica docente, se puede identificar que lamentablemente esto ocurre. En este contexto, es importante recalcar que le corresponde al profesor, una buena parte de responsabilidad, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a fin de asegurar que los alumnos aprendan matemáticas, para lo cual es indispensable que sepan estructurar e impartir adecuadamente sus clases, así como, propiciar ambientes que permitan al estudiante disminuir el nivel de ansiedad matemática, mejorar su rendimiento académico y a su vez, lograr un verdadero aprendizaje de esta disciplina.

## **2.2 LAS MATEMÁTICAS A NIVEL GLOBAL, REGIONAL Y NACIONAL**

Las matemáticas son muy importantes en la sociedad actual, dado que es una ciencia que ayuda al entendimiento de muchos fenómenos a través del razonamiento simbólico y el modelo de pensamiento para resolver problemas a los que se enfrenta el sujeto, así lo afirma Guzmán (1997), la mayor parte de los logros en la tecnología se deben a la aplicación de las matemáticas por medio de otras ciencias, por esta razón, se considera que la presencia de las matemáticas a futuro irá en aumento.

El aprendizaje de las matemáticas debería iniciar a edad temprana con el objetivo de que el sujeto se familiarice con el lenguaje matemático, la forma de razonar y deducir, tomando en cuenta que deberá ser un aprendizaje que dure toda la vida, para lo cual es necesario que se aplique en la vida diaria de tal manera que sea un aprendizaje dinámico, interesante, inteligible y de utilidad (Zaieg, 2018).

Sobre lo expuesto, se presentan dos precisiones de las matemáticas que permiten sintetizar su relevancia desde la prehistoria, época en la que los seres humanos idearon las primeras formas de contar las cosas.

El “conocimiento matemático es una herramienta básica para la comprensión y manejo de la realidad en que vivimos” (Zaieg, 2018, p.13).	Las matemáticas “son el lenguaje que describe nuestro mundo, son una forma de razonar con lógica y elegancia. Son la forma de entender nuestro universo” (Grima, 2018, p. 14).
--	--

Estas precisiones de las matemáticas, llevan a concluir en que esta ciencia – histórica y epistemológicamente - tiene una relación estrecha con la filosofía, debido a que tanto las matemáticas como la filosofía buscan entender nuestro universo y la realidad que vivimos. No en vano en el ingreso de la ACADEMIA DE PLATÓN había un cartel de entrada que decía: NADIE QUE NO TENGA CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PUEDE INGRESAR AQUÍ. Se puede afirmar que tienen un origen común, ya que los grandes pensadores de la antigüedad y de la modernidad fueron filósofos y matemáticos, y percibían las matemáticas como una disciplina filosófica. La filosofía busca explicar la realidad como un todo, mientras las matemáticas proporcionan la explicación de hechos específicos que se llegan a cuantificarlos, sin embargo, las dos ciencias hacen uso del pensamiento crítico y reflexivo, razonamiento lógico y abstracto.

Al respecto, se sostiene que las matemáticas son transversales a todos los ámbitos de la vida diaria y también de la vida laboral, no existen ciencia o área en la que no estén presentes las matemáticas y pueda desarrollarse por sí sola sin el apoyo de esta ciencia. En este sentido Vivas (2018), señala que:

- Las matemáticas surgen por la necesidad que tiene el hombre de resolver ciertas cuestiones y problemas que le intrigan.
- Son un intento de conocer el universo, de hacerlo inteligible mediante el razonamiento y la simbolización.
- Las matemáticas han proporcionado, y proporcionan, las herramientas necesarias para desarrollar las aplicaciones científicas y tecnológicas que han hecho posible nuestra actual civilización tecnológica.
- Los estudios de matemáticas no dejan indiferente a nadie; o gusta mucho o se odia.
- Es la ciencia abstracta por excelencia, por lo que es necesario sentir una atracción especial por los números. (p. 68)

Las matemáticas tienen varias aplicaciones en otras ciencias y áreas, entre las que están, la criptografía basado en la teoría de números para descifrar códigos, los avances tecnológicos como las redes sociales, buscadores de internet como Google que hacen uso de algoritmos, algebra lineal y probabilidades, las finanzas a través de la probabilidad y modelos de predicción de portafolios de inversión, la sociología y psicología con el uso de la probabilidad, el cálculo, matemáticas de los test psicológicos, etc., en el combate al crimen organizado por medio de la probabilidad, la minería de datos, el estudio de redes sociales, ecuaciones diferenciales, modelos dinámicos, etc., en los juegos de azar, en el arte, la música, la medicina, el tráfico, física y química, biología, arquitectura, diseño 3D, Genética y DNA, en la política y las elecciones, en la solución de problemas a través del pensamiento matemático que permite desarrollar la capacidad analítica (Vivas, 2018).

Asimismo, las matemáticas son utilizadas también por médicos, sociólogos, economistas, políticos, historiadores, en redes sociales etc., es decir, es un hecho que están en todas partes (Grima, 2019 y Vivas, 2018). En relación con eso, Grima (2019) sostiene que “Todos los que dominan el mundo lo hacen gracias a que saben matemáticas o tienen gente con modelos matemáticos que lo hacen por ellos”, y además afirma que empresas como Google, Amazon y algunos bancos “Están dominando el mundo sin violencia y sin democracia, porque ahora al poder no se llega con las bombas ni con las urnas sino con los algoritmos”.

Las matemáticas son necesarias en la tecnología como el big data que procesa y analiza grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones y, la inteligencia artificial, en auge en la actualidad, que consiste en imitar los procesos de inteligencia humana a través de la creación y aplicación de algoritmos, en consecuencia, tanto el big data como la inteligencia artificial son matemáticas (Grima, s.f.).

La educación matemática permite desarrollar el pensamiento lógico para razonar de manera metódica, preparar la mente para el pensamiento crítico, la intuición y la abstracción, solucionar problemas a través de procedimientos seguros y resultados exactos, comprender y expresar con claridad a través de símbolos (Innovación y Desarrollo Docente, 2018). Así también, Peñalva (2009) manifiesta que la matemática permite el desarrollo de habilidades en el manejo de operaciones y procedimientos que facultan el entendimiento de fenómenos a través de procesos lógicos, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de evaluar riesgos, tomar decisiones y resolver problemas relacionados con situaciones cotidianas y del mundo laboral. Por lo tanto, las

matemáticas constituyen una base fundamental en el sistema educativo y en el conocimiento humano en general.

Sin embargo, pese a la importancia y el aporte que pueden generar las matemáticas en el ámbito educativo, en lo cotidiano y profesional, el pensamiento popular e idiosincrasia ha suministrado a la matemática el carácter de accesible para unos cuantos escogidos que han logrado descubrir los conocimientos que abarca esta asignatura, así lo sostiene, Lara-Barragán (2011, como se citó en Eccius-Wellmann y Lara-Barragán, 2016). Para muchos su dificultad se ha incorporado desde una edad temprana, en ocasiones nace de comentarios negativos hacia la asignatura que hacen los mismos familiares, padres, hermanos, o de experiencias propias que influyen de manera negativa y drástica en su actitud y, desempeño con respecto al aprendizaje de las matemáticas y, que además suele aumentar conforme los estudiantes van alcanzando mayor nivel de estudio.

Con estos antecedentes, considerando que las matemáticas juegan un papel muy importancia en la sociedad, en este apartado se presenta desde el contexto educativo global, regional y nacional, las estadísticas del desempeño de los estudiantes, las tendencias de la enseñanza, la formación docente en las matemáticas y la metodología STEM y STEAM, como estrategias innovadores del proceso enseñanza-aprendizaje en la sociedad actual del conocimiento y la información.

### **2.2.1 La Prueba PISA**

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE<sup>6</sup>) evalúa la formación de los estudiantes de sus países miembros, a través del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA - siglas en inglés del Programme for International Student Assessment), cuando alcanzan la etapa de enseñanza obligatoria, post-secundaria o de ingreso a la vida laboral. El programa tiene como finalidad

---

<sup>6</sup> La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), reúne a 30 países miembros comprometidos con la democracia y la economía de mercado; su misión consiste en promover políticas destinadas a:

- lograr la máxima expansión posible del crecimiento económico y el empleo, y un mejor nivel de vida de los países miembros, sin dejar de mantener la estabilidad financiera y, de esa forma, contribuir al desarrollo de la economía mundial;
- contribuir a una sana y sólida expansión económica en países –tanto miembros como no miembros– que estén en pleno proceso de desarrollo económico;
- contribuir a la expansión del comercio mundial con criterios multilaterales y no discriminatorios, dentro del respeto a las obligaciones internacionales.

Adicionalmente, la OCDE mantiene relaciones activas con cerca de 70 países más, con organizaciones no gubernamentales y con representantes de la sociedad civil, lo que confiere a sus actividades un alcance mundial. Tomado de El programa PISA de la OCDE – ¿Qué es y para qué sirve?

proporcionar información que permita a los países miembros conocer el grado de preparación de los estudiantes, tomar decisiones y adoptar políticas públicas para una mejora de los niveles educativos.

En este contexto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2015), señala que en la prueba PISA 2012, se evidencia que los países y economías que presentan en sus estudiantes altos índices de ansiedad matemática revelan un bajo rendimiento en matemáticas, refiriendo que uno de cada tres alumnos se pone nervioso ante un problema de matemáticas. Los estudiantes se presentan principalmente ansiosos con las matemáticas en Argentina, Corea, Indonesia, Jordania, Malasia, México, Rumanía, Túnez y Uruguay. Por lo tanto, la OCDE a través de las pruebas PISA confirma la relación inversa que existe entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico. Bajo esta premisa, se considera relevante para el presente estudio, conocer los resultados de la prueba PISA en la competencia matemática a nivel global, regional y nacional.

El examen PISA considera la evaluación de tres competencias: lectura, matemáticas y ciencias, se enfoca en el dominio de los procesos, la comprensión de los conceptos y la habilidad de actuar bajo distintas situaciones dentro de cada competencia, el reconocimiento y valoración de las capacidades, habilidades y aptitudes para resolver problemas y enfrentar distintas situaciones de la vida, en resumen evalúa el grado de preparación de los jóvenes para la vida adulta.

Los estudiantes requieren de dos horas para responder el instrumento de evaluación, el cual consta de preguntas directas con una respuesta única, preguntas de opción múltiple y preguntas más complejas que requieren que el estudiante elabore la respuesta a través de la redacción de textos y/o elaboración de diagramas; para el día de la prueba se cuenta con exámenes diferentes cada uno con cuatro grupos de actividades para evaluar. Adicionalmente, el estudiante debe responder un cuestionario que comprende preguntas sobre su contexto personal, familiar y escolar con el objetivo de obtener información sobre la situación familiar del estudiante, su condición económica, social y cultural.

La evaluación PISA se realiza cada tres años, sin embargo por causa de la pandemia generada por la COVID 19 la evaluación del año 2021 se ha retrasado para el año 2022, los últimos resultados que se han tomado para esta investigación son los del año 2018. Cada año la evaluación se concentra en una de las tres competencias

evaluadas, por ejemplo en el año 2000 se dio mayor atención a la competencia en lectura, en el año 2003 a la competencia en matemáticas y en el año 2006 a la competencia científica; aproximadamente el 66% del examen corresponde a la competencia de concentración y el 17% a las otras competencias.

### 2.2.1.1. Competencia matemática

De acuerdo con el Programa PISA de la OCDE (2019) la competencia matemática implica “la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas.” (p.12); se relaciona con la capacidad del estudiante para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas y, utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida diaria.

La OCDE (2019) define la competencia matemática como “la capacidad de los estudiantes para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos” (p.27).

El Programa PISA de la OCDE (2019) en relación a la competencia matemática, desarrolla la evaluación sobre tres grados de complejidad: 1. **Reproducción**, trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno próximo y lo cotidiano. 2. **Conexión**, involucra procedimientos matemáticos para la solución de problemas que no se consideran ordinarios e incluye escenarios familiares; este grado involucra la elaboración de modelos para la solución de problemas. 3. **Reflexión**, implica la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática, para lo cual el estudiante debe materializar o conceptualizar las situaciones (p.12).

Los problemas matemáticos que incluye la evaluación PISA están ubicados en diferentes contextos o situaciones, pudiendo ser de índole personales, educativas o laborales, públicas y científicas. La evaluación del Programa PISA define seis niveles que los estudiantes pueden alcanzar, como se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6**

Niveles que los estudiantes pueden alcanzar en la competencia matemática –  
Evaluación PISA

<b>Nivel</b>	<b>Puntaje (puntos)</b>	<b>El estudiante es capaz de:</b>
6	Más de 668	Conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones y en su elaboración de modelos para resolver problemas complejos. Relacionar diferentes fuentes de información. Demostrar pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Aplicar sus conocimientos y destrezas en matemáticas para enfrentar situaciones novedosas. Formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones.
5	De 607 a 668	Desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas. Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas complejos relacionados con estos modelos. Trabajar de manera estratégica al usar ampliamente habilidades de razonamiento bien desarrolladas, representaciones de asociación y caracterizaciones simbólicas y formales.
4	De 545 a 606	Trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas. Seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos directamente a situaciones del mundo real. Usar habilidades bien desarrolladas y razonar flexiblemente con cierta comprensión en estos contextos. Construir y comunicar explicaciones y argumentos.
3	De 483 a 544	Ejecutar procedimientos descritos claramente, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas. Interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar directamente a partir de ellas. Generar comunicaciones breves para reportar sus interpretaciones.

2	De 421 a 482	Interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren únicamente de inferencias directas. Extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación. Emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos. Hacer interpretaciones literales de los resultados.
1	De 358 a 420	Contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante esté presente y las preguntas estén claramente definidas. Identificar información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas inmediatamente a partir de un estímulo.
Debajo del nivel 1	menos de 358	No son capaces de realizar las tareas de matemáticas más elementales que pide PISA.

*Nota.* Adaptado de *El programa PISA de la OCDE, Qué es y para qué sirve* (p. 15), 2019, OCDE.

### 2.2.1.2. Resultados en el contexto global

La OCDE (2019) presentó los resultados de la prueba PISA realizada en el año 2018 con la participación de 79 países y economías, de los cuales 37 países son miembros de la organización, conforme se muestra en el Anexo 1. Los estudiantes de 70 países y economías rindieron la prueba usando el computador y los 9 restantes a través de papel y lápiz. La OCDE (2019) expone dos principales hallazgos de la prueba PISA 2018 referente a matemáticas:

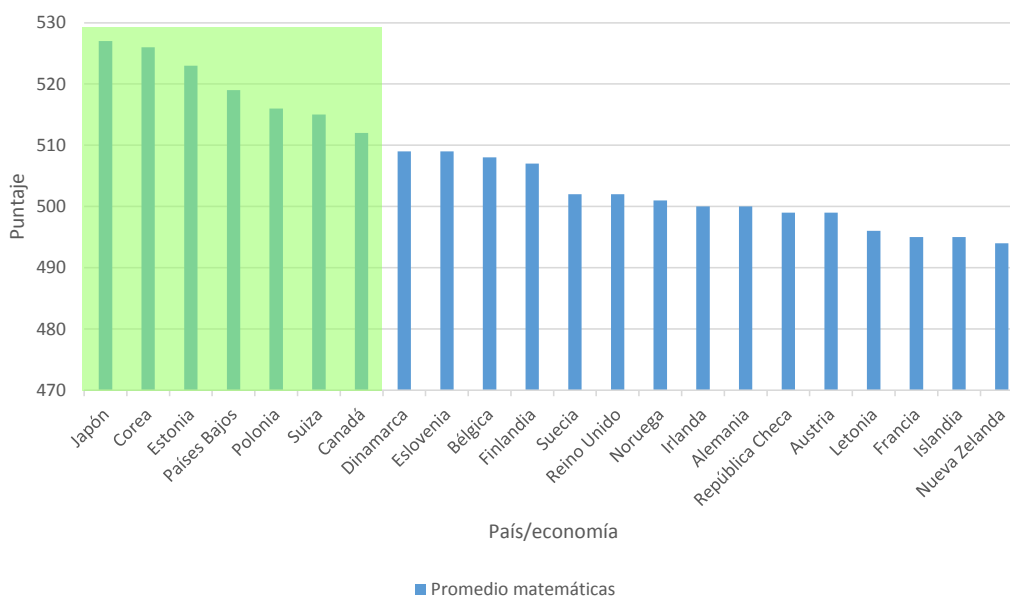
- En promedio de los países de la OCDE, el 76% de los estudiantes alcanzaron el nivel 2 en matemáticas, sin embargo en 24 países y economías, más del 50% de los estudiantes obtuvieron calificaciones por debajo de este nivel.
- En promedio uno de cada seis estudiantes de 15 años de Beijing, Shanghai, Jiangsu y Zhejiang (China) (16,5%) y uno de cada siete estudiantes de Singapur (13,8%), obtuvieron el nivel 6 en matemáticas. Solo el 2,4% de estudiantes de los países miembros de la OCDE alcanzaron este nivel.

La calificación promedio de OCDE en matemáticas dentro de la prueba PISA 2018 es de 489 puntos, en la Figura 5 se muestran los países miembros de la OCDE con un puntaje promedio mayor o igual a 494 puntos y los países con un promedio mayor

o igual a 512 puntos y, que a su vez presentan más del 15,7 % de estudiantes con un alto rendimiento en al menos una competencia (niveles 5 o 6) y menos del 13,4% de estudiantes de bajo rendimiento en todas las competencias (debajo del nivel 2), ordenados de mayor a menor puntaje. La Tabla 7 detalla los países con el puntaje promedio mayor o igual a 512 puntos, así como los puntos obtenidos por encima del puntaje promedio de la OCDE.

### Figura 5

Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países miembros OCDE con puntaje mayor o igual a 494 puntos



Nota. Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

### Tabla 7

Países miembros de la OCDE con puntajes promedio mayor o igual a 512 puntos – Prueba PISA 2018

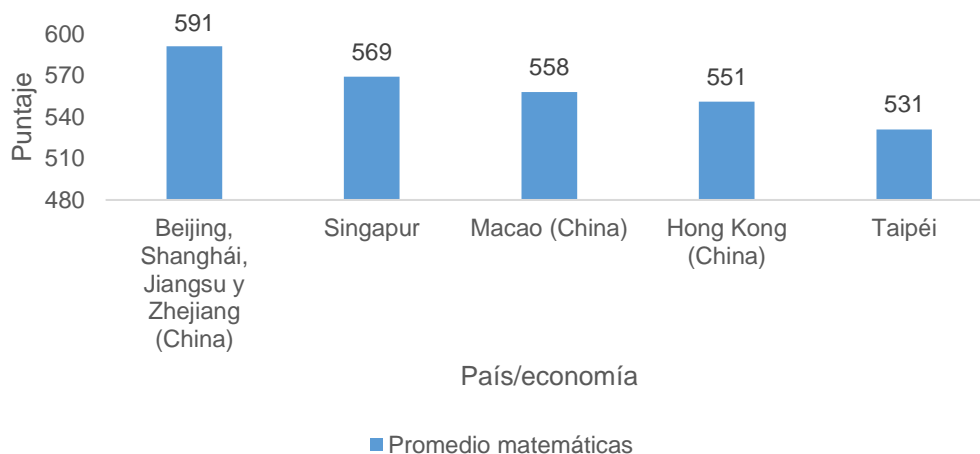
País miembro OCDE	Puntaje promedio	Puntos por encima del promedio de la OCDE
Japón	527	38
Corea	526	37
Estonia	523	34
Países Bajos	519	30
Polonia	516	27
Suiza	515	26
Canadá	512	23

Nota. Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

En la Figura 6 se muestran los países o economías que participaron en la prueba PISA 2018 sin ser miembros de la organización y que se destacaron con calificaciones por encima del promedio en matemáticas de la OCDE con un puntaje promedio mayor o igual a 531 puntos, los mismos que a su vez presentan más del 15,7 % de estudiantes con un alto rendimiento en al menos una competencia (niveles 5 o 6) y menos del 13,4% de estudiantes de bajo rendimiento en todas las competencias (debajo del nivel 2). La Tabla 8 presenta los países o economías con el puntaje promedio mayor o igual a 512 puntos, así como los puntos obtenidos por encima del puntaje promedio de la OCDE.

**Figura 6**

*Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países/economías participantes con puntaje mayor o igual a 531 puntos*



*Nota.* Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

**Tabla 8**

*Países o economías participantes en la Prueba PISA 2018 de la OCDE con puntajes promedio mayor o igual a 531 puntos*

País miembro OCDE	Puntaje promedio	Puntos por encima del promedio de la OCDE
Beijing, Shanghái, Jiangsu, Zhejiang - China	591	102
Singapur	569	80
Macao	558	69
Hong Kong	551	62
Taipéi	531	42

*Nota.* Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

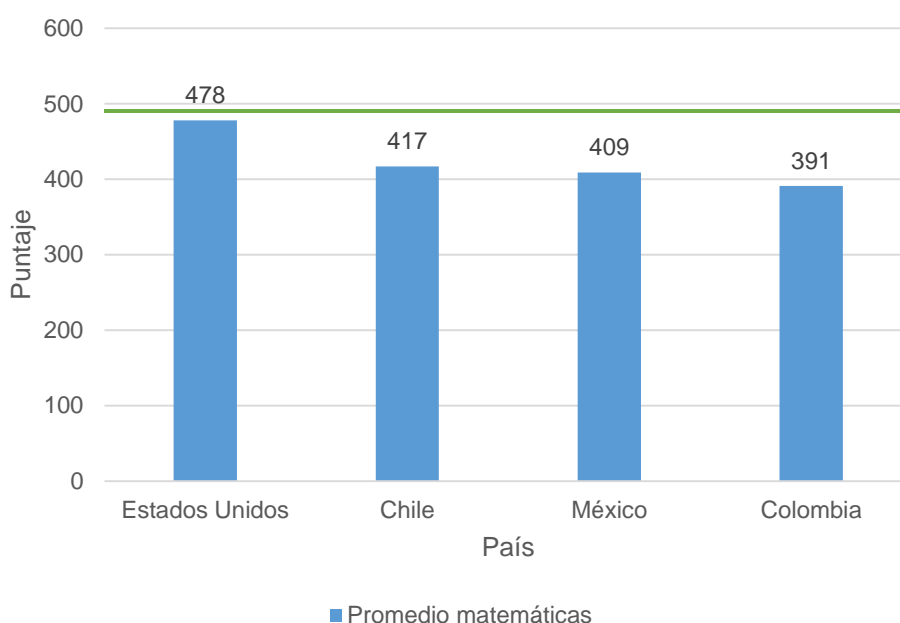
Los porcentajes de estudiantes en cada nivel de competencia en matemáticas de los países y economías previamente mencionados, determinan que Beijing, Shanghái, Jiangsu, Zhejiang - China, Singapur, Macao y Hong Kong presentan los mayores porcentajes de estudiantes en los niveles 3, 4 y 5. Mientras que Japón, Corea, Estonia, Países Bajos, Polonia, Suiza, Canadá y Taipéi presentan los mayores porcentajes de estudiantes en los niveles 2, 3 y 4, como se muestra en el Anexo 2.

### 2.2.1.3. Resultados en el contexto regional

Los países miembros de la OCDE ubicados en el continente americano presentan calificaciones en matemáticas por debajo del promedio OCDE de 489 puntos. Según se muestra en la Figura 7, Estados Unidos presenta un promedio de 478 puntos, once puntos por debajo del promedio OCDE; Chile con un promedio de 417 puntos, setenta y dos puntos por debajo del promedio OCDE; México con un promedio de 409 puntos, ochenta puntos por debajo del promedio OCDE y Colombia con un promedio de 391 puntos, noventa y ocho puntos por debajo del promedio OCDE.

**Figura 7**

*Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 - Países miembros OCDE / Continente Americano*



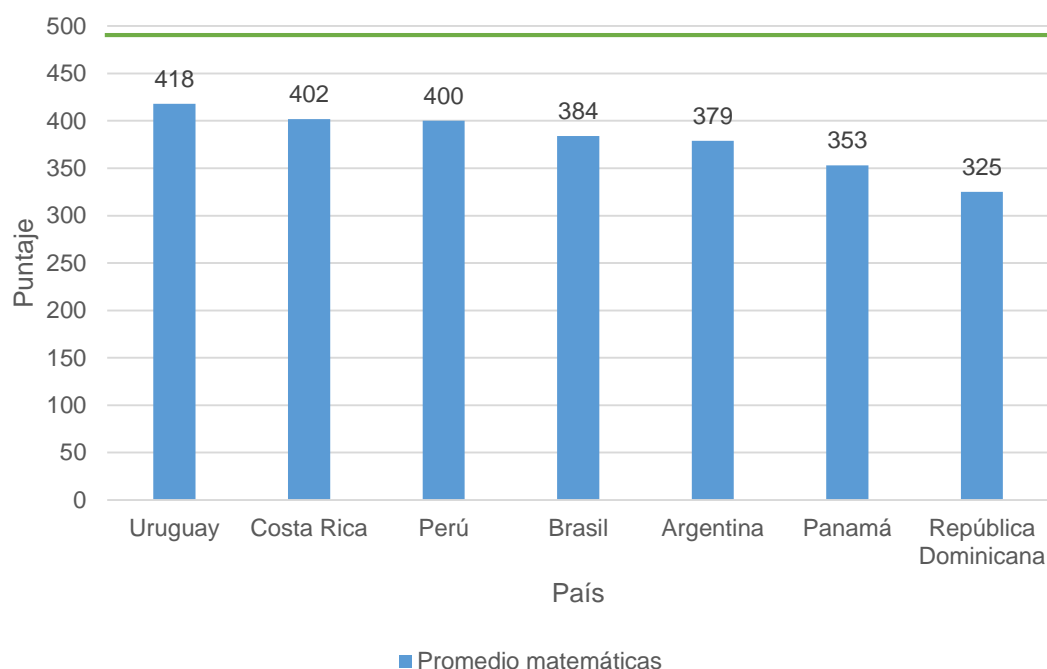
*Nota.* Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

Los países ubicados en el continente americano que participaron en la prueba PISA 2018, que no son miembros de la organización, presentan calificaciones por

debajo del promedio de OCDE como se muestra en la Figura 8, esto es, Uruguay con un promedio de 418 puntos, setenta y un puntos por debajo del promedio OCDE; Costa Rica con 402 puntos, ochenta y siete puntos por debajo del promedio OCDE; Perú con 400 puntos, ochenta y nueve puntos por debajo del promedio OCDE; Brasil con 384 puntos, ciento cinco puntos por debajo del promedio OCDE; Argentina con 379 puntos, ciento diez puntos por debajo del promedio OCDE; Panamá con 353 puntos, ciento treinta y seis puntos por debajo del promedio OCDE y República Dominicana con 325 puntos, ciento sesenta y cuatro puntos por debajo del promedio OCDE.

### Figura 8

*Resultados en matemáticas Prueba PISA 2018 – Países participantes del Continente Americano*



*Nota.* Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

Los países del continente americano en la prueba PISA 2018, presentan los mayores porcentajes de estudiantes de la competencia de matemáticas, debajo del nivel 1, en el nivel 1 y en el nivel 2; excepto Estados Unidos cuyos mayores porcentajes de estudiantes se encuentran en los niveles 1, 2, 3 y 4, como se puede apreciar en el Anexo 2.

Dentro de los resultados de la prueba PISA es importante tomar en cuenta el contexto social y económico en el que se desarrolla la educación, el sistema educativo entre países puede diferir de la estructura, currículo, enfoque pedagógico, métodos de instrucción, contexto demográfico, social, económico y cultural; lo que hace complejo

llegar a comparar el desempeño de los sistemas educativos de diferentes países. Sin embargo, hay que considerar que cuando los estudiantes llegan a adultos, en este mundo globalizado, muchas ocasiones ellos compiten por trabajos a nivel mundial y necesariamente se dan esas comparaciones a nivel internacional.

#### **2.2.1.4. Resultados en el contexto nacional**

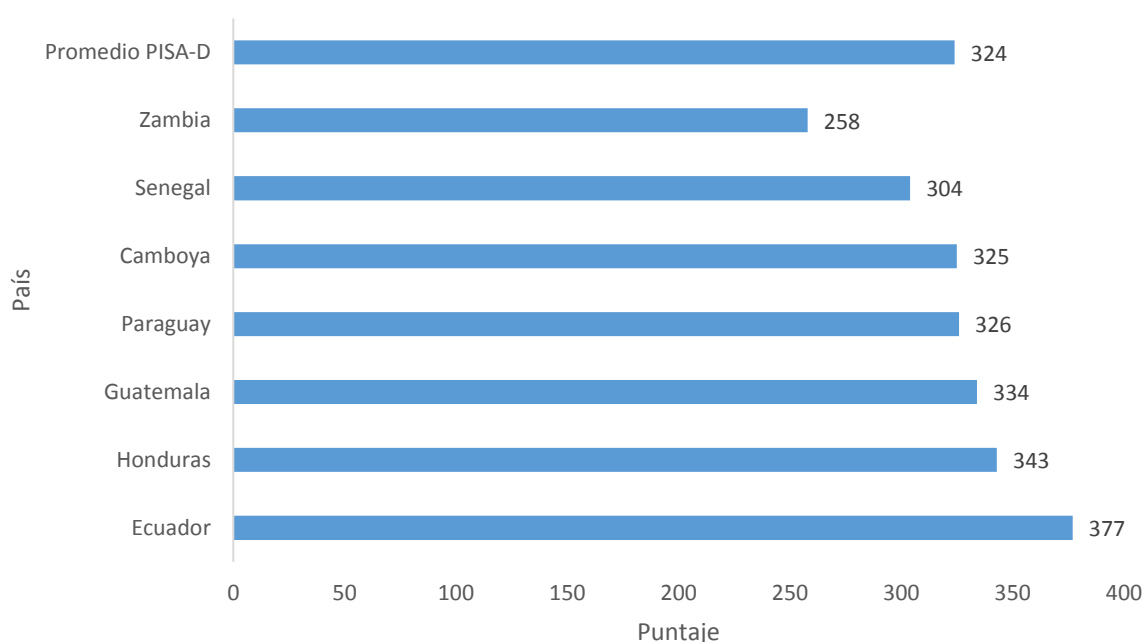
La evaluación PISA para el Desarrollo (PISA-D) se llevó a cabo en el Ecuador en octubre de 2017, con aproximadamente 6.100 estudiantes ecuatorianos de 173 instituciones educativas entre fiscales, fiscomisionales, municipales y privadas, escogidos aleatoriamente a nivel nacional, con una edad de 15 años, quienes en su mayoría se encontraban matriculados en 1° y 2° de bachillerato; en la evaluación PISA-D participaron 7 países/economías incluido el Ecuador (Camboya – Asia, Bután - Asia, Ecuador, Guatemala, Honduras, Paraguay, Panamá, Senegal – África, Zambia – África), los cuales se asociaron con la OCDE con el objetivo de que estas evaluaciones sean accesibles para países de ingresos medios y bajos como el caso de Ecuador con tasas de pobreza, analfabetismo y desempeño mayores a las de los países miembros de la OCDE y por ende, se pueda diagnosticar la calidad de la educación, establecer estrategias para mejorar el desempeño y, dar cumplimiento al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) acogido por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, de garantizar una “educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. (ONU, 2015, como se citó en Resultados de PISA para el Desarrollo Educación en Ecuador, 2018, p.12).

La aplicación de PISA-D en el país estuvo bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) de Ecuador con el apoyo y supervisión de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se basó en la evaluación de competencias comparables a nivel internacional, específicamente en las asignaturas de lectura, matemáticas y ciencias, buscando identificar principalmente la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en situaciones de la vida real. PISA-D a diferencia de PISA no hace énfasis en un área de competencia en específico, sino que proporciona el mismo tratamiento a las tres áreas de competencia.

De las tres asignaturas evaluadas en la prueba PISA-D. El Ecuador obtuvo el puntaje promedio en matemáticas de 377 puntos, seguido de ciencias con 399 puntos y lectura con 409 puntos; es decir, que la competencia con menor puntaje en Ecuador resultó ser matemáticas.

La Figura 9 con base en el Informe de Resultados de PISA para el Desarrollo – Educación en Ecuador (2018), presenta los resultados de las siete economías participantes en la evaluación PISA-D, el Ecuador obtuvo el puntaje más alto en la asignatura de matemáticas con 377 puntos seguido de Honduras con 343 puntos, Guatemala con 334 puntos, Paraguay con 326 puntos, Camboya con 325 puntos, Senegal con 304 puntos y Zambia con 258 puntos; siendo el promedio de PISA-D en matemáticas de 324 puntos.

**Figura 9**  
*Puntaje promedio en matemáticas PISA-D 2018*



*Nota.* Adaptado de *PISA para el desarrollo – Resultados en Foco*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018, Editorial OCDE.

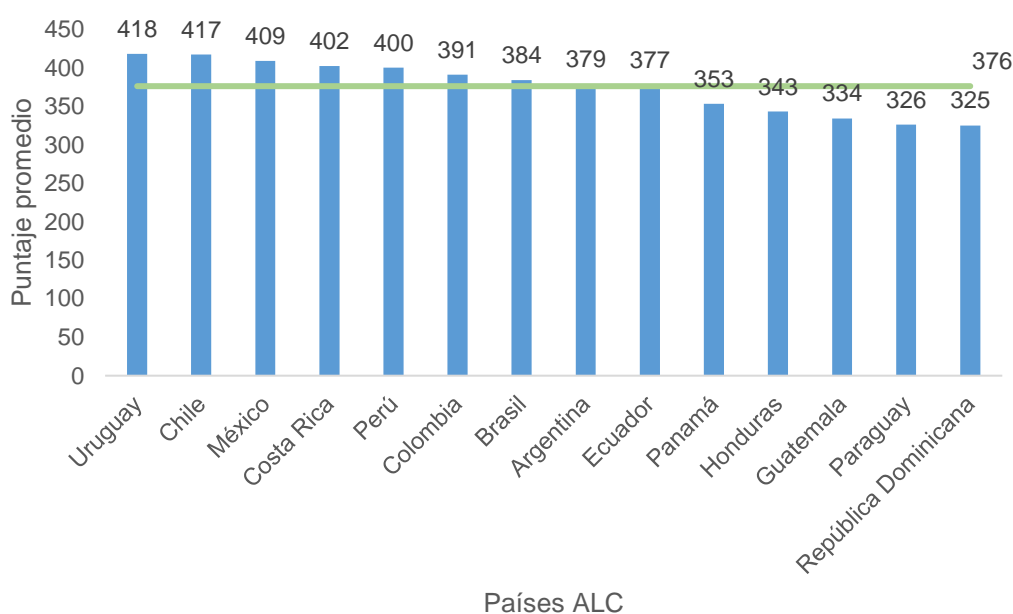
Por otra parte, al comparar a Ecuador con los países de ALC (América Latina y el Caribe - datos obtenidos de la prueba PISA 2018 y resultados PISA-D 2018), según se muestra en la Figura 10, este presenta un puntaje en matemáticas de dos puntos por debajo de Argentina (379 puntos), siete puntos por debajo de Brasil (384), catorce puntos por debajo de Colombia (391 puntos), veintitrés puntos por debajo de Perú (400 puntos), veinticinco puntos por debajo de Costa Rica (402 puntos), treinta y dos puntos por debajo de México (409 puntos), cuarenta puntos por debajo de Chile (417 puntos) y, cuarenta y un puntos por debajo de Uruguay (418 puntos). Sin embargo, el Ecuador presenta un puntaje en matemáticas de veinticuatro puntos por encima de Panamá (353 puntos), treinta y cuatro puntos por encima de Honduras (343), cuarenta y tres puntos

por encima de Guatemala (334), cincuenta y un puntos por encima de Paraguay (326) y, cincuenta y dos puntos por encima de República Dominicana (325).

Todos los países previamente mencionados presentan un puntaje en matemáticas por debajo del promedio OCDE establecido en 489 puntos. El Ecuador con el puntaje promedio en matemáticas de 377 puntos, se encuentra un punto por encima del promedio ALC de 376 puntos y ciento doce puntos por debajo del promedio OCDE.

### Figura 10

*Resultados en matemáticas prueba PISA 2018 y PISA-D 2018 – Países América Latina y el Caribe*



*Nota.* Adaptado de *PISA para el desarrollo – Resultados en Foco*, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018, Editorial OCDE.

Los resultados de la prueba PISA-D 2018, señalan que el Ecuador obtuvo un puntaje promedio de 399 puntos en ciencias, un punto por encima del promedio ALC (398 puntos) y 50 puntos por encima del promedio PISA-D que está en 349 puntos; el promedio OCDE en ciencias es de 493 puntos. El puntaje promedio de Ecuador en lectura es de 409 puntos, tres puntos por encima del promedio ALC (406 puntos) y por encima del promedio PISA-D que está en 346 puntos; el promedio OCDE en lectura es de 493 puntos.

Con respecto, que el Ecuador presenta un promedio en las tres áreas muy por debajo del promedio de la OCDE, el INEVAL a través del Informe de Resultados de PISA para el Desarrollo – Educación en Ecuador (2018), precisa que es importante

considerar que la economía del Ecuador es mucha más pequeña que la mayoría de los países miembros de la OCDE y por tanto, cuenta con menos recursos para que sean destinados a la educación. Por otra parte, los promedios de los puntajes de Ecuador en las tres asignaturas están muy próximos al promedio de ALC de los países que han participado en PISA y PISA-D 2018.

En cuanto a los niveles de competencias de acuerdo con el informe de resultados de la prueba PISA-D según se muestra en el Anexo 3, el 51% de los estudiantes de Ecuador no alcanzó el nivel 2 en la asignatura de lectura, el 57% no alcanzó el nivel 2 en ciencias y de forma preocupante el 71% no alcanzó el nivel 2 en matemáticas; situación que es preocupante teniendo presente que el nivel 2 es un nivel de desempeño básico.

El informe de resultados de PISA-D conforme se muestra en el Anexo 3, presenta una diferencia de desempeño entre mujeres y hombres, los resultados señalan que en la asignatura de lectura las mujeres alcanzaron una nota promedio con una diferencia de 8 puntos por encima de la nota promedio de los hombres, en la asignatura de ciencias los hombres alcanzaron una nota promedio con una diferencia de 15 puntos por encima de las mujeres y, en la asignatura de matemáticas los hombres obtuvieron una nota promedio con una diferencia de 20 puntos por encima de la nota promedio de las mujeres.

Los resultados obtenidos de la prueba PISA 2018 y PISA-D en matemáticas, revelan que entre los países y economías que alcanzaron en promedio el nivel 4 de evaluación están Hong Kong, Macao, Singapur, China (Beijing, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang). Los países y economías que consiguieron en promedio el nivel 3 en matemáticas, están Japón, Corea, Estonia, Países Bajos, Polonia, Suiza, Canadá y Taipéi, entre otros. Por otra parte, en promedio el nivel 2 fue logrado por Estados Unidos. Mientras que México, Colombia, Chile, Uruguay, Costa Rica, Perú, Brasil, Argentina y Ecuador alcanzaron en promedio el nivel 1. En cambio, Panamá, República Dominicana, Zambia, Senegal, Camboya, Guatemala y Honduras consiguieron un nivel promedio por debajo de 1.

La mayoría de países de Latinoamérica en promedio alcanzaron el nivel 1, entre estos también Ecuador, es importante tener presente que la OCDE en la prueba PISA establece en orden ascendente, seis niveles de competencias matemáticas, es decir, mientras más habilidades tiene el estudiante con las matemáticas mayor nivel alcanza.

El nivel 1 refleja las habilidades con las que el estudiante evaluado, es capaz de contestar preguntas de situaciones conocidas en las cuales se tiene la información necesaria y las preguntas están establecidas con claridad. Además, Identifica información y desarrolla procedimientos habituales con base en instrucciones directas en situaciones evidentes; se puede decir que es un nivel básico de competencias matemáticas.

En este aspecto, Ecuador no está entre los países con puntaje promedio más bajo en matemáticas, pero tampoco entre los países o economías que hayan alcanzado puntajes promedio y niveles más altos de competencias matemáticas. Lo que preocupa del Ecuador es que el 71% de los estudiantes evaluados no alcanzó en nivel 2 en la asignatura, tomando en cuenta que en ese nivel, el estudiante evaluado debería ser capaz de interpretar y reconocer situaciones que necesitan de inferencias directas, extraer información relevante, utilizar algoritmos, fórmulas y procedimientos básicos e interpretar literalmente los resultados.

En este sentido, surge preguntarse si la educación de las matemáticas en el Ecuador a nivel de primaria y secundaria, permite desarrollar en el estudiante competencias de interpretación de resultados y otras que se alcanzan en niveles más altos de la prueba PISA como ejecutar procedimientos que requieren decisiones secuenciales; seleccionar, aplicar y evaluar estrategias de solución de problemas; razonar y relacionar diferente tipo de información; generar reportes de interpretaciones y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones; asociar lo aprendido a situaciones reales, entre otras.

Con base en la práctica docente y la interacción con otros profesores de matemáticas, se podría señalar que una gran cantidad de docentes no son conscientes de las competencias matemáticas que pueden ser desarrolladas a través de las matemáticas y por lo tanto no generan estrategias que permitan desarrollarlas en los estudiantes. Asimismo, el puntaje promedio de matemáticas obtenido en Ecuador en la prueba PISA-D 2018, hace pensar que podría estar relacionado con la ansiedad matemática, conforme a los datos estadísticos de la OCDE, a través de los cuales señala que en los países miembros de la organización, uno de cada tres alumnos se pone nervioso ante un problema de matemáticas (OCDE, 2015, p.2).

### **2.2.2. Enseñanza de las matemáticas. Tendencias y perspectivas**

La enseñanza en los últimos años presenta nuevas tendencias principalmente en los países europeos y asiáticos, para analizar estas tendencias y perspectivas, se ha tomado en consideración información de países que presentan alto desempeño en matemáticas en las pruebas PISA 2018. Bajo este contexto, se tiene que el sistema educativo finlandés tiene como uno de sus principios fundamentales desde finales de la década de 1960, conforme lo explica Niemi (2015) la equidad para todos los niveles educativos desde la educación infantil hasta la educación superior y de adultos, cuyo principal objetivo es ofrecer a los ciudadanos las mismas oportunidades para acceder a la educación, como un derecho fundamental de todos los ciudadanos.

En los Países Bajos (Holanda) utilizan exámenes diagnósticos y formativos en el aprendizaje de las matemáticas, principalmente en la enseñanza virtual de estudiantes que salen de la educación secundaria e ingresan a la universidad y toman esta asignatura en sus primeros años de carrera universitaria, tal como lo señalan Tempelaar et al. (2012). Los exámenes formativos se toman en línea y permiten tener un retorno de información continuo e instantáneo tanto para los estudiantes como para los docentes, del resultado obtenido se puede generar un entorno de aprendizaje centrado en el alumno al identificar las fortalezas y debilidades del mismo en la materia, a su vez sirve, para que el docente realice su planificación y la modifique en el caso de requerirlo con el objetivo de lograr el aprendizaje eficiente y efectivo de los estudiantes.

Los sistemas educativos con alto desempeño presentan planes de estudio con altas expectativas académicas que los estudiantes deben lograr; se enfocan en aritmética y lengua en los primeros años de escuela considerando el desarrollo de capacidades fundamentales (Barber y Mourshed, 2008). En el caso de Finlandia, el plan de estudio da importancia a la adaptación de los docentes a contextos específicos y a la velocidad de aprendizaje de los estudiantes y, a su vez, establece altas expectativas de los resultados esperados. Países como Singapur, Nueva Zelanda, ofrecen a los estudiantes con bajo desempeño, instrucción luego de las clases formales, a fin de lograr mejores resultados de su aprendizaje. Los sistemas de alto desempeño combinan el monitoreo del desempeño a través de exámenes e inspecciones y, del resultado de esta actividad diseñan intervenciones efectivas con el objetivo de elevar los estándares y lograr un desempeño elevado y homogéneo.

Los resultados de la prueba PISA 2018 en la asignatura de matemáticas presentan un puntaje mayor al promedio (494 puntos) en las poblaciones participantes de China: Beijing, Shanghái, Jiangsu y Zhejiang, alcanzando 591 puntos. Estas jurisdicciones chinas tienen una población de más de 183 millones de personas; la cual resulta mayor que la combinación de Francia y Alemania. En este contexto, resulta interesante conocer en que consiste el sistema educativo de estas poblaciones, que permite obtener esos resultados por encima del promedio de los participantes de la prueba PISA 2018.

Según la OCDE (2020), un objetivo fundamental de la educación China es que todos los estudiantes interesados en ampliar sus conocimientos y habilidades para su desarrollo a lo largo de la vida, tengan acceso a una educación de calidad que permita satisfacer sus necesidades crecientes y diversas, para lo cual busca contar con un sistema educativo flexible y sólido, de fácil acceso y actuación para los estudiantes, a través de la diversificación de la educación considerando la composición heterogénea de estudiantes en la educación secundaria y superior y, la diversidad de necesidades en el mercado laboral.

La flexibilidad en el sistema educativo tiene un impacto positivo puesto que permite a los estudiantes alcanzar sus metas de aprendizaje a lo largo de toda la vida, así se tiene por ejemplo, el caso de estudiantes adultos que pueden participar en el aprendizaje sin dejar de lado sus actividades laborales y vitales; a su vez, proporciona al estudiante oportunidades de moverse a través de diferentes vías de aprendizaje (OCDE, 2020).

El sistema educativo presenta dos opciones de aprendizaje para estudiantes que completan la educación obligatoria, estas son, la general y la vocacional. El aprendizaje general tiene una orientación académica y prepara al estudiante para continuar con el siguiente nivel de la educación secundaria, es decir la educación terciaria; dentro de la educación general existen dos caminos de aprendizaje el orientado a las humanidades a través del cual el estudiante recibe las asignaturas de historia, política ciencia y geografía, y el otro orientado a la ciencia que involucra las asignaturas de física, química y biología; tanto en humanidades como en ciencias, el estudiante, para acceder a la educación superior, debe presentar un examen de ingreso, lo que implica que deben ser estudiantes con buenos resultados académicos (OCDE, 2020).

El aprendizaje vocacional está más dirigido a estudiantes con un rendimiento académico relativamente más bajo, o incluso que han abandonado la escuela. Las escuelas de formación profesional tienen autorización para emitir certificados profesionales específicos que permiten a los estudiantes trabajar en ocupaciones específicas. Muchos estudiantes luego de completar su formación profesional buscan acceder a la educación superior, no obstante, solamente los estudiantes que se preparan en cierto tipo de escuela de formación profesional pueden acceder a la educación superior. Según la OCDE (2020), dentro de las principales características del sistema educativo chino que permiten un buen desempeño de la enseñanza – aprendizaje se puede considerar las siguientes:

#### *Alto apoyo al ecosistema social*

Una de las principales bases de la excelencia del sistema educativo chino es la existencia de un ecosistema de apoyo social donde todas las partes que lo conforman están comprometidas con la educación como una mejora social, es decir las políticas de gobierno implementadas cuentan con el apoyo de los padres que se involucran con la educación de los hijos, los estudiantes que se encuentran motivados y confían en la educación como un medio para asegurar su futuro, los docentes que poseen las competencias para generar una educación de calidad. Sin embargo, este ecosistema de apoyo social no se encuentra garantizado cuando existen fuerzas que lo amenazan como son el incremento de la bonanza material, el avance tecnológico, la cultura de consumo, los cambios sociales como la migración y los límites a la movilidad social.

#### *Una profesión docente de alta calidad*

La excelencia del sistema educativo chino se basa principalmente en la calidad de los docentes, esto es, desde la selección de los estudiantes candidatos a la formación docente quienes deben estar altamente motivados y tener alto rendimiento para la formación y ejercicio de la profesión. La formación docente es de cuatro años e incluye prácticas docentes obligatorias a fin de garantizar la formación previa al ejercicio profesional; una vez que obtienen el título, al ingresar a las escuelas, los docentes reciben una inducción adecuada acompañada del apoyo de tutorías. Dentro de sus carreras, los docentes participan en el desarrollo profesional continuo que permite desarrollar y mejorar sus habilidades como docentes.

Los docentes dedican mayor tiempo a la enseñanza que a la gestión en el aula, debido al alto nivel de disciplina en el aula, los estudiantes y docentes normalmente crean un ambiente de aprendizaje agradable y mantienen relaciones positivas, existe un apoyo de alta calidad de los docentes hacia los alumnos.

Principalmente en Shanghái, los docentes en su mayoría son evaluados formalmente, el sistema de evaluación sirve para evaluar la calidad de enseñanza del docente y a su vez para motivar su crecimiento profesional a través de una escalera profesional establecida, de esta manera basados en el desempeño de los docentes, se busca garantizar la responsabilidad escolar por parte de los mismos. Los docentes reciben retroalimentación de sus evaluaciones a fin de mejorar en su enseñanza, adicional a esto, existe un alto nivel de profesionalismo, colaboración y compromiso en pos de fortalecer la práctica pedagógica, participar de la investigación y experimentación y lograr el aprendizaje y bienestar de los estudiantes.

#### *Clima escolar positivo*

El éxito del sistema educativo chino se debe también al clima escolar positivo que generan tanto docentes como estudiantes, se cuenta con aulas ordenadas y con poca interrupción e incidentes lo que hace que los docentes le dediquen poco tiempo a la gestión del aula y mayor tiempo a las actividades de enseñanza y aprendizaje y a tener una relación positiva docente-alumno, existe en general un ambiente disciplinario alto y los estudiantes aportan para crear un ambiente agradable en la clase. Los estudiantes son ambiciosos, tienen un nivel relativamente alto de autoeficacia, están motivados al éxito y presentan niveles moderados de ansiedad con las actividades escolares y los exámenes.

#### *Un currículo relevante*

Un plan de estudios equilibrado ha permitido a China fortalecer su sistema educativo, la dedicación de tiempo, experiencia para el desarrollo y actualización periódica, así como, la participación de los docentes para aportar en el desarrollo del currículo por medio de grupos profesionales y centros de investigación; reformas recientes han estructurado un plan de estudios basado en competencias, siendo el aprendizaje cognitivo la base sólida y, también el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, del carácter y los valores éticos, la salud física y mental, con ciertas brechas en relación a temas como por ejemplo la educación sexual.

### *Instrucción y pedagogía de alta calidad*

La instrucción de calidad dirigida por los docentes, así como, las prácticas y pedagogías de enseñanza que utilizan permiten tener buenos resultados en el aprendizaje de los estudiantes, principalmente esto se identifica en el aprendizaje cognitivo de matemáticas y ciencias. Los docentes utilizan estrategias de activación cognitiva propiciando en los estudiantes la posibilidad de pensar de forma crítica y profunda, en el caso específico de las matemáticas, de integrar el conocimiento para resolver problemas, de desafiar sus creencias tomando en cuenta su conocimiento previo, de trabajar en grupo para ensayar varias soluciones a un problema, de realizar mucha práctica a fin de desarrollar un entendimiento profundo de un contenido complejo.

Las actividades efectivas de activación cognitiva realizadas por los docentes, implican un conocimiento pedagógico sólido, un conocimiento de las estrategias cognitivas, un conocimiento del contenido de la materia y un entendimiento de las características del estudiante, así lo afirman Vincent-Lancrin et al. (2019, como se citó en OCDE, 2020), quienes además señalan que la calidad de la instrucción y la pedagogía en el aula, así como, el diseño del ambiente de enseñanza y aprendizaje, están basados en la investigación que China realiza sobre el sistema educativo, que va desde la investigación que se realiza a la formación de los docentes, a los docentes en las escuelas, y la investigación académica de las universidades; es decir, la instrucción y la pedagogía en el aula y, el diseño de la enseñanza-aprendizaje en China tienen un respaldo científico.

### *Excelentes resultados de aprendizaje*

La prueba PISA no evalúa las habilidades sociales y emocionales de los estudiantes, sin embargo incluye una autoevaluación relacionada con la satisfacción con la vida y el bienestar, como resultado la OCDE (2020), ha identificado que la mayoría de los sistemas educativos de alto rendimiento están asociados con la satisfacción con la vida, en este sentido, la motivación para aprender, el deseo de lograr objetivos, la facultad de establecer metas y una actitud positiva hacia la escuela se relacionan de manera positiva con los mejores resultados de aprendizaje de matemáticas, ciencias y lectura.

Durante la emergencia sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19, China enfocó parte de sus recursos para mejorar su capacidad educativa y provisionó de plataformas de aprendizaje en línea y servicios educativos tecnológicos durante la pandemia. Sin embargo, la innovación tecnológica no es la única forma de lograr una innovación educativa, también se encuentra el cambio epistemológico de un clase tradicional centrada en el docente, a una clase centrada en el estudiante de tal manera que este asume su responsabilidad en el proceso de aprendizaje, se generan prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras; es decir, depende mucho como el docente percibe la innovación para la aplicación de prácticas innovadoras en al aula de clase. (OCDE, 2020).

En Shanghái la mayoría de docentes utilizan la tecnología solo para fines de comunicación y pocos la utilizan para aumentar la comprensión de los estudiantes (OCDE, 2020); si bien la tecnología no es determinante en el resultado de aprendizaje de los estudiantes, resulta ser una herramienta que facilita la enseñanza innovadora de los docentes. Las tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas, destacan la importancia del uso de la tecnología educativa como una herramienta que permite reducir los problemas identificados en los distintos niveles de educación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, de tal manera que el estudiante puede explorar los distintos conceptos y conocimientos impartidos por el docente desde una perspectiva práctica y visual que no sería posible a través del uso del lápiz y el papel, de los libros o de las notas tomadas en clase (Hernández et al., 2020).

Por su parte, Gamboa (2007) encuentra que el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas favorece el aprendizaje de esta asignatura siempre y cuando el proceso de enseñanza para los estudiantes se encuentre bien orientado por el docente, siendo este último quien decide cuándo y cómo aplicar la tecnología. El uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas permite que el estudiante perfeccione sus esquemas por medio de sistemas de representación de los contenidos, modelación de fenómenos, resolución de problemas por distintos métodos, etc., construyendo de esta manera un puente entre las ideas intuitivas y abstractas y, los conceptos formales de la materia y percibiendo a las matemáticas de una forma experimental que permite en algunos casos descubrir posibles relaciones matemáticas.

Sin embargo, para asegurar la comprensión del estudiante el proceso de enseñanza debe ir necesariamente acompañado de la reflexión y discusión, basado en sus conocimientos matemáticos y en los resultados obtenidos a través de las

herramientas tecnológicas. Según Gamboa (2007) para lograr un aprendizaje óptimo con el uso de las herramientas tecnológicas, el estudiante debería plantear sus propias hipótesis previo al uso de las herramientas, una vez que ha experimentado y encontrado un modelo y relaciones entre variables con las herramientas tecnológicas, debería reflexionar y concluir al respecto y, comparar sus resultados con las hipótesis inicialmente planteadas, de esta forma se asegura la comprensión por parte del estudiante.

El uso de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas debe ser guiado y dirigido por el docente, por lo tanto el profesor debe planificar a conciencia las actividades que se van a trabajar y preparar acciones en caso de obtener resultados inesperados, tanto estudiantes como docentes deben ser conscientes que las herramientas tecnológicas, no sustituyen el conocimiento de las operaciones o conceptos fundamentales (Gamboa, 2007).

Reflexionando sobre los sistemas educativos de algunos países que han alcanzado un alto rendimiento en las matemáticas según las pruebas PISA de la OCDE, se evidencia su modificación y mejora en función de lograr el aprendizaje efectivo y eficiente de los estudiantes y, mantener el aprendizaje a lo largo de toda la vida. A partir del aprendizaje centrado en el estudiante, los profesores pueden hacer uso de exámenes diagnósticos y formativos y, de otras herramientas a fin de retroalimentar al alumno de forma oportuna sobre su desempeño y con base en esta información, el profesor puede cambiar la planificación de la clase, adaptarse a distintos contextos y al ritmo de aprendizaje del estudiante, proporcionarle instrucción luego de las clases a lo que en Ecuador se conoce como tutorías, todo esto con el objetivo de lograr su aprendizaje de las matemáticas y en realidad de cualquier disciplina.

La realidad en el Ecuador es que con frecuencia la práctica docente, por exigencia muchas veces de las propias instituciones educativas, se centra en llenar formatos del contenido del curso, respaldar las actividades docentes de lecciones y evaluaciones, evidenciar el material didáctico, etc. Si bien son actividades necesarias de realizar, el profesor debería contar con el tiempo suficiente para planificar adecuadamente sus clases y dedicar más tiempo a la enseñanza, en este caso específico de las matemáticas, con la finalidad de conocer más a sus estudiantes, las dificultades que se les presenta en el aprendizaje, el tipo de aprendizaje, el desempeño matemático, la posible existencia de ansiedad matemática y, con esta información

implementar técnicas y estrategias que ayuden a solventar los inconvenientes presentados en los alumnos.

Las tutorías de matemáticas deberían tener un mayor impulso generado por el mismo docente, por cuanto es muy raro que un estudiante se acerque a la oficina del docente o se contacte con él, para recibir una tutoría de la materia; los principales motivos podrían ser que el alumno presente ansiedad, miedo, nerviosismo u otras emociones negativas, que tenga vergüenza, temor a equivocarse o a recibir regaños.

La educación de calidad, es también un aspecto que caracteriza a los sistemas educativos de alto rendimiento, para lo cual es importante la preparación del docente tanto en el conocimiento de las matemáticas, el conocimiento pedagogía, el uso adecuado de materiales didácticos, las estrategias de enseñanza, etc. El docente debe mantener un desarrollo profesional continuo que le permita la mejora de sus habilidades docentes, con el fin de facilitar el aprendizaje del alumno, crear un ambiente positivo en el aula sea presencial o virtual, de tal forma que el estudiante se encuentre motivado y pueda satisfacer sus diversas necesidades en el aprendizaje.

Desde la perspectiva como docente universitaria, se puede señalar que generalmente las universidades en el Ecuador no cuentan con programas de preparación o desarrollo continuo para los docentes, situación que sería indispensable con la finalidad de mantener a los profesores actualizados y motivados y, contar con mejores prácticas docentes en beneficio del alumnado.

Por otra parte, los sistemas educativos de alto desempeño, hacen énfasis en el currículo académico basado en competencias, de tal forma que el alumno desarrolla entre otras habilidades sociales y emocionales, el pensamiento crítico y también el aprendizaje cognitivo a través del cual integra las experiencias y conocimientos previos a los nuevos conocimientos, involucrándose y asegurando su propio aprendizaje. Cabe preguntarse si el sistema educativo en el Ecuador conoce y trabaja en este enfoque del desarrollo de competencias y aprendizaje cognitivo, que ha dado buenos resultados en otros países, donde el rendimiento académico en matemáticas resulta satisfactorio conforme los resultados de las pruebas PISA.

El uso de la tecnología juega un papel relevante en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, es necesario que el docente planifique adecuadamente el uso de la tecnología en sus clases, puesto que la tecnología puede

motivar y permitir al alumno, la aplicación práctica de las matemáticas siempre y cuando hayan objetivos y metas bien establecidos y, se realice el correspondiente análisis y reflexión de los resultados obtenidos con base en los conceptos y teoría matemática; por lo tanto, la guía y acompañamiento del profesor son indispensables.

En este sentido, es preciso señalar, que el docente debe estar capacitado en el uso adecuado de la tecnología y actualizarse periódicamente. La principal interrogante que surge es si en el Ecuador las instituciones educativas están dispuestas a invertir y cuentan con el recurso económico para capacitar periódicamente a los docentes o debería ser una responsabilidad del profesor el estar preparado en el uso de las TICs, convirtiéndose en un requisito para la práctica docente.

### **2.2.2.1 Formación de los docentes**

El desarrollo profesional docente de acuerdo a la Comisión Europea debe ser apoyado por medio de un modelo de tres fases que contempla la formación inicial (preparación del profesorado), la formación de inducción (durante sus primeros años ejerciendo la docencia) y la formación continua, así lo expone Niemi (2015). Para este efecto, los países miembros de la Unión Europea han acordado trabajar conjuntamente a fin de proveer a los docentes de estas tres fases y contar con los recursos necesarios y la calidad adecuada en la educación.

Este tipo de formación continua en los docentes, busca lograr una preparación adecuada de los profesores, de tal forma que se conviertan en profesionales críticos, reflexivos y de aprendizaje autónomo a lo largo de su carrera profesional con una fuerte orientación investigadora, de tal manera que se responsabilicen de los resultados del aprendizaje y el bienestar holístico de los alumnos, debiendo ser capaces de identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje y sus necesidades específicas y, saber prepararlos para aprender a lo largo de toda su vida (Niemi, 2015).

Los países miembros de la OCDE que presentan un alto desempeño a través de la prueba PISA en las asignaturas de matemáticas, ciencia y lectura, tales como Finlandia, Singapur, Nueva Zelanda, Holanda, Japón entre otros, presentan diferencias desde el punto de vista de estructura y contexto de sus sistemas educativos, tal como lo señala Barber y Mourshed (2008), sin embargo, presentan una similitud fundamental en cuanto al enfoque de mejorar la instrucción que impacta directamente en los

resultados de aprendizaje de los estudiantes. Para lo cual los sistemas educativos de alto desempeño han considerado y trabajado en tres aspectos:

- La calidad del sistema educativo a través de la calidad de los docentes.
- Desarrollo de los docentes hasta convertirlos en instructores eficientes.
- Implementación de sistemas y mecanismos de apoyo específicos para que los alumnos obtengan los beneficios de una capacitación de excelencia y eleven sus estándares de aprendizaje.

Estos sistemas educativos, para lograr sus objetivos de alto desempeño aparte de enfocarse en los tres aspectos antes mencionados, también aseguran otras condiciones como son estándares, evaluaciones, apoyo para docentes y estudiantes, financiamiento, instalaciones, entre otros recursos necesarios dentro del sistema educativo. Asimismo, buscan seleccionar a los mejores candidatos universitarios para ejercer la docencia, cuentan con procesos de selección rigurosos y eficientes; por ejemplo Singapur y Finlandia dentro de sus procedimientos de selección consideran los logros académicos, habilidades de comunicación y motivación por la docencia por parte de los postulantes (Barber y Mourshed, 2008).

En este sentido, los sistemas educativos de alto desempeño han realizado reformas educativas a fin de lograr instructores eficientes enfocándose en dos aspectos, el primero consiste en seleccionar a los mejores docentes para que elaboren los mejores planes de estudio y establezcan las mejores técnicas pedagógicas y, el segundo consiste en proporcionar a los docentes los conocimientos necesarios, desarrollar sus habilidades y su capacidad para enseñar de forma efectiva y eficiente a través de la evaluación de las fortalezas y debilidades de los estudiantes y la selección de los procedimientos de instrucción más adecuados (Barber y Mourshed, 2008). Como ejemplo, está Finlandia debido a que casi todas las instituciones educativas tienen sus propias escuelas de capacitación para los docentes, así también, Japón a través de sus programas de preparación docente de las universidades, genera en ellos, capacidades intrínsecas, conocimiento pedagógico y de contenidos.

Tomando como base la experiencia en la docencia, se puede certificar que la universidad en la que laboraba en Ecuador (UIDE), impartía a los profesores capacitaciones ocasionales de temas específicos, no obstante, no existía y hasta ahora no existe, una capacitación continua de contenidos, técnicas pedagógicas y desarrollo de competencias que sean de utilidad para que los profesores enseñen adecuadamente

en las clases de matemáticas y en otras asignaturas en general; este particular se refleja también en otras instituciones educativas del país. En las universidades de Ecuador, es común que se contrate docentes con formación profesional de distintas ramas, que han trabajado previamente y algunos continúan trabajando en el mundo empresarial, situación que se considera provechosa por el aporte que se puede generar en los alumnos, futuros profesionales, al existir una conexión entre situaciones de la empresa con la enseñanza universitaria.

Sin embargo, se considera indispensable que el profesor también cuente con una formación continua en la práctica docente, a través de la cual adquiera y actualice conocimientos pedagógicos, actualice el material didáctico conforme a las nuevas tendencias, desarrolle competencias que faciliten la enseñanza y le permitan identificar en el estudiante, dificultades en el aprendizaje y sus necesidades, a fin de aplicar estrategias que permitan un mejor acercamiento para superarlas y cubrirlas, respectivamente. En las matemáticas se habla de desarrollar en los alumnos competencias, tales como, el pensamiento crítico y reflexivo, el razonamiento lógico, la creatividad, la toma de decisiones, la resolución de problemas, en este contexto, es conveniente que el docente también cuente con estas competencias de tal manera que las transmita y las desarrolle adecuadamente en los estudiantes.

Cabe preguntarse si el mantener una formación continua del docente, es una responsabilidad de las instituciones educativas o del profesor o debería ser un compromiso compartido; en este sentido, se pensaría que la carrera docente es como otras profesiones, que en un mundo globalizado de la sociedad de la información y el conocimiento, es indispensable actualizarse constantemente. La educación en general debería estar en constante innovación y ser de calidad, labor que debería ser trabajada por la comunidad educativa.

Específicamente, en el caso de las matemáticas existe, por ejemplo, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics), cuyo principal objetivo es mejorar los estándares de las matemáticas en la educación. Un docente de matemáticas puede ser miembro de este consejo de forma individual o por medio de una institución educativa, pudiendo acceder a publicaciones, noticias, estándares, investigaciones, participar de conferencias, eventos en línea: conversaciones, twitter chats, webinars. De esta manera, los profesores pueden mantenerse actualizados y aprender tendencias de enseñanza de la asignatura, así como, aportar con su experiencia y conocimiento de las matemáticas.

### 2.2.2.2 Metodología STEM y STEAM

Los países de mayor progreso en el mundo están enfocados en el futuro, la educación y la inversión en el capital intelectual; los inminentes avances tecnológicos conllevan a que los estudiantes tengan que desarrollar habilidades y competencias tecnológicas, de investigación, creatividad, pensamiento crítico, solución de problemas, comunicación y colaboración; es por eso, que países como Finlandia, Corea del Sur, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Singapur, Japón, China, Estados Unidos, entre otros han implementado la educación STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) o CTIM (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas, en español).

La educación STEM es un enfoque interdisciplinario del aprendizaje, que integra las actividades de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, dejando de lado las barreras tradicionales de estas cuatro disciplinas y, las conecta con el mundo real por medio de experiencias precisas e importantes para los estudiantes (Comer et al., 2013).

En este sentido, la enseñanza STEM busca incorporar la práctica tecnológica y la ingeniería al aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, de tal forma que, los estudiantes puedan realizar una conexión entre estas asignaturas y otras disciplinas (García y García, 2020). La educación STEM que consiste en una educación científico-tecnológica, conforme lo explican López et al. (2020), busca proveer de competencias científico-tecnológicas a todos los estudiantes que reciben educación primaria y secundaria independiente de que se conviertan o no en profesionales de ese ámbito; el principal objetivo es contar con ciudadanos que se involucren y enfrenten los nuevos retos científico-tecnológicos de las sociedades aportando soluciones a los retos sociales.

La ingeniería comprende un conjunto de conocimientos y prácticas cuyo principal objetivo es la resolución de problemas para lo cual se apoya en el conocimiento de las ciencias y las matemáticas (A Framework for K-12 Science Education, 2012). Asimismo, las matemáticas y las tecnologías son herramientas que permiten efectuar simulaciones, representaciones numéricas de variables, análisis estadístico de datos, evaluación de patrones, predicción de resultados, correlaciones; siendo fundamentales para la ciencia y la ingeniería.

La educación científica-tecnológica para toda la población se sustenta en cuatro argumentos que son el práctico, el cívico-democrático, el cultural y el económico (López

et al., 2020). La Tabla 9 presenta una explicación breve de cada uno de estos argumentos:

**Tabla 9**

*Argumentos de la educación científica-tecnológica para toda la población*

<b>Argumento</b>	<b>Descripción</b>
Práctico	Toda persona debe tener una formación científica, tecnológica y matemática básica que le permita tomar decisiones, comprender los fenómenos naturales y tecnológicos de su entorno, resolver problemas, diseñar soluciones creativas con base en sus conocimientos, etc.
Cívico-democrático	Las personas participan de muchos debates y discusiones sociales relacionadas con la ciencia y la tecnología presente actualmente en la vida cotidiana, es necesario, aparte de estar informados, comprender lo que se critica o defiende.
Cultural	Los ciudadanos deben tener conocimientos relacionados con las disciplinas STEM con el fin de responder a los problemas de la sociedad contemporánea, conocer y comprender el aporte de estas disciplinas en nuestra sociedad y cultura; además conocer y comprender los fenómenos que nos rodean y las creaciones humanas resultado de la actividad científico-tecnológica aporta a nuestra cultura y a nuestra visión del mundo.
Económico	La fuerza laboral que comprende estas cuatro disciplinas será más productiva y por lo tanto determinante en el desarrollo económico de sus respectivos países.

*Nota.* Adaptado de *Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas*, por V. López et al., 2020, Revista de Educación a Distancia.

La integración de las disciplinas STEM, es posible lograrla profundizando en el aprendizaje de los estudiantes a través de las prácticas STEM, que consisten en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, las matemáticas y la ingeniería por medio de la participación de los estudiantes con el hacer, pensar y hablar de estas disciplinas, considerando adicionalmente el uso de herramientas digitales, en razón que el siglo XXI ha sido marcado por la paulatina aparición y avance de las herramientas digitales y por tanto conocido como parte de la era digital o de la información (López et al., 2020),

Existe una amplia variedad de herramientas digitales que pueden ser y en muchos casos son utilizadas en el ámbito de la educación desde los dispositivos físicos como los computadores personales y periféricos, los teléfonos móviles inteligentes, dispositivos táctiles, tabletas, televisores inteligentes como complemento de proyectores y pizarras digitales, etc., así como, los programas y aplicaciones móviles educativas, entornos virtuales de simulación, apps, videojuegos, buscadores de internet, fuentes de información digital, programas de edición, redes sociales, etc.; que han transformado la interacción entre las personas, las comunidades sociales, la actuación y la intervención de las personas en el mundo, y han dejado de lado dentro del aula, la toma de apuntes, los ejercicios con lápiz y papel, la pizarra con tiza, la consulta en libros de texto, etc.

En las clases de matemáticas, entre las herramientas digitales utilizadas están la calculadora digital para la resolución de ecuaciones algebraicas en el aula, softwares interactivos matemáticos para la representación y utilización de objetos matemáticos para trabajar la geometría y, otras herramientas digitales desde apps para el aprendizaje del álgebra hasta repositorios digitales de juegos didácticos de matemáticas, hojas de cálculo para la resolución de problemas, etc. (López et al., 2020).

Sin embargo, el uso de las herramientas digitales en el aula para la enseñanza y el aprendizaje STEM, ha sido motivo de varias discusiones con respecto a sus beneficios, riesgos y limitaciones; siendo importante mencionar que el uso de las tecnologías digitales no garantiza automáticamente una mejora de los procesos de enseñanza, así lo señala, López et al. (2020). La diferencia de opiniones que se generan se relacionan con temas como los problemas de equidad en el acceso a las herramientas y por ende la segregación y diferenciación entre estudiantes y escuelas, la dificultad que en muchos casos implica la introducción de estos dispositivos, los riesgos como la seguridad digital, ciber-adicciones, falsas identidades digitales, etc.

Las prácticas STEM en el aula, conforme los estándares americanos señalados por la National Research Council (2012), deben ser análogas a las situaciones que se generan en el ámbito profesional, con el propósito que los estudiantes tengan una visión más clara de lo que sucede en el mundo real laboral y en la vida cotidiana, participen activamente y apliquen conceptos transversales que les permitan el entendimiento de cada disciplina y de diversos fenómenos y, continúen aprendiendo sobre ciencia, ingeniería y tecnología a lo largo de su vida.

La práctica STEM se fundamenta en tres dimensiones en común a las cuatro disciplinas (López et al., 2020):

- La experimentación con fenómenos naturales y tecnológicos mediante la observación, manipulación, recogida y análisis de datos.
- La elaboración de modelos científicos y matemáticos y, la interacción con representaciones virtuales de entidades abstractas.
- La argumentación y comunicación de soluciones científicas, matemáticas y tecnológicas, así como, la evaluación de pruebas y argumentos aportados por los demás (p.11).

Para un mejor resultado de las prácticas STEM, según López et al. (2020) las tres dimensiones deberían estar acompañadas de herramientas digitales que permitan optimizar el tiempo de los estudiantes, permitiendo que dediquen mayor tiempo al análisis e interpretación que al procesamiento de datos recolectados; para la experimentación se puede contar con laboratorios virtuales, simuladores, plataformas web, sistemas tutoriales inteligentes que supervisan en tiempo real la resolución de problemas matemáticos. Por otro lado, se puede disponer de interfaces virtuales, animaciones en 2D o 3D, simuladores para la representación digital de constructos, modelos y teorías abstractas de matemáticas y ciencia a fin de enriquecer la comprensión conceptual y facilitar el aprendizaje. Así también, actualmente existen aplicaciones de respuesta inmediata que permiten mejorar la interacción entre los estudiantes.

En la sociedad de la información y comunicación, se torna imprescindible incluir en la enseñanza de los estudiantes, la alfabetización digital que resulta tan importante como la lectura y la escritura. En la misma línea, se considera relevante desarrollar el pensamiento computacional que se conforma por el razonamiento y la resolución de problemas (López et al., 2020). Entendiendo a la alfabetización digital como el “conjunto

de conocimientos, habilidades y actitudes para resolver eficazmente problemas con herramientas digitales y/o en contextos digitales” (Matamala, 2018, p.69) y el pensamiento computacional como “(...) el proceso de pensamiento envuelto en formular un problema y sus soluciones de manera que las soluciones son representadas de una forma en que pueden ser llevadas a un agente de procesamiento de información” (Wing, 2006, p.34).

Adicional a las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas que forman parte de la metodología STEM, se integran las artes desde un enfoque humanístico, a la que se la conoce como metodología STEAM, permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades como la creación y la innovación en la ciencia, así lo señala Mancipe (2022). La ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas están asociadas al pensamiento convergente, lo objetivo y lo analítico, mientras que el arte fomenta el pensamiento divergente, lo subjetivo y holístico.

La metodología STEAM, basada en la interdisciplinaridad de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, busca desarrollar en el estudiante capacidades cognitivas y competencias transversales que son demandadas en la sociedad del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la planificación, la comunicación efectiva, uso de tecnologías, trabajo en equipo y colaborativo, que permitan enfrentar y solucionar los problemas de forma eficiente y progresiva a través de nuevos métodos e iniciativas propias (García-Mejía y García-Vera, 2020, Mancipe, 2022 y Pineda 2022).

La música, el teatro, la danza o la plástica, como manifestaciones artísticas, fortalecen la educación y contribuyen al desarrollo integral del ser humano principalmente en la infancia y, aportan a las diferentes modalidades de aprendizaje como lo es el aspecto visual, auditivo y cinestésico, es decir, STEAM puede ayudar a desarrollar habilidades con un enfoque más divergente (Mancipe, 2022). Por lo que, no se trata de una metodología como un simple procedimiento, sino que tiene un enfoque basado en el aprendizaje interdisciplinar.

La educación interdisciplinar STEAM, se encuentra establecida en el modelo constructivista, puesto que, busca que el estudiante sea el principal responsable de su propio conocimiento por medio de la experimentación creativa, la planificación, elaboración y presentación de un producto final (García-Mejía y García-Vera, 2020 y, Pineda, 2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje, en este tipo de educación, según

lo explican García-Mejía y García-Vera (2020) y Pineda (2022) se enfoca en la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aula invertida, la gamificación, estrategias de enseñanza que se explicarán más adelante.

Los profesores que aplican el enfoque educativo STEAM, tienen varios retos y oportunidades, por un lado, deben tener una formación que les permita contar con conocimientos profundos de las cinco disciplinas, tal como lo señalan García-Mejía y García-Vera (2020) y Pineda (2022), así también, deben hacer un uso adecuado de estrategias de enseñanza que posibiliten al alumno comprender la utilidad de las disciplinas, lograr aprendizajes significativos (García-Mejía y García-Vera, 2020) y desarrollar las competencias transversales que demanda la vida laboral (Pineda, 2022).

Las metodologías STEM y STEAM, parecen ser de mucha utilidad para el aprendizaje interdisciplinar de los estudiantes, además que permiten desarrollar competencias transversales en los alumnos, como el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la planificación, la comunicación efectiva, uso de tecnologías, trabajo en equipo y colaborativo. Sin embargo, en el Ecuador apenas se han introducido en la educación básica y de bachillerato a partir del año 2021; a nivel universitario, de acuerdo a la práctica docente, se puede afirmar que no se las aplica a profundidad, e incluso algunos docentes aún en la actualidad no conocen de su existencia.

Las matemáticas a partir de esta metodología pueden ser tratadas y percibidas de manera diferente y positiva al identificar su aplicabilidad e interacción con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las artes, no obstante, para lograr una enseñanza efectiva a partir de esta metodología, cabe preguntarse si los profesores en el país cuentan con la preparación y conocimiento suficiente para poner en práctica este tipo de estrategia de enseñanza de las matemáticas. Nuevamente, se destaca la relevancia de la formación docente tanto en los aspectos cognitivos como en los aspectos pedagógicos y didácticos.

### ***2.2.3 Las matemáticas en el Ecuador***

La educación en el Ecuador está reglamentada por la Constitución de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Intercultural, Ley Orgánica de Educación Superior y, otros reglamentos y acuerdos complementarios que desarrollan en profundidad las precitadas leyes orgánicas. En el Anexo 4 se citan varios artículos de estas normativas que permiten entender la regulación de la educación en el país.

### 2.2.3.1 La matemática en el currículo nacional

La Constitución de la República del Ecuador (2008), manda al estado ejercer la rectoría del sistema nacional de educación a través de la autoridad educativa nacional representada en la actualidad por el Ministerio de Educación; de acuerdo con la constitución ecuatoriana, el sistema nacional de educación tiene como objetivo el desarrollo de competencias y oportunidades individuales y, colectivas de la población que favorezcan el aprendizaje, la producción y aprovechamiento de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura teniendo como centro al sujeto que aprende, con una visión intercultural, reconociendo y respetando los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), manda que el sistema nacional de educación incluye las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, las actividades de los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y se encuentra articulado con el sistema de educación superior.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011), rige para todo el territorio ecuatoriana garantizando el derecho a la educación a lo largo de la vida, en el marco de la interculturalidad como lo manda la constitución ecuatoriana; esta ley determina las directrices generales de los derechos, obligaciones, responsabilidades, garantías constitucionales en el campo educativo y, regulaciones básicas de la estructura, los niveles y modalidades, modelo de gestión, financiamiento, gestión de riesgos dentro del sistema nacional de educación y la comunidad educativa.

La ley Orgánica de Educación Intercultural (2011), establece que la educación escolarizada está conformada por tres niveles: el nivel de educación inicial, el nivel de educación básica y el nivel de educación bachillerato. La Tabla 10 presenta un breve resumen de cada uno de los niveles y cómo estos se articulan:

**Tabla 10**  
*Educación escolarizada en el Ecuador*

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Articulación</b>
Nivel de educación inicial	Proceso de acompañamiento al desarrollo integral que considera los aspectos cognitivo, afectivo,	Con la educación general básica para lograr una adecuada

---

	psicomotriz, social, de identidad, transición entre ambos niveles y etapas de autonomía y pertenencia a la comunidad y región de los niños y niñas desde los tres años hasta los cinco años de edad.	desarrollo humano.
Nivel de educación general básica	Desarrolla las capacidades, habilidades, destrezas y competencias de las niñas, niños y adolescentes, a la conclusión de la educación inicial, para participar en forma crítica, responsable y solidaria en la vida ciudadana; se introducen las disciplinas básicas garantizando su diversidad cultural y lingüística.	Con la educación de bachillerato.
Nivel de educación bachillerato	Comprende tres años de educación obligatoria, tiene como propósito brindar a las personas una formación general, y una preparación interdisciplinaria y especializada, así como acceder al Sistema de Educación Superior. Desarrolla en las y los estudiantes capacidades permanentes de aprendizaje y competencias.	Con la educación de nivel superior.

---

*Nota.* Adaptado de *La Ley Orgánica de Educación Intercultural*, Sistema Nacional de Educación, 2011, Segundo Suplemento del Registro Oficial del Ecuador No. 417.

El nivel de educación bachillerato se aplica a través del “Bachillerato General Unificado”, el cual entró en vigencia en el año lectivo 2011 - 2012, reemplazando los planes y programas por especializaciones que se aplicaba en este nivel educativo; el Ministerio de Educación del Ecuador a través del documento de “Bachillerato General Unificado, Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, Nivel Bachillerato” (2019), establece las siguientes precisiones:

- El diseño curricular toma como base los diseños curriculares previos y la experiencia de los docentes y consultores nacionales e internacionales que realizaron la revisión del currículo por medio de un análisis epistemológico y curricular de los documentos, a fin de contar con un currículo de mayor apertura y flexibilidad que se adapte de mejor manera a los intereses, necesidades y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, atendiendo los mandatos de la Ley Orgánica de Educación Intercultural.
- Las instituciones educativas, las cuales disponen de autonomía pedagógica y organizativa para la implementación del currículo, deben aterrizar este diseño curricular a la realidad de sus contextos por medio del Proyecto Educativo Institucional y el Proyecto Curricular Institucional, tomando en consideración los intereses y necesidades de los estudiantes.
- El currículo se centra en la actividad y participación de los estudiantes con el objetivo de favorecer el pensamiento racional y crítico, el trabajo individual y cooperativo del estudiante en el aula a través de la lectura, la investigación y las diferentes formas de expresión, apoyados en las tecnologías de la información y comunicación como instrumentos facilitadores para el aprendizaje.
- El currículo del Bachillerato General Unificado ha sido diseñado de tal manera que los estudiantes puedan trasladar e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes a situaciones concretas y realizar acciones adaptativas a otras situaciones y diversos contextos; además este currículo busca que los estudiantes puedan ser más eficientes en la aplicación de los conocimientos adquiridos en actividades de su cotidianidad. Le acompaña una visión interdisciplinar y multidisciplinar del conocimiento a fin de que el estudiante logre la conexión entre las distintas áreas del currículo y la comprensión total del fenómeno que se encuentre estudiando.

Los estudiantes para alcanzar el título de bachiller dentro del nivel del Bachillerato General Unificado deben desarrollar el aprendizaje en las áreas de conocimiento de Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística; aprendizajes que se imparten a través de las asignaturas de Lengua y Literatura, Matemáticas, Física, Química, Biología, Historia, Educación para la ciudadanía, Filosofía, Inglés, Educación Física e Inglés, respectivamente.

En el Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A (2016), a través del cual el Ministerio de Educación del Ecuador expidió los “CURRÍCULOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARA LOS SUBNIVELES DE PREPARATORIA, ELEMENTAL, MEDIA Y SUPERIOR; Y, EL CURRÍCULO DE NIVEL DE BACHILLERATO GENERAL

UNIFICADO, CON SUS RESPECTIVAS CARGAS HORARIAS”, consta el Plan de Estudios para el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) con su respectiva carga horaria, de acuerdo al detalle de la Tabla 11.

**Tabla 11**  
Plan de Estudios para el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU)

	Áreas	Asignaturas	Cursos		
			1.º	2.º	3.º
<b>TRONCO COMÚN</b>	Matemática	Matemática	5	4	3
	Ciencias Naturales	Física	3	3	2
		Química	2	3	2
		Biología	2	2	2
	Ciencias Sociales	Historia	3	3	2
		Educación para la ciudadanía	2	2	-
		Filosofía	2	2	-
	Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	5	5	2
	Lengua Extranjera	Inglés	5	5	3
	Educación Cultural y Artística	Educación Cultural y Artística	2	2	-
	Educación Física	Educación Física	2	2	2
	Módulo interdisciplinar	Emprendimiento y Gestión	2	2	2
<b>Horas pedagógicas del tronco común</b>			<b>35</b>	<b>35</b>	<b>20</b>
<b>BACHILLERATO EN CIENCIAS</b>	Horas adicionales a discreción para Bachillerato en Ciencias		5	5	5
	Asignaturas optativas		-	-	15
	<b>Horas pedagógicas totales del Bachillerato en Ciencias</b>			<b>40</b>	<b>40</b>
<b>BACHILLERATO TÉCNICO</b>	Horas adicionales para Bachillerato Técnico		10	10	25
	<b>Horas pedagógicas totales del Bachillerato Técnico</b>			<b>45</b>	<b>45</b>

*Nota.* Adaptado del Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A (p. 4), por Ministerio de Educación, 2016, Fielweb Evolución Jurídica.

Las materias de tronco común que se presentan en la Tabla 11, son obligatorias para todos los estudiantes que cursan los niveles 1º, 2º y 3º de bachillerato, dentro de estas asignaturas se encuentran las matemáticas con 5, 4 y 3 horas a la semana, respectivamente.

Adicional al aprendizaje básico del tronco común del Bachillerato General Unificado, el Ministerio de Educación ha instituido que los estudiantes puedan optar por el Bachillerato en Ciencias que ofrece una formación en áreas científico-humanistas para lo cual deben cumplir con cinco horas semanales de asignaturas adicionales y quince horas semanales de asignaturas optativas de su elección o pueden optar por el Bachillerato Técnico para lo cual deben cumplir con diez horas semanales de

asignaturas adicionales con el objetivo de fortalecer sus competencias técnicas para la incorporación al mundo laboral; las asignaturas adicionales y optativas son establecidas por la institución educativa de acuerdo a su Proyecto Educativo Institucional. También existen los programas educativos internacionales que reconocen los programas educativos que otorgan certificados o títulos de organismos acreditadores o países promotores siempre que cumplan las disposiciones que regulan el Sistema Nacional de Educación.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural en el capítulo VII DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS considera como instituciones educativas, las instituciones públicas (fiscales, municipales o comunitarias) sin costos para sus beneficiarios, las fiscomisionales y particulares pudiendo estas últimas ser binacionales; las instituciones educativas particulares y fiscomisionales tienen como entidades promotoras a organizaciones de derecho privado y sin fin de lucro, respectivamente; las Fuerzas Armadas y Policía Nacional pueden ser promotoras de instituciones educativas fiscomisionales.

#### ***2.2.3.1.1 Competencias genéricas***

El Ministerio de Educación del Ecuador a través del documento de “Bachillerato General Unificado, Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, Nivel Bachillerato” (2019), señala que la enseñanza de las matemáticas tiene como propósito fundamental: “(...) desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará al estudiante la capacidad para describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva” (p. 102).

A través del Bachillerato General Unificado el estudiante finaliza la educación escolar preparatoria y se encuentra capacitado para continuar sus estudios a nivel técnico, tecnológico o universitario, dentro o fuera del país; el Ministerio de Educación del Ecuador, en el mismo documento, establece que el estudiante a través de las matemáticas, una vez que concluye con la educación escolar obligatoria, se encuentra en la capacidad de aplicar “destrezas analíticas, algebraicas, geométricas, estadísticas y de uso de las TIC” adquiridas a lo largo de sus estudios; la preparación en matemáticas durante el Bachillerato General Unificado, según el referido documento, permite al estudiante: “resolver problemas de su entorno inmediato y de la realidad nacional,

procesando y organizando la información adecuadamente, aplicando modelos complejos de índole algebraica o funcional, con la ayuda de métodos o algoritmos matemáticos y el uso de las TIC” (p. 126).

### **2.2.3.2 El ingreso a la educación superior y el desempeño matemático**

La Ley Orgánica de Educación Superior publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 298 de 12 de octubre de 2010, regula el sistema de educación superior en el Ecuador, determina principios, derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas que la conforman y, establece las respectivas sanciones. La referida Ley en el Capítulo II, Artículo 3.- Fines de la Educación Superior, manda: “(...) La educación superior de carácter humanista, intercultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos” (p.4).

Conforme con la Ley Orgánica de Educación Superior (2010), el proceso de admisión y nivelación de los estudiantes para el ingreso a las instituciones de educación superior públicas, se encuentra regulado por el Sistema de Nivelación y Admisión, el cual se fundamenta en los principios de méritos, igualdad de oportunidades y libertad de elección de carrera o carreras e institución y, toma en consideración la evaluación de las capacidades, competencia, antecedentes académicos, condición socioeconómica y otros aspectos de los postulantes. Los estudiantes que obtengan los mejores puntajes tendrán acceso a la carrera de su elección según la disponibilidad en las instituciones de educación superior.

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) es la entidad encargada de emitir el Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, es así que, a través del Acuerdo No. SENESCYT-2022-019 (2022) la SENESCYT expidió el referido reglamento, en el que se establece que la evaluación para el acceso a la educación superior, la pueden rendir las personas ecuatorianas independiente del país en el que residan, personas refugiadas, solicitantes de refugio, extranjeras residentes en el Ecuador y extranjeras habilitadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana; los aspirantes deben encontrarse cursando el tercer año de bachillerato en las unidades educativas que son parte del Sistema Nacional de Educación en el caso de población escolar y, en el caso

de la población no escolar, los aspirantes deben contar con un título de bachiller otorgado u homologado por el Ministerio de Educación.

Según lo establece la SENESCYT en el Acuerdo No. SENESCYT-2022-019 (2022), la Subsecretaría de Acceso a la Educación Superior, es la institución encargada de realizar la convocatoria pública para el proceso de acceso a la educación superior en el país, a través de medios de comunicación masiva y en la página web de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y otros canales oficiales de difusión.

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación ha establecido para el proceso de acceso a la educación superior el examen nacional de evaluación educativa, el cual es un examen obligatorio que rinden los estudiantes de tercer curso de bachillerato de los colegios públicos, fiscomisionales y privados del país; este examen ocupa un porcentaje dentro de la calificación total que obtiene el estudiante para graduarse de bachiller y sirve para el ingreso a la educación superior de instituciones públicas. El examen se encuentra en vigencia desde el año 2014 y ha sido modificado a través de los años tanto en su contenido como en el porcentaje requerido para la asignación de un cupo para el ingreso a la universidad pública.

El examen “Ser Bachiller” aplicado desde el año 2014 hasta el año 2021, evalúa principalmente el conocimiento del estudiante en cinco campos: Aptitud Abstracta, dominio Matemático, dominio Lingüístico, dominio Científico y dominio Social.

A partir de agosto de 2021 hasta el primer semestre del año 2022, se ha aplicado el examen “Test Transformar” en reemplazo del examen “Ser Bachiller”; este test a diferencia del examen “Ser Bachiller” evalúa las aptitudes y capacidades (no conocimientos) en cuatro áreas: aptitud numérica, aptitud verbal, razonamiento lógico y, atención y concentración.

En la actualidad a través del Decreto Ejecutivo No. 494 (2022), publicado en el Registro Oficial No. 110 de 21 de julio de 2022, la Presidencia Constitucional de la República del Ecuador, considerando la igualdad de oportunidades, estableció que las instituciones de educación superior son las encargadas de realizar el proceso de admisión para los cupos disponibles de la oferta académica de cada institución; las normas mínimas que se deberá cumplir en el proceso de admisión de cada institución deben ser fijadas por el órgano rector de la política pública de educación superior.

### 2.2.3.2.1 Prueba Ser Bachiller y Test Transformar

Los resultados del examen “Ser Bachiller” que se han considerado en el presente estudio son los últimos obtenidos a nivel nacional, tanto para el régimen sierra como el régimen costa, correspondiente al periodo lectivo 2018 – 2019, publicados en la página web del Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ecuador (INEVAL).

El examen “Ser Bachiller” es un instrumento de evaluación cuyo resultado se aplica para la nota final de graduación del bachillerato a través de un porcentaje en la misma y para la postulación a la educación superior en instituciones públicas. La nota final para graduarse de bachiller está conformada por el aporte en porcentaje del examen “Ser Bachiller” (examen de grado) en un 30%, el promedio obtenido en el subnivel de básica superior en un 30% y el promedio de los tres años de bachillerato en un 40%; la nota del examen de grado considera el resultado de los cuatro dominios matemático, lingüístico, científico y social, mientras que en la postulación a la educación superior se considera los cuatro dominios y adicional la aptitud abstracta.

La métrica de la nota del examen de grado, se ha establecido con una escala de 4 a 10 puntos que es equivalente a la escala de 400 a 1000 puntos de la prueba “Ser Bachiller”, bajo la clasificación del nivel de logro contenida en la Tabla 12:

**Tabla 12**

*Métrica de la nota de examen de grado*

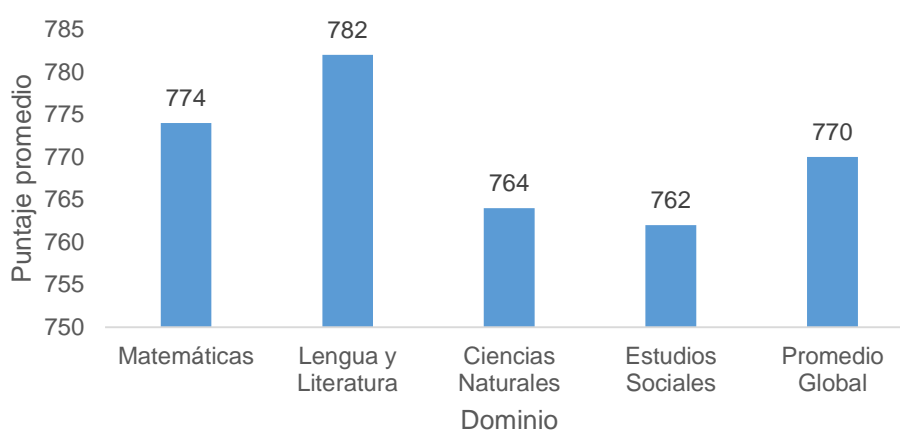
10,00	
9,50	<b>Excelente:</b> Su desempeño es superior a lo esperado. Cumple con todos los estándares y sus cualidades se observan en el dominio de las destrezas desarrolladas.
8,00	<b>Satisfactorio:</b> Su nivel de dominio disciplinar es adecuado, su desarrollo es el esperado de un graduado de bachillerato.
7,00	<b>Elemental:</b> Posee conocimientos fundamentales y la noción de las destrezas previstas para graduarse, pero suficiente para aspirar a continuar con una vida académica.
4,00	<b>Insuficiente:</b> Los conocimientos básicos deben ampliarse y hacerse más profundos a través del desarrollo de algunos dominios del saber que están ausentes y que son necesarios para completar su proceso de formación obligatoria.

*Nota.* Adaptado de *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019* (p. 5), por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, INEVAL.

Según se muestra en la Figura 11, la evaluación “Ser Bachiller” correspondiente al periodo 2018 – 2019, tomando en consideración los cuatro dominios, refleja una media a nivel nacional de 770 sobre 1000 puntos. La media a nivel nacional del dominio matemático es de 774 puntos, el dominio lingüístico presenta una media de 782 puntos, el dominio científico presenta una media de 764 puntos y el dominio social presenta una media de 762 puntos, esto es, los puntajes promedio de los cuatro dominios se ubican dentro del nivel de logro elemental.

**Figura 11**

*Resultados evaluación “Ser Bachiller” periodo 2018 – 2019 a nivel nacional*

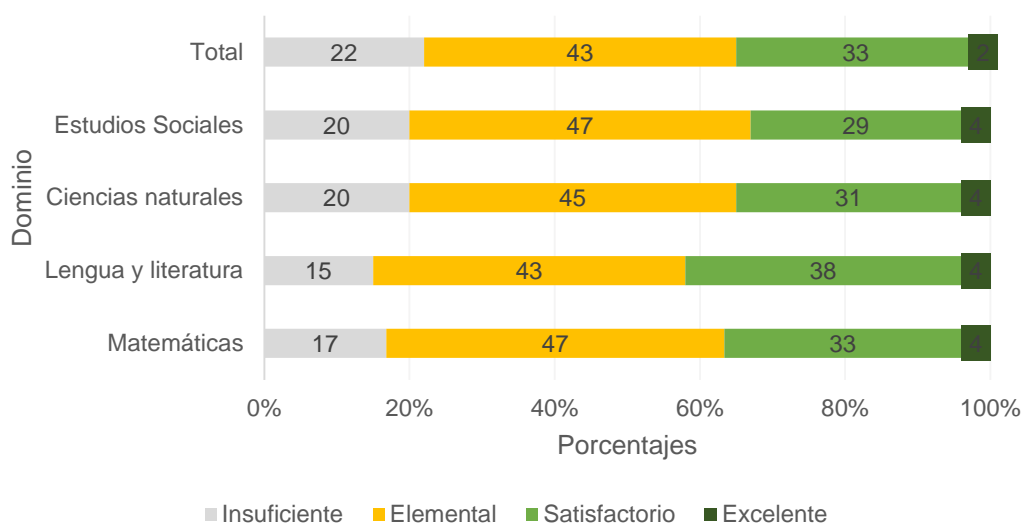


*Nota.* Adaptado de *Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados*, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.

La Figura 12 muestra el porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro por dominio en el periodo 2018 - 2019, es así que, en lengua y literatura el 58% de los estudiantes se ubican en los niveles de logro insuficiente y elemental, en matemáticas el 64% de estudiantes se sitúan en los niveles de logro insuficiente y elemental, en ciencias naturales el 65% y, en estudios sociales el 67% se sitúan en estos dos niveles, es decir, en los cuatro dominios más del 50% de los estudiantes se ubica en los niveles de logro insuficiente y elemental.

**Figura 12**

Porcentajes de niveles de logro por dominio periodo 2018 – 2019 a nivel nacional

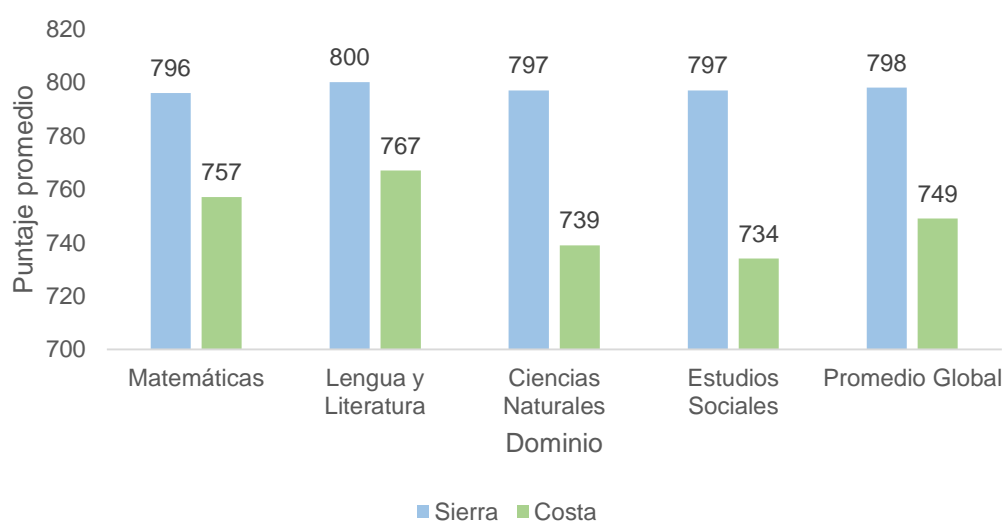


Nota. Adaptado del Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.

La Figura 13 presenta los resultados de la evaluación “Ser Bachiller” en el periodo 2018 – 2019 por región y por dominio, la región sierra presenta mayores puntaje promedio que la región costa, la media obtenida en los dominios de ciencias naturales y estudios sociales de la región costa son los más bajos con puntajes promedio de 739 y 734, respectivamente. Con respecto al dominio matemático la región sierra presenta una media de 796 puntos, esto es, treinta y nueve puntos por encima de la media obtenida en la región costa que presenta un puntaje promedio de 757 puntos.

**Figura 13**

Puntaje promedio obtenido por región y por dominio en el periodo 2018 – 2019.

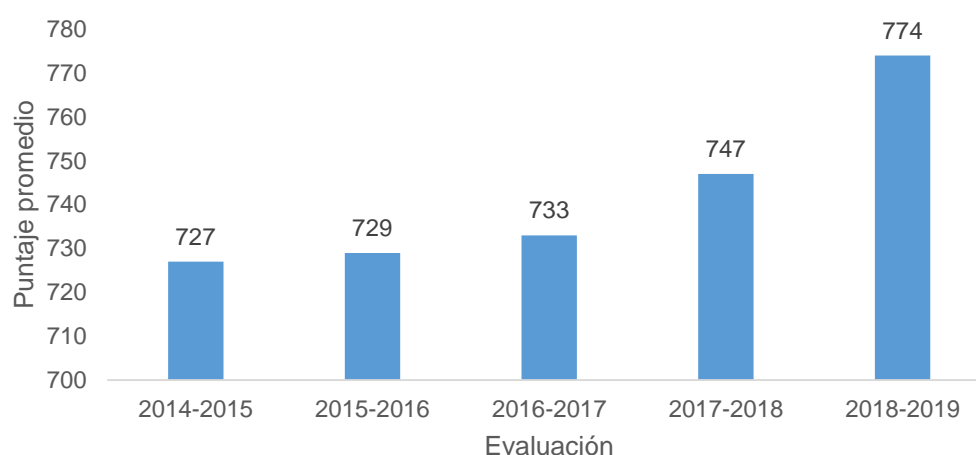


*Nota.* Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados*, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.

La Figura 14 presenta los puntajes promedio obtenidos en matemáticas desde el periodo 2014 – 2015 hasta el periodo 2018 – 2019 a nivel nacional, los puntajes periodo a periodo han ido en crecimiento, esto es, en el periodo 2014 – 2015 se obtuvo una media en matemáticas de 727 puntos, en el periodo de evaluación 2015 – 2016 se alcanzó una media de 729 puntos, en el periodo 2016 – 2017 se obtuvo una media de 733 puntos, en el periodo de evaluación 2017 – 2018 se alcanzó una media de 747 puntos y en el periodo 2018 – 2019 se obtuvo una media de 774 puntos. Todos los periodos evaluados presentan un puntaje promedio dentro del nivel de logro elemental.

#### **Figura 14**

*Puntaje promedio obtenido en el dominio matemático desde el periodo de evaluación 2014 – 2015 hasta el periodo 2018 – 2019 a nivel nacional.*



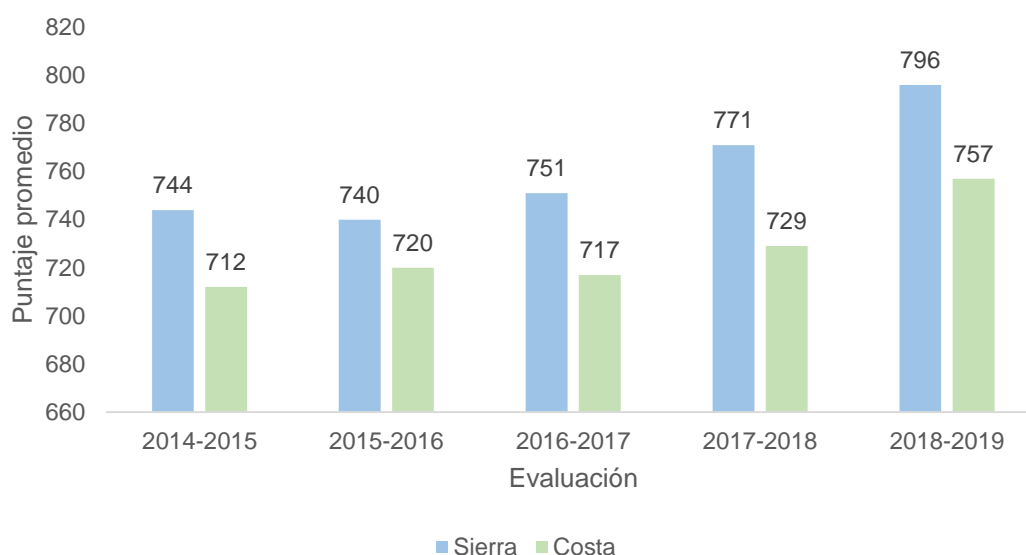
*Nota.* Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados*, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.

Analizando exclusivamente el dominio en matemáticas, la Figura 15 presenta los puntajes promedio obtenidos por región sierra y costa durante los periodos académicos en los que se llevó a cabo la evaluación “Ser Bachiller” hasta el periodo 2018 – 2019; en los cinco periodos de evaluación presentados se observa que el puntaje promedio en matemáticas en la región sierra es mayor que el puntaje promedio obtenido en la región costa, con una diferencia de 32 puntos por encima en el periodo 2014 – 2015, de 20 puntos por encima en el periodo 2015 – 2016, de 34 puntos por encima en el periodo 2016 – 2017, de 42 puntos por encima en el periodo 2017 - 2018 y de 39 puntos por encima en el periodo de evaluación 2018 -2019. El puntaje promedio más alto de

matemáticas obtenido en la sierra es el correspondiente al periodo 2018 – 2019 con 796 sobre 1000 puntos.

### Figura 15

*Puntaje promedio en matemáticas por región en la evaluación “Ser Bachiller” hasta el periodo 2018 – 2019.*



Nota. Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados*, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.

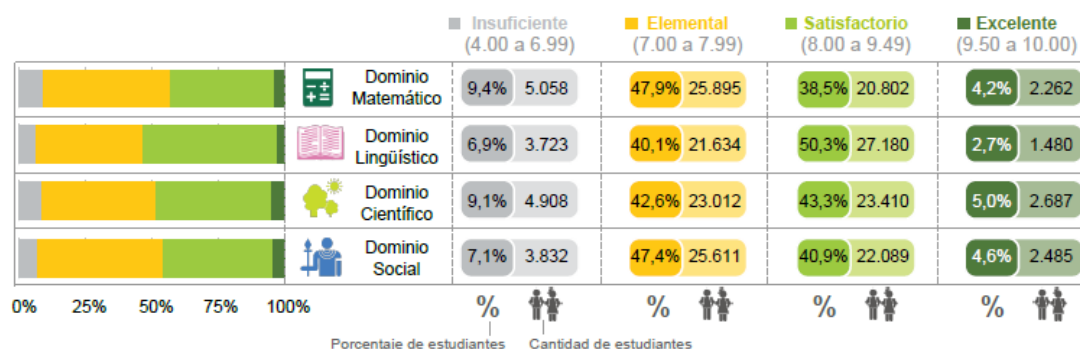
Los siguientes resultados de la prueba “Ser Bachiller” se centrarán en los puntajes obtenidos en el dominio matemático en la región sierra, y dentro de esta en la provincia de Pichincha, específicamente en el Distrito Metropolitano de Quito, debido a que la universidad de estudio y el campus donde se efectúa la investigación se encuentra ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito.

Revisando los resultados de la prueba “Ser Bachiller” en el periodo 2018 – 2019 en la provincia de Pichincha, se tiene que el promedio del examen de grado en la provincia de Pichincha es de 797 sobre 1000 puntos, con un nivel de logro elemental. Los resultados por nivel de logro y campo, como se puede ver en la Figura 16, indican que en el dominio matemático el 9,4% estudiantes alcanzaron el nivel de logro insuficiente, seguido del dominio científico con el 9,1% de estudiantes en el mismo nivel, el porcentaje de estudiantes en el nivel elemental es el más alto en el dominio matemático con el 47,9% de estudiantes, seguido del dominio social con un 47,4% de estudiantes en el nivel elemental.

El nivel de logro satisfactorio del dominio matemático lo alcanza el 38,5% de estudiantes evaluados, en tanto en este nivel los dominios lingüístico, científico y social alcanzaron el 50,3%, 43,3% y 40,9% de estudiantes, respectivamente. El nivel de logro excelente fue alcanzado por los estudiantes de acuerdo a los siguientes porcentajes: 4,2% en el dominio matemático, 2,7% en el dominio lingüístico, 5,0% en el dominio científico y 4,6% en el dominio social.

**Figura 16**

*Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro periodo 2018 – 2019 Provincia de Pichincha.*

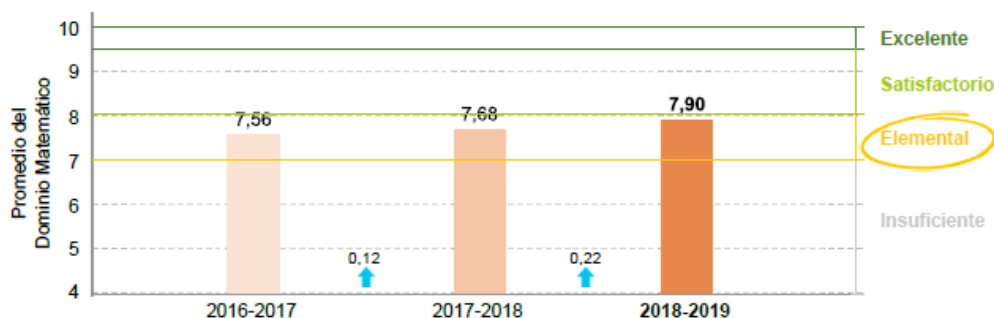


*Nota.* Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Zona 9* (p.8), por Dirección de Análisis Geoestadístico e Informes, 2019, Instituto Nacional de Evaluación Educativa – INEVAL.

La Figura 17 muestra el puntaje promedio de la prueba “Ser Bachiller” del año lectivo 2018 – 2019 en la provincia de Pichincha con respecto al dominio matemático, siendo de 7,90 sobre 10 puntos o 790 sobre 1000 puntos, media que presenta un incremento de 0,22 sobre 10 puntos con respecto al periodo lectivo 2017-2018 y de 0,34 sobre 10 puntos con respecto al año lectivo 2016-2017; si bien se tuvo un incremento en el periodo 2018 – 2019 con respecto a los otros dos periodos lectivos, la media en matemáticas en la provincia de Pichincha se ubica en el nivel de logro elemental.

**Figura 17**

*Puntaje promedio en el dominio matemático periodo 2018 – 2019 Provincia de Pichincha*

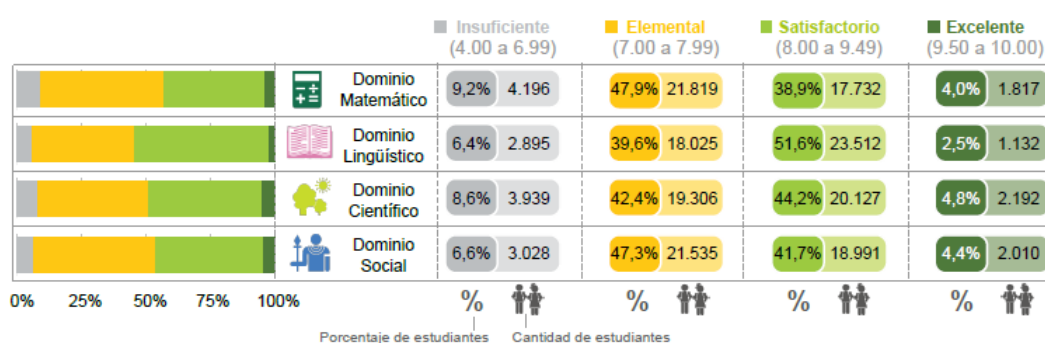


Nota. Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Zona 9* (p.9), por Dirección de Análisis Geoestadístico e Informes, 2019, Instituto Nacional de Evaluación Educativa – INEVAL.

Los resultados de la prueba “Ser Bachiller” del año lectivo 2018 – 2019 de la zona 9 conformada por el Distrito Metropolitano de Quito, presentan un porcentaje promedio de 7,98 sobre 10 puntos o 798 sobre 1000 puntos, es decir, un nivel de logro elemental. La Figura 18 muestra los resultados por nivel de logro y campo, el dominio matemático presenta el mayor porcentaje de estudiantes con el nivel de logro insuficiente, seguido del dominio científico, con el 9,2% y 8,6%, respectivamente. El dominio matemático presenta el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro elemental con el 47,9%, el dominio social presenta el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro elemental con el 47,3%, mientras que los dominios lingüístico y científico presentan el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro satisfactorio con el 51,6% y 44,2%, respectivamente.

**Figura 18**

*Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro periodo 2018 – 2019 Distrito Metropolitano de Quito.*

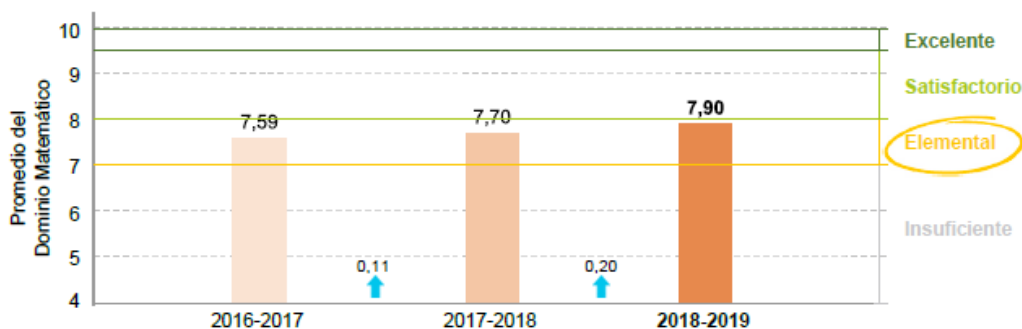


Nota. Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Zona 9 Distrito Metropolitano de Quito* (p.8), por Dirección de Análisis Geoestadístico e Informes, 2019, Instituto Nacional de Evaluación Educativa – INEVAL.

La Figura 19 muestra el puntaje promedio de la prueba “Ser Bachiller” del año lectivo 2018 – 2019 en el Distrito Metropolitano de Quito con respecto al dominio matemático, siendo de 7,90 sobre 10 puntos o 790 sobre 1000 puntos, la media presenta un incremento de 0,20 sobre 10 puntos con respecto al periodo lectivo 2017 – 2018 y de 0,31 sobre 10 puntos con respecto al periodo lectivo 2016 – 2017; si bien se tuvo un incremento en el periodo 2018 – 2019 con respecto a los otros dos periodos lectivos, la media en matemáticas en el Distrito Metropolitano de Quito se ubica en el nivel de logro elemental.

**Figura 19**

*Puntaje promedio en el dominio matemático periodo 2018 – 2019 Distrito Metropolitano de Quito*



*Nota.* Adaptado del *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Zona 9 Distrito Metropolitano de Quito* (p.8), por Dirección de Análisis Geoestadístico e Informes, 2019, Instituto Nacional de Evaluación Educativa – INEVAL.

La “Evaluación de Competencias y Habilidades – Test Transformar” se aplicó a partir del segundo periodo académico 2021 como un nuevo mecanismo de evaluación a los estudiantes de educación media con el fin de medir sus competencias y habilidades reemplazando la evaluación de conocimientos “Ser Bachiller”. Los campos de evaluación que considera el “Test Transformar” son la aptitud verbal, aptitud numérica, razonamiento lógico, atención y concentración. La Tabla 13 muestra el concepto y respecto a que se evalúa en cada aptitud.

**Tabla 13**

*Aptitudes evaluadas en el “Test Transformar”*

<b>Aptitud</b>	<b>Concepto</b>	<b>Evalúa</b>
Verbal	Capacidad básica de la comunicación humana a través de la que interpretamos las ideas y conceptos, procesamos o razonamos la información para generar respuestas. (Realweb S.A, 2021).	La lectura, la escritura y las conexiones que estas actividades generan.

Numérica	Capacidad para operar y utilizar símbolos numéricos y relaciones matemáticas básicas, considerando la rapidez, la precisión y la lógica del cálculo mental para resolver problemas. (Nunnally, J. & Bernstein I., 1995).	El razonamiento matemático por medio de series numéricas, letras combinadas, cálculo numérico, figuras, relojes y fichas de dominó.
Razonamiento Lógico	Habilidad para resolver problemas mediante la reflexión, pronosticar e identificar capacidades y hacer planes, procedente de la inteligencia formal tiende a obtener una conclusión particular de datos o una conclusión de datos particulares. (Latorre, M., 2015).	Aplicación de la lógica mediante el proceso mental, que puede iniciar de una o varias premisas y llegar a una conclusión verdadera, falsa o posible.
Atención y Concentración	Atención: Capacidad para seleccionar o entrar en contacto (visual, auditivo, olfativo, tacto o gusto) con algo en concreto. Concentración: implica el interés o la motivación para mantener una atención sostenida el tiempo que sea necesario. (Latorre, 2015)	Atención: Interés, la necesidad, la intensidad del estímulo, la motivación de percepción de un objeto. Concentración: Evitar que la mente divague recordando el pasado o creando el futuro mientras se realiza una tarea.

*Nota.* Adaptado de *SENECYT-SAES-DDA-2022-0505-M*, por Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior, 2022, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

El “Test Transformar” se aplicó en el segundo periodo académico 2021 (IIPA2021), primer periodo académico 2022 (IPA2022) y en el segundo periodo académico 2022 (IIPA2022). La Tabla 14 presenta los resultados promedio de las aptitudes evaluadas en estos tres periodos.

**Tabla 14**

*Resultados de la evaluación de competencias y habilidades – Test Transformar por aptitud y periodos académicos.*

Aptitud	Resultado promedio		
	IIPA2021	IPA2022	IIPA2022
Verbal	701	713	718
Numérica	699	701	673
Razonamiento Lógico	700	707	685
Atención y Concentración	700	634	781
<b>Promedio a nivel nacional</b>	696	689	714

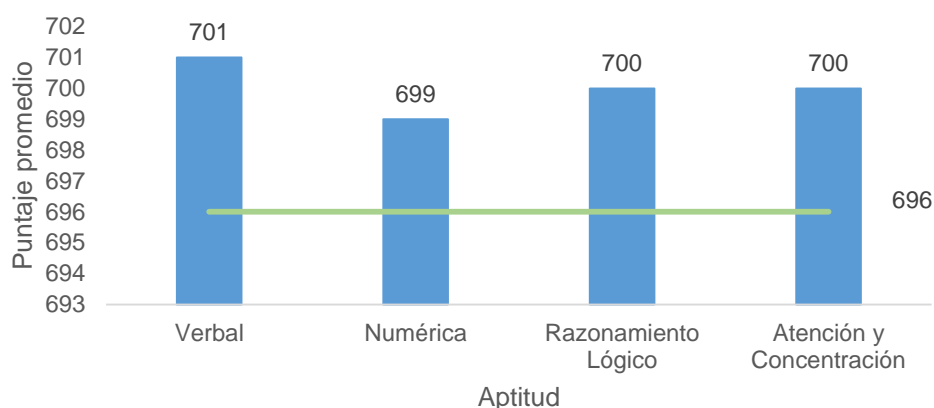
*Nota.* Adaptado de *SENECYT-SAES-DDA-2022-0505-M*, por Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior, 2022, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

El puntaje máximo que se puede obtener en cada aptitud y en el promedio a nivel nacional es de 1000 puntos. El promedio a nivel nacional en el segundo periodo académico 2021 se ubicó en 696 puntos, en el primer periodo académico 2022 el promedio a nivel nacional resultó en 689 puntos y en el segundo periodo académico 2022 el promedio a nivel nacional se ubicó en 714 puntos. El puntaje promedio más bajo obtenido por los estudiantes corresponde al segundo periodo académico 2022 con un resultado de 673 puntos en la aptitud numérica, seguido de 685 puntos en la aptitud de razonamiento lógico.

La Figura 20 muestra los resultados estadísticos del Test Transformar correspondiente al segundo periodo académico del año 2021, el resultado del puntaje promedio a nivel nacional es de 696 puntos, la aptitud verbal alcanzó un puntaje promedio de 701 puntos, con cinco puntos por encima del promedio nacional; la aptitud numérica presentó un puntaje promedio de 699 puntos, con dos puntos por encima del promedio nacional; la aptitud de razonamiento lógico alcanzó un puntaje promedio de 700 puntos, con cuatro puntos por encima del promedio nacional; la aptitud de atención y concentración presentó un puntaje de promedio de 700 puntos, con cuatro puntos por encima del promedio nacional. El puntaje promedio más bajo se obtuvo en la aptitud numérica.

**Figura 20**

Resultados obtenidos en el segundo periodo académico 2021 (IIPA2021).

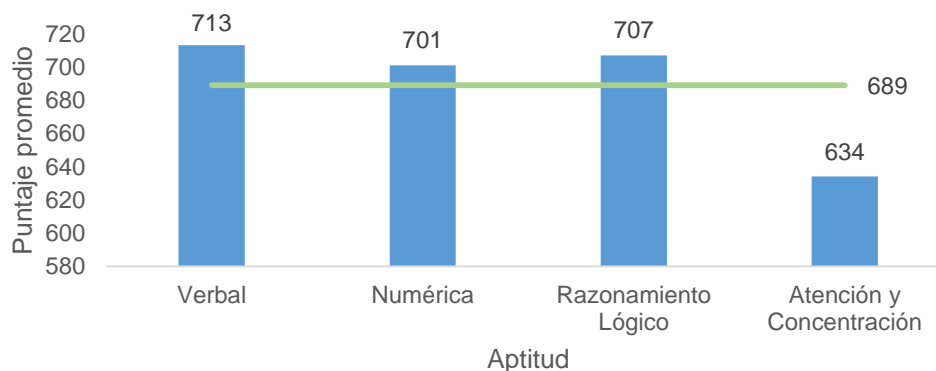


Nota. Adaptado de SENESCYT-SAES-DDA-2022-0505-M, por Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior, 2022, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Figura 21 muestra los resultados estadísticos del Test Transformar correspondiente al primer periodo académico del año 2022, el resultado del puntaje promedio a nivel nacional es de 689 puntos, la aptitud verbal alcanzó un puntaje promedio de 713 puntos, con veinticuatro puntos por encima del promedio nacional; la aptitud numérica presentó un puntaje promedio de 701 puntos, con doce puntos por encima del promedio nacional; la aptitud de razonamiento lógico alcanzó un puntaje promedio de 707 puntos, con dieciocho puntos por encima del promedio nacional; la aptitud de atención y concentración presentó un puntaje de promedio de 634 puntos, con cincuenta y cinco puntos por debajo del promedio nacional. El puntaje promedio más bajo se obtuvo en la aptitud de atención y concentración.

**Figura 21**

Resultados obtenidos en el primer periodo académico 2022 (IPA2022).

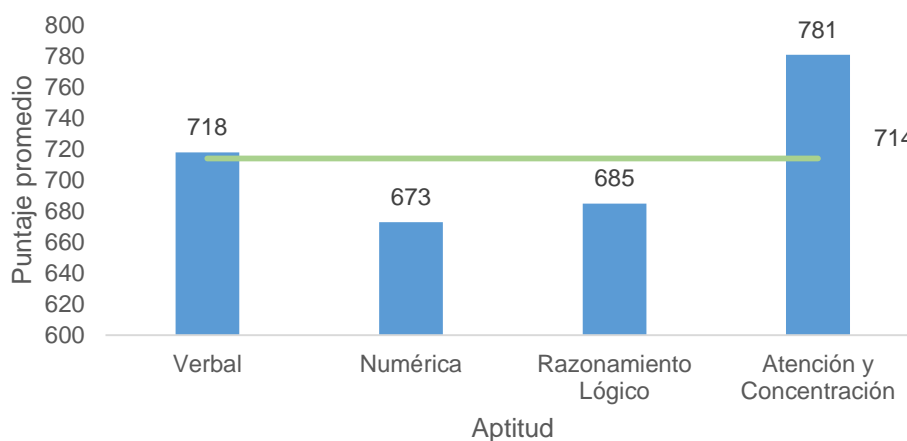


Nota. Adaptado de SENESCYT-SAES-DDA-2022-0505-M, por Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior, 2022, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Figura 22 muestra los resultados estadísticos del Test Transformar correspondiente al segundo periodo académico del año 2022, el resultado del puntaje promedio a nivel nacional es de 714 puntos, la aptitud verbal alcanzó un puntaje promedio de 718 puntos, con cuatro puntos por encima del promedio nacional; la aptitud numérica presentó un puntaje promedio de 673 puntos, con cuarenta y un puntos por debajo del promedio nacional; la aptitud de razonamiento lógico alcanzó un puntaje promedio de 685 puntos, con veintinueve puntos por debajo del promedio nacional; la aptitud de atención y concentración presentó un puntaje de promedio de 781 puntos, con sesenta y siete puntos por encima del promedio nacional. El puntaje promedio más bajo se obtuvo en la aptitud numérica y, en el razonamiento lógico.

**Figura 22**

*Resultados obtenidos en el segundo periodo académico 2022 (IIPA2022).*



*Nota.* Adaptado de *SENESCYT-SAES-DDA-2022-0505-M*, por Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior, 2022, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los resultados tanto de las pruebas PISA, como de las pruebas Ser Bachiller y Test Transformar, revelan un rendimiento académico promedio elemental del dominio matemático de los estudiantes, así como, la aptitud numérica, el razonamiento lógico y, la atención y concentración presentan puntuaciones inferiores o ligeramente superiores a los 700 puntos, siendo 1000 puntos el puntaje máximo que se podría llegar a obtener. Estos resultados permiten identificar la dificultad que en promedio presentan los estudiantes a nivel de secundaria con las matemáticas.

Tomando en cuenta además que en promedio el 48% de los estudiantes evaluados en la prueba Ser Bachiller 2018 – 2019 alcanzaron el nivel elemental en matemáticas, el cual confirma que el alumno posee conocimientos fundamentales y la

noción de las destrezas previstas para graduarse, suficiente para aspirar a continuar con una vida académica, sin lograr el nivel satisfactorio que explica un dominio disciplinar adecuado y esperado de un graduado de bachillerato.

Así también, el 71% de los estudiantes de Ecuador evaluados en PISA-D 2018, alcanzó el nivel 2 en matemáticas que sostiene que el alumno es capaz de interpretar y reconocer situaciones que necesitan de inferencias directas, extraer información relevante, utilizar algoritmos, fórmulas y procedimientos básicos e interpretar literalmente los resultados. Sin embargo, este porcentaje de estudiantes no alcanzó niveles más altos donde el estudiante es capaz de seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas, interpretar, usar y razonar sobre representaciones basadas en diferentes fuentes de información, trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas, construir y comunicar explicaciones y argumentos, entre otras, que otros países y economías si alcanzaron.

En este contexto, los estudios realizados en el Ecuador por Molina (2012), Yanangómez (2011), López (2014) y Caicedo (2016), corroboran el bajo rendimiento académico de los estudiantes a nivel de secundaria y nivel universitario en la asignatura de matemáticas. Los resultados de sus investigaciones, revelan la relación del bajo rendimiento académico con la presencia de ansiedad matemática en los estudiantes, quienes presentan actitudes negativas hacia las matemáticas, autoconcepto negativo frente a la asignatura y en muchos casos no encuentran la utilidad de la materia. De esta manera, se puede inferir que una buena parte de los estudiantes en el Ecuador presentan ansiedad matemática desde el colegio y en muchos casos les acompaña a nivel universitario.

#### ***2.2.3.2.2 Elección de carrera profesional universitaria***

Según los indicadores de la OCDE (2017), en la mayoría de los países que conforman la organización, los títulos universitarios más populares se encuentran en las áreas de negocios, administración o derecho, con un promedio del 23% de personas con educación superior en una de estas tres titulaciones, 17% en ingeniería, manufactura y construcción, el 5% en ciencias naturales, estadísticas y matemáticas y el 4% en tecnologías de la información y comunicación.

El interés en las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) crece en los niveles de educación más altos como son los doctorados. Actualmente, los

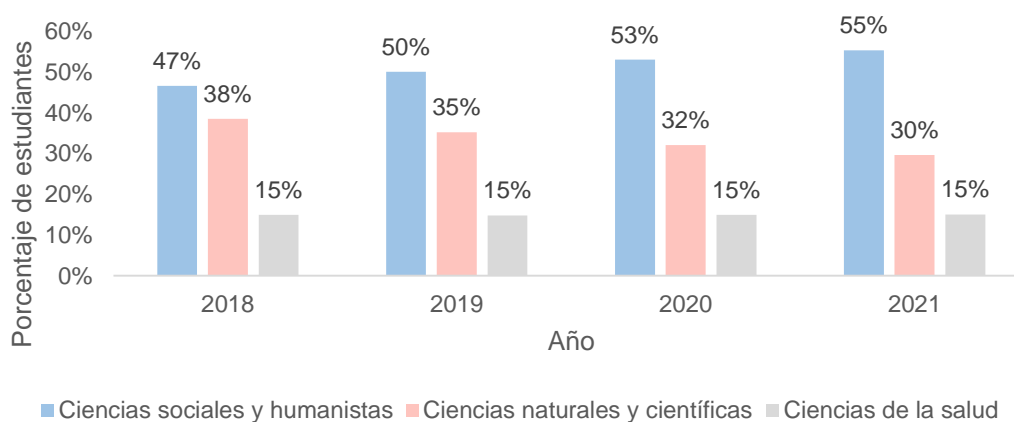
campos que se relacionan con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas presentan tasas de empleo más altas, así lo demanda una sociedad impulsada por la innovación. Los egresados de tecnologías de la información y comunicación (TIC) presentan una tasa de empleo siete puntos porcentuales más alta que la de los egresados de artes y humanidades, o de ciencias sociales, periodismo e información (OCDE, 2017).

Conforme a la información proporcionada por la SENESCYT (2023), con respecto a la matriculación de estudiantes en universidades y escuelas politécnicas en el Ecuador desde el año 2018 hasta el año 2021, en la Figura 23 se presenta los porcentajes de estudiantes matriculados en las carreras de ciencias naturales y científicas, carreras de ciencias sociales y humanistas y, carreras de ciencias de la salud.

Dentro de las carreras de las ciencias naturales y científicas están consideradas la agricultura, matemáticas y estadística, ingenierías y profesiones afines, tecnologías de la información y comunicaciones, entre otras. En las carreras de ciencias sociales y humanistas están la administración, artes y humanidades, ciencias del comportamiento, educación, periodismo, información, derecho, servicios, psicología, entre otras. El campo de la salud se ha dejado fuera de estas dos agrupaciones debido a que las ciencias de la salud se sustentan de los dos campos pero no son completamente parte de ninguno de ellos.

### Figura 23

*Matriculación de estudiantes desde el año 2018 hasta el año 2021 por campos de carreras universitarias.*



*Nota.* Adaptado del *Registro de matrícula de universidades y escuelas politécnicas, por campo amplio, años 2018, 2019, 2020 y 2021*, por Dirección Nacional de Gestión de la Información, 2023, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Dirección Nacional de Gestión de la Información.

La estadística obtenida revela que desde el año 2018 hasta el año 2021, en promedio el 51% de estudiantes se matricularon en las carreras de las ciencias sociales y humanistas, el 34% corresponde a estudiantes matriculados en las carreras de las ciencias naturales y científicas y, el 15% a las carreras de las ciencias de la salud. Pese a la tendencia mundial según la OCDE (2017), sobre el incremento de tasas de empleo en carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas debido a los avances tecnológicos y de innovación, en el Ecuador hasta el año 2021, existe una preferencia por las carreras sociales y humanistas, cabe preguntarse si esta preferencia tiene relación con la ansiedad matemática que podrían experimentar los alumnos de secundaria previo al ingreso a la universidad.

Los promedios obtenidos por los estudiantes de Ecuador en la prueba PISA-D 2018 y en la prueba Ser Bachiller 2018 – 2019, así como, el porcentaje de estudiantes que han alcanzado el nivel elemental de desempeño matemático, conforme los datos presentados en los apartados anteriores, llevan a pensar que en el país estudiantes de secundaria presentan dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, probablemente acompañada de ansiedad matemática. En consecuencia, al elegir para estudiar una carrera universitaria prefieren evitar o reducir el contacto con las matemáticas, por eso en muchos casos se inclinan por una carrera de ciencias sociales y humanistas, así lo corroboran las estadísticas con un promedio del 51% de estudiantes, en el periodo del año 2018 al 2021, que han elegido carreras con poco enfoque científico-matemático.

## **2.3 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA**

### **2.3.1 La Epistemología matemática**

La Epistemología estudia los principios, fundamentos, extensión y métodos del conocimiento humano, especialmente en lo que se refiere al conocimiento científico, por lo que suele ser descrita como la filosofía de la ciencia. Entender la epistemología de la ciencia permite vincularla a las prácticas metodológicas que utilizan los docentes en la enseñanza. No todos los docentes comparten la misma epistemología; su manera de pensar, actuar, dialogar, e incluso de adquirir el conocimiento de una disciplina, puede ser diferente y tiene incidencia en la forma de enseñar.

Las teorías y prácticas pedagógicas se sustentan en los supuestos básicos subyacentes que las personas van moldeando a partir de sus experiencias, creencias, prejuicios, estrato social, comunidad, ideología, política, etc., así lo sostienen Sanjurjo y

Vera (2003). Se habla de supuestos porque no son factibles de ser demostrados, básicos por su origen más profundo y en ocasiones oculto de las teorías y las prácticas y, subyacentes en el sentido que no son explícitos o conscientes ni siquiera para la persona que los sostiene.

En este sentido, Sanjurjo y Vera (2003), señalan que toda propuesta curricular y didáctica se apoya en dos grandes pilares, por un lado, las teorías sobre el aprendizaje y por otro, la postura epistemológica acerca de la materia que se va a enseñar. Asimismo, con relación a la postura epistemológica, Moreno y García (2009), afirman que existen cuatro posturas en la organización del saber matemático y sobre las cuáles se ha centrado el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a continuación se explica cada una:

1. La postura Euclídea, considera los axiomas matemáticos como verdaderos, perfectos e irrefutables, a partir de los cuales se genera el conocimiento matemático enfocado en un pensamiento racionalista, siendo la lógica una parte integrante de la matemática. De esta teoría epistemológica aparecen dos estilos didácticos matemáticos que son el teoricismo y el tecnicismo que consisten en la enseñanza de teorías estructuradas donde el estudiante se limita a realizar ejercicios rutinarios de aplicación de los axiomas y en la aplicación de técnicas procedimentales sin contextualizar el problema, respectivamente; lo que implica una enseñanza tradicional donde el docente es el actor principal del proceso enseñanza-aprendizaje a través de clases magistrales y el estudiante únicamente recepta el contenido proporcionado por el profesor.
2. La postura Cuasi-empírica (Lakatos, siglo XX), considera que el conocimiento de las matemáticas se basa en una sucesión de pruebas y refutaciones obteniendo siempre resultados falibles, en cuyo caso la falsación sirve como criterio para hacer que las teorías matemáticas se desarrollen y perfeccionen y en su defecto se confirmen supuestos científicos a fin de mantenerlos vigentes. Para alcanzar el conocimiento se parte de problemas cuya solución inicia en conjeturas y pruebas. De esta teoría nacen dos estilos didácticos que son el modernismo y el procedimentalismo, donde la enseñanza de las matemáticas deja de ser un proceso mecánico y trivial para convertirse por un lado en un proceso de descubrimiento orientado a fomentar la autonomía del estudiante y por otro en un proceso de dominio de sistemas estructurados en la resolución de problemas a través de la aplicación de técnicas adecuadas.

3. La postura Constructivista bajo el aporte y criterio de varios filósofos (Piaget, Glaserfeld), sostiene que el conocimiento matemático se construye a partir de acciones coordinadas del sujeto, donde la interpretación específica de las matemáticas se genera a través de la abstracción reflexiva y generalización completa, considera además que el conocimiento es activamente construido por el sujeto por medio de una metodología interpretativa y cualitativa. La perspectiva constructivista origina un estilo didáctico donde el docente actúa como facilitador, respetando la construcción del alumno y motivando a que este desarrolle su propio punto de vista y explique su razonamiento.
4. Postura Pragmático-Constructivista (Dewey, uno de los fundadores de la teoría del pragmatismo), siendo una perspectiva emergente de la actualidad, donde el sujeto construye el objeto matemático a través de la intersubjetividad e introduce en el proceso la contextualización de problemas matemáticos de tal forma que pueda generar un aprendizaje significativo desde su propio influjo social y cultural.

### **2.3.2. Constructivismo**

La epistemología estudia estructuras de pensamiento que contempla la lógica interna de procesos emocionales que se traducen en modelos de concepción del mundo, siendo marco referencial para el comportamiento humano que se organiza desde tres perspectivas: la comunicación que el individuo establece con su entorno, las condiciones que le presenta ese entorno y su potencialidad individual para percibir esas condiciones dentro de su proceso dialéctico de adaptación interna y externa (Zubiría, 2004, p.16).

En este sentido, el constructivismo como escuela de pensamiento se ha enfocado en estudiar la relación entre el conocimiento y la realidad, sosteniendo que la realidad se determina por la construcción de significados individuales que provienen de la co-construcción del individuo con su entorno (Zubiría, 2004). “Es así como el objeto de conocimiento se relativiza e impregna de significado inherente a su observador, quien lo apropia y lo convierte en su acto cognoscitivo-referencial” (Tryphon y Vonéche, 2000 como se citó en Zubiría, 2004, p.17). Consecuentemente, el constructivismo permite analizar el problema de la epistemología con respecto a la relación del sujeto con el objeto del conocimiento y la actividad cognoscitiva que se desarrolla.

El constructivismo, establece que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* del ser humano, misma que depende de dos aspectos fundamentales, esto es, de los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver y, de la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto (Tovar, 2001, p.49).

Ahora bien, para conocer y fundamentar los postulados del constructivismo, es pertinente examinar los antecedentes histórico-filosóficos y científicos, con la finalidad de estimar su aplicación en los procesos actuales de enseñanza-aprendizaje.

Jean Piaget (1896-1980), biólogo de profesión y doctor en ciencias naturales con interés por la epistemología de la genética, estableció una conexión entre la biología y la epistemología por medio de la psicología; uno de los pioneros del constructivismo aunque nunca declaró serlo; sin embargo, sus postulados permiten identificarlo como uno de los fundadores de este pensamiento filosófico. Jean Piaget (1964) sostiene que, desde el punto de vista del equilibrio, el desarrollo mental del niño y del adolescente, “es una construcción continua, comparable a la edificación de un gran edificio que, con cada adjunción, sería más sólido, o más bien, al montaje de un sutil mecanismo cuyas fases graduales de ajustamiento tendrían por resultado una ligereza y una movilidad mayor de las piezas, de tal modo que su equilibrio sería más estable” (Jean Piaget, 1964, p. 12).

En referencia a los móviles de la conducta y el pensamiento existen mecanismos comunes a todas las edades y a todos los niveles, puesto que la acción siempre supone un interés generado por una necesidad que puede ser fisiológica, afectiva o intelectual y que se presenta en forma de una pregunta o de un problema que el individuo trata de comprender o explicar. Sin embargo, los intereses varían de un nivel mental a otro, así como, las explicaciones particulares dependen del grado de desarrollo intelectual de la persona (Tovar, 2001).

Las variaciones de un nivel mental a otro, como formas sucesivas de equilibrio y de organización de la actividad mental, se distinguen a través de seis estadios o periodos de desarrollo (Tovar, 2001), que constituyen una forma particular de equilibrio, hasta pasar al siguiente y, como efecto lograr la evolución mental. A continuación se detallan los seis estadios de desarrollo:

1. El estadio de los reflejos, o montajes hereditarios, así como de las primeras tendencias instintivas (nutrición) y de las primeras emociones.
2. El estadio de los primeros hábitos motores y de las primeras percepciones organizadas, así como de los primeros sentimientos diferenciados.
3. El estadio de la inteligencia sensorio-motriz o práctica (anterior al lenguaje) de las regulaciones afectivas elementales y de las primeras fijaciones exteriores de la afectividad.
4. El estadio de la inteligencia intuitiva, de los sentimientos interindividuales espontáneos y de las relaciones sociales de sumisión al adulto (de los dos años a los siete).
5. El estadio de las operaciones intelectuales concretas (aparición de la lógica) y de los sentimientos morales y sociales de cooperación (de los siete años a los once o doce).
6. El estadio de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción afectiva e intelectual en la sociedad de los adultos (adolescencia).

Todo movimiento, pensamiento o sentimiento responde a una necesidad y una necesidad es la manifestación de un desequilibrio, existe una necesidad dentro o fuera de nosotros, en nuestro organismo físico o mental; la necesidad está satisfecha cuando se alcanza el equilibrio, es decir, se ha respondido la pregunta, resuelto el problema o alcanzado el objetivo, tal como lo manifiesta Tovar (2001). Por lo tanto, el conocimiento se genera mediante la secuencia de momentos de desequilibrio y equilibrio, siendo el desequilibrio provocado por alteraciones exteriores o auto provocado, mientras que las acciones o actividades del sujeto permiten compensarlas para lograr el equilibrio.

De acuerdo a la teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget, el desarrollo mental depende de cuatro factores principales: el desarrollo del niño en término de crecimiento biológico y maduración psicológica, la experiencia, la transmisión social y la equilibración (Saldarriaga et al., 2016).

*Maduración psicológica:* el conocimiento se construye progresivamente a partir de la acción del propio sujeto.

*Experiencia:* que puede consistir en la repetición de una acción sobre un objeto; una experiencia física a través de un proceso de abstracción a través de la cual el sujeto es capaz de disociar una característica de las demás; una experiencia lógico-matemática

en la que el conocimiento no procede de las propiedades del objeto sobre el que se actúa, sino de las propiedades de la acción efectuada sobre el objeto.

*Transmisión social:* Es la influencia del medio social en el sujeto.

*Equilibración:* Es un factor organizador, que dirige a los tres anteriores y consiste en una serie de reacciones activas del sujeto en respuesta a las alteraciones exteriores. Según Piaget, el aprendizaje es un proceso que tiene sentido ante situaciones de cambio y la adaptación a ese cambio se produce a través de los procesos de asimilación y acomodación.

La asimilación: los estímulos, ideas u objetos externos son asimilados por algún esquema mental preexistente en el sujeto, es decir, la asimilación hace que una experiencia sea percibida bajo una estructura mental organizada con precedencia (Saldarriaga et al., 2016). La acomodación implica la modificación en la organización presente como respuesta a las exigencias del medio, siendo un proceso contrapuesto a la asimilación; ambos procesos interactúan el uno con el otro a través del proceso de equilibración regulando la relación entre la asimilación y la acomodación (Saldarriaga et al., 2016). Como consecuencia, se tiene la adaptación cognitiva, que consiste en un equilibrio entre la asimilación y la acomodación, encontrándose este equilibrio en todos los niveles ya sea en el desarrollo del niño o en el pensamiento científico.

Por otra parte, dentro del constructivismo se tienen los aportes de Lev Vygotsky (1896-1934), psicólogo soviético conocido por su teoría sociocultural del desarrollo cognitivo, autor clave en la psicología del desarrollo y de la educación. A continuación se presentan sus principales aportes con implicaciones educativas:

La teoría sociocultural de Vygotsky, fundamenta que el desarrollo del ser humano está íntimamente relacionado con su interacción en el contexto socio histórico-cultural, tal como lo señala Chaves (2001). Asimismo, para Vygotsky la educación implica “el desarrollo potencial del sujeto, la expresión y el crecimiento de la cultura humana” (Moll, 1993, como se citó en Chaves, 2001, p.59).

Según Vygotsky, las funciones superiores del pensamiento son producto de la interacción cultural, desde el punto de vista psicológico considera que, para comprender la psiquis y la conciencia de una persona se debe analizar la vida y condiciones reales

de su existencia, puesto que “la conciencia es un reflejo subjetivo de la realidad objetiva” (Matos, 1996, como se citó en Chaves, 2001, p.60).

Desde el fundamento epistemológico, Vygotsky propone su teoría considerando que “el problema del conocimiento entre el sujeto y el objeto se resuelve a través de la dialéctica marxista (S-O), donde el sujeto actúa (persona) mediado por la actividad práctica social (objetal) sobre el objeto (realidad) transformándolo y transformándose a sí mismo” (Matos, 1996, como se citó en Chaves, 2001, p.60). En el proceso de adquisición del conocimiento son esenciales dos tipos de instrumentos socioculturales, por un lado, las herramientas que producen cambios en los objetos y por otro, los signos producto de la interacción sociocultural y de la evolución, como son el lenguaje, la escritura, el cálculo, etc., los mismos que transforman internamente al sujeto que lleva a cabo la acción; siendo el signo un medio de vinculación social, de acción sobre los demás y, que luego se convierte en un medio de acción sobre sí mismo (Baquero, 2001 como se citó en Chaves, 2001).

En el campo educativo el concepto con mayor aplicación de Vygotsky es la “zona de desarrollo próximo (ZDP)”, para entender este concepto es importante considerar dos niveles de desarrollo, el primero en el que el sujeto logra un desarrollo o un aprendizaje por sus propios medios o instrumentos, lo que se conoce como el nivel de desarrollo real, actual o alcanzado y el segundo lo que consigue aprender por la aportación o ayuda de otros sujetos más experimentados o más competentes en determinada actividad, lo que se conoce como desarrollo potencial. Resulta entonces que la zona de desarrollo próximo es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial; el nivel de desarrollo potencial no es exclusivo del sujeto, sino que el desarrollo cognitivo se ve impulsado hacia distintas direcciones, dependiendo del contexto y las prácticas socioculturales, siendo una realidad creada en construcción conjunta con otros dentro del plano comunicativo y social (Chaves, 2001).

Aprender significa adquirir funciones cognitivas superiores a través de la interacción con el entorno que rodea al sujeto y haciendo uso de herramientas que facilitan la referida interacción. La cultura influye en el aprendizaje y desarrollo de las personas puesto que se producen en un contexto histórico y cultural determinado, por lo tanto la persona que enseña debe generar estrategias interactivas que promuevan la zona de desarrollo próximo del sujeto que aprende, siendo fundamental tomar en cuenta el nivel de conocimiento del sujeto, así como, la cultura y los significados que posee con respecto a lo que va a aprender (Vygotsky, 1987, como se citó en Chaves, 2001).

Del mismo modo, se presentan los aportes de Jerome Bruner (1915 – 2016) al constructivismo, psicólogo y profesor estadounidense que estudió en profundidad fenómenos cognitivos como la percepción, la memoria y el aprendizaje; considerado como uno de los padres de la psicología cognitiva, cuyos aportes han generado gran influencia en el sistema educativo americano.

El aprendizaje se basa, según el Bruner cognitivo, en la categorización o procesos mediante los cuales simplificamos la interacción con la realidad a partir de la agrupación de objetos, sucesos o conceptos (por ejemplo, el perro y el gato son animales). El aprendiz construye conocimiento (genera proposiciones, verifica hipótesis, realiza inferencias) según sus propias categorías que se van modificando a partir de su interacción con el ambiente. Es por todo esto que el aprendizaje es un proceso activo, de asociación, construcción y representación (Guilar, 2009, p.237).

En la fase cognitiva del pensamiento pedagógico de Bruner se destacan tres implicaciones educativas (Guilar, 2009):

- a. El aprendizaje por descubrimiento, a través del cual el instructor motiva a los estudiantes para que sean ellos mismos los que descubran la relación entre conceptos y construyan conocimientos.
- b. La información o contenidos de aprendizaje deben presentarse de una manera adecuada a la estructura cognitiva del aprendiz (se refiere a su representación).
- c. El currículo se debe organizar de forma espiral, esto es, trabajar los mismos contenidos, ideas o conceptos, cada vez con mayor profundidad a medida que el sujeto desarrolla su capacidad de categorizar, conceptualizar y representar el mundo.

Con el transcurrir de los años Bruner pasa de la fase o revolución cognitiva a la revolución cultural, introduciendo el término de andamiaje que consiste en la ayuda que recibe el aprendiz, quien a medida que va siendo más competente recibe menos ayuda del enseñante y, adquiere más responsabilidad y control de su tarea o actividad hasta que la pueda realizar de manera autónoma; como efecto final el andamio o ayuda del instructor se retira por completo al ser innecesaria (Guilar, 2009). En esta fase Bruner presenta una nueva visión de la educación que pasa del trabajo solitario de la representación y categorización cognitiva, a un proceso público que “consiste en intercambiar, compartir y negociar significados” (Guilar, 2009, p. 239).

El objetivo de la educación consiste en “ayudarnos a encontrar nuestro camino dentro nuestra cultura, a comprenderla en sus complejidades y contradicciones [...] No sólo de pan vive el hombre; ni sólo de matemáticas, ciencias y de las nuevas tecnologías de la información. La tarea central es crear un mundo que dé significado a nuestras vidas, a nuestros actos, a nuestras relaciones” (Bruner, 1997, como se citó en Guilar, 2009, p. 239). La manera que tenemos para dar significado a nuestras vidas y entender nuestros actos, así como, comprender e interpretar las acciones de otros es a través de las *narraciones* que son relatos que permiten entender lo extraño, aquello inesperado o normado también (Bruner, 2008, como se citó en Guilar, 2009).

La educación es construida con base en historias, relatos y narraciones que permiten al sujeto dar sentido y significado a la realidad dentro de una cultura, siendo el principal reto que los intereses y significados del docente se asocien con los intereses y significados del alumno para convertirse en un miembro de la sociedad adulta (Bruner, 2008, como se citó en Guilar, 2009).

Un ejemplo de este tipo de educación se presenta a través del proyecto de Oakland- California de Ann Brown, a través de cual, según lo explica Guilar (2009), niños y niñas de 10 a 11 años de contextos socioeconómicos pobres asistieron a una escuela de esa localidad, integrándose en una “comunidad de aprendices” para lo cual ante un determinado problema los alumnos debían plantear soluciones a través de la generación de sus propias hipótesis, sus propias explicaciones (narraciones), que las negocian con sus compañeros por medio de un trabajo individual y cooperativo, siendo el principal objetivo la construcción de conocimientos a través de la discusión del grupo y la ayuda mutua entre profesores y alumnos. Este proyecto ha permitido mejorar el rendimiento de los alumnos, así como, generar varios aprendizajes como es el “control de la propia actividad mental, reflexionar sobre lo que sabían, compartir los recursos de cada uno y adquirir la idea de lo que puede ser una cultura de aprendizaje” (Guilar, 2009, p. 240).

En resumen, se destacan tres implicaciones educativas desde la perspectiva de Bruner dentro de la etapa de revolución cultural (Guilar 2009):

- a. El profesor debe guiar los procesos de enseñanza – aprendizaje adecuando su grado de ayuda al nivel de competencia que percibe del aprendiz y dando más responsabilidad y dominio de la tarea a medida que el aprendiz se apropia (aprende a dominar) el instrumento, concepto, habilidad o conocimiento.

- b. Mediante las narraciones construimos y compartimos significados para entender el mundo y buscar un sitio en él. Se deben utilizar relatos, historias, narraciones en clase.
- c. Los procesos de enseñanza y aprendizaje se deben desarrollar en prácticas cooperativas de trabajo en equipo, es decir enseñar y aprender compartiendo, lo que puede implicar la resolución de problemas, el uso de apoyos instrumentales, la utilización de la narración como instrumento de pensamiento y de intercambio, el uso de la tecnología disponible, etc.

### **2.3.2.1 Aprendizaje significativo**

Dentro del constructivismo se cuenta con los aportes y el enfoque del Aprendizaje Significativo de David Ausubel (1918-2008), psicólogo y pedagogo estadounidense cuya teoría ha tenido una gran trascendencia en la enseñanza y la educación, la Teoría del Aprendizaje Significativo centra su atención en el alumno, constituyendo un elemento esencial para comprender el constructivismo moderno, puesto que según esta teoría es el sujeto-alumno quien genera y construye su aprendizaje.

La Teoría del Aprendizaje Significativo se considera una teoría psicológica, por cuanto, se enfoca en los procesos que el sujeto incorpora para aprender, haciendo énfasis en lo que ocurre en el aula cuando el estudiante aprende, la naturaleza del aprendizaje, las condiciones, los resultados y la evaluación del mismo (Rodríguez, 2010). En este sentido, la Teoría del Aprendizaje Significativo “aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.” (Rodríguez, 2010, p. 8).

El aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente del sujeto, comprende la obtención de nueva información de manera organizada y sustantiva que requiere una actitud de aprendizaje, un material potencialmente significativo y lógico, así como, la presencia de subsumidores o ideas de anclaje en la estructura cognitiva del sujeto que aprende (Rodríguez, 2010). Para desarrollar aprendizajes significativos es preciso contar con una actitud significativa de aprendizaje, es decir la “predisposición para relacionar de manera no arbitraria y sustantiva la nueva información con la

estructura cognitiva del que aprende” (Ausubel, 1976, como se citó en Rodríguez, 2010, p.27). Si no se tiene una actitud de aprendizaje, este simplemente se vuelve un aprendizaje repetitivo y mecánico, por lo tanto, se requiere una actitud de motivación intrínseca por y para aprender así como una actitud crítica que permita generar cuestionamientos y plantear preguntas relevantes.

Los subsumidores o ideas de anclaje son requisito indispensable para generar el aprendizaje significativo, si no están presentes no habría manera de relacionar la nueva información con la existente en la mente del sujeto que aprende (Rodríguez, 2010). En este sentido, es indispensable que el docente previo a plantear una estrategia de enseñanza, conozca si existe en la mente del aprendiz los subsumidores relevantes para que se lleve a cabo el aprendizaje, el docente debe analizar el grado de diferenciación, claridad y estabilidad de ideas que tiene el sujeto que aprende, así como, su experiencia previa en la materia que es objeto de enseñanza. El aprendizaje significativo es “una relación triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum, en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los sujetos protagonistas del evento educativo” (Rodríguez, 2010, p. 26).

La Teoría de Aprendizaje Significativo, tal como lo explican Huaman et al. (2020), con base en los aportes de Ausubel (1968), considera tres dimensiones:

- a. Conocimientos previos – el aprendizaje se da en el sujeto porque relaciona lo anteriormente aprendido con el nuevo aprendizaje que lo asimila en su estructura cognitiva.
- b. Motivación – El sujeto que aprende presenta disposición para aprender.
- c. Material significativo – Se requiere que exista relación entre el conocimiento del aprendiz con la lógica, el material debe tener sentido para el sujeto que aprende, provocar interés, tener una estructura coherente, lógica, secuencial y comprensible.

En resumen, el proceso de enseñanza – aprendizaje bajo el enfoque constructivista consiste en un proceso interno a través del cual el sujeto que aprende adquiere, asimila y construye el conocimiento. Básicamente las teorías del constructivismo difieren o se complementan en aspectos epistemológicos como el sujeto construye el conocimiento por si solo de manera individual (Piaget) o a través de la interacción social y cultural (Vygotsky), el aprendizaje es significativo y perdura en el tiempo cuando el aprendiz relaciona conocimientos previamente adquiridos con los nuevos conocimientos y le encuentra sentido a su aplicación en diversos aspectos de

su vida (Ausubel), el aprendizaje en el sujeto se da por medio del descubrimiento guiado y se ve favorecido mediante el reforzamiento o retroalimentación (Bruner). El aprendizaje es más efectivo cuando existe la narración, explicaciones, relatos a través del trabajo individual o cooperativo, la construcción del conocimiento se logra por medio de la discusión en grupo, trabajo en equipo, colaboración mutua entre profesor y alumnos (Bruner).

A partir del constructivismo resulta interesante señalar dentro del ámbito educativo, el aprendizaje para toda la vida, que se explica en el siguiente apartado, como un complemento al enfoque constructivista.

### ***2.3.3 Aprendizaje integral para la vida***

“Toda persona, en cualquier etapa de su vida, debe disponer de oportunidades de aprendizaje permanentes, a fin de adquirir los conocimientos y las competencias necesarias para hacer realidad sus aspiraciones y contribuir a la sociedad” (UNESCO, 2015).

La “Sociedad de la Información” o conocida como la “Sociedad Postindustrial”, cuyos inicios se sitúan en la década de 1960, apareció cuando la producción agrícola y producción industrial perdieron su liderazgo en el desarrollo económico, tal como lo manifiesta Forero (2009), surgiendo en su lugar la economía basada en la producción de servicios o conocido como el “sector servicios”, que incluye actividades como “el transporte, la comunicación, las redes de distribución comercial, el almacenamiento, las finanzas y créditos, asesorías, publicidad, diseño de software, informática y telemática, medios masivos de comunicación, industrias del entretenimiento, turismo, e incluso, venta informal” (Forero, 2009, p. 41).

Con la finalidad de mejorar la calidad en la prestación de los servicios se generaron nuevas actividades para el almacenamiento, la distribución y el procesamiento de la información transformando el trabajo y el empleo a nivel mundial, a través del avance tecnológico enfocado a la evaluación, aprovechamiento y procesamiento adecuado de la información (Forero, 2009). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han creado las condiciones para la aparición de la “Sociedad del conocimiento” (UNESCO, 2005), en la cual sus principales pilares son el acceso a la educación, la información y la libertad de expresión. Se trata de una

sociedad que tiene en cuenta la pluralidad, la heterogeneidad, la diversidad cultural de las sociedades.

El conocimiento se convierte en un elemento fundamental de la vida humana, puesto que para toda actividad educativa, económica, laboral, cultural y comunicativa se requiere contar con determinadas competencias cognitivas y mentales. La sociedad del conocimiento permite el intercambio de información desde cualquier parte del mundo, el acceso a bases de datos como son revistas, periódicos, libros, etc., a través de un espacio virtual y en tiempo real, siendo el proceso educativo fundamental para habituar a los individuos a seleccionar, filtrar y valorar la información que reciben, así como, para desarrollar las capacidades cognitivas, el pensamiento crítico, la creatividad, innovación, etc., competencias indispensables en este tipo de sociedad (UNESCO, 2005).

En este contexto, presentan igual importancia nuevos conceptos como son la “sociedad del aprendizaje” y el “aprender durante toda la vida”; entendiéndose el primero como una sociedad donde el conocimiento se construye dentro y fuera de las instituciones educativas y, el segundo señala como las personas a lo largo de su vida se desempeñan en diferentes actividades y por ende, necesitan estudiar y aprender siempre; quedando atrás el pensamiento que la educación corresponde solo a etapas iniciales de la vida de una persona (Forero, 2009).

Por lo tanto, la sociedad del conocimiento demanda que los individuos mantengan un aprendizaje continuo, integral y a lo largo de la vida; en consecuencia, no es suficiente con transmitir al educando información académica y desarrollar sus habilidades cognitivas, sino que también, es necesario desarrollar todos los aspectos del ser humano, esto es, lo cognitivo, social, emocional, corporal, estético y espiritual, reconociendo que aprender y vivir no están separados, que el aprendizaje no solo se da en el aula sino en la relación de la institución educativa, el hogar y la comunidad, dentro de un aprendizaje integral (Barrientos, 2013).

A fin de comprender el aprendizaje universitario desde la visión de la sociedad del conocimiento, se analiza a continuación la visión de integralidad, dialógica, recursiva y hologramática, que aporte el “Paradigma de la Complejidad” de Edgar Morín (filósofo y sociólogo francés nacido en 1921). Bajo esta visión, se considera que el aprendizaje universitario debe entenderse como un proceso complejo, multidimensional, dialógico,

recursivo y hologramático dentro de un contexto y ambiente de aprendizaje (Morín, 1988, como se citó en Pabón y Serrano, 2011, p.675).

En el aprendizaje universitario “existe una relación dialógica / recursiva / hologramática entre lo individual, lo social y el medio externo” (Pabón y Serrano, 2011, p. 675). Lo individual comprende competencias intrínsecas al aprendiz entre las cuales se puede mencionar la percepción, estilos de pensamiento, estilos de aprendizaje, memoria, inteligencias múltiples; lo social comprende competencias extrínsecas al aprendiz, como son el conocimiento de la disciplina que es el objeto del aprendizaje, el docente, las estrategias, los medios didácticos, el contexto y el medio de aprendizaje (Morín, 1988, 2000, como se citó en Pabón y Serrano, 2011). Estos elementos considerados como inseparables, constituyen el proceso de aprendizaje, forman parte de un todo organizado y se interrelacionan entre “el todo y las partes y las partes y el todo del proceso” (Morín, 2000, como se citó en Pabón y Serrano, 2011, p.675).

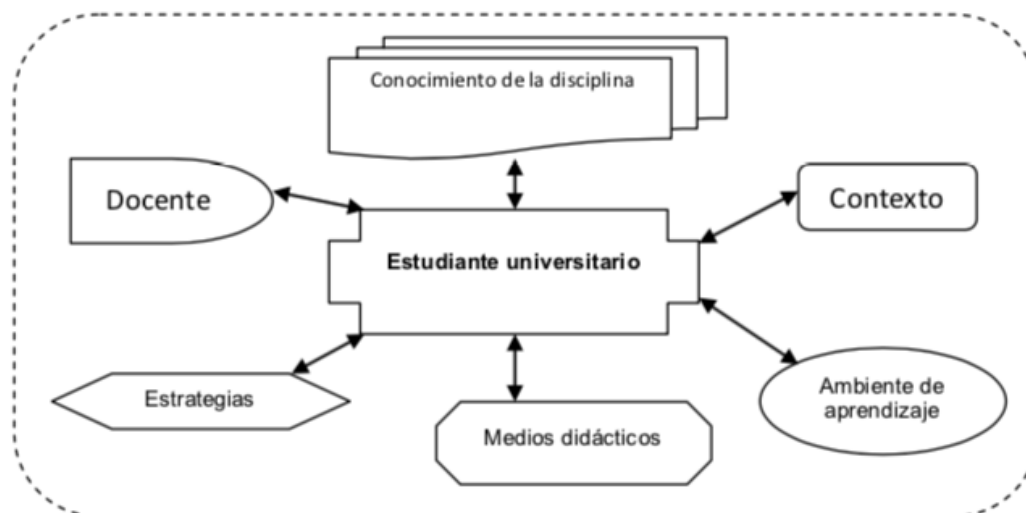
El aprendizaje universitario es multidimensional, esto es, el estudiante como ser humano presenta múltiples dimensiones como la biológica, afectiva, espiritual, cognitiva, reflexiva, social, física, ética y cultural; todas intervienen en su aprendizaje (Pabón y Serrano, 2011). Asimismo, el aprendizaje universitario es dialógico, porque intrínsecamente en el aprendiz se generan: a. una dialógica análisis/síntesis, digital/analógica; b. una dialógica sentidos/cerebro/sistema nervioso; c. una dialógica cerebro/espíritu que guía la construcción del conocimiento; y a su vez se produce una relación dialógica: estudiante/conocimiento de la disciplina, estudiante/ conocimiento/ docente/ compañeros, estudiante/ conocimiento/ estrategias/ medios didácticos; todas estas relaciones dialógicas son indispensables para promover el aprendizaje integral del estudiante (Pabón y Serrano, 2011). En la Figura 24 se resumen las dialógicas del aprendizaje y su relación con el estudiante universitario.

El aprendizaje universitario es recursivo, esto es, el aprendizaje es una construcción mental del estudiante, quien percibe los estímulos a través de los sentidos, el cerebro/espíritu procesa la información y crea las representaciones, nociones e ideas a través del pensamiento (Morín, 1990 como se citó en Pabón y Serrano, 2011), así también, el aprendizaje se promueve por componentes externos mediante los cuales se establece una relación recursiva, entre estos componentes están las estrategias de aprendizaje, medios didácticos, prácticas discursivas, el discurso del docente, la interacción social, la cooperación entre pares, el contexto, el ambiente de aprendizaje. El aprendizaje universitario es hologramático, es decir, es un proceso que implica un

todo integrado por partes y que a su vez, estas partes constituyen el todo del proceso de aprendizaje (Pabón y Serrano, 2011).

**Figura 24**

*Dialógica del aprendizaje en el aula universitaria.*



Nota: Adaptado de "Aprendizaje universitario desde el paradigma de la complejidad" (p. 676), por A. Pabón y S. Serrano, 2011, *Educere*, 15 (52).

En consecuencia, el aprendizaje universitario constituye un proceso complejo que comprende la interrelación e interacción del estudiante con el conocimiento, el profesor, las estrategias y los medios didácticos, dentro de un contexto y un ambiente de aprendizaje; si uno de los componentes falla se podrían producir dificultades en el proceso de aprendizaje integral del alumno, así lo señalan Pabón y Serrano (2011). Por lo tanto, el docente debe promover el pensamiento sistémico integrador de los estudiantes, incentivar el estudio de los fenómenos de manera integrada, desarrollar competencias en el aprendiz que le permitan relacionar los diferentes fenómenos y explicarlos integrando los conocimientos y teorías de las diferentes disciplinas, a fin de que el alumno alcance un aprendizaje integral para la solución de problemas, así también, aprenda a enfrentar las incertidumbres con consciencia, ética, principios y valores (Pabón y Serrano, 2011).

A través de la relación sujeto-sujeto se construye la educación integral, por lo tanto, es relevante integrar en el aprendizaje para toda la vida, la comunidad de aprendizaje, la cual consiste en la interdependencia estratégica entre la comunidad, los docentes y los estudiantes. De esta forma, se dice que el aprendizaje ocurre en el aula y en la relación de la institución educativa, el hogar y la comunidad con la vida del

estudiante, sus intereses, necesidades y metas, existiendo una interdependencia entre aprender y vivir (Barrientos, 2013). En este sentido, aparece un nuevo paradigma educativo de enfoque holístico, en el cual la cultura de paz, la ética global y los derechos humanos, constituyen tres factores importantes en la orientación social.

Resulta relevante incorporar como un complemento al entendimiento del constructivismo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, el aprendizaje integral para la vida, tomando en cuenta que las matemáticas están involucradas y sirven de herramienta en otras disciplinas, al utilizarlas y aplicarlas aprovechando e integrando el conocimiento y las teorías de otras ciencias permiten la explicación de fenómenos y por lo tanto, el estudiante puede lograr un aprendizaje integral que puede ser aplicado en diferentes ámbitos y momentos de su vida, tanto personal como profesional, convirtiéndose en un aprendizaje significativo para toda la vida.

De lo tratado en este apartado, es pertinente realizar un análisis sobre la postura epistemológica del profesor y su influencia en la manera de enseñar las matemáticas. Un docente que ha recibido y aprendido matemáticas a partir de una postura euclidiana, cuasiempirista o constructivista, probablemente tenderá a tener la misma postura al momento de enseñar las matemáticas a menos que su formación docente o pedagógica le haya transmitido una postura epistemológica distinta.

Los profesores con una postura de enseñanza euclidiana y cuasiempirista enfocan sus estrategias hacia una clase de educación matemática tradicional, donde el profesor tiene el rol principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el alumno pasa a ser un simple receptor pasivo adaptado probablemente a una memorización tradicional de la información sin lograr entendimiento de la asignatura, desde esta perspectiva, el estudiante podría tener dificultades para el aprendizaje de las matemáticas, presentar ansiedad matemática y en consecuencia, un bajo rendimiento académico.

En contraste con esta situación, profesores con una postura constructivista de las matemáticas, orientan sus estrategias de enseñanza a la participación activa del estudiante de tal forma, que el conocimiento es construido por el alumno a partir de la interpretación de la información, de la relación entre el conocimiento previo y el nuevo y, de la contextualización de los contenidos matemáticos. Desde este enfoque los

estudiantes pueden encontrar un mayor sentido al aprendizaje de las matemáticas, tener un buen rendimiento académico y hasta llegar a tener gusto por las matemáticas.

Cabe preguntarse si los docentes de matemáticas tienen presente o son conscientes de su postura epistemológica con respecto a las matemáticas y, desde esa perspectiva, como enfocan sus estrategias de enseñanza, que esperan lograr en los estudiantes simples receptores de información o constructores de conocimiento y de aprendizajes significativos que les sirva a lo largo de su vida. Con base en la experiencia docente en matemáticas y el diálogo con otros docentes de la asignatura, se puede decir que hay una tendencia conductista en las clases de esta materia, quizá porque así se aprendieron las matemáticas o también por facilitar la preparación de la clase, puesto que llevar una clase con enfoque constructivista implica el desarrollar actividades en las que el estudiante participe activamente y el docente este en constante vigilancia.

Con base en los aportes recabados en relación al proceso enseñanza-aprendizaje desde el enfoque constructivista y el aprendizaje para toda la vida desde el paradigma de la complejidad que involucra dentro del aprendizaje del estudiante universitario la interacción con el docente, las estrategias de enseñanza, los medios didácticos, el contexto y el ambiente de aprendizaje, el siguiente apartado se centra en conocer las estrategias metodológicas de enseñanza de los docentes desde el constructivismo a través de una perspectiva general y de forma particular en las matemáticas.

#### ***2.3.4. Estrategias metodológicas de enseñanza***

Las estrategias de enseñanza son procedimientos específicos y recursos psicopedagógicos, que el docente utiliza de una manera flexible y adaptativa conforme al contexto de los alumnos y a las distintas circunstancias en donde ocurre la enseñanza (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), las mismas que incluyen los materiales de estudio y la forma de organización del proceso instruccional. Desde la perspectiva constructivista, las estrategias de enseñanza son “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (Mayer, 1984; Shuell, 1998; West, Farmer y Wolff, 1991, como se citó en Díaz-Barriga y Hernández, 2002, p. 141).

Cabe señalar, que el constructivismo en la educación, desde el punto de vista epistemológico, considera la construcción activa del conocimiento por sujetos

cognoscentes, por lo tanto, no la reciben pasivamente del ambiente. Lo que rechaza la idea de que el estudiante es un simple receptor de conocimientos o que el desarrollo cognitivo es tan solo la acumulación de determinados aprendizajes (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). A través de los aprendizajes significativos, el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su conocimiento personal. En este sentido, el proceso instruccional se ve favorecido por tres aspectos clave que son: “el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos y la funcionalidad de lo aprendido” (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, p.30).

“La función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia”. (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, p. 6).

Por lo tanto, el docente debe recibir formación y estar preparado en la utilización de una serie de estrategias que involucran el aprendizaje, la instrucción, la motivación, el manejo de grupo, etc. Estas estrategias deben ser flexibles y adaptables a la diversidad de los estudiantes y al contexto de la clase, de tal manera que, el docente pueda estimular la transferencia de responsabilidad, es decir, propiciar el aprendizaje de los alumnos, cuya responsabilidad recae inicialmente en el docente y que gradualmente se va traspasando a los alumnos, hasta que estos últimos logren un dominio completo y autónomo (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

En los procesos de enseñanza-aprendizaje es indispensable que el profesor utilice las estrategias de enseñanza adecuadas, por consiguiente, el docente debería tener en cuenta cinco aspectos esenciales (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, p. 141):

1. Consideración de las características generales de los aprendices (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, etc.)
2. Tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar.
3. La intencionalidad o meta que se desea lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para conseguirla.
4. Vigilancia constante del proceso de enseñanza (de las estrategias de enseñanza empleadas previamente, si es el caso), así como del progreso y aprendizaje de los alumnos.

5. Determinación del contexto intersubjetivo (por ejemplo, el conocimiento ya compartido) creado con los alumnos hasta ese momento, si es el caso.

Con base en el constructivismo, las estrategias de enseñanza deben enfocarse en el estudiante por lo que es indispensable que el docente conozca las características generales del alumno, esto es, nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, entre otros. En este sentido, el profesor debería realizar un diagnóstico previo de cada alumno y determinar el objetivo que se busca alcanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Adicionalmente, luego del diagnóstico inicial, el docente debe vigilar constantemente el avance y aprendizaje del alumno, a fin de identificar puntos de mejora y ajustes en las estrategias de enseñanza orientadas a lograr aprendizajes significativos en el estudiante.

Sin embargo, con base en la experiencia en la docencia universitaria, se puede señalar que estas actividades que el docente debería ejecutar de forma directa para conocer las características de los alumnos, en muchas ocasiones se vuelven imposibles o superficialmente ejecutables, por dos razones principales. La primera la carga laboral del profesor, esto es, las asignaturas, proyectos y cursos que tiene a su cargo; la cantidad de estudiantes por curso; el contenido del currículo académico que debe cubrir en un periodo de tiempo; las actividades que debe realizar para la gestión de las clases; entre otras, ocasionan que el docente no le dedique el tiempo suficiente al diagnóstico y seguimiento del estudiante para asegurar su aprendizaje.

La segunda razón, es quizá, la falta de conocimiento, herramientas y habilidades necesarios en el docente para llevar a cabo el diagnóstico previo y seguimiento continuo del alumno, principalmente en aquellos profesores que son profesionales de distintas ramas y no han recibido formación pedagógica y didáctica. Y una tercera razón, que se esperaría no sea generalizada, es que el profesor no le encuentra sentido el llevar a cabo esas actividades de enfoque directo y personalizado hacia el alumno por idiosincrasia o postura educativa.

En este contexto, es indispensable que profesores e instituciones educativas encuentren un equilibrio que permita que el proceso enseñanza-aprendizaje se enfoque realmente en el alumno y se le pueda dedicar el tiempo necesario para realizar un diagnóstico y vigilancia su progreso a fin de alcanzar los objetivos de aprendizajes significativos propuestos para los alumnos.

### 2.3.4.1 Clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza pueden ser utilizadas por el docente durante la clase, ya sea al iniciar, en el transcurso o al finalizar la sesión. Clasificar estas estrategias resulta un medio de ayuda para que el profesor identifique la utilización adecuada y oportuna de una u otra estrategia. Una clasificación general de las estrategias de enseñanza se presenta en la Tabla 15, a través de tres tipos de estrategias que facilitan el aprendizaje significativo del alumno (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, p.143).

**Tabla 15**

*Clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza*

<b>Tipo de estrategia</b>	<b>Etapa de la clase</b>	<b>Descripción</b>
Preinstruccional	Al inicio de la sesión	Preparan y alertan al estudiante en relación con qué y cómo va a aprender; esencialmente tratan de incidir en la activación o la generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes. También sirven para que el aprendiz se ubique en el contexto conceptual apropiado y para que genere expectativas adecuadas.
Coinstruccional	Durante la sesión	Apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje. Cubren funciones para que el aprendiz mejore la atención e igualmente detecte la información principal, logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, y organice, estructure e interrelacione las ideas importantes.
Posinstruccional	Al término de la sesión	Permiten al alumno formar una visión simplificada, integradora e incluso

---

crítica del material. Le permite también valorar su propio aprendizaje.

---

*Nota.* Adaptado de *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, por Díaz-Barriga y Hernández, 2002, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

Por otra parte, otra clasificación de las estrategias de enseñanza se presenta en relación a la activación del proceso cognitivo del aprendiz, entre estas estrategias están las que permiten activar (o generar) conocimientos previos, orientar y guiar a los aprendices sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje, mejorar la codificación de la información a aprender, organizar la información nueva por aprender, promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). La Tabla 16 explica las estrategias de enseñanza sobre el proceso cognitivo activado.

**Tabla 16**

*Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo activado*

<b>Estrategia para</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo/medio (ejemplos)</b>
Activar (o generar) conocimientos previos	Consiste en exponer los objetivos de la clase o curso a fin de que el alumno desarrolle expectativas adecuadas del mismo.  Por otra parte, permite al profesor conocer lo que sabe el alumno y utilizar ese conocimiento para fomentar el aprendizaje del nuevo.	Enunciación de objetivos Pre interrogantes Lluvia de ideas
Orientar y guiar a los aprendices sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje	Se fundamenta en centrar y mantener la atención de los alumnos durante la clase. Guiar al alumno en que conceptos o ideas debe focalizar su atención y aprendizaje	Preguntas insertadas Uso de pistas o claves Ilustraciones
Mejorar la codificación de la información a aprender	Proporciona al alumno la posibilidad de codificar la información de manera complementaria a lo expuesto por el profesor. Permite una mayor	Información gráfica: Ilustraciones, gráficas

	contextualización y por lo tanto, que el alumno asimile mejor lo aprendido.	Ejemplos contextualizados
Organizar la información nueva por aprender	Consiste en presentar la información de forma ordenada y lógica a través de una representación gráfica o escrita, de tal manera que el alumno logre una conexión de la información nueva con los conceptos o ideas que conoce.	Mapas conceptuales Redes semánticas Resúmenes Cuadros Sinópticos
Promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender	Se apoya en crear conexiones adecuadas entre el conocimiento previo y la información nueva, de tal forma que el alumno logre aprendizajes significativos.	Organizadores previos (comparativos y expositivos) Analogías

*Nota:* Adaptado de *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, por Díaz-Barriga y Hernández, 2002, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

Las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo activado, pueden ser utilizadas de forma simultánea e incluso combinarse unas con otras, dependiendo del contenido de la materia, las actividades didácticas y de las características del alumno como el nivel de desarrollo, conocimiento previo, el tipo de aprendizaje, entre otros (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

El tener establecidas estrategias de enseñanza para cada etapa de la clase, permite al docente organizarla de una manera lógica y secuencial al aplicar según corresponda una u otra estrategia. Así también, las estrategias según el proceso cognitivo activado, resultan de mucha utilidad para llevar la clase y hacer efectivo el aprendizaje significativo de los alumnos.

Sin embargo, al respecto vale la pena señalar, con base en la experiencia profesional en la docencia, que existen profesores que desconocen de este ordenamiento de las estrategias de enseñanza que pueden facilitar la preparación de la cátedra y por ende la secuencia lógica de la clase; principalmente sucede con los profesores universitarios que tienen una formación profesional en distintas ramas y que no cuentan con una formación pedagógica. Esto hace pensar que es indispensable que en general, todos los profesores universitarios cuenten con conocimientos pedagógicos

y didácticos con una actualización continua, que faciliten y aseguren una ordenada y adecuada enseñanza de las distintas asignaturas.

Con este preámbulo de las estrategias de enseñanza en general desde el enfoque constructivista, se pasará a revisar el aporte de algunos autores con respecto a las estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el mismo enfoque, unos autores proporcionan gran relevancia a la resolución de problemas como una estrategia eficiente de la enseñanza de las matemáticas.

#### **2.3.4.2 Estrategias de enseñanza de las matemáticas**

La resolución de problemas es una estrategia de enseñanza muy difundida y utilizada para la enseñanza de las matemáticas, sin embargo, en ocasiones puede provocar un cierto grado de dificultad y ansiedad en los estudiantes. Cuando la enseñanza en la clase hace que exista una diferencia entre las expectativas y la experiencia del estudiante, probablemente se generan reacciones emocionales en el alumno, así lo afirma Mandler (1988, 1989a, 1989b, como se citó en Gil et al., 2006), denominando a este hecho como la “teoría de la discrepancia” desde el enfoque de la resolución de problemas matemáticos y el aspecto psicológico de la emoción.

Bajo esta situación de discrepancia, se destaca que una estrategia eficiente de enseñanza para resolver un problema consiste en proporcionar el conocimiento suficiente y adecuado para identificar los caminos que pueden llevar a la solución del problema (Mandler, 1989a). Por lo tanto, para manejar el estrés y el afecto de forma eficiente en la labor de resolver un problema matemático “el individuo tiene que estar equipado con un conocimiento adecuado del problema, de la tarea y de los diferentes caminos posibles de resolverlo. En otras palabras, la información inadecuada conduce al estrés, pero el individuo bien informado puede usar el estrés de forma constructiva” (Mandler, 1989a, como se citó en Gil et al., 2006, p. 554).

En este contexto, la perspectiva emergente de la filosofía actual de las matemáticas es la pragmático-constructivista, a través de la cual se considera la introducción de problemas contextualizados en el currículo de las matemáticas, asegurando que a partir de la experiencia real de los estudiantes se puede obtener un aprendizaje matemático significativo, la perspectiva propone aprender haciendo, es decir el alumno construye, crea y analiza activamente las matemáticas dentro de un ambiente colectivo (Font, 2007).

Por otra parte, las matemáticas son una disciplina importante y compleja, que recibe el soporte de otras disciplinas como son la epistemología, psicología cognoscitiva, semiótica, lingüística, lo que hace que la enseñanza de esta asignatura construya un malla interdisciplinar con otras ciencias. Una de las ciencias que se considera impulsa la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la neurociencia cognoscitiva, la cual se fundamenta en que el aprendizaje y las emociones no están separados y, que enseñar a las personas a descubrir sus emociones es tan importante como la enseñanza de las matemáticas (Mogollón, 2010).

El enfoque de la neurociencia cognoscitiva, a través del cual se toma en cuenta el cerebro y las matemáticas, incorpora la memoria de trabajo, definida por Baddeley (1997, como se citó en Mogollón, 2010) como el sistema que permite a la persona almacenar, manipular información y ejecutar tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas, así también, la memoria de trabajo es el espacio mental operativo necesario para el pensamiento racional, el cálculo y la toma de decisiones. La memoria de trabajo hace uso de la información recibida por los sentidos para la resolución mental de situaciones, el razonamiento y la toma de decisiones y, adicionalmente orienta el aprendizaje interrelacionando la atención, motivación, emoción y percepción (Morgado, 2005, como se citó en Mogollón, 2010).

Sin embargo, la memoria de trabajo se ve afectada por experiencias de ansiedad o estrés, puesto que bajo esos escenarios la información que debería recibir y retener para la toma de alguna decisión, se consume o se pierde (Beilock, 2008, como se citó en Mogollón, 2010). De este modo, individuos con una alta capacidad en memoria de trabajo presentan altos niveles de cálculo matemático, no obstante, en situaciones de gran ansiedad pueden perder con rapidez su memoria de trabajo. Por tal razón, es importante aplicar estrategias de enseñanza que permitan activar adecuadamente la memoria de trabajo, a fin de no saturarla o bloquearla por ansiedad o estrés que pudieran presentar los alumnos durante el proceso de aprendizaje.

Desde otra perspectiva, las estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas permiten mejorar la atención, comprensión, trabajo cooperativo, resolución de problemas, procesos de aprendizaje, confianza en sí mismos, motivación y optimización de representaciones mentales de los estudiantes (Mato et al., 2017). Entendiendo a la estrategia metacognitiva como “una actividad consciente de pensamiento de alto nivel, que permite indagar y reflexionar sobre la forma cómo la

persona aprende y controla sus propias estrategias y procesos de aprendizaje, con el objeto de modificarlos y/o mejorarlos” (Delmastro y Salazar, 2008, como se citó en Favieri, 2013, p.45).

La utilización de estrategias metacognitivas tiene mucha relevancia en la formación matemática puesto que permite al estudiante controlar la comprensión, encontrar errores e identificar obstáculos, reconocer los conocimientos previos, mejorar la representación mental y explorar sus propios procesos de pensamiento, tal como lo señalan Mato et al. (2017). Es así que, entre las estrategias de enseñanza que permiten la metacognición en los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas, están el cuidar del aspecto social y afectivo de los ambientes, las habilidades comunicativas, la autonomía, la contextualización e incorporación de situaciones de cercanía para los estudiantes, permitir el intercambio de puntos de vista, desarrollar actividades de tipo cooperativo, establecer acuerdos para la resolución de un problema (Mato et al., 2017).

Se puede manifestar a partir del constructivismo, con la aplicación de la resolución de problemas y el empleo adecuado de la memoria de trabajo dentro del enfoque de la neurociencia cognoscitiva, es posible alcanzar un aprendizaje significativo de las matemáticas. Con la resolución de problemas el estudiante aprende haciendo, a su vez analiza, crea y construye, a partir de los conceptos y conocimientos previos, los posibles caminos o alternativas para llegar a la solución de un problema. Se obtienen mejores resultados en el aprendizaje cuando el problema se encuentra contextualizado, se trabaja en equipo, existe la participación del estudiante y se toman en cuenta sus emociones y motivaciones. Por otra parte, la memoria de trabajo permite realizar tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas, siendo el espacio mental operativo necesario para el pensamiento racional, el cálculo y la toma de decisiones.

En este orden de ideas, cabe señalar que la contextualización de los contenidos de las matemáticas es fundamental para lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes y asegurar el entendimiento de la utilidad de la asignatura para la vida cotidiana y profesional, a través de situaciones concretas y reales. Más aun considerando que las matemáticas son una ciencia abstracta que implica procesos mentales de pensamiento, razonamiento y provoca cierta dificultad para su aprendizaje, principalmente cuando hay presencia de ansiedad.

No obstante, de acuerdo con la práctica docente propia y de otros profesores, la tendencia ha sido continuar con los métodos de enseñanza tradicional a través de los cuales se utilizan ejemplos abstractos y, en otros casos, se toman ejercicios y problemas de los textos académicos que se están utilizando para impartir los contenidos matemáticos, separados de la realidad social y cultural de los alumnos. Por lo tanto, es una responsabilidad de los docentes de matemáticas, tomarse el tiempo necesario, para desarrollar el material didáctico contextualizado del contenido de la asignatura, tomando en cuenta el contexto social y cultural de los estudiantes, con la finalidad de aportar en el aprendizaje significativo y la percepción de utilidad de las matemáticas.

### ***2.3.5 Las matemáticas y el desarrollo de competencias genéricas***

Las habilidades y destrezas que desarrolla un individuo se las conoce como competencias, entendiendo como competencia, “el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores” (Villa y Poblete, 2008, p. 23).

El desarrollo de competencias transversales en los estudiantes, como base del aprendizaje para toda la vida resulta de gran relevancia, siendo las competencias transversales o genéricas aquellas que se definen como una combinación de conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades y actitudes que debe tener cualquier persona independiente de su profesión u ocupación, que no pertenecen exclusivamente a un área curricular, aportan valores útiles para diferentes tareas y varios contextos y, se adquieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo a su vez el desarrollo nuevas habilidades (Sepúlveda, s.f.).

En este marco, la sociedad del conocimiento demanda nuevas competencias de los profesionales y ciudadanos en general, con lo cual surge el cuestionamiento de desarrollar esas competencias en el entorno profesional o en el ámbito académico a nivel universitario (Villa y Poblete, 2008). Asimismo, muchas universidades en diferentes países principalmente de Europa han y continúan rediseñando sus currículos académicos considerando nuevos perfiles académico-profesionales que incluyen la formación del estudiante en varias competencias, mismas que desarrolladas de manera adecuada permiten su superación a nivel personal y grupal, siendo útiles en el desempeño profesional (Villa y Poblete, 2008).

Las competencias básicas, genéricas o transversales se clasifican en tres categorías: instrumentales, interpersonales y sistémicas (Villa y Poblete, 2008 y Sepúlveda, s.f.). A continuación se presenta la descripción de cada una de ellas:

*Competencias instrumentales:* Tienen la función de medio o instrumento para algo, estas competencias implican la combinación de habilidades manuales, capacidades cognitivas, habilidades artesanales, destreza física, comprensión cognitiva, habilidad lingüística y logros académicos. Ejemplo: pensamiento analítico, sistémico, lógico, práctico, gestión del tiempo, resolución de problemas, toma de decisiones, uso de las Tic, capacidad de análisis y síntesis, de organización y planificación, comunicación verbal y escrita, etc.

*Competencias interpersonales:* Implican habilidades personales y de relación, su desarrollo facilita la colaboración en objetivos comunes, favorecen los procesos de cooperación e interacción social. Ejemplo: automotivación, diversidad e interculturalidad, adaptación al entorno, sentido ético, comunicación y relación interpersonal, trabajo en equipo, etc.

*Competencias sistémicas:* Son habilidades relacionadas con la totalidad de un sistema, implican habilidades para planificar cambios y generar mejoras en sistemas globales así como en el diseño de nuevos sistemas, para lograr su desarrollo se requiere haber adquirido las competencias instrumentales e interpersonales. Ejemplo: aprendizaje autónomo, creatividad, espíritu emprendedor, innovación, adaptación a nuevas situaciones, gestión por objetivos, orientación a la calidad, orientación al logro, liderazgo, aprender a aprender, etc.

Dentro de las competencias transversales más relevantes se encuentra la de “aprender a aprender”, puesto que a través de esta competencia el individuo adquiere las habilidades y la disposición para continuar aprendiendo a lo largo de su vida de forma autónoma, autorregulando su propio proceso de estudio y aprendizaje conforme a sus objetivos y necesidades y, a las condiciones del contexto para la consecución de los objetivos planteados, así lo afirma Sepúlveda (s.f.); en tal razón, para desarrollar esta competencia se requiere de cuatro enfoques sucesivos que son, técnicas de estudio, aprender a razonar, estrategias y autorregulación del aprendizaje y, aprendizaje metacognitivo, cada uno se fundamenta en el anterior.

Sobre esta misma línea, Quiteño y Vanegas (2017), señalan que “aprender a aprender” comprende que el estudiante sea capaz de buscar, seleccionar, analizar e integrar a su conocimiento la información que recibe, a través de procedimientos y estrategias que le permitan continuar aprendiendo a lo largo de la vida.

Centrando la atención en el desarrollo de competencias a través de las matemáticas, Peñalva (2009), afirma que las matemáticas permiten el desarrollo de habilidades en el manejo de operaciones y procedimientos que facultan el entendimiento de fenómenos a través de procesos lógicos, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de evaluar riesgos, tomar decisiones y resolver problemas relacionados con situaciones cotidianas y del mundo laboral. En este orden de ideas, la Dirección Nacional de Currículo del Ministerio de Educación del Ecuador, en el año 2016, presentó un ajuste al currículo del área de las matemáticas enfocado en el “desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo para interpretar y solucionar problemas de la vida real”.

Este tipo de competencias desarrolladas a través de las matemáticas, entran en la clasificación de competencias genéricas instrumentales debido que tienen la función de medio o herramienta para obtener un determinado fin; la competencia genérica instrumental se posibilita a través de la combinación de habilidades manuales y capacidades cognitivas que se pueden ir desarrollando durante la vida estudiantil, para luego ser utilizadas como una competencia en la vida cotidiana y profesional (Villa y Poblete, 2008). A continuación se explica varias de las competencias genéricas instrumentales que las matemáticas permiten desarrollar:

#### **2.3.5.1 Toma de decisiones**

La toma de decisiones es considerada como una competencia genérica profesional instrumental (Levy-Leboyer, 2002 y ANECA<sup>7</sup>, 2005, como se citó en Carria et al., 2011, p. 312). Esta competencia es una habilidad que permite la evaluación de datos y líneas de actuación, así como, la elección lógica entre algunas alternativas, de forma imparcial y desde un punto de vista racional (Carria et al., 2011, p. 317). En tal razón, la toma de decisiones posibilita la elección de la mejor alternativa a través de un proceso sistemático en el cual el individuo que toma la decisión se responsabiliza del alcance y las consecuencias de la misma (Villa y Poblete, 2008).

---

<sup>7</sup> ANECA es el órgano encargado de realizar actividades de evaluación, certificación y acreditación del sistema universitario español con el fin de su mejora continua y adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En el ámbito académico y profesional las personas deben tomar decisiones, lo que diferencia la complejidad en la toma de decisiones es el nivel de relevancia dependiendo de los niveles de cualificación profesional. La toma de decisiones es una actividad presente y frecuente en la vida de las personas, por lo tanto, la sociedad espera que los nuevos profesionales estén en capacidad de tomar decisiones adecuadas bajo diferentes contextos y, en temas complejos y relevantes haciendo uso adecuado de la tecnología, siendo coherentes y comprometidos con el alcance y, las consecuencias de la decisión tomada (Villa y Poblete, 2008).

### **2.3.5.2 Resolución de problemas**

La resolución de problemas es considerada como una competencia genérica académica, laboral, instrumental (SCANS<sup>8</sup>, 1993; Alles, 2005; McCauley et al., 1989, como se citó en Levy-Leboyer, 2002; ANECA, 2005, como se citó en Carria et al., 2011, p. 312). Siendo esta competencia, la capacidad para identificar la estructura de un problema, analizar desde diferentes puntos de vista, generar soluciones alternativas, evaluar y seleccionar la mejor y, predecir consecuencias (Carria et al., 2011, p. 318). Asimismo, Villa y Poblete (2008), definen a la resolución de problemas, como la competencia para “identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva” (Villa y Poblete, 2008, p.142).

Un problema existe cuando hay diferencia entre la situación actual y la situación considerada como ideal, cuando hay una diferencia entre la realidad y los objetivos que se quieren lograr. Según Villa y Poblete (2008), para abordar adecuadamente los problemas, primero hay que identificar el problema como tal, se debe relacionar saberes procedentes de campos diferentes y relacionar situaciones nuevas con situaciones pasadas.

El proceso para resolver problemas se base en la lógica, en la utilización de herramientas o técnicas organizadas de forma adecuada para recopilar la información, establecer distintas alternativas de solución, preparar y seguir un plan de acción y, dedicar el tiempo y esfuerzo necesarios para resolver dependiendo del interés que se tenga (Villa y Poblete, 2008). En esta misma línea, entre las actividades significativas

---

<sup>8</sup> SCANS es la Comisión de Secretaría para Lograr Nuevas Habilidades de Estados Unidos (en inglés Secretary's Commission on Achieving New Skills - SCANS).

para el desarrollo de esta competencia están, el establecer modelos matemáticos, la resolución de problemas aplicables en la vida real, la comparación de distintos métodos de resolución (García, García, Lías, Mahillo, Miñano y Pinero, 2013).

Una de las principales competencias que se puede desarrollar a través de las matemáticas es la resolución de problemas, por cuanto, ésta asignatura se dedica la mayor parte del tiempo a trabajar desde ese enfoque, esta competencia va acompañada de la capacidad para tomar decisiones que en ocasiones inicia desde la elección del método de resolución hasta la obtención de la solución a un determinado problema. Adicionalmente, las matemáticas facilitan el desarrollo y capacidades de razonamiento lógico, competencia de gran utilidad cuando se tienen que afrontar situaciones complejas (Espinosa, 2013).

### **2.3.5.3 Razonamiento lógico**

El razonamiento lógico es un “proceso racional del cerebro a través del cual las personas llegan a conclusiones correctas. Esto se logra a través de la lógica y de una relación racional entre los diferentes factores que intervienen en una situación determinada” (Serna y Flórez, 2013, p. 4). En este contexto, Villa y Poblete (2008), definen el razonamiento lógico, como “el comportamiento mental que desarrolla las formas de pensar propias del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular, dedicando su atención a la estructura del mismo” (p.100). Mientras que la lógica hace referencia a “la formalización de las leyes del pensamiento y se centra en la formulación de teorías normativas que describen la forma en que las personas deberían pensar” (Serna y Flórez, 2013, p. 5).

La lógica y el razonamiento son habilidades cognitivas por medio de las cuales la persona estructura y formula procedimientos lógicos que permiten llegar a conclusiones sólidas para tomar decisiones y resolver problemas en la vida cotidiana. El razonamiento lógico es una competencia que se basa en la aceptación de unas condiciones dadas, permite ordenar la realidad a través de procedimientos lógicos para conceptuar, distinguir, analizar casos o situaciones reales y, generar nuevas ideas razonadas y suficientemente argumentadas. Esta competencia es de gran relevancia en la vida universitaria y profesional, para afrontar las situaciones cotidianas con realismo, con la capacidad de razonar, argumentar y generar nuevas ideas para resolver problemas y manejar adecuadamente las dificultades que puedan presentarse en diferentes situaciones (Serna y Flórez, 2013).

#### **2.3.5.4 Pensamiento crítico y reflexivo**

El pensamiento crítico es el “comportamiento mental que cuestiona las cosas y se interesa por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos” (Villa y Poblete, 2008, p. 80). Esta competencia se desarrolla en la medida que una persona se interroga sobre diversos temas y se interesa por los fundamentos en los que descansan las ideas, acciones y juicios tanto propios como ajenos. La persona que desarrolla esta competencia formula sus propios juicios, reflexiona y los argumenta, así mismo analiza los juicios de otros, diferenciando datos de opiniones, puntos fuertes y débiles e identificando ideas, principios y valores, haciendo uso de criterios fundamentados bajo una actitud constructiva, tomando conciencia de las implicaciones prácticas de los juicios y asumiendo la responsabilidad de las referidas implicaciones (Villa y Poblete, 2008).

Entre las actividades significativas del pensamiento crítico se encuentran la interpretación con sentido crítico de los resultados de una actividad práctica, verificación o rechazo de conjeturas con argumentos sólidos, contrastación de resultados; dentro de sus principales indicadores están el preguntar con precisión, evaluar información relevante, identificar relaciones lógicas, usar ideas abstractas, interpretar datos, establecer juicios precisos y conclusiones argumentadas (García et al., 2013).

Por su parte, el pensamiento reflexivo es el comportamiento mental que facilita el reconocimiento y el crecimiento de los modos de pensar que utilizamos en la resolución de algún problema o en la realización de alguna tarea (Villa y Poblete, 2008, p. 94). El desarrollo del pensamiento reflexivo permite a la persona reconocer cómo piensa e identificar y superar las concepciones previas que pudiesen impedir el paso hacia razonamientos alternativos, de esta manera genera un crecimiento en su modo de pensamiento; esta competencia se relaciona con la capacidad para cambiar la forma de pensar y reconocer otros modos de pensar (Villa y Poblete, 2008).

En resumen, el pensamiento crítico implica cuestionar supuestos e interrogarse sobre las cosas, interesándose sobre los fundamentos en los que se asientan las ideas y las acciones, estando dispuesto a pensar y actuar de manera diferente. El pensamiento reflexivo consiste en reconocer nuestra forma de pensar ante una determinada situación y disponer de más alternativas de pensamiento y acción, reconociendo otros modos de pensar. La resolución de problemas se basa en la lógica y la utilización de técnicas o herramientas organizadas de manera adecuada, para llegar

a la solución del problema. La toma de decisiones consiste en elegir la mejor alternativa para actuar, adoptando decisiones de calidad, comprometiéndose con la decisión tomada y siendo coherente con la misma. Las cuatro competencias descritas son comúnmente demandadas en los graduados universitarios para que puedan desempeñarse con éxito dentro del ámbito laboral (Villa y Poblete, 2008).

Ahora bien, desde otras perspectivas, además de las competencias antes mencionadas que se pueden desarrollar con las matemáticas, se considera la competencia matemática, la cual consiste en el desarrollo de “la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.” (Educación Secundaria del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, s.f., p. 3). Desde este enfoque, las matemáticas permiten adquirir competencias cognitivas en distintas dimensiones o dominios, tal como lo señalan, Flotts et al. (2016), dentro de los cuáles se citan los siguientes:

- a. Numérico, implica el concepto número, su estructura, el significado de las operaciones, tamaño relativo y medida de los objetos así como la cuantificación y representación numérica de atributos de los mismos, interpretación de situaciones alusivas a la representación y construcción de relaciones numéricas en distintos contextos, etc.
- b. Geométrico, comprende la interpretación y representación de figuras y objetos, entendimiento de la posición relativa de los objetos, interpretación de los diseños y construcciones de cuerpos y figuras geométricas, conocimiento de congruencia y semejanza entre figuras, etc.
- c. Medición, considera el reconocimiento y diferenciación de diversas magnitudes, selección de unidades de medida y patrones, reconocimiento de las relaciones entre magnitudes, etc.
- d. Estadístico, incorpora la selección, recolección, organización e interpretación de la información, identificación de la relación entre los datos y entre las medidas, utilización de medidas de tendencia (promedio, media y otras), etc.
- e. Variación, incluye la descripción de fenómenos, identificación de variables e interpretación de situaciones, utilización adecuada de las diferentes representaciones de relaciones matemáticas y sus variaciones, entendimiento

de variación directa, proporcionalidad y variación inversa en contextos aritméticos y geométricos.

Las matemáticas se han vuelto intangibles e invisibles, para muchas personas, por cuanto no las reconocen en las actividades diarias ni en su propio entorno, pudiendo ser una de las principales causas una enseñanza inadecuada. Enseñanza a través de la cual probablemente se haya dejado de lado el aporte de las matemáticas en otras disciplinas y ciencias y, su aplicación para modelar situaciones y distintos aspectos del mundo y de la realidad en la que nos desenvolvemos (Uzuriaga et al., 2012). En efecto, las matemáticas son indispensable para todo, están en todo, le es útil al jardinero, carpintero, deportista, artista, ingeniero, tecnólogo, médico, abogado, economista, etc., por lo tanto, es preciso identificar las matemáticas en lo que ve y en lo que hace cada uno en su entorno.

El currículo académico tradicional de matemáticas comúnmente se enfoca en el conocimiento matemático, esto es, en el dominio formal de los conceptos considerando la información y las técnicas que el estudiante debe dominar, se lo organiza a través de contenidos matemáticos como son la aritmética, la geometría, el álgebra, etc., lo que le permite al sistema educativo disponer de un programa estructurado para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, no enfatiza el desarrollo de habilidades y competencias para su uso en general en la vida cotidiana, adulta y profesional (Rico, 2003).

En este contexto, OCDE a través de la prueba PISA tiene como objetivo contribuir al desarrollo del recurso humano de los países miembros de la organización de tal forma que los estudiantes estén preparados para la sociedad y sus retos, tal como lo manifiesta Rico (2003). En tal razón, la OCDE busca evaluar en los estudiantes de 15 años de los países y economías miembros, más que el conocimiento matemático, el desarrollo de las competencias en matemáticas que les permiten a los jóvenes hacer frente a las distintas situaciones y problemas de la vida cotidiana.

Las competencias en matemáticas que evalúa la OCDE/PISA, se las denomina Alfabetización Matemática (Rico, 2003), en este sentido, se dice que el estudiante está alfabetizado matemáticamente cuando presenta un buen nivel de desempeño de las capacidades para pensar, razonar y comunicar de manera eficiente la resolución de un problema en distintos ámbitos y situaciones. La alfabetización matemática implica el desarrollo en el estudiante de las siguientes competencias (Rico, 2003):

1. Pensar y razonar
2. Argumentar
3. Comunicar
4. Modelar
5. Plantear y resolver problemas
6. Representar
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico
8. Uso de herramientas y recursos (p.10)

Las primeras tres competencias son cognitivas y de índole general, las siguientes cuatro son competencias matemáticas que se relacionan con el análisis conceptual de algún tema específico. Todas estas competencias se trabajan de manera simultánea principalmente cuando se trabaja en la resolución de problemas.

En resumen, las matemáticas permiten el desarrollo de competencias genéricas transversales como son la toma de decisiones, resolución de problemas, razonamiento lógico, pensamiento crítico y reflexivo, también de competencias cognitivas como son las numéricas, geométricas, medición, estadístico y variación. Así también, la OCDE considera que las matemáticas desarrollan las competencias cognitivas de pensar, razonar, argumentar y comunicar y, las competencias matemáticas de modelar, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico, el uso de herramientas y recursos. En consecuencia, son varias las competencias que el estudiante puede desarrollar a través de las matemáticas y, que pueden ser utilizadas por el estudiante no solo en el ámbito académico sino también en su vida personal y profesional.

Entre las estrategias de enseñanza que pueden ser utilizadas por los docentes para asegurar el aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias genéricas en el estudiante se encuentran la resolución de problemas y la estimulación de la memoria de trabajo. Adicionalmente, se consideran las estrategias metacognitivas que permiten al estudiante tener una mayor comprensión, identificar errores y obstáculos, recordar los conocimientos previos, progresar en la representación mental y reconocer los procesos de pensamiento a través del cuidado de aspectos sociales y afectivos, las habilidades comunicativas, la autonomía, la contextualización de los problemas, el intercambio de puntos de vista, el desarrollo de actividades de tipo cooperativo, lograr acuerdos en la resolución de un problema, etc.

Sin embargo, tomando en cuenta la experiencia en la docencia, la interacción con otros profesores de matemáticas y resultados de investigaciones, se tiene que con frecuencia los docentes de matemáticas se enfocan en el conocimiento matemático, en el dominio de conceptos y en las técnicas que el estudiante debe aprender y dominar, dejando de lado o por lo menos de manera implícita el desarrollo de las habilidades y competencias genéricas transversales. Sin duda, serían más efectivas las clases de matemáticas si se inicia explicando los objetivos que se quieren alcanzar, que se espera de los estudiantes y que competencias pueden y van a desarrollar a través de las matemáticas, explicando en que forma esas competencias los benefician para su vida cotidiana y laboral; siempre viene bien acompañar la explicación con ejemplos prácticos.

Asimismo, es indispensable que efectivamente se cumplan los objetivos planteados, lo que debería ser corroborado al final de cada clase. El docente debe escoger de forma adecuada y prolija las actividades que los alumnos deberán realizar en clase y que permitirán el aprendizaje significativo de los contenidos matemáticos y a la vez, el desarrollo de las respectivas competencias genéricas. Como se ha dicho en apartados anteriores, el profesor debe realizar una supervisión constante a los alumnos, a fin de identificar ajustes a las estrategias de enseñanza según las necesidades de aclaración y revisión de conceptos o procedimientos y, el comportamiento que presenten los estudiantes frente a las matemáticas.

El percibir la utilidad de las matemáticas y el beneficio que se puede obtener al desarrollar las competencias genéricas transversales, puede generar en el alumno una actitud y autoconcepto positivo frente a la asignatura, como efecto, reducir el nivel de ansiedad matemática si es el caso y, alcanzar aprendizajes que sean de utilidad a lo largo de la vida.

## **2.4 LA ANSIEDAD MATEMÁTICA Y LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA**

Como se ha podido identificar en el apartado de la ansiedad matemática, el docente y sus estrategias de enseñanza juegan un papel relevante en la ansiedad matemática de los estudiantes, es por esto que, en este apartado se busca analizar la existencia de la ansiedad matemática en los docentes y conocer las estrategias de enseñanza que podrían reducir la ansiedad matemática, desde la teoría de la práctica educativa basada en el constructivismo.

### **2.4.1 Ansiedad matemática en el docente**

Estudios realizados han identificado que futuros docentes de educación primaria presentan un nivel de ansiedad matemática medio – alto, con un resultado promedio del 50% o más de futuros profesores con esos niveles de ansiedad matemática, así lo afirman Sánchez et al. (2022) y, León et al. (2020), en sus estudios realizados al respecto. En este contexto, Wood (1988), Hadley y Dorward (2011), Nortes y Nortes (2013), Novak y Tassell (2017), León-Mantero et al. (2020), como se citaron en Sánchez et al. (2022), Fernández et al. (2020) y León et al. (2020), han identificado la existencia de la ansiedad matemática en los profesores tanto en su periodo de formación de maestros, como en el ejercicio docente y, han determinado la disminución de la ansiedad matemática, conforme el profesor adquiere más años de experiencia docente.

Asimismo, la ansiedad matemática en futuros docentes se relaciona inversamente con el rendimiento académico y, la formación previa al ingreso a la universidad, también influye en la ansiedad matemática, es decir, futuros profesores con bachilleratos en ciencia y tecnología presentan menos ansiedad matemática que los que cuentan con bachilleratos en arte, humanidades y ciencias sociales, debido a que los primeros han trabajado profundamente en contenidos matemáticos y, en los segundos su orientación académica, les ha alejado de contenidos matemáticos o han tenido poca exigencia con respecto a las matemáticas (Sánchez et al., 2022).

En este mismo sentido, se ha determinado que docentes de educación básica con mayor nivel de estudios superiores y estabilidad laboral experimentan menos ansiedad matemática en sus prácticas de enseñanza y, la van disminuyendo conforme adquieren mayor experiencia en su ejercicio profesional (Fernández et al., 2020).

Las creencias de los docentes hacia las matemáticas tienen un papel relevante en el rendimiento de sus estudiantes, en su formación de creencias y en el nivel de ansiedad matemática (Fernández et al., 2020). Profesores de primaria que se inclinan a tener creencias euclidianas y cuasiempiristas con respecto a las matemáticas, suelen presentar ansiedad matemática, esto es, mayor ansiedad aquellos de creencias euclidianas que cuasiempiristas (León et al., 2020). Del mismo modo, se identifica una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la eficacia de enseñanza, esto es, docentes con un menor nivel de ansiedad matemática presentan mayor eficacia en la enseñanza de las matemáticas y, viceversa (Swars, 2005, Gresham, 2008 y Swars, Daane y Giesen, 2010, como se citaron en Pérez-Tyteca, 2012).

Los profesores pueden tener una influencia relevante en la formación de actitudes y la motivación de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas, así también, en el agrado, la percepción de utilidad y la confianza en sí mismos hacia la disciplina (Mato y De la Torre, 2010, como se citó en Pérez-Tyteca, 2012), por lo que, es indispensable poner en práctica actividades enfocadas en prevenir, identificar y atender de manera oportuna la ansiedad matemática de los estudiantes.

La literatura analizada permite establecer la existencia de ansiedad matemática en los docentes de educación primaria, en ejercicio o en periodo de formación, no se ha encontrado estudios que se hayan realizado con docentes de educación superior. Sin embargo, es un buen indicador de que la ansiedad matemática a más de presentarse en los estudiantes puede estar presente en los docentes de matemáticas, situación que puede ser preocupante, al considerar que las actitudes negativas, emociones desfavorables y creencias hacia las matemáticas pueden ser transmitidas a los estudiantes, pudiendo generar las mismas actitudes, emociones y creencias en los alumnos y, como consecuencia provocar la presencia de ansiedad matemática y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Se trae a la memoria, la experiencia como estudiante de las matemáticas, el profesor que las enseñaba casi todo el tiempo presentaba una actitud de estar molesto, de seriedad, de ser estricto y exigente, de saber mucho de la materia, UNA EMINENCIA, lo que ocasionaba en el alumno, la intención de prestar toda la atención o abandonar la clase, no interrumpir, no equivocarse, no cometer errores, no preguntar; se podría decir que eran otros tiempos. Sin embargo, ahora que se reflexiona al respecto, quizá ese profesor y así otros profesores, presentaban ansiedad matemática, sea por experiencias previas negativas, por su deficiente formación en matemáticas, porque no le encontraba la utilidad a la asignatura, entre otras causas pudiesen haber estado presentes. Ese tipo de comportamiento y actitud del docente definitivamente influye en el comportamiento y actitud del estudiante hacia las matemáticas.

Cabe presentar la interrogante de si existe una autocrítica de los profesores con respecto al quehacer de la enseñanza, en particular de las matemáticas, y que acciones deciden tomar al respecto para mejorar su proceder si es el caso. Lo mismo se cuestiona de las instituciones educativas, se preocupan realmente del aprendizaje de los estudiantes y, como aseguran que los profesores cuenten con el conocimiento,

preparación y actitudes adecuadas para alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes.

En el siguiente apartado se presentan estrategias de enseñanza de las matemáticas que varios expertos consideran que permiten reducir la ansiedad matemática en los estudiantes; estrategias que pueden ser aplicadas en los distintos niveles de educación desde la general básica hasta los niveles de educación superior.

#### ***2.4.2 El constructivismo y la reducción de la ansiedad matemática***

El enfoque conductista de las matemáticas, se fundamenta en el docente como un transmisor de conocimiento y el estudiante como un receptor pasivo, lo que da paso a la memorización de información, formando en el estudiante creencias erradas sobre las matemáticas y sentimientos adversos sobre su aprendizaje. La teoría conductista en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ofrece una percepción fragmentada del estudio de la asignatura, sin integrar el desarrollo del pensamiento, el razonamiento, la creatividad, la intuición, la comprensión y sin considerar los motivos, intereses y afectos que acompañan al estudiante durante su aprendizaje (Sarabia, 2006, como se citó en Guerrero et al., 2009).

Una formación matemática con una orientación mecanicista y un enfoque conductista, donde el docente ocupa el papel central y los estudiantes dependen de la guía y explicación del profesor, no permite alcanzar un aprendizaje significativo de las matemáticas, es decir, los estudiantes no relacionan los conocimientos previos con los nuevos conocimientos y por ende, no logran construir sus propias concepciones sobre las matemáticas (Arias y Rodríguez, 2014 y, Corica, 2009). Esta situación tiene una relación estrecha con el hecho que, los docentes no suelen relacionar los contenidos impartidos con la realidad contextual de los estudiantes, por lo tanto, el estudiante no asocia la relevancia y aplicación de un tema matemático con su vida cotidiana (Yanangómez, 2011).

En este contexto, el enfoque socio-constructivista representa el mejor modelo para lograr el aprendizaje de las matemáticas. El constructivismo se fundamenta en alcanzar el conocimiento a través del significado que se le otorga a las matemáticas y la interpretación que se efectúa a los contenidos de la asignatura (Guerrero et al., 2009). Por medio de la actividad mental el alumno percibe, evalúa e interpreta, pasando a ocupar el papel principal y activo en la adquisición de nuevos conocimientos a partir de

los conocimientos previos; construye su aprendizaje de manera activa, personal y colaborativa con la orientación y guía del docente, convirtiéndose en un aprendizaje constructivo, significativo, autorregulado, en contextos específicos y de memorización comprensiva (Guerrero et al., 2009).

El constructivismo requiere de una condición indispensable para lograr aprendizajes significativos, y es que, el alumno debe tener la disposición y la intención de comprender lo que está estudiando y, no solo tener la intención de cumplir lo que dispone o pide el profesor, así lo afirma Font (1994), por lo tanto, para alcanzar el objetivo de comprender los contenidos de las matemáticas, el estudiante debe relacionar el nuevo conocimiento con el conocimiento previo con el que cuenta y sabe.

La comprensión de las matemáticas se complica en los estudiantes cuando no existe un vínculo entre conocimientos adquiridos previamente y los nuevos conocimientos, cuando el docente trabaja sobre este aspecto a través del uso de un puente cognitivo que permite explicar la relación entre los conocimientos previos y los conocimientos nuevos, los resultados de aprendizaje en los estudiantes son más satisfactorios (Hernández et al. 2020).

Una de las causas principales de las dificultades del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas, es la falta de motivación hacia las actividades propuestas por el docente, bien sea, porque la tarea le resulta indiferente o no le encuentra sentido, en estos casos el docente debería propiciar la motivación del estudiante (Font, 1994). La motivación del estudiante hacia las actividades matemáticas puede ser positiva, en ese caso, el alumno al pasar por una dificultad en el aprendizaje de la materia, se centra en resolver la dificultad, analizando y aplicando nuevas estrategias y técnicas de aprendizaje. En cambio, el estudiante que manifiesta una motivación negativa, aumenta su ansiedad al pensar que no tiene capacidad para las matemáticas y, adopta una actitud defensiva, a través de la cual deja de lado su participación activa, lo que le impide alcanzar aprendizajes significativos (Font, 1994).

Por otro lado, es relevante señalar que se ha encontrado que existe una correlación negativa entre la ansiedad que experimentan los estudiantes bajo situaciones estresantes dentro de las actividades académicas como las evaluaciones, tareas, trabajos, exposiciones y el pensamiento constructivo, es decir, cuando los estudiantes tienen un buen pensamiento constructivo, menor es la ansiedad que presentan frente a las distintas situaciones académicas que experimentan (Aragón,

Contreras y Tron, 2011), esto lleva a inferir, que una manera de reducir la ansiedad de los estudiantes frente a las situaciones académicas consistiría en enseñar a los alumnos a pensar de forma constructiva.

El pensamiento constructivo consiste en un pensamiento automático a través del cual la persona percibe la vida y el mundo de forma positiva, permitiendo manejar de manera efectiva y satisfactoria su inteligencia emocional por medio de una buena relación con los demás, su inteligencia social a través de la solución de problemas interpersonales y su inteligencia práctica mediante la solución de problemas que se presentan en la vida, así lo manifiesta Epstein (1998, como se citó en Aragón et al., 2011); de esta manera, considera que el pensamiento constructivo permite al individuo aumentar la capacidad para identificar sus propios sentimientos y emociones, solucionar problemas y alcanzar sus metas sin generar síntomas asociados con el estrés o la ansiedad. Incluso señala que se relaciona de forma positiva con el éxito laboral, bienestar físico y emocional, buenas relaciones personales y, mayor satisfacción con la vida, lo contrario sucede con un pensamiento no constructivo.

Los docentes de matemáticas que no enseñan de forma adecuada los conceptos, suelen perder la paciencia con los alumnos, realizar comentarios intimidantes y poner poco entusiasmo en la asignatura, lo que genera ansiedad matemática en los estudiantes (Plaisance, 2009, Sun & Pyzdrowski, 2009, Scarpello, 2007, Furner & Berman, 2004, como se citaron en Blazer, 2011). Es por eso que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas el docente debe tener en cuenta la buena comunicación del conocimiento matemático, las actividades en clase y el contexto social, de tal manera que se fomente la comunicación interactiva entre estudiantes, entre estudiante y docente y, como consecuencia, se facilite en los estudiantes la construcción del conocimiento matemático (Castro, 2004).

La visión constructivista de las matemáticas propone que el docente organice y prepare actividades que serán realizadas por los estudiantes, con un enfoque de resolución de problemas bajo su propio contexto social, relacionando los conocimientos previos con los nuevos a través de un proceso activo en el cual el alumno tiene la posibilidad de explorar, experimentar, discutir y demostrar el nuevo conocimiento matemático con la intención de formalizarlo, es decir, existe un proceder dinámico, participativo y significativo del estudiante (Castro, 1999 como se citó en Castro, 2004).

La implementación de estrategias de enseñanza dirigidas a evitar o reducir la ansiedad matemática permite también mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Geist, 2010, Mission College, 2009, Cavanaugh, 2007, como se citó en Blazer, 2011). Bajo este enfoque, Larson (1983, como se citó en Monje et al., 2012), proporciona métodos matemáticos que le han dado resultado para mejorar la predisposición de los estudiantes hacia las matemáticas y por ende, para reducir su ansiedad matemática, entre estos se encuentran, trabajar en grupos pequeños con el objetivo de lograr la participación de los estudiantes y que ellos compartan en la clase diferentes perspectivas, caminos y alternativas en la resolución de problemas matemáticos.

Los estudiantes presentan un mejor desempeño y aprendizaje en matemáticas, cuando la resolución de problemas viene acompañada de un componente afectivo, es decir, el estudiante está motivado, participa, tiene confianza en sí mismo, considera que los errores son una oportunidad de aprender, persevera hasta llegar a la solución de un problema llevándolo a sentir satisfacción e incluso alegría. Así también, es importante tomar en cuenta el clima dentro del aula el cual debería ser agradable, ordenado y participativo (Lester et al., 1989 y Monje et al., 2012).

Las creencias de los estudiantes y su participación en la resolución de problemas implican reacciones afectivas y emocionales que causan efecto en la percepción de las matemáticas, su autoconcepto en el rendimiento y las expectativas de logro (Gil et al., 2006). El trabajo en equipo en la resolución de problemas, hace que los estudiantes se sientan más seguros y con mayor confianza en sí mismos, considerando que se fomenta la participación en clase, la comprensión y la interacción entre los estudiantes y el docente.

Un aspecto interesante, que vale la pena mencionar es que la ansiedad matemática facilita el aprendizaje matemático de actividades complejas siempre y cuando se cumplan circunstancias tales como: la autoestima no se encuentra amenazada, la ansiedad matemática es moderada o baja, el estudiante supera dicha ansiedad, así lo afirma Gairin (1991, como se citó en Mogollón, 2010); aspectos que deben ser considerados por los docentes al momento de establecer sus estrategias de enseñanza. Una buena estrategia de enseñanza de las matemáticas, consiste en fomentar actividades que estimulen la memoria de trabajo, tales como la aplicación de ejercicios de memorización, aumentar la atención y la motivación a través de actividades

innovadoras y creativas, evitando la inhibición o el bloqueo de los estudiantes (Mogollón, 2010).

Asimismo, es importante presentar retos a los estudiantes dentro de un entorno participativo, un ejemplo claro de esto, es la resolución de problemas, una estrategia destinada a reducir el estrés y la ansiedad matemática a través de un ambiente afectivo, relajado, colaborativo y cooperativo. El docente debe promover, dentro de lo posible, escenarios de aprendizaje durante el período matutino por cuanto los neurotransmisores están disponibles en mayor cantidad durante ese período, en caso de no ser posible requerirá de estrategias motivadores y estimulantes para conservar el interés de los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura (Mogollón, 2010).

En este contexto, Blazer (2011), basado en los resultados de investigaciones realizadas por Geist (2010), Scarpello (2007), Furner & Bernan (2004), Hellum-Alexander (2010), Curtain-Phillips (2001), presenta las siguientes técnicas que pueden ser utilizadas por los docentes para reducir la ansiedad matemática de los estudiantes:

*Desarrollar habilidades sólidas y actitud positiva hacia las matemáticas.*- Existen profesores que presentan ansiedad matemática y que la transmiten a sus alumnos, por lo que es necesario lograr una mayor capacitación del docente a fin de que desarrolle habilidades sólidas en matemáticas y una actitud positiva hacia la asignatura. El docente debe sentir que vale la pena transmitir las matemáticas a los estudiantes.

*Relacionar la matemática con la vida real.*- El docente debe hacer que las matemáticas sean relevantes, importantes y útiles para los estudiantes, a través de la conexión con aplicaciones de la vida cotidiana y de la vida profesional.

*Fomentar el pensamiento crítico.*- El docente debe enfocarse en métodos de enseñanza que enfatizan la comprensión significativa de las matemáticas, para lo cual debe presentar a las matemáticas como una herramienta de pensamiento crítico y de toma de decisiones.

*Fomentar el aprendizaje activo.*- Para lograr un mejor aprendizaje y reducir la ansiedad, es necesaria la participación activa de los estudiantes de tal forma que exploren, desarrollen el pensamiento, practiquen y utilicen el conocimiento; para lograr esta participación de los estudiantes, el docente debería incorporar juegos y actividades con

la finalidad que los estudiantes puedan experimentar las matemáticas de una forma práctica.

*Adaptarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.*- El docente dentro del aula de clases puede modificar sus prácticas de enseñanza según los estilos de aprendizaje de los estudiantes, a fin de asegurar que todos los estudiantes experimenten de forma positiva el aprendizaje de las matemáticas. Para este propósito, el docente puede utilizar ayudas visuales, generar debates y realizar actividades prácticas con el uso de la tecnología.

*Poner más énfasis en el procedimiento que en las respuestas correctas y su velocidad de obtención.*- La enseñanza de matemáticas debe enfocarse más en el procedimiento matemático que en la respuesta final y la velocidad de los estudiantes para llegar a la respuesta correcta. De esta manera, el docente puede identificar en que parte del procedimiento el estudiante presenta mayor dificultad y tomar alguna acción correctiva; es importante enfatizar que en matemáticas puede existir más de un camino para llegar a una respuesta correcta.

*Organizar a los estudiantes en grupos de trabajo cooperativo.*- Los grupos de trabajo cooperativo, evitan la competencia entre los estudiantes y el trabajo de forma aislada, por lo tanto reducen la ansiedad matemática del estudiante y le ofrecen la oportunidad de intercambiar ideas, hacer preguntas con libertad, verbalizar sus pensamientos, justificar sus respuestas y debatir sobre procedimientos.

*Alentar y apoyar a los estudiantes.*- El docente debe enfatizar con los estudiantes que todos pueden cometer errores al hacer matemáticas y debe abstenerse a toda costa de realizar comentarios que relacionen la autoestima con el éxito en las matemáticas o que afecten el autoconcepto del estudiante frente a la asignatura.

*Evitar poner a los estudiantes en situaciones incómodas.*- El docente debe crear una atmósfera agradable en el aula de clase, de tal forma que el estudiante no se sienta avergonzado o amenazado cuando se le pide que dé una respuesta. Es recomendable que el docente evite pasar a los estudiantes, con un bajo rendimiento, a resolver problemas en el pizarrón o hacerles preguntas en clase y, más bien, debería promover alternativas de participación en clase mientras el estudiante mejora su nivel de confianza con las matemáticas.

*Nunca utilizar las matemáticas como castigo.*- Furner y Berman (2003, como se citó en Blazer, 2011), señalan que “asignar problemas matemáticos a los estudiantes, como un castigo, puede generar ansiedad matemática”. (p. 4).

*Utilizar la tecnología en el aula de clase.*- La tecnología resulta una herramienta útil para reducir la ansiedad matemática en el aula de clase, por ejemplo, la asignación de tareas en computadora permite que el estudiante trabaje a su propio ritmo y reciba retroalimentación al momento.

*Utilizar variedad de evaluaciones.*- El docente puede prevenir o reducir la ansiedad matemática a través de alternativas de evaluaciones como son preguntas orales, demostraciones, discusiones, tareas, etc.

Por otra parte, existen también estrategias metodológicas de motivación y participación activa de los estudiantes para la generación de aprendizajes significativos de las matemáticas, que consisten en fases de aprendizaje que el docente debe preparar previo a impartir la clase (Yanangómez, 2011). Estas fases son:

1. Fase concreta: se relaciona con la manipulación de objetos a fin de experimentar y conocer los conceptos, procesos, características y atributos. El docente debe generar preguntas que promuevan la reflexión y verbalización de los procesos.
2. Fase gráfica: como parte del desarrollo del pensamiento lógico, el estudiante debe aprender a representar de forma gráfica, que va desde un simple dibujo hasta esquemas, mapas conceptuales, etc.
3. Fase simbólica: implica un nivel de abstracción para introducir los símbolos propios del lenguaje matemático.
4. Fase complementaria: sirve para verificar la comprensión y aplicación de conceptos y operaciones, para lo cual se plantean problemas contextualizados, ejercicios prácticos en grupo o de forma individual, buscando la participación activa de los estudiantes.

En este sentido, las fases descritas pueden complementarse con el envío de tareas promoviendo la investigación y experimentación, dosificando las tareas para no agobiar al estudiante. La aplicación de evaluaciones que midan el conocimiento,

destrezas, habilidades y actitudes del alumno de manera que el docente realice un seguimiento permanente y sistemático del proceso de aprendizaje de los estudiantes (Yanangómez, 2011).

Así también, es importancia replantear los métodos de enseñanza de las matemáticas en la educación, buscando promover un enfoque más significativo y menos basado en la repetición mecánica de ejercicios (Arias y Rodríguez, 2014). Se vuelve necesario fomentar la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento matemático. De la misma forma, se debe evitar que el estudiante adquiera información de manera memorística y repetitiva sin otorgarles significado a las matemáticas y, prevenir su falta de autonomía al depender en gran medida de la guía, explicación e instrucción del docente (Corica, 2019), para lo cual, se deben implementar estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa del estudiante, reduzcan la ansiedad matemática y a su vez, promuevan el desarrollo de competencias genéricas.

En este marco, es necesario preparar al estudiante en el desarrollo cognitivo de las matemáticas, así como, en el manejo de las emociones, con el objetivo de lograr un desarrollo integral del estudiante, que le permita aplicar estrategias para hacer frente a situaciones complejas y prevenir problemas de convivencia y dificultades de aprendizaje de las matemáticas (Guerrero et al., 2009). Desde el enfoque constructivista, el estudiante es el protagonista de su aprendizaje al pensar y razonar por sí mismo, siendo el docente un guía y orientador dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, enfocado a fortalecer la autonomía del estudiante, lograr aprendizajes significativos y hacer que encuentre el sentido al aprendizaje matemático.

Para lograr en los estudiantes aprendizajes significativos de las matemáticas, el docente debe enseñar al estudiante a aprender a aprender, en otras palabras, el estudiante debe llegar a ser capaz de construir sus conocimientos a partir de sus experiencias y conocimientos previos, de los aprendizajes fundamentales del contenido del currículo de la asignatura, de tal forma que esos conocimientos, puedan ser interpretados y aplicados en diferentes contextos que se le presenten y, permitan continuar aprendiendo a lo largo de la vida (Guerrero et al., 2009). Aprender a aprender implica que el estudiante se vuelva autónomo, autorregulado e independiente al necesitar menos de la intervención del docente en el aprendizaje de las matemáticas (Díaz, 2009 y Guerrero et al., 2009).

Encontrar el método, técnica, instrumento, herramienta, material y recurso para enseñar, implica realizar una investigación constante de las variables que facilitan el aprendizaje, por eso motivo el docente debe escuchar al estudiante para identificar y conocer como aprende y su capacidad de aprendizaje; son los estudiantes los que marcan las tendencias educativas (Fernández, 2021). Específicamente para el caso de las matemáticas, una asignatura de actividad mental, la elección del método o recurso físico, tecnológico debe tener como objetivo el lograr que el estudiante tenga una “dispuesta emoción, clara comprensión y correcta aplicación” (Fernández, 2021, p.197).

Las matemáticas se deben enseñar no solo con un fin instrumental y propedéutico sino enfocado también en el desarrollo del pensamiento y las emociones, así lo afirma Fernández (2021), esto es, lograr en el estudiante un pensamiento matemático que permita la explicación, argumentación, interpretación y demostración de hipótesis, axiomas, fenómenos, etc. El pensamiento matemático implica emoción, creatividad, razonamiento y cálculo, los tres primeros corresponden a lo cualitativo a través del cual se aprende a hacer y el cálculo corresponde a lo cuantitativo por medio del cual se aprende a responder (Fernández, 2021).

El método de aprendizaje antropológico-ontológico, que de forma sistemática y ordenada permite la adquisición del conocimiento, comprende las cuatro etapas CEMA (Comprender, Enunciar, Memorizar y Aplicar), tal como lo sostiene Fernández (2019, como se citó en Fernández, 2021). Estas etapas consisten en:

- Comprender: Encontrar el sentido y significado de lo que se está estudiando, puede ser a través de la experimentación, visualización, manipulación, gamificación, etc.
- Enunciar: Comunicar con claridad y precisión el nombre, la representación y simbología de lo comprendido.
- Memorizar-retener-reproducir: para el caso de las matemáticas consiste en la realización de ejercicios, resolución de problemas, entre otros, a través del uso de programas informáticos, gamificación, aplicación del aprendizaje cooperativo, etc.; es decir, aprender haciendo.
- Aplicar: Adaptar los conocimiento adquiridos a distintas experiencias, situaciones e incorporar en nuevos contenidos y en la vida real.

Una alternativa en el aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario es el coaching emocional, que aplica para aquellos estudiantes que experimentan emociones

negativas en las clases de matemáticas y consiste en un acompañamiento de un experto que ayuda al estudiante a regular sus emociones negativas hacia la asignatura, de tal forma que pueda mejorar su aprendizaje de la materia y evitar su deserción, lo que conlleva a comprender la emoción que experimenta el alumno y la situación que libera dicha emoción, el trabajo consiste en modificar la situación que libera la emoción negativa a través de una regulación emocional (Hernández et al., 2020).

Los docentes deberían desarrollar prácticas pedagógicas de motivación que aumenten la seguridad y confianza de los estudiantes, utilizar material didáctico intuitivos e interesantes, contextualizar la teoría y conceptos, de tal manera, que el estudiante asimile la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas en distintos ámbitos (Yanangómez, 2011).

En este orden de ideas, una tendencia favorecedora de la enseñanza de las matemáticas es la aplicación de la metodología de solución creativa de problemas complementada con técnicas creativas de lluvia y ficha de ideas, lo que permite el desarrollo del pensamiento creativo a partir de la generación de múltiples alternativas desde diferentes puntos de vista (Hernández et al., 2020). Sin embargo, para lograr la solución efectiva de un problema debe ir acompañado del pensamiento crítico que implica la organización y el análisis de las alternativas propuestas para la elección de una determinada opción.

Para aplicar adecuadamente esta metodología y técnica es necesario que el docente tenga formación en creatividad. Adicionalmente, esta metodología de enseñanza-aprendizaje se apoya de las TIC's a través de sitios web compartidos que contienen recurso didáctico como documentos de lectura, artículos, videos, entre otros, para consulta y guía de los estudiantes (Hernández et al., 2020).

Entre las estrategias de enseñanza con enfoque constructivista se encuentran la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el método del caso, el aula invertida, la gamificación, entre otros. Estas estrategias podrían contribuir a la reducción de la ansiedad matemática y en este sentido, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, al conseguir la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento matemático y, como consecuencia, alcanzar la comprensión de los conceptos de las matemáticas y la percepción positiva del grado de utilidad y aplicabilidad en la vida cotidiana, profesional y laboral (Díaz, 2009). A

continuación se explica algunas de estas estrategias aplicadas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

#### **2.4.2.1 Resolución de problemas matemáticos**

La resolución de problemas en las matemáticas, es una tarea que suele dificultar el aprendizaje, debido a que en ocasiones el alumno no sabe cómo utilizar los conceptos presentados en clase. En este sentido, es relevante que el docente aplique estrategias de enseñanza que faciliten el aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas (Díaz, 2009).

Desde el enfoque constructivista, al aplicar estrategias de aprendizaje colaborativo y fomentar el aprendizaje autorregulado como parte de un proceso metacognitivo en la resolución de problemas, el estudiante presenta un mejor desempeño, una actitud abierta y menos dudas que el alumno de una clase tradicional (Díaz, 2009). Por otra parte, es indispensable que los estudiantes estén motivados para lograr el éxito en la resolución de los problemas propuestos en la enseñanza de las matemáticas (Font, 1994, Díaz, 2009 y Yanangómez, 2011).

Para la resolución de problemas matemáticos, Polya (1965), propone cuatro pasos que hasta la actualidad se encuentran vigentes:

1. **Comprensión del problema:** Consiste en tener claridad de lo que se está buscando resolver, es decir, cuál es la incógnita o la pregunta. También es indispensable poder separar las principales partes del problema, es decir, la incógnita, los datos y las condiciones del problema.
2. **Concepción de un plan:** Consiste en establecer un plan con base en ideas clave que surjan al identificar los cálculos, razonamiento o construcciones necesarios para dar solución a la pregunta o incógnita. Las ideas se fundamentan en las experiencias pasadas y conocimientos previos adquiridos, como pueden ser problemas resueltos, teoremas demostrados, entre otros.
3. **Ejecución del plan:** Se basa en implementar el plan establecido en el paso 2, se debe tener presente los conocimientos previamente adquiridos, buenos hábitos de pensamiento, razonamiento, concentración y mucha paciencia a fin de examinar todos los detalles hasta concebir la solución del problema.

4. **Visión retrospectiva:** Se fundamenta en volver a examinar el resultado y el camino que permitió llegar a la solución, con el objetivo de consolidar los conocimientos, desarrollar las aptitudes para resolver problemas, asegurar la comprensión de la solución y, en ciertos casos, mejorar la solución o el camino para llegar a ella. Además que, presenta la oportunidad de identificar en qué otros casos se puede utilizar el proceso de razonamiento y, aplicar el resultado alcanzado.

La intervención del docente es relevante para una buena ejecución de estos pasos, puesto que es quien motiva, guía y alienta al estudiante para que genere las buenas ideas, relacione la solución del problema con conocimientos previos y experiencias pasadas e identifique la aplicación para otros casos y problemas (Polya, 1965). Sin embargo, si bien los cuatro pasos son válidos para la resolución de problemas de matemáticas, es fundamental incorporar estrategias de aprendizaje colaborativo y autorregulado como parte del proceso metacognitivo de aprendizaje del alumno (Díaz, 2009).

El aprendizaje colaborativo, promueve el desarrollo de habilidades de aprendizaje, habilidades personales y sociales, a través de la discusión entre los estudiantes al analizar e incorporar nuevos conceptos y conocimientos, responsabilizándose de su propio aprendizaje y del aprendizaje de los demás estudiantes del grupo (Díaz, 2009).

Los principales elementos del aprendizaje colaborativo son la interdependencia positiva, es decir, todos los estudiantes se preocupan del aprendizaje de los demás como del propio; la contribución individual que involucra la evaluación de los aportes a nivel individual y grupal; la interacción por medio de la intervención de los miembros del grupo, discusión, explicación e intercambio de los conocimientos de cada uno y; las habilidades interpersonales, como pueden ser la toma de decisiones, manejo de conflictos, la comunicación (Felder y Brent, 1994 y Johnson y Johnson, 2002, como se citó en Díaz, 2009).

El aprendizaje colaborativo se caracteriza por el trabajo en grupo, la participación activa de sus miembros, el intercambio de información para lograr un objetivo o finalizar una tarea en común (Díaz, 2009). En el aprendizaje colaborativo del estudiante, el docente actúa como facilitador y guía del alumno con el propósito de despertar al

máximo sus capacidades de análisis, colaboración, crítica constructiva, comunicación y relaciones interpersonales entre alumnos y, entre alumno y profesor (Tinzmann, 1990, como se citó en Díaz, 2009).

Por otra parte, la metacognición como un aspecto relevante en la formación matemática del estudiante, formula que el alumno cuente con un aprendizaje autorregulado a través del conocimiento propio de su actividad cognitiva y en el control de la misma, es decir, conocer la forma en que aprende y autorregular sus procesos cognitivos y mentales en el momento de su aprendizaje (Díaz, 2009 y Mato et al., 2017).

En este sentido, los docentes como mediadores y facilitadores del aprendizaje deben utilizar estrategias que permitan al estudiante tener claro el objetivo de la tarea a realizar o del problema a resolver, el procedimiento que debe seguir para cumplir con la tarea o la resolución del problema y, los recursos para verificar su aprendizaje (Díaz, 2009). Entre las principales estrategias de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas, se consideran el cuidado del aspecto social y afectivo de los ambientes, las habilidades comunicativas, la autonomía, la contextualización, el intercambio de puntos de vista, el desarrollo de actividades de tipo cooperativo (Mato et al., 2017).

#### **2.4.2.2 Aprendizaje basado en proyectos (ABP)**

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología de enseñanza con enfoque constructivista, que consiste en la selección de un tema o interrogante basado en una situación real y contextualizada, en el cual los estudiantes deberán trabajar a fin de presentar un producto final previamente definido (Lasso, 2023). El tema planteado debe estar enfocado de tal manera que despierte el interés de los estudiantes y, permita la aplicación de los conceptos y procedimientos que se espera que los alumnos aprendan en un periodo de tiempo.

El aprendizaje basado en proyectos permite en el estudiante, el desarrollo del pensamiento crítico, el aumento de la creatividad y despierta el interés hacia las matemáticas, a través de la adquisición de conocimientos y habilidades que pueden ser aplicadas en la vida personal y laboral (Lasso, 2023). Así también, el aprendizaje basado en proyectos, mejora la resolución de problemas, fomenta el pensamiento creativo y la toma de decisiones, desarrolla habilidades transversales como la planificación, la redacción y la comunicación (Fernández-Cabezas, 2017).

Entre las características del aprendizaje basado en proyectos, están que, se fundamenta en la resolución de problemas reales, permite la participación activa y el aprendizaje colaborativo del estudiante, se enfoca en dirigir los conocimientos teóricos a la práctica, en obtener un producto final y en desarrollar competencias como son aprender a aprender, aprender a ser y aprender a hacer, todo esto, desde una perspectiva interdisciplinaria por medio de la integración de saberes de varias áreas y disciplinas y de una serie de actividades estructuradas por etapas, que permiten la evaluación formativa de manera continua (Zambrano et al., 2022). De este modo, el ABP permite en el estudiante, el desarrollo de capacidades complementarias a su formación que le preparan para su inserción en la vida laboral, entre las cuales están, el trabajo en grupo, el aprendizaje autónomo, la planificación del tiempo y la obtención de aprendizajes significativos (Maldonado, 2008).

El docente en el aprendizaje basado en proyectos, tiene el rol de guía y tutor del estudiante, acompañándolo en todo el proceso, por lo tanto, el profesor debe estar preparado, tener un amplio conocimiento de las distintas disciplinas que se involucran en el proyecto planteado, a fin de responder las inquietudes del estudiante en todo momento (Zambrano et al., 2022). En esta línea, el docente debe crear un ambiente de aprendizaje idóneo, establecer un cronograma de actividades que refleje el progreso y avance de los alumnos, reconocer los esfuerzos individual y grupal, proporcionar retroalimentación y evaluación continua, generar espacios de reflexión, motivar la participación activa y preparar al estudiante para la vida profesional y laboral (Fernández-Cabezas, 2017).

Por las propias características del aprendizaje basado en proyectos, con frecuencia se aplica en combinación con la metodología STEM, que considera las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y, la metodología STEAM, que considera las mismas disciplinas mencionadas e incorpora las artes, así lo afirma Lasso (2023), quien señala que la combinación de estas estrategias tiene el objetivo de lograr un aprendizaje multidisciplinar que permita al estudiante un aprendizaje integral y, el desarrollo de habilidades duras, que involucran competencias en el ámbito laboral y, habilidades blandas relacionadas con competencias interpersonales y sociales.

Las prácticas STEM en el aula al igual que el aprendizaje basado en proyectos, deben ser análogos a las situaciones que se generan en el ámbito profesional, con el propósito que los estudiantes tengan una visión clara de lo que se da en el mundo real, laboral y de la vida cotidiana, participen activamente y apliquen conceptos transversales

que les permitan el entendimiento de cada disciplina y diversos fenómenos y, continúen aprendiendo sobre ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas a lo largo de su vida (Science Education, 2012).

La ingeniería en STEM comprende un conjunto de conocimientos y prácticas cuyo objetivo principal es la resolución de problemas con el apoyo de las ciencias y las matemáticas. Las matemáticas y tecnologías permiten efectuar simulaciones, representaciones numéricas de variables, análisis estadístico de datos, evaluación de patrones, predicción de resultados, correlaciones; siendo fundamentales para la ciencia y la ingeniería (Science Education, 2012).

Por su parte, la metodología STEAM permite el desarrollo de habilidades como la creación y la innovación en la ciencia. La ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas están asociadas al pensamiento convergente, lo objetivo y lo analítico, mientras que el arte fomenta el pensamiento divergente, lo subjetivo y holístico (Mancipe, 2022). Por lo tanto, a través de la metodología STEAM, por medio de la interdisciplinariedad de las asignaturas que la conforman, el estudiante puede desarrollar capacidades cognitivas y competencias transversales como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación efectiva, la planificación, el uso de tecnologías, el trabajo colaborativo y en equipo; además de permitirle enfrentar y solucionar los problemas de forma eficiente y progresiva a través de nuevos métodos e iniciativas propias (García-Mejía y García-Vera, 2020 y Mancipe, 2022).

En consecuencia, es indispensable que los docentes que aplican las metodologías STEM y STEAM y el aprendizaje basado en proyectos, tengan un conocimiento profundo de las disciplinas involucradas y hagan un uso adecuado de estrategias de enseñanza que permitan al estudiante comprender la utilidad de estas disciplinas y en consecuencia, lograr aprendizajes significativos que puedan ser aplicados en su vida cotidiana y laboral (García-Mejía y García-Vera, 2020).

#### **2.4.2.3 Método del caso**

El método del caso es una representación o simulación bastante aterrizada a la realidad, en la cual el estudiante participa de forma activa para plantear soluciones y tomar decisiones, mientras va desarrollando competencias y alcanzando aprendizajes en entornos similares al contexto laboral (Ávila, 2020), es así que, el método del caso permite al estudiante prepararse para un futuro desempeño profesional.

Este método, fomenta el desarrollo de competencias en el estudiante, como son, el pensamiento crítico y la creatividad y, en el escenario de las matemáticas, desarrolla las competencias matemáticas, como el razonamiento cuantitativo, a través del cual el estudiante interpreta la información cuantitativa, realiza cálculos, analiza los resultados, resuelve problemas y construye conclusiones dentro de un contexto de la vida real (Ávila, 2020).

Según Núñez-Tabales et al. (2015), la implementación del método de caso se estructura de la siguiente manera:

1. Fase inicial, para lo cual el docente pone en conocimiento del estudiante, el caso de estudio, con al menos una semana de anticipación. El estudiante realiza una lectura comprensiva y detallada del caso y, recopila datos e información complementaria en relación con el caso.
2. Fase de reflexión individual, el estudiante reflexiona sobre las preguntas formuladas en el caso pudiendo realizar esta etapa dentro o fuera del aula.
3. Fase de contraste, consiste en intercambiar criterios con respecto a la información recopilada y reflexiones realizadas hasta el momento, para lo cual se forman grupos de 3 a 4 estudiantes, luego en una segunda etapa, en un grupo grande se presentan las conclusiones del caso obtenidas por cada grupo.
4. Fase de reflexión grupal, los estudiantes formulan y redactan los conceptos teóricos resultado del estudio del caso, a través de la formación de grupos pequeños.

La implementación del método del caso, requiere que el docente tome el rol de facilitador, guía y motivador, siendo el estudiante el protagonista de su propio aprendizaje. A fin de lograr que la aplicación del método del caso sea exitosa, el docente debe presentar casos contextualizados donde el estudiante pueda identificar la aplicabilidad y utilidad de las matemáticas para su vida cotidiana y laboral (Ávila, 2020); en este sentido, el docente debe conocer con precisión las aplicaciones del contenido del currículo académico para que pueda diseñar y estructurar los casos contextualizados.

La aplicación del método del caso, permite mejorar la percepción del estudiante hacia las matemáticas, principalmente al utilizar material didáctico con contenido contextualizado, también puede mejorar el autoconcepto del estudiante con relación a

sus habilidades matemáticas a través de la participación activa y, la percepción de aplicabilidad de lo que está aprendiendo (Ávila, 2020).

#### **2.4.2.4 Aula Invertida**

El aula invertida es un método de enseñanza a través del cual el estudiante participa activamente a fin de estudiar los conceptos teóricos facilitados por el docente previo a la clase, de tal forma que el tiempo en la clase, es aprovechado para aclarar inquietudes, efectuar actividades prácticas y participar de debates relevantes con respecto al contenido de la asignatura (Aguilera-Ruiz, Manzano-León, Martínez-Moreno, Lozano-Segura y Casiano Yanicelli, 2017). Para el efecto, se hace uso de material didáctico principalmente en video, de tal forma que el estudiante pueda revisar y verlo las veces que requiera. Este método permite que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje y la herramienta visual facilita el aprendizaje siempre y cuando se tenga en cuenta los intereses y necesidades del estudiante (Aguilera-Ruiz et al., 2017).

La aplicación del aula invertida en las clases de matemáticas genera en el estudiante compromiso, motivación y autonomía permitiendo mejorar su rendimiento al ser el principal responsable de su aprendizaje, es por eso, que es indispensable el compromiso del docente y el estudiante para trabajar el aspecto teórico fuera del aula de clase, de tal forma, que en la clase se busque aplicar los conocimientos adquiridos, resolver inquietudes y lograr aprendizajes significativos al relacionar los contenidos, la práctica y el contexto (Coto, 2021).

Para tener éxito en la aplicación del método de aula invertida, el docente debe estar dispuesto a realizar un mayor esfuerzo para la creación del material didáctico, es esencial el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones en el aula, así como, tener habilidades comunicativas (Aguilera-Ruiz et al., 2017). Así también, es relevante que el estudiante salga de la zona de confort de la educación tradicional, donde el docente tiene el rol central del proceso de enseñanza-aprendizaje, para pasar a ocupar el rol principal y ser el protagonista de su propio aprendizaje.

#### **2.4.2.4 Gamificación**

La gamificación en la enseñanza de las matemáticas, entendiéndose como la aplicación de juegos en contextos educativos, resulta una estrategia de mucho utilidad

para los docentes, puesto que genera en los estudiantes motivación y colaboración, permitiéndoles alcanzar aprendizajes significativos e incluso mejorar el rendimiento académico (Ortiz-Mendoza y Guevara-Vizcaíno, 2021). Esta estrategia de enseñanza y aprendizaje permite trasladar la realidad a los juegos, los mismos que deben crear interés y ser desafiantes para los estudiantes, de tal forma, que se conviertan en un reto a alcanzar, con reglas definidas y puntajes que se van acumulando con el objetivo de alcanzar los primeros lugares del juego; además puede ser utilizada para la resolución de problemas de forma práctica y dinámica (Kapp, 2012, como se citó en Ortiz-Mendoza y Guevara-Vizcaíno, 2021).

En la implementación del proceso de gamificación, considerado como un método lúdico, es importante el uso de tecnologías de la información y comunicación que permitan a los estudiantes realizar actividades interactivas de tal forma que, la clase se convierta al mismo tiempo, en un entorno de entretenimiento, juego y aprendizaje, a través del cual el estudiante asimila los conocimientos, se mantiene motivado y aprende de una forma divertida, tal como lo manifiestan Martínez-Martínez et al. (2019); a su vez, el estudiante puede desarrollar habilidades como la toma de decisiones, iniciativa, solución de problemas, organización y también competencias que le permitan desempeñarse en entornos digitales.

El docente al aplicar la gamificación como estrategia de enseñanza, debe planificar y definir de forma adecuada el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se aprenderán, las habilidades que se desarrollarán y los tiempos de duración. Se debe establecer con claridad las reglas del juego, asignar personajes a los estudiantes si es el caso, determinar los niveles de aprendizaje en relación con el aumento de dificultad en las actividades y los retos que se deben cumplir, definir las recompensas que pueden ser puntos extras traducidos a medallas y la tabla de posiciones a fin de otorgar reconocimientos (Ortiz-Mendoza y Guevara-Vizcaíno, 2021). A través de esta estrategia el estudiante es el protagonista de su aprendizaje y, el docente su guía y facilitador, por lo tanto, debe estar presente en cada una de las actividades planificadas, con el objetivo de monitorear y guiar al alumno, del tal forma que este último se mantenga motivado y logre el aprendizaje esperado.

Las estrategias de enseñanza presentadas y analizadas en este apartado desde el enfoque constructivista, se fundamentan en la participación activa del estudiante, pasando a ser el protagonista de su proceso de aprendizaje. Se enfatiza en el desarrollo de competencias comunicativas, la autonomía, el intercambio de puntos de vista, el

trabajo cooperativo, el pensamiento crítico, la creatividad, el aprende a aprender, entre otras; habilidades que al ser desarrolladas de manera adecuada pueden acompañar al estudiante a lo largo de su vida, tanto en lo cotidiano como en el contexto laboral.

Para alcanzar aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias genéricas transversales en los estudiantes, es indispensable contar con la motivación y guía de los docentes, quienes tienen la responsabilidad de acompañar y orientar al estudiante durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El docente debe utilizar estrategias que permitan al estudiante identificar la aplicabilidad y utilidad de las matemáticas, así como, mejorar la confianza en sí mismo frente a las matemáticas, las actitudes y emociones hacia la asignatura, desarrollar competencias que le serán de utilidad dentro y fuera del aula, todo esto, a fin de lograr la apropiación y construcción de su conocimiento y, también mejorar su desempeño y rendimiento académico en las matemáticas.

En este sentido, el profesor debe tener pleno conocimiento de las matemáticas y de otras ciencias relacionadas o por lo menos ser recursivo para apoyarse con especialistas y expertos en otras ciencias, con la finalidad de transmitir de forma adecuada el conocimiento y contextualizar las distintas situaciones y problemas que permitan al estudiante comprender y poner en práctica la aplicabilidad de las matemáticas en lo cotidiano y en el aspecto laboral. El docente debe estar capacitado en aspectos pedagógicos y didácticos, que le permitan identificar y adaptarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, enseñar, preparar y orientar a los alumnos en la adquisición del conocimiento y el desarrollo de competencias, manejar situaciones emocionales y actitudinales de los estudiantes frente a las matemáticas de modo que el estudiante se sienta apoyado y encuentre motivación hacia el aprendizaje de la asignatura.

Al respecto, es relevante que el docente en esta sociedad del conocimiento y la información, cuente con conocimientos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación y, otras herramientas de actualidad, que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su vez entusiasmen y motiven a los alumnos que actualmente se encuentran inmersos y hacen de la tecnología parte integrante de la realidad en la que viven.

A partir de la perspectiva constructivista, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se vuelve dinámico y participativo, teniendo como principal objetivo

el desarrollo integral del estudiante, tanto el desarrollo cognitivo como el desarrollo y manejo del pensamiento, razonamiento y emociones. En este contexto, vale la pena preguntarse si los docentes de matemáticas están preparados y cuentan con los conocimientos, preparación y habilidades para enseñar adecuadamente las matemáticas y lograr en los estudiantes competencias y aprendizajes significativos, como un aprendizaje integral, que podría ser utilizado a lo largo de su vida.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La presente investigación está orientada a explicar el fenómeno de la ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y las estrategias de enseñanza docente de las matemáticas, a través de un enfoque fundamentado en el análisis documental y el estudio de campo. (1) análisis documental de carácter descriptivo sobre la ansiedad matemática, la importancia de las matemáticas en la universidad, el currículo académico, la metodología para la enseñanza de la asignatura. (2) El estudio de campo por medio de la aplicación de los métodos cuantitativo y cualitativo para conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre las matemáticas, la ansiedad matemática y las estrategias utilizadas para la enseñanza de la materia, con base en dos técnicas de investigación, la encuesta a estudiantes y la entrevista a docentes, a través de dos instrumentos para la recolección de la información, el cuestionario y la guía de preguntas para la entrevista, respectivamente. (3) Para el análisis de datos del estudio cuantitativo se ha utilizado el paquete de software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) y del estudio cualitativo se ha empleado el software MAXQDA (Qualitative Data Analysis).

#### **3.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN**

Se ha seleccionado y utilizado para el estudio de campo el diseño metodológico mixto, que combina el método cuantitativo y cualitativo, con base en la recolección, análisis y vinculación de datos numéricos y no numéricos dentro del mismo estudio.

Los métodos mixtos consisten en un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican actividades de recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos, vincular e integrar los datos y deducir relaciones entre variables, influencias y otros aspectos como producto de la información recopilada, con la finalidad de entender y explicar con mayor amplitud y profundidad el fenómeno en estudio. (Hernández y Mendoza, 2008),

Se ha optado por este diseño de investigación por cuando el método mixto proporciona más información que el método cuantitativo o el método cualitativo empleados de manera individual; se adapta al cumplimiento de los objetivos del estudio planteado debido a que se requiere por una parte establecer tendencias y percepciones, y por otra, explorar y lograr un entendimiento más profundo del fenómeno investigado.

Por su parte Hernández et al. (2014), manifiestan que la mayoría de fenómenos o problemas de investigación están conformados por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva; la realidad objetiva se conforma con aspectos observables y medibles, mientras la realidad subjetiva está compuesta por diferentes aspectos de índole emocional que involucran las emociones, los deseos, los sentimientos, las relaciones interpersonales, percepciones, etc., por lo tanto en la mayoría de investigaciones se requiere conocer y capturar tanto la realidad objetiva como subjetiva para explicar con mayor precisión el fenómeno en investigación; esto lo permite lograr el método mixto.

Las justificaciones y razonamientos para el uso de los métodos mixtos, Hernández et al. (2014), con base en el aporte de varios autores, exponen entre otros los siguientes:

- Permiten una visión integral y completa del fenómeno.
- Mayor capacidad de explicación a través de la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos y, su vinculación para el entendimiento del fenómeno.
- Mayor credibilidad de los resultados y procedimientos.
- Obtener puntos de vista variados, divergentes del fenómeno bajo estudio.
- Consolidar los razonamientos y argumentaciones que provienen de la recolección y análisis de datos de los dos métodos.

### **3.1.1 Contexto del estudio**

El 21 de octubre de 1992, el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) junto a Marcelo Fernández Sánchez, canciller fundador, aprobaron la creación de la Universidad Internacional del Ecuador para la formación de profesionales que aporten a la sociedad ecuatoriana y del mundo, siendo su misión y visión las siguientes:

#### **Misión:**

Brindar una educación de calidad para una vida exitosa.

#### **Visión:**

Ser una de las mejores universidades de América Latina para el año 2035 y contribuir a la integración del Continente Americano. (<https://www.uide.edu.ec/historia/>)

### **3.1.1.1 La Universidad Internacional del Ecuador y sus carreras humanistas**

La Universidad Internacional del Ecuador, define su modelo educativo “para la formación y el desarrollo de profesionales competentes y exitosos dentro de la Era del Conocimiento basado en la perspectiva andragógica, en los fundamentos teóricos cognitivistas, constructivistas, humanistas y del pensamiento complejo”. (UIDE, 2014, p. 27)

La Universidad Internacional del Ecuador oferta un amplio portafolio de carreras de pregrado en modalidad presencial y en línea tanto en ciencias técnicas, ciencias de la salud y, ciencias sociales y humanidades. Los campos para la educación presencial tienen su sede en las ciudades de Quito, Guayaquil y Loja.

Considerando que las carreras humanistas están relacionadas a los humanos y a sus necesidades y, asociadas con la creatividad, dentro de la Universidad Internacional del Ecuador se tienen varias carreras de pregrado bajo ese enfoque, cuyo centro de estudio no son las matemáticas. Dentro de estas carreras están Administración de Empresas, Marketing, Negocios Internacionales, Comunicación, Derecho, Gastronomía, Hospitalidad y Hotelería, Nutrición y Dietética, Psicología, Relaciones Internacionales.

Por facilidad de acceso para el estudio se han tomado en cuenta las carreras con sede en Quito de:

---

Administración de Empresas  
Administración Gastronómica  
Comunicación  
Derecho  
Diplomacia y Relaciones Internacionales  
Marketing  
Negocios Internacionales  
Nutriología  
Psicología

---

### **3.1.1.1.1 Currículo académico de las matemáticas**

Las matemáticas dentro de la Universidad Internacional del Ecuador son consideradas como una materia transversal para todas las carreras de pregrado tanto técnicas como humanistas en tal razón es el departamento de Ciencias Básicas de la universidad, el área encargada de designar los docentes que impartirán matemáticas a nivel básico, sin embargo las asignaturas derivadas de las matemáticas como son bioestadística, estadística y psicometría, pre cálculo y cálculo, probabilidad e inferencia estadística se las dirige en las respectivas carreras las cuales se encargan de designar al docente que imparte la materia, excepto la carrera de Administración de Empresas que dirigen la designación de los docentes desde el nivel básico de matemáticas.

### **3.1.1.1.2 Metodología para la enseñanza de las matemáticas**

La Dirección de Aseguramiento de la Calidad y Cumplimiento Regulatorio de la Universidad Internacional del Ecuador (2023), señala que la universidad “trabaja con las matemáticas como un instrumento para incentivar al estudiante a pensar críticamente. Este debe comenzar a usar el razonamiento lógico, matemático y científico para preparar argumentos, resolver problemas, generar hipótesis, justificar y desarrollar innovaciones ante problemas complejos. De esta manera, al motivar el pensamiento crítico se promueve el desarrollo de la curiosidad y se fortalecen las habilidades científicas”.

### **3.1.1.1.3 Contexto espacial**

Debido a que durante el segundo semestre del año 2022, en el país aún se continuaba con la emergencia sanitaria por la pandemia del COVID-19, tanto para la investigación cuantitativa como para la investigación cualitativa se utilizaron medios telemáticos, es decir, la aplicación de los instrumentos de investigación, esto es, las encuestas a los estudiantes se efectuaron a través de un enlace electrónico para acceder al cuestionario y las entrevistas a los docentes se realizaron por videoconferencia. Tanto los estudiantes encuestados como los docentes entrevistados pertenecen al campus matriz Quito de la Universidad Internacional del Ecuador ubicado en Jorge Fernández S/N Avenida Simón Bolívar.

### **3.1.2 Estudio cuantitativo**

La investigación cuantitativa de este estudio se ha llevado a cabo a través de un diseño de investigación no experimental, es decir, de acuerdo a Hernández et al. (2014), sin generar ninguna situación en particular, sin la manipulación intencional de variables y basado únicamente en la observación del fenómeno en su contexto natural para luego analizar los datos recopilados.

El presente estudio se trata de un diseño no experimental transversal, debido a que la recolección de datos se ha realizado en un momento de tiempo concreto, esto es, en el segundo semestre del año 2022 siendo dirigido a estudiantes de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador que han tomado previamente la asignatura de matemáticas o asignaturas derivadas de las matemáticas.

Tomando en cuenta que el diseño no experimental transversal, según lo explican Hernández et al. (2014) puede ser exploratorio, descriptivo y/o correlacional-causal; en el presente estudio se ha elegido la aplicación del diseño descriptivo, esto es, el comportamiento de las variables conforme al análisis de los datos recopilados.

El desarrollo del estudio cuantitativo consiste en la aplicación de encuestas a los estudiantes de las carreras humanistas para la recolección de datos demográficos, académicos y de percepción en relación a la ansiedad matemática que se han codificado con la finalidad de efectuar el análisis estadístico de tipo descriptivo.

#### **3.1.2.1 Participantes y Muestra**

Considerando que la investigación está enfocada a la ansiedad matemática en carreras humanista de la Universidad y que dentro de los objetivos de estudio están comprender la ansiedad matemática, entender la percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras que las incorporan poco en su malla curricular, se ha seleccionado una muestra conformada por estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador que cumple con las siguientes condiciones:

- Los estudiantes se encuentran estudiando una carrera humanista dentro de la universidad.

- Las carreras humanistas de la universidad dentro de su plan de estudios incluyen al menos una asignatura de matemáticas o una asignatura derivada de las matemáticas como son bioestadística, estadística y psicometría, inferencia estadística, estadística y probabilidad, pre-cálculo y cálculo.
- Los estudiantes han tomado al menos una asignatura de matemáticas o derivada de las matemáticas dentro de la carrera que están cursando.

La muestra que se ha establecido para este estudio es de tipo probabilística, es decir, como lo señalan Hernández et al. (2014), que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos; este tipo de muestra resulta esencial en un diseño de investigación descriptivo.

Se considera una población de 1078 estudiantes matriculados en el segundo semestre del año 2022 en la Universidad Internacional del Ecuador en las carreras de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología. Los estudiantes se encuentran cursando desde el 2do al 5to semestre (nivel) de sus respectivas carreras; la Tabla 17 presenta el número de estudiantes por carrera que conforma la población analizada.

**Tabla 17**  
*Número de estudiantes por carrera*

<b>Carrera</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Administración de Empresas	52
Administración Gastronómica	89
Comunicación	119
Derecho	202
Diplomacia y Relaciones Internacionales	104
Marketing	70
Negocios Internacionales	231
Nutriología	84
Psicología	127
<b>Total</b>	<b>1078</b>

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se han fijado los siguientes parámetros:

Error estándar máximo aceptable: 10%

Porcentaje estimado de la muestra: 50%

Nivel deseado de confianza: 95%

Parámetros que han que han sido establecidos con la finalidad de tener una muestra suficientemente representativa del total de la población, siendo considerado el 10% un margen de error aceptable dentro del presente estudio.

El cálculo de la muestra se ha realizado con la ayuda del programa Decision Analyst STATS a través de la opción Sample Size Determination; ingresando los datos previamente establecidos, lo que ha dado como resultado una muestra total de 89 estudiantes. El uso de STATS permite obtener una muestra probabilística simple, sin embargo debido a que los estudiantes pertenecen a diferentes carreras, se debe determinar una muestra probabilística estratificada a fin de que, según lo señalan Hernández et al. (2014), aumente la precisión de la muestra en cada carrera y se reduzca al mínimo la varianza de la media muestral, de tal manera que la muestra de cada estrato (carrera) sea proporcional a la desviación estándar dentro de la carrera.

La fórmula que se empleó para la estratificación es la siguiente:

n: Muestra total

N: Población

k: Porcentaje de muestra para cada estrato (carrera)

$$k = \frac{n}{N}$$

Siendo:

n = 89

N= 1078

La constante k dio como resultado:

$$k = \frac{89}{1078} = 0,0825603$$

El valor de la constante  $k$ , se multiplicó por la población de cada carrera para obtener el tamaño de la muestra en cada una, en la Tabla 18 se muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 18**  
*Tamaño de la muestra de estudiantes por carrera*

<b>Carrera</b>	<b>Tamaño muestra</b>
Administración de Empresas	4
Administración Gastronómica	7
Comunicación	10
Derecho	17
Diplomacia y Relaciones Internacionales	9
Marketing	6
Negocios Internacionales	19
Nutriología	7
Psicología	10
<b>Total</b>	<b>89</b>

### 3.2.2.2 Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos cuantitativos seleccionada para el estudio es la encuesta, una técnica según lo señalan Hernández et al. (2014) utilizada ampliamente en las investigaciones descriptivas no experimentales transversales.

García Ferrando (1993) define la encuesta como “una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población” (p. 148).

Casas et al. (2003) manifiestan que la encuesta permite obtener datos de forma rápida y eficaz, posibilita su aplicación masiva y la obtención de información sobre variados temas al mismo tiempo. La información recopilada al encontrarse estandarizada (misma indagación e instrucción para los sujetos encuestados) permite obtener estadísticas y realizar comparaciones grupales.

### 3.1.2.3 Instrumento

Al establecer la encuesta como la técnica de recolección de los datos, el instrumento seleccionado para tal efecto ha sido el cuestionario. De acuerdo con Hernández et al. (2014) el instrumento más utilizado para recolectar datos de fenómenos sociales es el cuestionario, el cual consiste de un grupo de preguntas en relación a las variables que se pretende medir y que deben ser coherentes con los problemas y objetivos de investigación planteados.

Con la finalidad de determinar las preguntas del cuestionario se hizo una revisión de los instrumentos que han sido utilizados en investigaciones relacionadas con la ansiedad matemática; de esta manera se identificaron varios cuestionarios previamente utilizados y validados siendo el cuestionario MAS (Mathematics Anxiety Scale) de Fennema y Sherman (1976) el instrumento más utilizado en varias investigaciones sobre la ansiedad matemática y por lo tanto también resulta ser un instrumento vastamente validado.

La Escala de Ansiedad Matemática de Fennema y Sherman mide los sentimientos de los estudiantes que padecen de ansiedad matemática, así como, los síntomas corporales asociados con la matemáticas, el cuestionario consta de doce ítems bajo la escala tipo Likert con cinco posibles respuestas para cada una, también se incluye otras escalas relacionadas con la autoconfianza o autoconcepto y la utilidad de las matemáticas.

También ha servido como base el instrumento de estudio utilizado por Pérez (2012) en su tesis doctoral “La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras”, que incorpora tres escalas que investigan sobre la ansiedad matemática, la autoconfianza como aprendiz de las matemáticas y la utilidad que el encuestado le otorga a la asignatura.

El cuestionario empleado para el presente estudio se muestra en el Anexo 5 y al final de este capítulo, el documento inicia solicitando datos generales del estudiante dentro de la carrera, nivel (semestre), edad, género, colegio del que viene, seguido a estos primeros datos el cuestionario presenta un total de treinta y siete ítems de los cuales treinta y cinco se encuentran estructurados a través de afirmaciones o juicios con escalamiento de Likert, conformados de la siguiente manera:

- Cuatro ítems son juicios en relación a la actitud frente a las matemáticas.
- Ocho ítems son juicios en relación a las emociones frente a las matemáticas.
- Ocho ítems son juicios en relación al autoconcepto frente a las matemáticas.
- Ocho ítems son juicios en relación a la utilidad de las matemáticas.
- Cinco ítems son juicios en relación a la enseñanza de las matemáticas.

El ítem 13 es una “pregunta trampa” a través de la cual se le ha pedido al estudiante que elija el número tres como respuesta si está leyendo con atención, de esta manera dicha pregunta resulta un filtro para detectar respuestas sin criterio y descartar aquellas encuestas que se llenaron al azar sin prestar mayor atención al contenido del cuestionario.

El ítem 35 pregunta consiste en indagar la percepción del estudiante sobre las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas utilizadas en la escuela, colegio y la universidad a fin de identificar si consideran que son las mismas en estos tres niveles de enseñanza.

Los ítems 36 y 37 están relacionados con la percepción de los estudiantes en cuanto al desarrollo de competencias genéricas a través de las matemáticas, en caso de tener una respuesta afirmativa en el ítem 36, los estudiantes deben elegir las competencias genéricas que consideran han podido desarrollar a través de las matemáticas.

La escala tipo Likert, que consiste en medir la reacción y conocer el grado de conformidad del encuestado con respecto a algún juicio o afirmación, se ha aplicado a los ítems desde el uno hasta el treinta y cinco del cuestionario, asignándoles un valor numérico como se presenta a continuación:

1	2	3	4
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Se ha eliminado la opción de respuesta intermedia o neutral a fin de comprometer a los encuestados a que se pronuncien de manera positiva o negativa, conforme lo señalan Hernández et al. (2014) como una alternativa “para comprometer al sujeto o forzarlo a que se pronuncie de manera favorable o desfavorable” (p. 244). Los ítems bajo la escala Likert del cuestionario han sido planteados tanto de manera

negativa como de manera positivo con el objetivo de fortalecer la congruencia de las respuestas.

La escala de actitud frente a las matemáticas tiene como objetivo medir la actitud positiva o negativa que presentan los estudiantes con respecto a la asignatura, para este caso los ítems están planteados con preguntas de actitud negativa hacia las matemáticas.

La escala de emociones frente a las matemáticas busca identificar las emociones agradables y desagradables que presentan los estudiantes con relación a la asignatura, para lo cual los ítems están propuestos tanto con sentimientos de calma como con sentimientos de ansiedad.

La escala de autoconcepto frente a las matemáticas tiene la intención de medir la confianza de los estudiantes en sus propias habilidades para aprender y desempeñarse con la asignatura, los ítems planteados varían desde una confianza clara hasta una falta de confianza absoluta en relación al aprendizaje y desempeño hacia las matemáticas.

La escala de utilidad de las matemáticas tiene como objetivo medir la opinión de los estudiantes sobre la utilidad de la asignatura para sus actividades cotidianas y su futura vida profesional, los ítems están propuestos tanto desde una percepción de mucha utilidad hasta una percepción de poco o nula utilidad.

En la escala de enseñanza de las matemáticas, se ha incorporado al cuestionario estos juicios con el propósito de identificar la percepción que tienen los estudiantes acerca de las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de la asignatura; los ítems planteados varían desde una percepción positiva hasta una percepción negativa con respecto a las estrategias de enseñanza.

#### *Validez y confiabilidad del instrumento de investigación*

Con el propósito de lograr la validez de contenido, criterio y constructo del cuestionario, se tomaron de los instrumentos previamente validados y utilizados para investigaciones sobre la ansiedad matemática, preguntas que permiten conocer las actitudes y emociones que presentan los estudiantes hacia las matemáticas, el autoconcepto que tienen ellos sobre sí mismos sobre la asignatura y la utilidad que

perciben de las matemáticas, adicionalmente se incorporaron preguntas en relación a la percepción de los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza de los docentes de la materia.

Una vez que se estructuró el instrumento, este fue revisado y analizado por un experto en investigación quien realizó cambios de forma, con este primer instrumento se realizó una encuesta piloto a veinticinco estudiantes universitarios de carreras humanistas; los resultados fueron consistentes con el constructo teórico, similares a los resultados de otras investigaciones y, permitieron identificar nuevos cambios de forma en el instrumento, existió una segunda revisión de un experto en investigación en este caso el director de la tesis, como resultado se obtuvo el instrumento final que se puede consultar en el Anexo 5.

Con respecto a la confiabilidad del instrumento de investigación, a través del software estadístico SPSS, de los treinta y cinco ítems de escala Likert se obtuvo un coeficiente Alfa Cronbach de 0,947. Según lo explican Hernández et al. (2014), existen varios procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición, que obtienen coeficientes de confiabilidad, siendo el “coeficiente Alfa Cronbach” quizá uno de los más utilizados, el cual varía entre cero y uno, un coeficiente de cero significa una confiabilidad nula y un coeficiente de uno significa una confiabilidad máxima (perfecta). De acuerdo con el valor obtenido de 0,947 que se aproxima a uno, se deduce que el instrumento de investigación presenta una buena consistencia interna y un mínimo error de medida.

#### **3.1.2.4 Procedimiento de recolección de datos**

Para iniciar la recolección de datos se obtuvo la autorización escrita del Vicerrector Académico de la Universidad Internacional del Ecuador con el objetivo de aplicar la encuesta, conforme la muestra establecida, a los estudiantes de las carreras humanistas de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología.

La encuesta se realizó a los estudiantes de manera virtual, a través de un formulario de Google que contiene el consentimiento informado y el cuestionario establecido para el estudio; los estudiantes pudieron acceder al instrumento por medio de un link de acceso. Previo a la realización de las encuestas se coordinó con el

Vicerrectorado Académica de la Universidad Internacional del Ecuador para la revisión del contenido del cuestionario.

El envío del link de acceso al instrumento de investigación se efectuó a través de correo electrónico remitido a los Decanos y Directores de las carreras en estudio, quienes a su vez enviaron por correo electrónico a los estudiantes encuestados; el instrumento de estudio virtual presenta una sección previa de consentimiento informado hacia el encuestado, que contiene los datos y declaración de la investigadora, una introducción y breve explicación del tema de investigación, el propósito y beneficios del estudio, riesgos o molestias que se pudieran presentar y una declaración de confidencialidad aclarando que los datos proporcionados solo serán utilizados en este estudio y que no se revelará la identidad ni detalles de las respuestas de forma individualizada.

Para dar inicio a la encuesta, el estudiante luego de dar lectura al consentimiento informado tiene dos opciones “Acepto participar” y “No acepto”, al dar clic en la primera opción el estudiante pasa a la siguiente sección en la cual se da una breve explicación de cómo llenar el cuestionario y se presentan las preguntas del cuestionario que deberá ir las contestando; por otra parte, al dar clic en la segunda opción “No acepto”, el estudiante finaliza la encuesta sin acceder a la siguiente sección de preguntas.

En la encuesta se aclara a los estudiantes que el cuestionario no es una prueba, ni un test, que no existen respuestas correctas e incorrectas y que las respuestas son absolutamente confidenciales; de las preguntas 1 a la 35 debe elegir una única respuesta, estas preguntas conforman los ítems de la escala Likert, las preguntas 36 y 37 son de selección entre “Si” y “No” y, selección múltiple, respectivamente. La encuesta tiene una duración aproximada de quince minutos, sin embargo no se les puso un límite de tiempo con la finalidad que los estudiantes llenaran sin presión todo el cuestionario.

### **3.1.2.5 Codificación y análisis de datos**

Con la finalidad de realizar el análisis de las 33 afirmaciones con escala de Likert contenidas en el cuestionario, se las ha agrupado en cinco categorías. Las afirmaciones 13 y 35 quedan fuera de la agrupación de las categorías debido a que la primera es la pregunta trampa y la segunda no forma parte de ninguna de las categorías establecidas.

*Actitud frente a las matemáticas*

La categoría de actitud dentro del cuestionario, está conformada por cuatro ítems que permiten identificar la actitud que presentan los estudiantes con respecto a las matemáticas, una actitud que puede ser positiva o negativa hacia la asignatura.

#### *Emoción frente a las matemáticas*

La categoría de emoción dentro del cuestionario, está conformada por ocho ítems que permiten identificar las emociones que presentan los estudiantes en relación a las matemáticas, una emoción que puede ser agradable o desagradable frente a la asignatura.

#### *Autoconcepto frente a las matemáticas*

La categoría de autoconcepto dentro del cuestionario, está conformada por ocho ítems que permiten conocer el autoconcepto que tienen los estudiantes frente a las matemáticas, el autoconcepto puede ser positivo o negativo con respecto a la asignatura.

#### *Utilidad de las matemáticas*

La categoría de utilidad dentro del cuestionario, está conformada por ocho ítems que permiten identificar la percepción que tienen los estudiantes en relación a la utilidad de las matemáticas para su vida personal y profesional, la percepción de utilidad puede ser desde muy útil, útil hasta poco o nada útil.

#### *Enseñanza de las matemáticas*

La categoría de enseñanza dentro del cuestionario, está conformada por cinco ítems que permiten identificar la percepción que tienen los estudiantes en relación a las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas, la percepción de la enseñanza de los docentes de matemáticas puede ser positiva o negativa.

El análisis estadístico de cada una de estas categorías, se ha efectuado transformando estas afirmaciones en variables numéricas a fin de establecer su frecuencia y porcentajes de percepción.

*Variable numérica de la ansiedad matemática*

Para determinar el nivel de ansiedad matemática en los estudiantes se ha considerado 27 afirmaciones exceptuando las que tienen que ver con la enseñanza de las matemáticas. En la Tabla 19 se presenta la escala numérica para obtener la frecuencia y el porcentaje de las respuestas en relación a la ansiedad matemática (AM).

**Tabla 19**

*Escala numérica de la ansiedad matemática (AM)*

<b>Puntaje</b>	<b>Criterio de AM</b>
27 a 42	Muy baja
43 a 58	Baja
59 a 74	Media
75 a 91	Alta
92 a 108	Muy alta

*Variable numérica de la actitud frente a las matemáticas*

Las afirmaciones consideradas dentro de esta categoría son:

1. Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.
2. Matemáticas es mi peor asignatura.
3. Me distraigo con facilidad en la clase de matemáticas.
4. Una de las razones por lo que elegí mi carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas.

En la Tabla 20 se muestra la escala numérica para obtener la frecuencia y el porcentaje de las respuestas con respecto a la actitud frente a las matemáticas.

**Tabla 20**

*Escala numérica de la actitud frente a las matemáticas*

<b>Puntaje</b>	<b>Criterio</b>
13 a 16	Totalmente de acuerdo
9 a 12	De acuerdo
5 a 8	En desacuerdo
0 a 4	Totalmente en desacuerdo

A partir de esta escala se ha obtenido la variable de actitud negativa y positiva frente a las matemáticas, para lo cual los criterios de acuerdo y totalmente de acuerdo pasan a ser parte de la variable de actitud negativa y los criterios en desacuerdo y totalmente en desacuerdo pasan a ser parte de la variable de actitud positiva.

*Variable numérica de la emoción frente a las matemáticas*

Las afirmaciones consideradas dentro de esta categoría son:

5. Casi nunca me pongo nervioso/a durante un examen de matemáticas.
6. Las matemáticas me ponen molesto/a, inquieto/a, irritable, nervioso/a, impaciente.
7. Me pongo mal cuando pienso en intentar hacer problemas matemáticos.
8. Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.
9. Las matemáticas me hacen sentir preocupado/a, confundido/a y nervioso/a.
10. En los exámenes de matemáticas me sudan las manos o se me descompone el estómago.
11. Me angustio cuando el profesor me llama al pizarrón para resolver un problema matemático.
12. Me gusta resolver problemas de matemáticas en grupo.

Las afirmaciones 5 y 12 se encuentran como reactivos negativos y fueron invertidas sus respuestas para analizar estadísticamente con las demás afirmaciones de esta categoría. En la Tabla 21 se observa la escala numérica correspondiente a emoción frente a las matemáticas.

**Tabla 21**

*Escala numérica de emoción frente a las matemáticas*

<b>Puntaje</b>	<b>Criterio</b>
25 a 32	Totalmente de acuerdo
17 a 24	De acuerdo
9 a 16	En desacuerdo
0 a 8	Totalmente en desacuerdo

A partir de esta escala se ha obtenido la variable de emoción agradable y desagradable frente a las matemáticas, para lo cual los criterios de acuerdo y totalmente de acuerdo pasan a ser parte de la variable de emoción desagradable y los criterios en

desacuerdo y totalmente en desacuerdo pasan a ser parte de la variable de emoción agradable.

*Variable numérica del autoconcepto frente a las matemáticas*

Las afirmaciones consideradas dentro de esta categoría son:

14. No le tengo ningún miedo a las matemáticas.
15. Estoy seguro/a de que puedo aprender matemáticas.
16. Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.
17. Me siento muy seguro/a cuando se trata de matemáticas.
18. Pienso que no tengo capacidad para las matemáticas.
19. No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.
20. He tenido dificultad con las matemáticas desde niño/a.
21. He tenido dificultad con las matemáticas desde adolescente.

Las afirmaciones 14, 15, 16 y 17 se encuentran como reactivos negativos y fueron invertidas sus respuestas para analizar estadísticamente con las demás afirmaciones de esta categoría. La Tabla 22 muestra la escala numérica considerada para la categoría de autoconcepto frente a las matemáticas.

**Tabla 22**

*Escala numérica de autoconcepto frente a las matemáticas*

Puntaje	Criterio
25 a 32	Totalmente de acuerdo
17 a 24	De acuerdo
9 a 16	En desacuerdo
0 a 8	Totalmente en desacuerdo

A partir de esta escala se ha obtenido la variable de autoconcepto positivo y negativo frente a las matemáticas, para lo cual los criterios de acuerdo y totalmente de acuerdo pasan a ser parte de la variable de autoconcepto negativo y los criterios en desacuerdo y totalmente en desacuerdo pasan a ser parte de la variable de autoconcepto positivo.

*Variable numérica de la utilidad de las matemáticas*

Las afirmaciones consideradas dentro de esta categoría son:

- 22. Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son.
- 23. Las matemáticas serán importantes para mi vida laboral / profesional
- 24. Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena.
- 25. Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida.
- 26. Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones.
- 27. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.
- 28. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.
- 29. Los problemas de matemáticas que se nos plantean son aplicables a la vida real y laboral.

Las afirmaciones 22, 23, 24 y 29 se encuentran como reactivos negativos y fueron invertidas sus respuestas para analizar estadísticamente con las demás afirmaciones de esta categoría. En la Tabla 23 se observa la escala numérica considerada para la categoría de utilidad de las matemáticas.

**Tabla 23**

*Escala numérica utilidad de las matemáticas*

<b>Puntaje</b>	<b>Criterio</b>
25 a 32	Totalmente de acuerdo
17 a 24	De acuerdo
9 a 16	En desacuerdo
0 a 8	Totalmente en desacuerdo

A partir de esta escala se ha obtenido la variable de utilidad de las matemáticas, para lo cual los criterios de acuerdo y totalmente de acuerdo pasan a ser parte de la variable de Poco útil / Nada útil y los criterios en desacuerdo y totalmente en desacuerdo pasan a ser parte de la variable Muy útil / Útil.

*Variable numérica de la enseñanza de las matemáticas*

Las afirmaciones consideradas dentro de esta categoría son:

30. El contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante.
31. Encuentro poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura.
32. Mi profesor de matemáticas de colegio hacía muy interesante la materia.
33. Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla.
34. Mi formación en matemáticas ha sido inadecuada.

La afirmación 32 se encuentra como reactivo negativo por lo que se invirtió su respuesta para analizar estadísticamente con las demás afirmaciones de esta categoría. La Tabla 24 muestra la escala numérica considerada para la categoría de enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 24**

*Escala numérica enseñanza de las matemáticas*

<b>Puntaje</b>	<b>Criterio</b>
16 a 20	Totalmente de acuerdo
11 a 15	De acuerdo
6 a 10	En desacuerdo
0 a 5	Totalmente en desacuerdo

A partir de esta escala se ha obtenido la variable de enseñanza positiva y negativa para lo cual los criterios de acuerdo y totalmente de acuerdo pasan a ser parte de la variable de enseñanza negativa y los criterios en desacuerdo y totalmente en desacuerdo pasan a ser parte de la variable enseñanza positiva.

La codificación realizada a las variables del cuestionario se muestra en el Anexo 6.

La tabulación de los datos se efectuó a través del paquete de software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), para tal efecto una vez obtenidas las encuestas virtuales de los estudiantes de las carreras humanistas de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología, se extrajo del formulario de Google la base de datos en formato Excel para ser cargada al programa estadístico SPSS y obtener las estadísticas descriptivas de frecuencias de las variables establecidas.

### **3.1.3 Estudio cualitativo**

La investigación cualitativa, según lo señalan Hernández et al. (2014), tiene como objetivo entender los fenómenos a través de su exploración desde la percepción y experimentación de los individuos participantes en el estudio, dentro de un ambiente natural y en su propio contexto, buscando profundizar en los puntos de vista, interpretación y significados de los individuos.

Hernández et al. (2014) manifiestan que la investigación cualitativa se fundamenta en un proceso inductivo y lógico que consiste en explorar y describir para comprender e interpretar el fenómeno en estudio desde el punto de vista de los actores y, posteriormente generar una perspectiva teórica o más general, es decir que va de lo particular a lo general.

La investigación cualitativa llevada a cabo se ha diseñado para dar continuidad a los resultados obtenidos en la investigación cuantitativa, como apoyo para validar y complementar sus resultados, además al tratarse de un estudio que involucra factores afectivos como es el caso de la ansiedad matemática, se considera indispensable conocer la percepción de los docentes en relación a las actitudes, emociones y comportamientos frente a las matemáticas, de los estudiantes de las carreras en estudio: Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología de la Universidad Internacional del Ecuador. Conocer también la percepción de los docentes sobre sus estrategias de enseñanza para impartir la asignatura, su efecto sobre el aprendizaje y la ansiedad matemática de los estudiantes.

#### **3.1.3.1 Participantes**

Los participantes de nuestra investigación cualitativa son los docentes de la asignatura de matemáticas o materias derivadas que las imparten en las carreras humanistas de estudio de la Universidad Internacional del Ecuador. Para la selección de los participantes se tomó contacto con los decanos y/o directores de las carreras en estudio a fin de que ellos establecieran los docentes que podrían participar en la investigación, una vez que se proporcionó los nombres de los docentes y número telefónico de contacto, se llamó a cada uno de los docentes para concertar un encuentro vía telemática. La investigación cualitativa con la participación de los docentes se llevó

a cabo en los meses de diciembre de 2022 y enero de 2023, correspondiente al periodo de vacaciones de los estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador.

La investigación cualitativa se efectuó con la colaboración de ocho docentes universitarios de las carreras humanistas de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología de la Universidad Internacional del Ecuador que imparten la materia de matemáticas y materias derivadas de la asignatura como son bioestadística, estadística y psicometría, pre cálculo y cálculo, probabilidad e inferencia estadística.

### **3.1.3.2 Técnica de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos seleccionada para el estudio cualitativo es la entrevista, tomando en consideración lo señalado por Hernández et al. (2014), sobre el empleo de las “entrevistas para recolectar datos cualitativos lo cual se da comúnmente cuando el fenómeno de estudio no se puede observar o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad” (p. 403). En este estudio se consideró que el docente, en su calidad de entrevistado, se sentiría más cómodo al mantener una entrevista a través de la cual podría proveer mayor información y profundizar en ciertos temas, sostener una conversación flexible y con un fin determinado, que si fuese observado impartiendo una clase de matemáticas.

La entrevista realizada a los docentes se estableció que sea del tipo semiestructurada, por cuanto, de acuerdo con Hernández et al. (2014), este tipo de entrevista permite al entrevistador introducir preguntas adicionales en el caso que se necesite precisar conceptos o también obtener mayor información sobre un determinado tema.

Las principales características de las entrevistas cualitativas:

1. El principio y el final de la entrevista no se predeterminan ni se definen con claridad, es flexible.
2. Las preguntas y el orden en que se hacen se adecuan a los participantes.
3. La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica y tiene un carácter más amistoso.

4. El entrevistador comparte con el entrevistado el ritmo y la dirección de la entrevista. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 403)

### **3.1.3.3 Instrumento**

El instrumento utilizado para el estudio cualitativo es la guía de la entrevista. La guía de la entrevista está conformada por los temas que se buscan abordar en el estudio, incluye preguntas generales de tipo abiertas y neutrales con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información, dejando la posibilidad de incorporar preguntas adicionales que pudiesen permitir conseguir más información y profundizar en determinados elementos dependiendo de los aportes y de la forma en que se vaya desarrollando la conversación con el entrevistado. La guía de la entrevista se muestra en el Anexo 7.

La guía de la entrevista considera el registro de la fecha, hora y lugar de aplicación del instrumento, los datos personales del docente: nombre, edad, género, título profesional, cargo que ocupa dentro de la universidad, experiencia y preparación. Adicionalmente incluye una introducción que permite explicar al docente el propósito de la investigación y como está estructurada la entrevista, así también, contiene las preguntas abiertas con la siguiente secuencia:

1. Percepción en cuanto a la actitud, emociones, autoconcepto y utilidad de los estudiantes frente a las matemáticas.
2. Metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas.
3. Estrategias de enseñanza que aplican los docentes para impartir las clases de matemáticas en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador.
4. Desempeño poco satisfactorio de los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador frente a las matemáticas.

### **3.1.3.4 Procedimiento de recolección de datos**

La entrevista se realizó de forma telemática en la noche fuera del horario académico, para lo cual la entrevistadora (misma investigadora) contactó a cada docente y concertó el día y hora de la entrevista. En la entrevista la investigadora se presentó con el docente entrevistado y dio una breve introducción del tema de

investigación, el objetivo y estructura de la entrevista, a continuación explicó al entrevistado el contenido del documento consentimiento informado, el cual una vez aceptado por el docente se remitió por correo electrónico para su suscripción. El consentimiento informado de este estudio puede ser consultado en el Anexo 8.

Para iniciar con las preguntas de la entrevista, la investigadora solicitó la autorización del docente para grabar la entrevista en audio con el fin de facilitar el análisis posterior de la información obtenida. Con la autorización concedida se dio inicio a la entrevista, procurando en todo momento que el entrevistado se sienta cómodo y relajado, aclarando cualquier inquietud que manifestara el docente entrevistado, una vez finalizada la entrevista, la investigadora agradeció al docente por su colaboración dentro de la investigación. Cada entrevista tuvo una duración aproximada de cuarenta y cinco minutos.

### **3.1.3.5 Codificación y análisis de datos**

La codificación de los datos se estableció considerando el siguiente sistema de códigos:

#### *Actitud hacia las matemáticas*

Se les preguntó a los docentes cómo perciben la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, en este apartado se registraron las percepciones de los docentes con respecto a la actitud de los estudiantes en relación a las matemáticas; actitud que puede ser positiva o negativa hacia la asignatura.

#### *Emoción hacia las matemáticas*

Se les preguntó a los docentes qué emociones expresan los estudiantes al recibir una clase de matemáticas, en este apartado se registraron las percepciones de los docentes con respecto a las emociones de los estudiantes en relación a las matemáticas; emociones que pueden ser agradables o desagradables frente a la asignatura.

#### *Experiencias previas negativas*

Esta categoría surgió de la conversación con los docentes durante la entrevista como una de las razones por la que los estudiantes pudiesen presentar una actitud negativa o una emoción desagradable hacia las matemáticas.

#### *Elección de carrera para evitar las matemáticas*

Esta categoría se generó de la conversación con los docentes durante la entrevista, puesto que varios docentes consideran que existen estudiantes de las carreras humanistas que han elegido su carrera profesional pensando en evitar o reducir el contacto con las matemáticas.

#### *Autoconcepto frente a las matemáticas*

Se les preguntó a los docentes cuál consideran que es el autoconcepto que tienen los estudiantes sobre ellos mismos frente a las matemáticas, en este apartado se registraron las percepciones de los docentes con respecto al autoconcepto de los estudiantes en relación a las matemáticas; autoconcepto que puede ser positivo o negativo frente a la asignatura.

#### *Utilidad de las matemáticas*

Se les preguntó a los docentes como consideran que los estudiantes perciben la utilidad de las matemáticas, en este apartado se registraron las opiniones de los docentes con respecto a la percepción de los estudiantes sobre utilidad de las matemáticas para su vida personal y laboral; utilidad que puede ser calificada como de mucha utilidad o de poca o nula utilidad.

#### *Metodología de enseñanza de las matemáticas*

Se les preguntó a los entrevistados, la metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica para la enseñanza de las matemáticas. Se registraron los criterios de los docentes con respecto a la metodología que aplican para la enseñanza de la asignatura.

#### *Metodología STEM*

Se preguntó a los docentes sobre el conocimiento y aplicación de la metodología STEM para la enseñanza de las matemáticas. Se registraron las apreciaciones de los entrevistados con respecto a esta metodología de enseñanza.

#### *Pandemia*

Se preguntó a los entrevistados con respecto a los cambios que habían experimentado con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas durante la pandemia, principalmente en la etapa de confinamiento. Se registraron las apreciaciones de los docentes al respecto.

#### *Estrategias de enseñanza de las matemáticas*

Se preguntó a los docentes sobre las estrategias que utilizan para la enseñanza de las matemáticas y su aporte para el aprendizaje de los estudiantes. Se registraron los aportes de los entrevistados con respecto a las estrategias de enseñanza utilizadas.

#### *Desarrollo de competencias genéricas*

Se preguntó a los entrevistados en relación al desarrollo de competencias genéricas a través de la enseñanza de las matemáticas. Se registraron las opiniones de los docentes con respecto a las competencias genéricas que consideran se desarrollan en los estudiantes por medio de la enseñanza de la asignatura.

#### *Estrategias reducen ansiedad matemática*

Se preguntó a los docentes si las estrategias de enseñanza que utilizan para las matemáticas permiten reducir la ansiedad matemática y si favorecen el aprendizaje de la materia. Se registró las opiniones de los entrevistados en relación a la reducción de la ansiedad matemática y el favorecimiento del aprendizaje de las matemáticas en relación a las estrategias de enseñanza docente aplicadas.

#### *Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza utilizadas*

Se les preguntó a los docentes como consideran que los estudiantes perciben las estrategias utilizadas por ellos para la enseñanza de las matemáticas. Se registraron

las opiniones de los profesores en relación a la percepción de los estudiantes al respecto de las estrategias de enseñanza docente.

### *Desempeño poco satisfactorio*

Se les preguntó a los entrevistados como proceden cuando existen estudiantes con un desempeño poco satisfactorio en las asignaturas de las matemáticas. Se registró los aportes de los docentes con respecto a las acciones que ejecutan al identificar estudiantes con bajo desempeño en la asignatura.

Con el objetivo de facilitar el análisis de los datos cualitativos se utilizó el software MAXQDA el cual permite segmentar y codificar los datos, relacionar conceptos, categorías y temas, para el efecto fue necesario transcribir los audios de cada entrevista, los mismos que fueron importados al software MAXQDA para llevar a cabo la segmentación y codificación de la información obtenida.

A continuación se presenta el cuestionario utilizado para el estudio cuantitativo:

### Cuestionario con relación al aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas

Estimado/a alumno/a,

Nuestra investigación tiene como propósito conocer diversos aspectos con respecto al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Las ideas que los estudiantes tienen sobre esta materia, estrategias que utilizan para su aprendizaje y la percepción de sí mismos como aprendices de la asignatura, la percepción con respecto a la enseñanza de los docentes, etc.

La información que nos aporte será de gran utilidad para la realización de nuestro estudio. Muchas gracias por su cooperación.

Carrera		Nivel (semestre)							
Edad		Género	<table border="1"> <tr> <td>M</td> <td></td> <td>F</td> <td></td> </tr> </table>	M		F			
M		F							
Colegio del que viene	<table border="1"> <tr> <td>Particular</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Público</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fiscomisional</td> <td></td> </tr> </table>	Particular		Público		Fiscomisional			
Particular									
Público									
Fiscomisional									

### **INSTRUCCIONES:**

Es importante que al momento de responder tenga presente que:

1. Esto no es una prueba, ni un test, no hay respuestas correctas o incorrectas.
2. Trate de responder de modo realista y sincero.
3. Las respuestas son absolutamente confidenciales.

4. Para cada pregunta de la 1 a la 35 debe elegir una ÚNICA respuesta, rodeando con un círculo el valor que represente su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de la afirmación sobre sí mismo en relación a las matemáticas, según la siguiente escala:

1 Totalmente desacuerdo	2 En desacuerdo	3 De acuerdo	4 Totalmente de acuerdo
-------------------------------	--------------------	-----------------	----------------------------------

1	Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.	1	2	3	4
2	Matemáticas es mi peor asignatura.	1	2	3	4
3	Me distraigo con facilidad en la clase de matemáticas.	1	2	3	4
4	Una de las razones por lo que elegí mi carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas.	1	2	3	4
5	Casi nunca me pongo nervioso/a durante un examen de matemáticas.	1	2	3	4
6	Las matemáticas me ponen molesto/a, inquieto/a, irritable, nervioso/a, impaciente.	1	2	3	4
7	Me pongo mal cuando pienso en intentar hacer problemas matemáticos.	1	2	3	4
8	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.	1	2	3	4
9	Las matemáticas me hacen sentir preocupado/a, confundido/a y nervioso/a.	1	2	3	4
10	En los exámenes de matemáticas me sudan las manos o se me descompone el estómago.	1	2	3	4
11	Me angustio cuando el profesor me llama al pizarrón para resolver un problema matemático.	1	2	3	4
12	Me gusta resolver problemas de matemáticas en grupo.	1	2	3	4
13	Si está leyendo con atención, debe elegir el número tres como respuesta.	1	2	3	4
14	No les tengo ningún miedo a las matemáticas.	1	2	3	4
15	Estoy seguro/a de que puedo aprender matemáticas.	1	2	3	4
16	Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.	1	2	3	4
17	Me siento muy seguro/a cuando se trata de matemáticas.	1	2	3	4
18	Pienso que no tengo capacidad para las matemáticas.	1	2	3	4
19	No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.	1	2	3	4
20	He tenido dificultad con las matemáticas desde niño/a.	1	2	3	4
21	He tenido dificultad con las matemáticas desde adolescente.	1	2	3	4
22	Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son.	1	2	3	4
23	Las matemáticas serán importantes para mi vida laboral / profesional.	1	2	3	4
24	Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena.	1	2	3	4
25	Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida.	1	2	3	4
26	Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones.	1	2	3	4
27	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.	1	2	3	4
28	Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.	1	2	3	4
29	Los problemas de matemáticas que se nos plantean son aplicables a la vida real y laboral.	1	2	3	4
30	El contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante.	1	2	3	4
31	Encuentro poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura.	1	2	3	4

32	Mi profesor de matemáticas de colegio hacía muy interesante la materia.	1	2	3	4
33	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla.	1	2	3	4
34	Mi formación en matemáticas ha sido inadecuada.	1	2	3	4
35	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y la universidad.	1	2	3	4

36. Las matemáticas me permiten desarrollar con profundidad mi pensamiento y razonamiento en diferentes aspectos de mi aprendizaje:

Si  No

37. Si su respuesta es sí, ¿cuáles considera que ha podido desarrollar a través de las matemáticas? (Sus respuestas pueden ser varias)

Razonamiento lógico	<input type="checkbox"/>	Resolución de problemas	<input type="checkbox"/>
Pensamiento reflexivo	<input type="checkbox"/>	Toma de decisiones	<input type="checkbox"/>
Pensamiento crítico	<input type="checkbox"/>		

**Muchas gracias por su tiempo...**

A continuación se presenta el instrumento utilizado para el estudio cualitativo:

Formato Guía de Entrevista		
Fecha:	Hora:	Lugar:
Datos personales del entrevistado		
Nombre:	Edad:	Género
Cargo:	Institución de Educación Superior:	Carrera Profesional:
Experiencia:		
Preparación:		
Introducción:		
<p>El presente estudio tiene como título: "La ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad. Estrategias de enseñanza de los docentes". El propósito del estudio es conocer diversos aspectos con respecto al aprendizaje de las Matemáticas, tales como las ideas que los estudiantes tienen sobre esta materia, estrategias que utilizan para su aprendizaje, la percepción de sí mismos como aprendices de la asignatura, la percepción con respecto a la enseñanza de los docentes, etc. Mediante su participación, contribuirá al conocimiento general sobre la ansiedad matemática en estudiantes universitarios de carreras humanistas, la percepción sobre la enseñanza de la matemática y la importancia de la matemática en su vida profesional.</p> <p>Toda opinión o información que Ud. me entregue será tratada de manera confidencial. Nunca revelaré su identidad. En las presentaciones que se hagan sobre los resultados de esta investigación no usaré su nombre ni tampoco revelaré detalles suyos ni respuestas que permitan individualizarlo. Los datos sólo serán usados para la presente investigación.</p>		

<b>Percepción</b>
<b>¿Cómo percibe la actitud, emociones, autoconfianza y utilidad de los estudiantes hacia las matemáticas?</b>
<p>¿Qué actitud le parece que tienen los estudiantes hacia las matemáticas?</p> <p>¿Qué emociones expresan los estudiantes al recibir una clase de matemáticas?</p> <p>¿Cuál considera que es el autoconcepto/autoconfianza que tienen los estudiantes sobre ellos mismos frente a las matemáticas?</p> <p>¿Cómo perciben los estudiantes a las matemáticas para su vida profesional y laboral?</p>
<b>Metodología</b>
<b>¿Cuál es la metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas?</b>
<p>¿Qué metodología utiliza dentro de la UIDE para la enseñanza de las matemáticas?</p> <p>¿Se incluye en la enseñanza de las matemáticas en la UIDE, la integración y diálogo de saberes?</p> <p>¿Consideran la metodología STEM dentro de la enseñanza de la UIDE?</p>
<b>Estrategias de enseñanza</b>
<b>¿Cuáles son las estrategias de enseñanza que aplica usted para impartir las clases de matemáticas en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador?</b>
<p>¿En qué consiste una clase de matemáticas cual es la secuencia para llevarla a cabo?</p> <p>¿Qué estrategias de enseñanza utiliza para impartir las clases de matemáticas?</p> <p>¿Considera que estrategias de enseñanza que utiliza contribuyen a reducir la ansiedad matemática y favorecen el aprendizaje de matemáticas? ¿De qué manera?</p> <p>¿Considera que las estrategias de enseñanza permiten desarrollar competencias genéricas en los estudiantes? ¿Cuáles considera que son esas competencias que desarrollan?</p> <p>¿Qué percepción considera que tienen los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza de las matemáticas que utiliza?</p>
<b>Actitud del docente frente al desempeño estudiantil poco satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas</b>
<b>¿Cuáles considera que son los principales motivos por los cuales hay estudiantes que tienen un desempeño poco satisfactorio en las matemáticas?</b>
¿Cómo procede con aquellos estudiantes que presentan un desempeño poco satisfactorio en las matemáticas?

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo se organiza en tres momentos principales, el primero presenta el currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas de la universidad, para lo cual se expone el enfoque y modelo educativo en el que se fundamentan sus procesos de enseñanza y aprendizaje y, un análisis de los referidos enfoques. El segundo muestra los resultados ordenados de la investigación cuantitativa y cualitativa realizada en las carreras de estudio sobre la ansiedad matemática en los estudiantes. El tercer tema aborda la discusión y análisis de los resultados del estudio y, el cumplimiento de los objetivos propuestos para la investigación.

#### 4.1 MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

El estudio de la ansiedad matemática se realizó en la Universidad Internacional del Ecuador con sede en Quito, en las carreras de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología. En este apartado se presentan aspectos relevantes de la universidad objeto de este estudio, tales como su enfoque, misión, visión, metas, políticas, modelo educativo, pedagógico y didáctico, estructura de enseñanza, enfoque sobre las matemáticas, contenido de los sílabos de matemáticas, así como un análisis de la realidad de la institución educativa.

La Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) fue concebida por Jorge Fernández Salazar<sup>9</sup>, quien la visualizó como “una institución de educación superior donde se formen estudiantes con sólidos conocimientos, pensamiento libre y crítico, orientación humanística y con gran compromiso con la sociedad y el planteamiento de soluciones a los principales problemas nacionales” (UIDE, 2014, p.13). El 21 de octubre de 1992 el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) aprobaron la creación de la institución.

“Misión:

Brindar una educación de calidad para una vida exitosa.

---

<sup>9</sup> Jorge Fernández Salazar (1912 - 1973), educador, escritor, periodista, diplomático y humanista. Estudió Jurisprudencia y Ciencias Sociales en la Universidad Central del Ecuador, Derecho Internacional en la universidad George Washington, Sociología y Economía en la Universidad de Chile. Maestro universitario de las materias de Literatura, Historia de la civilización y Geopolítica. Fundador de Ciespal (Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina).

Visión:

Ser una de las mejores universidades de América Latina para el año 2035 y contribuir a la integración del Continente Americano”.

#### **4.1.1 Metodología de enseñanza de la Universidad Internacional del Ecuador**

La UIDE propone un proceso de aprendizaje de los estudiantes que permita la producción de conocimiento activo, crítico, participativo y propositivo, dando relevancia al pensamiento complejo que aborda de forma integral las múltiples relaciones existentes entre los diferentes campos del conocimiento; sus horizontes epistemológicos se basan en la perspectiva andragógica, el principio de “aprender haciendo”, la teoría constructivista (UIDE, 2014). Entre sus principales metas, políticas y enfoques están:

- Formar “individuos comprometidos, independientes, competentes y éticos; respetuosos de los entornos sociales y naturales, de la interculturalidad, de la igualdad de género y de los derechos constitucionales, y que, además aporten a la sociedad conocimientos basados en la ciencia y la investigación”. (UIDE, 2014, p.13)
- Fomentar hábitos como el respeto al derecho ajeno, respeto a la ley, hábito de lectura y estudio, puntualidad, cuidado de la salud física, mental emocional y espiritual; también actitudes como son: ser emprendedores, innovadores creativos, vivir una cultura de calidad, sentido de comunidad – solidaridad, compromiso con el desarrollo sostenido del país y de la sociedad; adicionalmente habilidades como son: trabajo en equipo, aprender a aprender, tomar decisiones, uso eficiente de la Informática, manejo adecuado del idioma Inglés y otras lenguas, desarrollar la expresión oral y escrita.
- Posibilitar el uso de herramientas y plataformas tecnológicas facilitando la interacción entre estudiantes y docentes y, fomentando el trabajo de las comunidades virtuales de aprendizaje.

#### *Políticas*

- Utilizar en los procesos de enseñanza aprendizaje el humanismo, para que el estudiante conviva con los demás, exprese sus opiniones, respete a los demás acatando normas y principios de comportamiento social.

- Enseñar con metodología adecuada para que los estudiantes puedan expresar con claridad, coherencia y conocimiento los temas de su profesión verbalmente.
- Trabajar en equipo, para motivar la cooperación, solidaridad, el intercambio de experiencias, conocimientos y puntos de vista para alcanzar los objetivos propuestos y mejorar la calidad. Educar con sentido de innovación, para estimular la creatividad profesional y científica.
- Educar buscando el equilibrio entre la teoría y la práctica, para que ambas se utilicen en los procesos enseñanza - aprendizaje.
- Contribuir al desarrollo social, económico y cultural del país. (UIDE, 2014, p.16)

#### *Modelo educativo*

- Define su modelo educativo “para la formación y el desarrollo de profesionales competentes y exitosos dentro de la Era del Conocimiento basado en la perspectiva andragógica, en los fundamentos teóricos cognitivistas, constructivistas, humanistas y del pensamiento complejo” (UIDE, 2014, p. 27).
- Propone la participación activa de los alumnos a través del análisis crítico de las situaciones y casos planteados y, a su vez del aporte de soluciones efectivas; busca estimular el razonamiento, propiciar discusiones constructivas, originar puntos de vista e ideas propias enfocadas a plantear propuestas (UIDE, 2014, p. 28).
- A través de su modelo curricular, busca centrarse en el aprendizaje del estudiante, el aprendizaje transversal, la vinculación con la colectividad y la investigación. (UIDE, 2014, p. 32)

Se basa en los ejes esenciales de la formación universitaria:

- a) Formación Humana: Formar personas éticas y capaces.
- b) Formación Científica: Formar investigadores y constructores de su propio conocimiento.
- c) Formación Social y de Líderes: Líderes capaces de hacer frente a nuevos retos.

#### *Modelo pedagógico*

Se propone desarrollarlo en un ambiente de cordialidad, personalizado y propicio para el estudio y la investigación. El docente actúa como facilitador del desarrollo del

estudiante en las distintas áreas de aprendizaje, para lo cual planifica el proceso, guía y orienta al estudiante en el logro del aprendizaje esperado.

Dependiendo del área de estudio, aplica distintas estrategias para el aprendizaje de los estudiantes, entre las cuáles están: (UIDE, 2014, p. 59)

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos de estudio
- Simulación de proyectos
- Talleres integrales
- Equipos interdependientes colaborativos
- Desarrollo de casos clínicos

#### *Modelo didáctico*

Considera que se aprende todo aquello a lo que se le encuentra sentido y lógica, de esta manera se logra un aprendizaje significativo, duradero y transferible. El estudiante desarrolla la habilidad de “aprender a aprender” de tal manera que el aprendizaje sea un proceso continuo durante su ciclo de vida. El estudiante aprende – haciendo, es decir, integra la teoría con la práctica, al experimentar los conocimientos y aplicarlos a nuevas situaciones sin descartar conocimientos previos, de esta manera se busca la automotivación, la participación activa y la crítica.

#### *Estructura de enseñanza*

Nivel Superior de Pregrado, a través del cual el estudiante adquiere conocimientos científicos, tecnológicos y multiculturales que le habilitan para obtener un título profesional. Incorpora las prácticas pre profesionales, cuyas actividades están enfocadas a la aplicación de conocimientos y al desarrollo de habilidades específicas necesarias para un desempeño adecuado en el ámbito laboral; las prácticas se pueden desarrollar en el ámbito institucional, empresarial o comunitario, público o privado. El plan de estudios de las carreras de pregrado está estructurado por semestres.

Nivel Superior de Postgrado, por medio del cual se forman individuos, una vez que han obtenido el título de pregrado, con capacidad de participar en el análisis, adaptación e incorporación a la práctica dentro de un área de conocimiento específica de una disciplina.

#### **4.1.2 Enfoque sobre las matemáticas**

En relación al campo de estudio de las matemáticas, la Universidad Internacional del Ecuador, a través de su Dirección de Aseguramiento de la Calidad y Cumplimiento Regulatorio (2023), señala que su modelo pedagógico permite abordar las matemáticas para fortalecer la competencia lógico matemática y el desarrollo del pensamiento crítico como una competencia transversal.

Las matemáticas son consideradas como un instrumento para el desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, como el pensamiento crítico, que promueve el desarrollo de la curiosidad, fortalece las habilidades científicas y, ayuda a razonar y aprender de una serie de desafíos que tendrán que enfrentar en su futuro profesional. El desarrollo del razonamiento lógico, matemático y científico sirve para preparar argumentos, resolver problemas, generar hipótesis, justificar y desarrollar innovaciones ante problemas complejos. En este sentido, busca que el proceso enseñanza – aprendizaje en lugar de la instrucción memorista, lineal y pasiva, consista en el desarrollo del conocimiento de forma activa, crítica, positiva y participativa, continua y con propósito, donde la participación del docente y del estudiante es fundamental (Dirección de Aseguramiento de la Calidad y Cumplimiento Regulatorio, 2023).

Las matemáticas en la Universidad Internacional del Ecuador, se abordan como un campo de estudio transversal que se imparte en todas las carreras de pregrado a nivel nacional de forma presencial y en la modalidad en línea. El modelo pedagógico de la universidad sustenta la incorporación de las matemáticas en todas las mallas curriculares de pregrado a nivel nacional y la modalidad en línea, fundamentado en la filosofía pragmática y relativista del humanismo crítico y social, adaptado a las necesidades del mundo cambiante y a los constructos mentales del nuevo estudiante falto de una educación integral, capaz de enfrentar el desarrollo tecnológico sostenible, que posibilite el entendimiento del progreso como una manifestación de la creatividad y la aplicación del conocimiento que le faculte transformar su entorno con conciencia crítica y social (Dirección de Aseguramiento de la Calidad y Cumplimiento Regulatorio de la Universidad, 2023).

Las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador incorporan en su malla curricular a las matemáticas y a materias derivadas de esta ciencia, como el cálculo, elementos estadísticos, matemáticas para el análisis de los negocios, estadística, bioestadística, entre otras, comúnmente en los primeros semestres de la carrera. En el Anexo 9 se presenta las mallas curriculares de Administración de Empresas, Gastronomía, Comunicación, Psicología.

#### **4.1.3 Sílabos de las matemáticas y de sus materias derivadas**

En la Universidad Internacional del Ecuador, los sílabos de las matemáticas y de sus materias derivadas, son formatos estructurados que contienen datos informativos como código y nombre de la asignatura, número de horas de docencia, número de horas de aprendizaje autónomo, semestre al que pertenece la asignatura y periodo académico. También presentan la estructura curricular que comprende prerrequisitos y correquisitos para poder tomar la materia, el número de sesiones en el semestre, el horario de clases presenciales y el horario de atención de tutorías. En el Anexo 10 se muestra un ejemplo del Sílabo de las matemáticas.

En el sílabo se describe, además, el aporte de la asignatura al perfil profesional y las capacidades que adquiere el estudiante al finalizar la asignatura, los datos generales del docente, contenidos de la asignatura, competencias transversales que desarrolla el estudiante en la asignatura, dentro de las cuales se registra la comunicación, ética, identidad cultural, investigación-innovación y pensamiento crítico. Se señala las herramientas didácticas y actividades aplicadas, tales como, presentaciones orales, trabajo colaborativo, aula invertida, trabajos individuales, uso de programas informáticos, etc. Finalmente, se presenta los parámetros de evaluación con sus respectivos porcentajes de calificación y, la bibliografía básica y complementaria que servirá de base para consultas, tareas, trabajos y estudio en general.

El sílabo de las matemáticas y de sus materias derivadas, presenta las competencias transversales que se espera que el alumno desarrolle con la asignatura y detalla los resultados de aprendizaje y la evidencia de evaluación. Un ejemplo de esta información se muestra en la Tabla 25.

**Tabla 25***Competencias transversales contenidas en el sílabo de matemáticas*

<b>Competencias a desarrollar</b>	<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Evidencia de Evaluación</b>
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar e interpretar en forma oral y escrita, pensamientos, emociones, vivencias y opiniones.</li> <li>• Leer y escribir temas relacionados con la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios o casos.</li> </ul>
Ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar activamente en clase y cumplir con las tareas que le son asignadas.</li> <li>• Asistir puntualmente y permanece durante la sesión de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios o casos.</li> </ul>
Identidad cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptar el conocimiento adquirido al contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios o casos.</li> </ul>
Investigación – innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, recopilar, procesar y comunicar información asociada a la asignatura.</li> <li>• Estructurar el conocimiento.</li> <li>• Manejar diversas fuentes de información.</li> <li>• Aplicar el uso de la tecnología propia de la asignatura o campo que se estudia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios o casos.</li> </ul>
Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de al menos dos puntos de vista o perspectivas.</li> <li>• Ubicar antecedentes para exponer y aclarar temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios o casos.</li> </ul>

*Nota.* Adaptado del *Sílabo de matemáticas*, por Universidad Internacional del Ecuador, 2022.

#### **4.1.4 Análisis del modelo educativo de la UIDE con respecto a las matemáticas**

Si bien el enfoque educativo y pedagógico de la Universidad Internacional del Ecuador está fundamentado en las teorías cognitivistas, constructivistas, humanistas y del pensamiento complejo y, busca la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico y en el caso específico de las matemáticas el desarrollo del razonamiento lógico, matemático y científico, la realidad de la enseñanza docente, con base en la experiencia profesional en la docencia y la interacción con otros profesores de esta institución educativa, se puede decir que es algo distinta a los propósitos que se han planteado.

En primer lugar, se destaca el ambiente educativo de respeto y cordialidad que se vive en la universidad, en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde el enfoque humanista, el respeto de los entornos sociales y culturales, la convivencia con los

demás, la posibilidad de que los alumnos puedan expresar sus opiniones, el respeto hacia los demás obedeciendo las normas y los principios de comportamiento social.

En segundo lugar, a pesar que la universidad ha establecido su enfoque en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sobre la construcción del conocimiento, la participación activa del alumno, el desarrollo del pensamiento crítico, el aprender haciendo, entre otros y, los cuales son de conocimiento de los docentes; existe cierta libertad para que los profesores desarrollen sus clases, en este sentido, en ocasiones debido quizá a la postura epistemológica que sostiene el docente, o por facilidad en la preparación de la materia, o por falta de conocimientos de la materia, conocimientos pedagógicos y didácticos, o por la carga laboral que se le asigna al docente, o porque el estudiante viene de una educación tradicional de clases magistrales del profesor, entre otros posibles motivos, el docente pierde el enfoque y especialmente en matemáticas, lo lleva hacia un enfoque conductista, quedando por fuera el hecho de que el estudiante pueda construir aprendizajes significativos.

Por lo tanto, se puede señalar que la universidad, no cuenta con un programa o sistema de seguimiento que permita verificar que efectivamente el enfoque de la universidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje se cumple por parte de los docentes y producen los resultados esperados, principalmente en cuanto, a la participación activa del estudiante para la construcción de su conocimiento y el desarrollo de competencias genéricas transversales de utilidad para el alumno en su vida cotidiana y futuro profesional.

Un tercer aspecto, los sílabos de las matemáticas, presentan el desarrollo de competencias transversales que son generales para cualquier campo de estudio y siempre con el mismo resultado de evaluación “resolución de ejercicios o casos”, es decir, no se tiene presente las competencias genéricas transversales que se pueden desarrollar a través de las matemáticas como la toma de decisiones, la resolución de problemas, pensamiento reflexivo, razonamiento lógico (Peñalva, 2009), competencias matemáticas como las numéricas, geométricas, medición, identificación de variables, representación, uso del lenguaje simbólico y, de herramientas y recursos, etc. (Rico, 2003). Las competencias que desarrollan las matemáticas no están presentes en la mente del profesor de matemáticas y probablemente no se gestiona la clase para que sean desarrolladas por los alumnos.

Un cuarto aspecto, la universidad no cuenta con un programa de formación y actualización continua de los profesores principalmente en métodos pedagógicos y didácticos, de tal manera que puedan conocer y aplicar las tendencias sobre la enseñanza, el uso de nuevas tecnologías que facilitan el aprendizaje de los alumnos. Existen docentes que laboran en la universidad y que son profesionales de distintas ramas profesionales que no necesariamente tienen formación pedagógica, se dificulta el lograr satisfactoriamente el cumplimiento del enfoque en el cual el profesor actúa como facilitador, guía y orientador del estudiante en el logro del aprendizaje esperado, en un ambiente personalizado, de creatividad e innovación.

Si bien podría no ser una responsabilidad de la universidad, es relevante asegurar que el docente cuente con una formación continua que le permita lograr una enseñanza enfocada en el estudiante, en su desarrollo cognitivo y desarrollo de las competencias importantes para su desenvolvimiento en la cotidianidad y en su futura vida profesional.

## 4.2 PRESENTACIÓN Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para la investigación cuantitativa se aplicó la encuesta a los estudiantes de las carreras humanistas a través del cuestionario que comprende afirmaciones en escala tipo Likert y preguntas de opción múltiple, tal como se presenta a continuación:

Para cada pregunta de la 1 a la 35 el estudiante debe elegir una ÚNICA respuesta, rodeando con un círculo el valor que represente su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de la afirmación sobre sí mismo en relación a las matemáticas, según la siguiente escala:

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 De acuerdo	4 Totalmente de acuerdo
----------------------------------	--------------------	-----------------	-------------------------------

1	Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.	1	2	3	4
2	Matemáticas es mi peor asignatura.	1	2	3	4
3	Me distraigo con facilidad en la clase de matemáticas.	1	2	3	4
4	Una de las razones por lo que elegí mi carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas.	1	2	3	4
5	Casi nunca me pongo nervioso/a durante un examen de matemáticas.	1	2	3	4
6	Las matemáticas me ponen molesto/a, inquieto/a, irritable, nervioso/a, impaciente.	1	2	3	4
7	Me pongo mal cuando pienso en intentar hacer problemas matemáticos.	1	2	3	4
8	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.	1	2	3	4
9	Las matemáticas me hacen sentir preocupado/a, confundido/a y nervioso/a.	1	2	3	4

10	En los exámenes de matemáticas me sudan las manos o se me descompone el estómago.	1	2	3	4
11	Me angustio cuando el profesor me llama al pizarrón para resolver un problema matemático.	1	2	3	4
12	Me gusta resolver problemas de matemáticas en grupo.	1	2	3	4
13	Si está leyendo con atención, debe elegir el número tres como respuesta.	1	2	3	4
14	No les tengo ningún miedo a las matemáticas.	1	2	3	4
15	Estoy seguro/a de que puedo aprender matemáticas.	1	2	3	4
16	Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.	1	2	3	4
17	Me siento muy seguro/a cuando se trata de matemáticas.	1	2	3	4
18	Pienso que no tengo capacidad para las matemáticas.	1	2	3	4
19	No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.	1	2	3	4
20	He tenido dificultad con las matemáticas desde niño/a.	1	2	3	4
21	He tenido dificultad con las matemáticas desde adolescente.	1	2	3	4
22	Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son.	1	2	3	4
23	Las matemáticas serán importantes para mi vida laboral / profesional.	1	2	3	4
24	Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena.	1	2	3	4
25	Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida.	1	2	3	4
26	Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones.	1	2	3	4
27	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.	1	2	3	4
28	Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.	1	2	3	4
29	Los problemas de matemáticas que se nos plantean son aplicables a la vida real y laboral.	1	2	3	4
30	El contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante.	1	2	3	4
31	Encuentro poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura.	1	2	3	4
32	Mi profesor de matemáticas de colegio hacía muy interesante la materia.	1	2	3	4
33	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla.	1	2	3	4
34	Mi formación en matemáticas ha sido inadecuada.	1	2	3	4
35	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y la universidad.	1	2	3	4

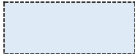


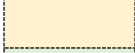
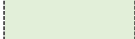
36. Las matemáticas me permiten desarrollar con profundidad mi pensamiento y razonamiento en diferentes aspectos de mi aprendizaje:

Si  No

37. Si su respuesta es sí, ¿cuáles considera que ha podido desarrollar a través de las matemáticas? (Sus respuestas pueden ser varias)

Razonamiento lógico	<input type="checkbox"/>	Resolución de problemas	<input type="checkbox"/>
Pensamiento reflexivo	<input type="checkbox"/>	Toma de decisiones	<input type="checkbox"/>
Pensamiento crítico	<input type="checkbox"/>		

El cuestionario está estructura por las categorías que se relacionan de forma directa con los principales factores que contribuyen a la ansiedad matemática, distribuidos de la siguiente manera:

	Actitud frente a las matemáticas
	Emoción frente a las matemáticas
	Autoconcepto frente a las matemáticas
	Utilidad de las matemáticas
	Enseñanza de las matemáticas

La encuesta fue realizada a un total de 89 estudiantes de nueve carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador: Nutrición, Psicología, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Negocios Internacionales, Administración de Empresas, Comunicación, Derecho, Administración Gastronómica y Marketing. Los estudiantes encuestados han tomado dentro de sus respectivas carreras, al menos una materia de matemáticas o alguna asignatura derivada de las matemáticas.

Los estudiantes pertenecen a distintos niveles dentro de las referidas carreras, el 65% cursando el cuarto y quinto semestre de estudios y el 35% cursando el sexto, séptimo y octavo semestre. El 87% de los estudiantes un rango de edad entre los 19 y 23 años y el 13% en un rango de edad entre 24 y 26 años. El 56 % de los encuestados de género femenino y el 44% de género masculino. El 83% de los estudiantes vienen de colegios privados, el 10% de colegios públicos, el 6% de colegios fiscomisionales y el 1% de colegios municipales.

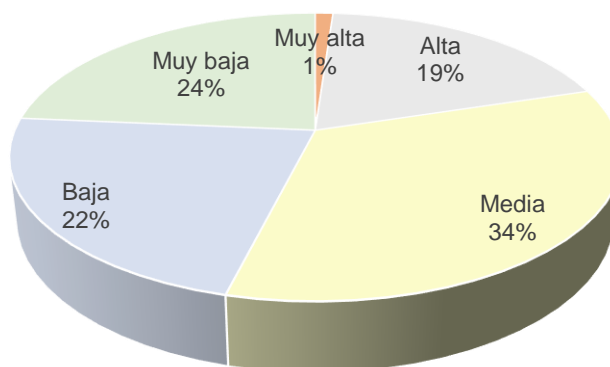
Los resultados de la encuesta en las carreras humanistas, permiten conocer el porcentaje promedio de estudiantes que presentan niveles de ansiedad matemática media y alta, la percepción de los estudiantes con respecto a las matemáticas considerando las actitudes, emociones y autoconcepto frente a la asignatura, la utilidad que le otorgan a la asignatura y la percepción en relación a la enseñanza de las matemáticas. A continuación se exponen estos resultados siguiendo el orden de las categorías establecidas en el cuestionario:

#### 4.2.1 Estudiantes con ansiedad matemática media y alta

Para la tabulación de los resultados se consideraron aquellas preguntas del cuestionario que reflejan algunos de los factores que inciden en la ansiedad matemática, esto es, actitud, emoción, autoconcepto, y utilidad. La Figura 25 revela el porcentaje promedio de estudiantes en distintos niveles de ansiedad matemática desde muy bajo hasta alto y muy alto; los resultados muestran que en promedio el 54% de los estudiantes presentan niveles de ansiedad matemática media, alta y muy alta.

**Figura 25**

*Porcentaje promedio de estudiantes con distintos niveles de ansiedad matemática*



Las preguntas que no se consideraron para determinar los porcentajes del nivel de ansiedad matemática son aquellas que no permiten identificar una emoción o actitud hacia las matemáticas, sin embargo, son preguntas que servirán para el análisis de la percepción de los estudiantes con respecto a la enseñanza de las matemáticas.

#### 4.2.2 Actitud frente a las matemáticas

La Tabla 26 muestra la frecuencia y el porcentaje de estudiantes que presentan una actitud positiva y negativa frente a las matemáticas.

**Tabla 26**

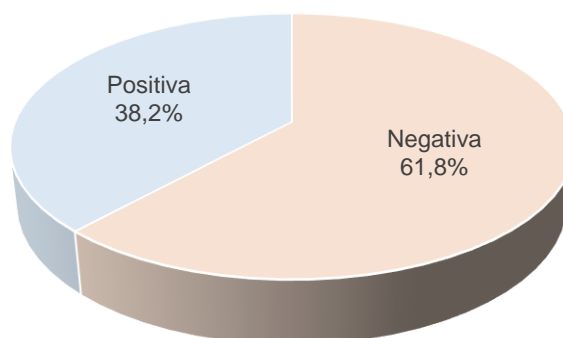
*Actitud de los estudiantes frente a las matemáticas*

Actitud	Muestra	Frecuencia	%
Positiva	89	34	38,2
Negativa		55	61,8
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>

De los 89 estudiantes encuestados, en promedio 55 de ellos presentan una actitud negativa frente a las matemáticas y 34 estudiantes una actitud positiva frente a la asignatura. La Figura 26 refleja los porcentajes de estudiantes con actitud positiva y negativa frente a las matemáticas, el 61,8 % de estudiantes encuestados presentan una actitud negativa y el 38,2% una actitud positiva hacia las matemáticas.

**Figura 26**

*Porcentaje de estudiantes con actitud positiva y negativa frente a las matemáticas*



En resumen, aproximadamente el 62% de los estudiantes encuestados presentan una actitud negativa frente a las matemáticas, es decir, ese porcentaje promedio de estudiantes considera que las matemáticas son duras para ellos, que es su peor asignatura, que se distraen con facilidad en las clases de matemáticas y que una de las razones por las que eligieron la carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas.

#### **4.2.3 Emoción frente a las matemáticas**

La Tabla 27 muestra la frecuencia y el porcentaje de estudiantes que presentan una emoción agradable o desagradable frente a las matemáticas.

**Tabla 27**

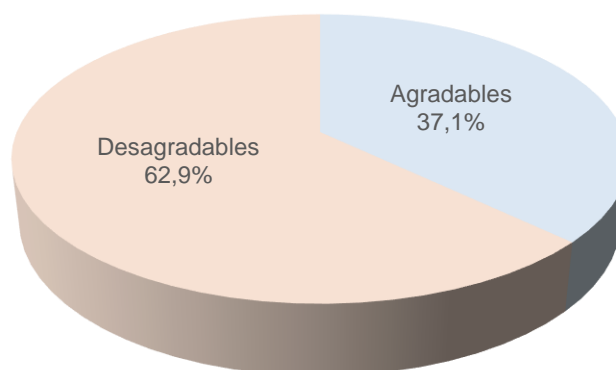
*Emociones de los estudiantes frente a las matemáticas*

Emociones	Muestra	Frecuencia	%
Agradables	89	33	37,1
Desagradables		56	62,9
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>

De los 89 estudiantes encuestados, en promedio 56 de ellos presentan emociones desagradables frente a las matemáticas y 33 estudiantes tienen emociones agradables frente a la asignatura. La Figura 27 muestra los porcentajes de las emociones agradables y desagradables de los estudiantes frente a las matemáticas, el 62,9% de estudiantes encuestados expresan tener emociones desagradables frente a las matemáticas y el 37,1% presentan emociones agradables frente a las matemáticas.

**Figura 27**

*Porcentaje de estudiantes con emociones agradables y desagradables frente a las matemáticas*



En resumen, aproximadamente el 63% de los estudiantes encuestados presentan emociones desagradables frente a las matemáticas, o sea, este grupo de estudiantes en promedio indican que se ponen nerviosos durante un examen de matemáticas o frente a las matemáticas en general, se ponen molestos, inquietos, irritables e impacientes con la asignatura, se ponen mal cuando piensan en intentar hacer problemas matemáticos, al hacer problemas matemáticos se les queda la mente en blanco y no piensan con claridad, se sienten preocupados, confundidos y nerviosos, les sudan las manos o se les descompone el estómago, se angustian cuando el profesor les llama al pizarrón, no les gusta resolver problemas matemáticos en grupo.

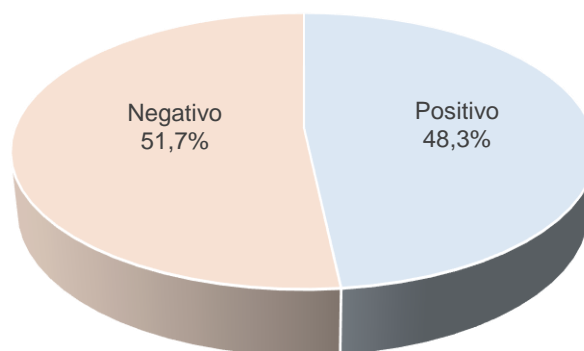
**4.2.4 Autoconcepto con respecto a las matemáticas**

La Tabla 28 presenta la frecuencia y el porcentaje de estudiantes con un autoconcepto positivo y negativo frente a las matemáticas.

**Tabla 28***Autoconcepto de los estudiantes frente a las matemáticas*

Autoconcepto	Muestra	Frecuencia	%
Positivo	89	43	48,3
Negativo		46	51,7
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>

Del total de entrevistados, 46 estudiantes tienen un autoconcepto negativo frente a las matemáticas y 43 de ellos tienen un autoconcepto positivo frente a la asignatura. La Figura 28 refleja el porcentaje de estudiantes con autoconcepto positivo y negativo frente a las matemáticas, el 51,7% de estudiantes encuestados presenta un autoconcepto negativo frente a las matemáticas y el 48,3% un autoconcepto positivo frente a la asignatura.

**Figura 28***Porcentaje de estudiantes con autoconcepto positivo y negativo frente a las matemáticas*

En resumen, aproximadamente el 52 % de los estudiantes encuestados presentan un autoconcepto negativo con respecto a las matemáticas, esto es, los estudiantes que son parte de este porcentaje promedio, le tienen miedo a las matemáticas, no están seguros de que pueden aprender matemáticas, piensan que no pueden conseguir buenas notas en matemáticas, se sienten poco seguros cuando se trata de matemáticas, piensan que no tienen capacidad para las matemáticas, dicen no ser el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas, han tenido dificultad con las matemáticas desde niños y adolescentes.

#### 4.2.5 Utilidad de las matemáticas

La Tabla 29 muestra la frecuencia y el porcentaje de estudiantes que perciben gran utilidad y, poca o nada de utilidad de las matemáticas.

**Tabla 29**

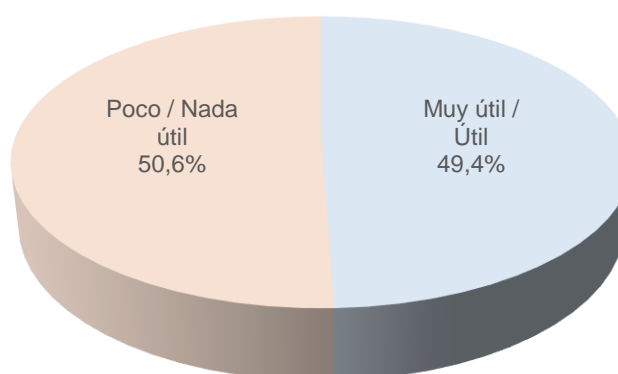
*Percepción de la utilidad de las matemáticas*

Utilidad	Muestra	Frecuencia	%
Muy útil / Útil	89	44	49,4
Poco / Nada útil		45	50,6
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>

De los 89 estudiantes encuestados, en promedio 45 de ellos perciben poco o nada de utilidad de las matemáticas, mientras que 44 estudiantes perciben a las matemáticas como útiles y muy útiles. La Figura 29 presenta los porcentajes de percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas, el 50,6% de estudiantes encuestados tienen una percepción de que las matemáticas no son útiles o son poco útiles, mientras que el 49,4% encuentran que las matemáticas son útiles y muy útiles para su vida cotidiana y profesional.

**Figura 29**

*Porcentajes de percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas*



En resumen, aproximadamente el 51 % de los estudiantes encuestados consideran que las matemáticas son poco o no son útiles para su vida cotidiana y laboral, es decir, este porcentaje de estudiantes en promedio no consideran útil estudiar matemáticas, piensan que las matemáticas no serán importantes para su vida laboral y

profesional, que no es una asignatura necesaria y que merece la pena, dicen que no tiene relevancia para su vida, que solo la deberían estudiar aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones, que estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo, que esperan tener que utilizar poco las matemáticas en su vida profesional, piensan que los problemas de matemáticas que se les plantean no son aplicables a la vida real y laboral.

#### 4.2.6 Enseñanza de las matemáticas

La Tabla 30 muestra la frecuencia y el porcentaje de estudiantes que perciben de forma positiva y negativa la enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 30**

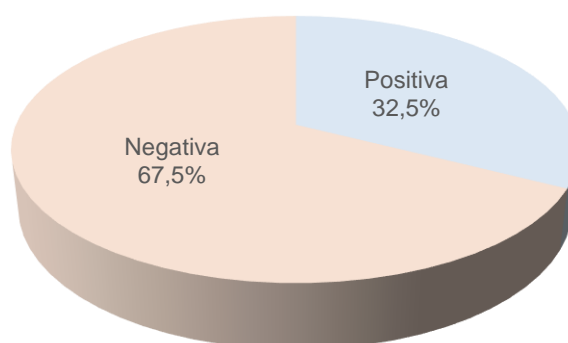
*Percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas*

Enseñanza	Muestra	Frecuencia	%
Positiva	89	29	32,5
Negativa		60	67,5
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>

Del total de estudiantes encuestados, en promedio 60 de ellos tiene una percepción negativa sobre la enseñanza de las matemáticas y 29 de ellos una percepción positiva sobre la enseñanza de la asignatura. La Figura 30 muestra los porcentajes promedio de percepción positiva y negativa de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas, el 67,5% de estudiantes encuestados tienen una percepción negativa sobre la enseñanza de las matemáticas, mientras el 32,5 % de los estudiantes presenta una percepción positiva sobre la enseñanza de la materia.

**Figura 30**

*Porcentajes de percepción positiva y negativa de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas*



En resumen, aproximadamente el 68 % de los estudiantes encuestados presenta una percepción negativa sobre la enseñanza de las matemáticas, esto es, el grupo de estudiantes que son parte de este porcentaje promedio indican que el contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante, encuentran poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura, consideran que el profesor de matemáticas de colegio hacía poco interesante la materia, piensan que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla y que su formación en matemáticas ha sido inadecuada.

En este mismo contexto de la enseñanza de las matemáticas, el 61,8% de los estudiantes encuestados están de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación de que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y universidad.

#### **4.2.7 Desarrollo de competencias genéricas con las matemáticas**

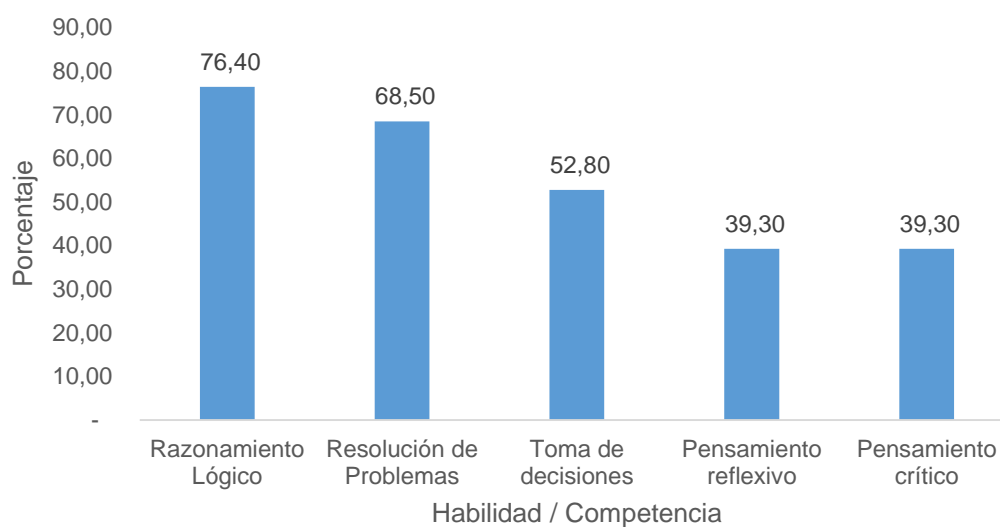
El 92,1% de los estudiantes encuestados considera que las matemáticas les permiten desarrollar con profundidad el pensamiento y razonamiento en diferentes aspectos de su aprendizaje.

Bajo esta perspectiva, los estudiantes consideran que, a través de las matemáticas, desarrollan habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento reflexivo y el pensamiento crítico. La figura 31 muestra el resultado de la percepción de los estudiantes con respecto al desarrollo de las habilidades referidas.

El 76,4% de los estudiantes encuestados considera que las matemáticas permiten desarrollar el razonamiento lógico, el 68,5% que desarrollan la resolución de problemas, el 52,8% la toma de decisiones, el 39,3% considera que las matemáticas permiten desarrollar el pensamiento reflexivo y el 39,3% el desarrollo del pensamiento crítico. Los porcentajes de percepción mayor al 50% les corresponden a las habilidades de razonamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones, son las tres habilidades con mayor porcentaje que los estudiantes consideran que se desarrollan a través de las matemáticas.

**Figura 31**

*Percepción de habilidades que se desarrollan con las matemáticas*

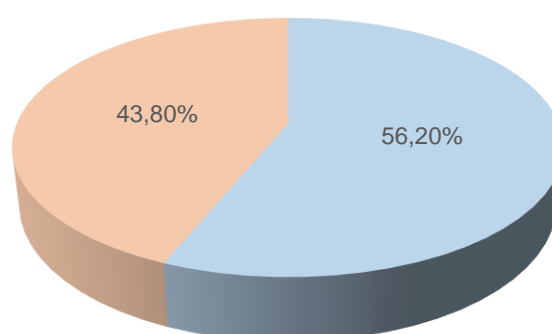


#### **4.2.8 Elección de la carrera profesional**

La Figura 32 presenta la elección de la carrera universitaria de los estudiantes encuestados, considerando como motivo de la elección de la titulación profesional, el evitar el contacto con las matemáticas.

**Figura 32**

*Elección de la carrera universitaria de los estudiantes encuestados*



El 56,2 % de los estudiantes están de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación de la encuesta que dice: Una de las razones por lo que elegí mi carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas, es decir, más del 50% de los estudiantes encuestados afirma haber escogido su carrera considerando evitar el contacto con la asignatura.

En resumen, los resultados obtenidos permiten identificar que el 54% de estudiantes encuestados presentan un nivel de ansiedad medio y alto, el 61,8% revelan una actitud negativa hacia las matemáticas, el 62,9% presentan emociones desagradables en relación a las matemáticas, el 51,7% tienen un autoconcepto negativo frente a las matemáticas, el 50,6% de los estudiantes consideran que las matemáticas son de poca o de ninguna utilidad y el 67,5% tiene una percepción negativa sobre la enseñanza de las matemáticas.

Así también, el 61,8% de los estudiantes encuestados consideran que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y universidad y el 56,2% de los encuestados afirman haber elegido su carrera para evitar su contacto con las matemáticas.

Finalmente, el 92,1% de los estudiantes encuestados consideran que las matemáticas permiten el desarrollo de competencias genéricas, en este sentido, las competencias que más del 50% de estudiantes consideran que se desarrollan a través de esta asignatura son el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones, teniendo en cuenta que un 39,3% de estudiantes consideran que se desarrollan también el pensamiento crítico y el pensamiento reflexivo.

### **4.3 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA**

La entrevista semiestructurada se realizó a ocho docentes que imparten la materia de matemáticas y materias derivadas de las matemáticas como son estadística, probabilidad, bioestadística, psicometría, pre cálculo y cálculo, en las carreras humanistas en estudio; dicha entrevista tiene como objetivo indagar con los docentes su percepción acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes, con respecto a la actitud, emociones que presentan los estudiantes frente a las matemáticas, así también, el autoconcepto que tienen los estudiantes con respecto a las matemáticas y la percepción de la utilidad de las matemáticas para su vida profesional.

Por otra parte, la entrevista busca identificar la metodología establecida por la Universidad Internacional del Ecuador para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes para impartir las clases de matemáticas, como consideran que los estudiantes perciben estas estrategias para su aprendizaje; identificar si los docentes consideran que sus estrategias ayudan a reducir la ansiedad matemática y favorecen el aprendizaje de los estudiantes; así

también, conocer las habilidades/competencias que consideran desarrollan los estudiantes a través de las matemáticas y de sus estrategias de enseñanza.

Las entrevistas realizadas a los docentes contienen información extensa que ha sido transcrita con la finalidad de interpretar, analizar, organizar y presentar los resultados. Con el objetivo de proporcionar un mayor entendimiento, los resultados del estudio cualitativo se presentan considerando la información relevante proporcionada por los entrevistados una vez que se ha saturado el discurso.

Para el análisis e interpretación de los datos cualitativos se establecieron diferentes categorías atendiendo los principales temas planteados en la investigación. Se inicia analizando el perfil profesional y académico de los docentes entrevistados y luego los resultados obtenidos en cada una de las categorías establecidas dentro de la entrevista realizada a los docentes de las carreras humanistas de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología de la Universidad Internacional del Ecuador.

#### ***4.3.1 Perfil profesional y académico de los docentes entrevistados***

Los ocho docentes entrevistados presentan una edad promedio de 40 años, siendo la edad mínima de 29 años y la máxima de 65 años. Seis de los docentes tienen un título profesional en unos casos relacionados con carreras científicas y naturales como ingeniería, arquitectura, economía, maestría en matemáticas aplicadas, maestría en análisis y visualización de datos y, en otros casos un título similar al de las carreras donde imparten las asignaturas derivadas de las matemáticas, como psicología, licenciatura en nutrición, maestría en administración de empresas, diplomado en gerencia de negocios financieros. Uno de los docentes tiene una preparación profesional exclusivamente en el ámbito educativo con el título de licenciado en ciencias de la educación.

Cuatro de los docentes tienen títulos profesionales relacionados con educación como son la licenciatura en ciencias de la educación físico-matemático, administración educativa, maestría en neuropsicología y educación, diplomado de enseñanza y aprendizaje en educación superior, diplomado en habilidades docentes y habilidades digitales docentes.

Siete de los docentes entrevistados han tenido experiencia y, en algunos casos continúan trabajando en el sector público y privado en el ámbito de sus competencias profesionales, como es el caso de nutrición, psicología, administración de empresas, asesorías en análisis de innovación, producción y comercialización.

Los docentes más jóvenes tienen una experiencia docente universitaria de dos a tres años y los de más edad hasta once y quince años de experiencia en docencia de educación superior. Uno de los docentes entrevistados ha tenido experiencia exclusivamente en el ámbito educativo a nivel de secundaria y de nivel universitario.

Cinco de los docentes laboran en la Universidad Internacional del Ecuador en tiempo completo, es decir ocho horas diarias, mientras que tres docentes trabajan en tiempo parcial, esto es menos de las ocho horas diarias.

El Anexo 11 muestra en detalle el perfil profesional y académico de los docentes entrevistados.

#### ***4.3.2 Percepción de los docentes con respecto a la actitud y emociones de los estudiantes frente a las matemáticas***

El objetivo de esta categoría es conocer la percepción de los docentes universitarios de las carreras humanistas en estudio, con respecto a la actitud y emociones que presentan los estudiantes frente a las matemáticas, tomando en cuenta que las actitudes pueden ser positivas o negativas y las emociones pueden ser agradables o desagradables frente a la asignatura.

Con respecto a la información requerida se puede evidenciar que los todos los docentes expresan que cuando los estudiantes inician con la materia de matemáticas o materias derivadas de las matemáticas en las carreras humanistas en estudio, en su mayoría presentan una actitud negativa hacia la asignatura. Mencionan que los estudiantes tienen una actitud poco amigable, de desesperanza aprendida, de reproche, que no les gusta las matemáticas, consideran que la ven difícil, compleja, que les parece raro que les den matemáticas en la carrera; todos los entrevistados coinciden que conforme van avanzando en la enseñanza de la materia dentro del semestre los estudiantes van cambiando de actitud y van perdiendo esa actitud negativa frente a la asignatura.

Todos los docentes indican que a esa actitud negativa de los estudiantes le acompaña una serie de emociones desagradables entre las que mencionan: miedo, temor, rechazo, desconfianza, bloqueo mental, bloqueo en general, nerviosismo, desinterés, desesperación, malestar, incomodidad, estrés, vergüenza, ansiedad.

Ahora bien, la mayoría de los docentes mencionan que esas emociones desagradables vienen en su mayoría de experiencias previas negativas que han tenido los estudiantes, por ejemplo malas experiencias en el colegio que se originan por un concepto erróneo de las matemáticas de hacer operaciones sin recibir una explicación de para qué sirven o dónde se aplican, ideas preconcebidas en el colegio de que el profesor de matemáticas es el intocable, el superdotado, el prohibir que saquen calculadora, formulario, etc., frustra al estudiante, profesores de colegio que no han tenido los mejores métodos y las mejores estrategias para impartir la materia, malas experiencias que se vienen acumulando por cómo están estructuradas las matemáticas, que siguen una secuencia, y si algo no se entendió previamente hace que lo que viene luego resulte más complejo.

Pocos docentes, además indican que padres y familiares influyen en la actitud negativa y emociones desagradables de los estudiantes, al predisponerlos en que las matemáticas son difíciles porque quizá ellos tuvieron previamente una mala experiencia con las matemáticas.

La mitad de los docentes consideran que las experiencias previas negativas en los estudiantes y la actitud negativa frente a las matemáticas hace que algunos estudiantes tomen carreras humanistas pensando en que no recibirán matemáticas o que necesitan muy poco de esa asignatura, de esta manera buscan evitar o reducir el contacto con las matemáticas y alejarse de componentes fuertes en matemáticas.

#### ***4.3.3 Percepción de los docentes con respecto al autoconcepto de los estudiantes frente a las matemáticas***

El objetivo de esta categoría es obtener información de la percepción que tienen los docentes universitarios sobre el autoconcepto de los estudiantes con respecto a las matemáticas, es decir la opinión que tienen los estudiantes de sí mismos sobre sus habilidades y capacidades frente a las matemáticas, un autoconcepto que puede ser positivo o negativo con respecto a la asignatura.

Todos los docentes manifiestan que gran parte de los estudiantes piensan que son malos para las matemáticas o que no son muy buenos, e identifican expresiones en los estudiantes como soy inútil, soy pésimo, nunca he podido, no se me da, soy malo, siempre fui malo en esto, que no tiene esa habilidad, no son buenos, yo con números soy absolutamente cero, esto no me sirve no lo entiendo; creando de acuerdo a uno de los docentes un limitante preexistente.

Pocos docentes señalan que si bien la mayoría de estudiantes tienen un autoconcepto negativo con respecto a las matemáticas, existen aquellos estudiantes que dicen ser buenos, que les encanta y se consideran totalmente autosuficientes, es decir, existe un autoconcepto de los estudiantes en los dos extremos sin que normalmente exista un punto intermedio, se consideran muy malos para las matemáticas o muy buenos.

#### ***4.3.4 Percepción de los docentes con respecto a la utilidad de las matemáticas desde la visión de los estudiantes***

El objetivo de esta categoría es conocer el criterio que tienen los docentes con respecto a la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas para su vida profesional, es decir, si los estudiantes le encuentran o no la utilidad de las matemáticas dentro de sus futuras labores profesionales y dentro de la misma carrera.

Todos los docentes manifiestan que en inicio cuando los estudiantes toman la materia, no encuentran la utilidad de las matemáticas dentro de la carrera y tampoco para su vida profesional, perciben que va a ser de poca utilidad o que no les va a servir, mencionan expresiones de los estudiantes como yo me metí a estudiar esto porque no tenía que ver tantas matemáticas, y esto para que me va a servir en la vida, quieren entender porque les están dando matemáticas en la carrera, porque si la escogieron para librarse de matemáticas, no conocen con exactitud como las matemáticas les va a servir, la sienten como una destreza completamente inútil, se cuestionan si será una materia de relleno y porque les están haciendo ver esto.

Sin embargo, los docentes señalan que en sus clases ellos explican a los estudiantes la utilidad de las matemáticas dentro de la carrera y para su vida profesional lo que genera según lo mencionan que le vayan tomando el gusto a la materia y vayan perdiendo el miedo a aprenderla, manifiestan que muchos estudiantes reconocen que sí se necesita y es muy útil para ciertos casos.

#### ***4.3.5 Metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas desde la percepción de los docentes***

El objetivo de esta categoría es identificar la metodología que se aplica en la universidad dentro del currículo académico de las matemáticas desde la perspectiva de los docentes. Se busca también identificar el conocimiento que tienen los docentes de la metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) y si la aplican en sus clases. Adicionalmente, como un tema de actualidad se busca identificar si existieron cambios en la metodología durante la emergencia sanitaria del COVID-19.

Con respecto a la información requerida todos los docentes presentan diversos criterios, indican que la metodología en general se enfoca en un tema de casos, en un aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, con un enfoque de alto componente práctico, una metodología activa donde el estudiante es el protagonista, el que encuentra el error y a partir del error van trabajando en el aprendizaje, haciendo énfasis en la utilidad a nivel académico vinculado al nivel profesional y personal.

Pocos docentes consideran que existe una metodología única, estandarizada a nivel de universidad para la enseñanza de las matemáticas, mencionan que lo que se tiene es una metodología general y a partir de ahí cada docente la adapta en la enseñanza de las matemáticas. Menos de la mitad de los docentes señalan que la metodología se base en el pensamiento crítico, razonamiento lógico y análisis a partir de la participación activa de los estudiantes.

Todos los docentes manifiestan que en la metodología de la universidad dentro del currículo académico se incorpora el aprendizaje integral para la vida, lo hacen a través de ejemplos vivenciales, ejemplos de profesionales, casos de estudio, desarrollo del pensamiento integral de los estudiantes que surge a través de sus propias preguntas y desde sus propios conocimientos previos de las matemáticas y de otras materias.

Con relación a la aplicación de la metodología STEM y STEAM, pocos docentes mencionan no conocerla, otros docentes consideran que no se ha aplicado en la universidad o señalan que podría ser que haya docentes que la apliquen de cierta manera pero que no la conozcan con ese nombre. De forma individual un docente expresa que ha escuchado de la metodología y que la aplica a través del uso de la

tecnología en sus clases, así también, otro docente indica tener conocimiento de la metodología, sin embargo, considera que es poco aplicable en carreras humanistas puesto que según su opinión la metodología STEM y STEAM está más enfocada a carreras técnicas donde probablemente los estudiantes necesitan conocer de programación y de otras herramientas tecnológicas para su aplicación y, que a los estudiantes de carreras humanistas les costaría bastante aprenderlas.

Dentro de la entrevista se consideró interesante preguntar sobre un tema de actualidad, cambios de la metodología de enseñanza con la presencia de la emergencia sanitaria por el COVID-19, todos los docentes expresan que la enseñanza virtual resultó difícil en comparación con la modalidad presencial, por cuanto no estaban preparados para ese cambio repentino y también por el hecho de tener una interacción a través de una cámara se dificulta debido a que en muchas ocasiones los estudiantes la apagan y se pierde ese contacto visual y el poder identificar en las caras de los estudiantes, en sus expresiones, la comprensión o no de la clase de matemáticas.

De manera individual un docente menciona que en realidad no se pasó a una educación virtual sino simplemente a una educación presencial mediada por tecnología y se pudo evidenciar que las notas de los estudiantes subieron por asunto de plagio y copia probablemente. Sin embargo, la mayoría de docentes manifiestan que sus clases en la emergencia sanitaria necesariamente tuvieron que cambiar, desde el hecho de generar más preguntas para lograr que los estudiantes participen y por su propia iniciativa enciendan las cámaras, también optaron por utilizar doble pantalla, pizarra electrónica para escribir a mano y el uso de herramientas digitales como por ejemplo el Excel, Canvas, Geogebra, SPSS<sup>10</sup>, etc. Pocos docentes mencionan el uso de la gamificación para lograr la atención y aprendizaje de los estudiantes.

---

<sup>10</sup> Excel es una hoja de cálculo que permite manipular datos numéricos y texto, analizar información, generar reportes, etc. Canvas es una herramienta digital utilizada para comprender un modelo de negocio de forma directa y estructurada. Geogebra es un software de matemáticas dinámicas para todas las áreas de las matemáticas desde educación básica hasta educación superior. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un programa informático de análisis estadístico de datos aplicado a las ciencias sociales.

#### **4.3.6 Estrategias de enseñanza que aplican los docentes para impartir las clases de matemáticas en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador**

A partir de esta categoría se busca obtener información con respecto a las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes para impartir las clases de matemáticas, conocer en qué consisten y la secuencia que llevan a cabo en las clases de la asignatura. Una vez obtenida esta información, en los siguientes apartados se busca conocer la percepción de los docentes sobre las estrategias de enseñanza y el desarrollo de competencias genéricas, las estrategias de enseñanza y la reducción de la ansiedad matemática, la percepción de los docentes con relación a las estrategias de enseñanza desde la perspectiva de los estudiantes y la actitud del docente frente al desempeño estudiantil poco satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas.

Todos los docentes al explicar la secuencia que llevan a cabo en sus clases de matemáticas o materias derivadas presentan similitud con unas mínimas diferencias que se exponen más adelante. La secuencia general que siguen los docentes entrevistados se describe a continuación:

1. Hacen una introducción del tema a tratar: el objetivo, para que sirve, su utilidad y aplicabilidad de forma general.
2. Explicación del concepto, teoría y fórmulas si es el caso, de forma magistral es el docente quien interviene en este paso.
3. Aplicación del concepto a través de ejemplos vivenciales, ejercicios, problemas o casos, para esto primero el docente es quien resuelve el ejercicio o problema o analiza el caso, luego lo hace en conjunto con el estudiante y, finalmente deja para que sean los estudiantes, de manera individual o en un grupo de máximo de tres personas, quienes resuelvan con la observación y guía del docente, se enfocan mucho en la práctica y la participación activa de los estudiantes. Los docentes están pendientes del comportamiento de los alumnos a fin de identificar quienes no están entendiendo y tomar acciones para lograr en ellos el aprendizaje y si es el caso bajar un poco el ritmo hasta que comprendan de mejor manera los temas tratados.

Los estudiantes tienen la oportunidad de preguntar y aclarar inquietudes con el docente, en caso de no hacerlo en clase pueden asistir a las horas de tutorías que los docentes tienen la obligación de proporcionar a los alumnos.

4. Análisis e interpretación de resultados, no solo consiste en resolver los ejercicios y problemas sino analizar, entender e interpretar los resultados que se obtienen enfocados a su aplicabilidad en lo laboral y personal.
5. Envían tareas a la casa: ejercicios, problemas o casos, similares a los vistos en clase, normalmente para que el estudiante los resuelva de forma individual.
6. Las evaluaciones son generalmente prácticas con poco o nada de preguntas sobre la teoría.

Todos los docentes manifiestan que hacen uso de la tecnología para impartir sus clases, tal como, unos mencionan el uso de video casos de actualidad que los estudiantes ven en sus propios celulares permitiendo la adquisición del conocimiento de manera interactiva utilizando este elemento tecnológico que se ha convertido en un complemento personal en los jóvenes. También hacen uso de programas informáticos como Excel, SPSS, JASP, GeoGebra, Canvas, entre otros, dependiendo de los temas a tratar en la clase. Pocos docentes señalan el uso de la gamificación.

Dentro de las particularidades que manifiestan los docentes están: en su primera clase hacen un diagnóstico general previo para conocer cómo están los estudiantes con el nivel de conocimiento, así como su actitud frente a las matemáticas, esto les sirve para enfocar las estrategias dependiendo del grupo de estudiantes que forman parte de la clase.

Menos de la mitad de los docentes indican que en la introducción de la clase incorporan algo de historia del tema a tratar a fin de generar mayor interés de los estudiantes, historia como con quien se originó, que se quería entender o explicar, que preguntas le surgieron a la persona que definió la teoría o el concepto, que respuestas estaba buscando, de donde salió determinada fórmula, etc.

La mitad de los docentes señala que permiten a los estudiantes, en clase y en las evaluaciones, el uso de la calculadora, programas informáticos, formularios, entre otros, puesto que lo que les interesa es que los estudiantes sepan interpretar los

resultados que obtienen de la resolución de ejercicios y problemas y, no que memoricen procedimientos y fórmulas.

Una minoría de docentes indica que incentiva a los estudiantes a compartir y analizar otras formas de resolver un determinado ejercicio o problema, de esta manera conocen de otras alternativas para resolver problemas y aprenden que existe más de un camino para hacerlo.

Un mínimo de docentes menciona que genera la participación activa y aprendizaje de los estudiantes a partir del error, lo cual consiste en que los alumnos encuentren el error que se ha cometido en algún ejercicio o problema, en ocasiones el mismo docente lo comete intencionalmente para que los estudiantes lo identifiquen dentro de la resolución de un problema o ejercicio.

Pocos docentes explican que para la participación de los estudiantes en la resolución de ejercicios y problemas, aplican test o concursos donde todos participan al mismo tiempo y se van contando puntos si tienen respuestas correctas y quien responde más rápido, al final el docente presenta una tabla de posiciones de los alumnos y premia al primer, segundo y tercer lugar. También hacen uso de la gamificación de tal forma que los que mejor les va con los juegos no deben presentar la siguiente tarea por ejemplo; mencionan la utilización de una ruleta en internet con los nombres de los estudiantes para sortear el alumno que pasará a resolver el ejercicio o problema en la pizarra, de esta manera los estudiantes están obligados a resolver el ejercicio o problema porque les puede tocar pasar adelante.

Así también, de forma individual un docente menciona la creación de un personaje que es completamente ignorante pero extremadamente curioso y tanto el estudiante como el docente dialogan con ese personaje que va planteando interrogantes que los estudiantes con el apoyo del docente van aclarando.

#### **4.3.6.1 Las estrategias de enseñanza y el desarrollo de competencias genéricas**

Todos los docentes entrevistados consideran que las estrategias de enseñanza que utilizan permiten desarrollar habilidades / competencias genéricas en los estudiantes. La mayoría de docentes indica que los estudiantes desarrollan como principal competencia genérica la resolución de problemas.

Pocos docentes manifiestan el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y, de manera individual consideran otras competencias como el uso de la información, cuestiones lógicas, reflexión para buscar el porqué de las cosas, razonamiento matemático, razonamiento lógico, creatividad cuando se plantea por ejemplo alguna hipótesis sobre un tema en particular.

Sin embargo, todos los docentes señalan que no es algo que enfatizan o mencionan verbalmente al estudiante que van a desarrollar en sus clases o en general con las matemáticas, es decir, los docentes indican que desarrollan esas competencias genéricas en los estudiantes de manera implícita a través de las clases y las estrategias de enseñanza aplicadas.

#### **4.3.6.2 Las estrategias de enseñanza y la reducción de la ansiedad matemática**

Todos los docentes consideraran que las estrategias de enseñanza que aplican permiten en sus estudiantes reducir la ansiedad matemática y favorecer el aprendizaje de las matemáticas y esperan que sea así. Los docentes dicen tratar de que los estudiantes vayan perdiendo el miedo a la asignatura y, buscan que el estudiante entienda que es lo que está haciendo y para qué lo está haciendo. Los profesores indican que poco a poco los alumnos se van sintiendo más cómodos con los números, la flexibilidad que se tiene con el uso de herramientas y no restricciones en el uso de calculadora, formulario, y otros, que no les obliga a memorizar sino a saber interpretar, genera en los estudiantes sentimientos de confianza y seguridad.

Un criterio individual señala que la forma en que dicta las clases de matemáticas obviamente favorece el aprendizaje, sin embargo, considera que no es responsabilidad del docente reducir la ansiedad matemática, es algo que el estudiante debe enfrentar, lo que el docente debe asegurar es que el estudiante no se encuentre en un entorno hostil, es decir, que sepa que existe una apertura al diálogo enfocado a favorecer el aprendizaje del alumno.

#### **4.3.6.3 Percepción de los docentes con relación a las estrategias de enseñanza desde la perspectiva de los estudiantes**

Todos los docentes encuestados consideran que los estudiantes perciben que sus estrategias de enseñanza son buenas para el aprendizaje de las matemáticas, mencionan que los estudiantes al avanzar y finalizar el semestre pierden el miedo por las matemáticas, les gusta, le ven la utilidad.

De forma individual los docentes señalan que los estudiantes conforme transcurre el semestre y en su final, ven que las matemáticas son fáciles, divertidas y aplicables, manifiestan que se entretienen y se mantienen enganchados, pierden el miedo a preguntar, indican que han recibido comentarios como de por fin entiendo esto. Los estudiantes terminan viendo que su aprendizaje es muy funcional al tener una enseñanza muy en situ, es decir, en la misma clase se trata de resolver dudas y de incentivar al estudiante a preguntar y participar.

Un mínimo de docentes pronuncian que al tener un título profesional similar a la carrera donde imparten las matemáticas o materias derivadas de la asignatura, se genera una ventaja para el estudiante debido a que se le enseña específicamente lo que le va a servir para su vida profesional, sin exponer con mayor detalle temas que según su consideración no les serán de mucho utilidad y pueden llegar a crear confusión en el estudiante.

Todos los docentes consideran que los estudiantes terminan la materia aprendiéndola, encontrando su utilidad y hasta perdiendo el miedo. De manera individual se manifiesta que el perder el miedo es relativo, porque todo depende de lo que les viene más adelante si es que les toca tomar alguna materia que implica las matemáticas y como les enseñen puede regresar ese miedo a la asignatura. Así también, todos los docentes coinciden en que, hay una cantidad reducida de estudiantes, dos o tres, que definitivamente presentan un desempeño poco satisfactorio.

#### **4.3.6.4 Actitud del docente frente al desempeño estudiantil poco satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas**

Sobre los estudiantes que presentan un desempeño poco satisfactorio en el aprendizaje de matemáticas, la gran mayoría de los docentes dicen que es responsabilidad del estudiante porque se dan hechos como que simplemente no asisten a clases con el agravante que en la universidad pierden por un número de faltas acumuladas, no hacen los ejercicios, no entregan las tareas. Las experiencias previas negativas hacen que lleguen a la universidad con muchos vacíos en la materia, también mencionan el facilismo por parte de los alumnos de no poner ningún esfuerzo por aprender y entender los conocimientos previos y nuevos, se rinden completamente y no se atreven a intentarlo, no le ponen gusto y no disfrutan de la materia, los estudiantes tienen la impresión de que después se ponen al corriente y eso nunca pasa, son jóvenes

y no tienen esa capacidad de autorregular su propio aprendizaje y de enfocar su atención al cien por ciento en la clase, el autoconcepto negativo que tienen con relación a las matemáticas influye negativamente en ellos.

Un mínimo de docentes considera que el desempeño poco satisfactorio del estudiante se debe a que no sirvió la estrategia, las tácticas de enseñanza no fueron las correctas, o los ejemplos, los problemas y casos de estudio no están logrando conectar con el alumno, los temas de poco interés o desactualizados pueden provocar el no conectar, lo importante mencionan los docentes, es darse cuenta y tomar correctivos oportunamente.

Todos los docentes, indican que los estudiantes tienen la posibilidad de recibir tutorías para lo cual existen horarios en los que el estudiante puede acercarse a la oficina del docente para recibir aclaración a sus inquietudes o explicación de los temas que el estudiante tenga dudas o poco entendimiento. Sin embargo, pocas veces los estudiantes hacen uso de las tutorías.

Adicionalmente, todos los docentes mencionan que en las clases presenciales, identifican en las actitudes y rostro de los estudiantes la falta de entendimiento, en esos casos, buscan intervenir con el estudiante acercándose a él a fin de identificar que dificultades está presentando y aplicar una táctica diferente con el estudiante, para que logre entender y continúe avanzado en la clase junto con sus otros compañeros. En ocasiones también suelen apoyarse de los otros alumnos para que trabajen con aquellos estudiantes que no están comprendiendo la materia, con el objetivo de lograr el entendimiento a partir de un diálogo más comprensible entre compañeros de aula.

La aplicación del diseño de investigación mixta, a través de las actividades efectuadas para la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, ha permitido obtener los datos e información necesarios para dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados en el presente estudio dirigido dentro de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador.

La información obtenida por medio de la encuesta realizada a los estudiantes de las carreras humanistas de Administración de Empresas, Administración Gastronómica, Comunicación, Derecho, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Marketing, Negocios Internacionales, Nutriología y Psicología, que han tomado al menos una asignatura de matemáticas o materias derivadas dentro de la carrera, ha permitido identificar la

existencia de ansiedad matemática en los estudiantes por medio del entendimiento de las actitudes y emociones frente a las matemáticas, así también, por medio de la percepción de los estudiantes sobre su autoconcepto frente a las matemáticas y de la utilidad de las matemáticas para su vida profesional.

Por otro lado, la información obtenida y analizada ha permitido conocer la percepción de los estudiantes con respecto al desarrollo de competencias genéricas a través del aprendizaje de las matemáticas y su percepción con relación a la enseñanza que han recibido de los docentes de las matemáticas y de las materias derivadas. Así también, los resultados del estudio han permitido identificar la influencia de la ansiedad matemática en la elección de la carrera profesional de los estudiantes.

La entrevista realizada a los docentes que imparten matemáticas y/o materias derivadas de las matemáticas en las carreras humanistas de estudio, ha permitido conocer la percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática y la elección del título profesional de los estudiantes universitarios de las carreras en estudio y la forma en la que intervienen los docentes en los casos de existir la misma. También, ha sido posible, analizar las estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales y, examinar las estrategias de enseñanza que podrían reducir la ansiedad matemática.

A continuación, con base en la información recopilada por medio del diseño metodológico de investigación mixta y luego de haber tabulado los datos, se procede a interpretar y analizar los resultados obtenidos.

#### **4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En este apartado se contrastan e interpretan los resultados obtenidos de la investigación mixta por medio de la comparación de los hallazgos del estudio cuantitativo y cualitativo, las investigaciones previas, los criterios y aportes de otros autores, la contribución obtenida del estado del arte y el marco teórico, en relación a la ansiedad matemática, los factores que influyen en la misma, tales como las actitudes, emociones, autoconcepto frente a las matemáticas, la utilidad que se le otorga a la asignatura. Así también, las percepciones de los alumnos y profesores con respecto a este fenómeno psicológico con incidencia cognitiva y afectiva en el aprendizaje de las matemáticas, al desarrollo de competencias genéricas transversales a través de la

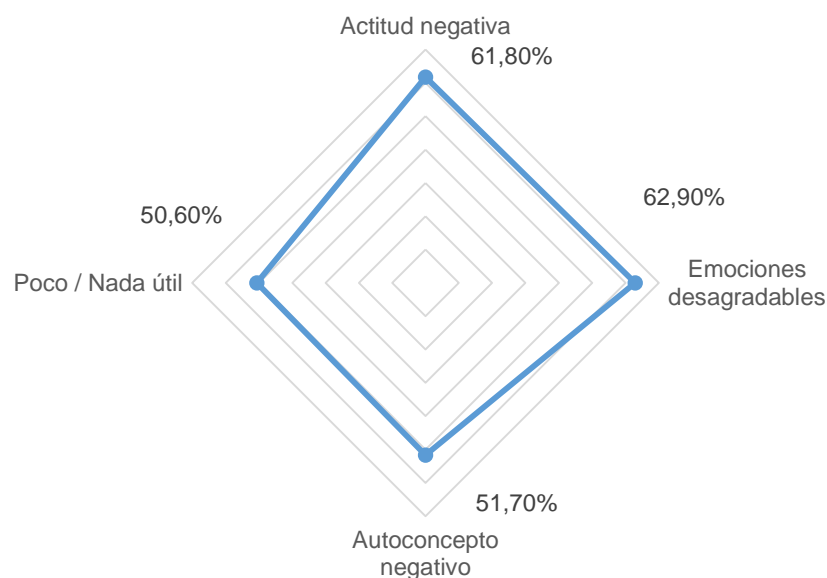
asignatura y a las estrategias de enseñanza de las matemáticas. De igual forma, vinculando los hallazgos con los objetivos propuestos en el estudio.

#### **4.4.1 La ansiedad matemática en los estudiantes de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador**

Los resultados del estudio cuantitativo reflejan que el 54% de los estudiantes presenta niveles de ansiedad matemática media y alta, comparable con el 66% de niveles de ansiedad matemática media y alta obtenidos por Espinosa, Delgado y Fonseca (2017) y el 67% de los mismos niveles obtenido por Zakaria y Nordin (2007), ambos estudios efectuados a nivel universitario. Así también, como se puede apreciar en la Figura 33, la encuesta realizada a los estudiantes revela que el 61,8% de los estudiantes encuestados presenta una actitud negativa frente a las matemáticas, el 62,90% expresa tener emociones desagradables frente a la asignatura. El 51,70% de los estudiantes tiene un autoconcepto negativo hacia las matemáticas y el 50,60% de estudiantes considera a las matemáticas poco o nada útiles para su vida profesional.

#### **Figura 33**

*Resultados de los factores que reflejan ansiedad matemática*



El resultado del 61,80% de estudiantes con actitud negativa frente a las matemáticas se corrobora con el resultado del estudio cualitativo, esto es, las entrevistas a los docentes, el cual revela que la mayoría de estudiantes de las carreras humanistas al tomar la materia de matemáticas o materias derivadas de la asignatura,

presentan una actitud negativa hacia las matemáticas que se expresa a través de una actitud poco amigable, la ven como una materia difícil y compleja, no les gusta las matemáticas, les parece raro que les den matemáticas en la carrera.

La actitud negativa de los estudiantes, de acuerdo con la percepción de los docentes, se encuentra acompañada de emociones desagradables como son miedo, temor, rechazo, desconfianza, bloqueo mental, bloqueo en general, nerviosismo, desinterés, desesperación, malestar, incomodidad, estrés, vergüenza, ansiedad. Resultado que se confirma con el 62,90% de estudiantes que presentan emociones desagradables frente a las matemáticas, conforme al estudio cuantitativo, que incorpora dentro del cuestionario afirmaciones de que los estudiantes manifiestan emociones como miedo, molestia, inquietud, nerviosismo, impaciencia, mente en blanco, preocupación, confusión, angustia, al contacto con las matemáticas.

La definición de ansiedad matemática, desde el aporte de autores como Richardson y Suinn (1972), Fennema y Sherman (1976), Tobias y Weissbrod (1980), Wood (1988) y Legg y Locker (2009), considera la presencia de sentimientos de ansiedad, tensión, terror, nerviosismo, pánico, indefensión, parálisis, desorganización mental, ausencia de confort al enfrentar situaciones que involucran la interacción con las matemáticas, la manipulación de números, la resolución de problemas o el rendimiento de un examen de la materia. Estas emociones desagradables que consideran los autores mencionados, coinciden con varias de las emociones desagradables identificadas en los estudios cuantitativo y cualitativo.

La persona que experimenta la presencia de la ansiedad matemática, puede tener respuestas cognitivas que se relacionan con lo que piensa, respuestas fisiológicas y emocionales que se refieren a lo que siente y respuestas motoras o conductuales en relación a lo que hace (Pérez – Tyteca, 2012 y, Guerrero et al., 2002). Entre los síntomas fisiológicos que puede experimentar una persona con ansiedad matemática están un corazón acelerado, respiración irregular, sudoración, inestabilidad, morderse las uñas, sensación de vacío en el estómago, náusea (Marshall et al., 2016).

El estudio cuantitativo identifica que el 41,6% de los alumnos presentan en los exámenes de matemáticas, síntomas fisiológicos de sudor de manos y descomposición del estómago. El 60,7% de los estudiantes indican ponerse nerviosos durante un examen de matemáticas, un porcentaje bastante cercano al 70% obtenido por Pérez-Tyteca (2012).

Entonces, se puede indicar que la ansiedad matemática es la manifestación de sentimientos de temor, terror, pánico, nerviosismo, parálisis, tensión, bloqueo mental, rechazo, entre otros similares, que presenta una persona cuando tiene algún tipo de interacción con las matemáticas tanto en situaciones académicas como cotidianas y, que en ocasiones puede estar acompañada de síntomas físicos, que provocan incomodidad o malestar en el individuo.

Como se ha visto en el marco teórico, existen algunas clasificaciones de los factores que influyen en la ansiedad matemática, como la clasificación de Leppävirta (2011), que considera la influencia de factores disposicionales, situacionales y ambientales, también la clasificación de Peker y Ertekin (2011), quienes señalan tres categorías de influencia: las ambientales, mentales y personales. De estas dos clasificaciones, los componentes que conforman los factores, presentan similitudes, por ejemplo, dentro de los factores ambientales se toman en cuenta las experiencias previas negativas en matemáticas, de la misma forma, los factores situacionales y mentales se relacionan con los métodos de enseñanza, los factores disposicionales y personales consideran las actitudes y emociones hacia las matemáticas.

También se encuentra el componente afectivo que influye en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que toma en cuenta las creencias, actitudes y emociones. Dentro de las creencias sobre las matemáticas están el autoconcepto frente a las matemáticas, la enseñanza de la asignatura, percepción sobre la utilidad de las matemáticas (Gil et al., 2005). Así mismo, desde el punto de vista de factores internos y externos a la persona, internos como estilo cognitivo del estudiante, la capacidad en el manejo mental de los conceptos matemáticos, baja autoestima del estudiante y, los malos hábitos de estudio (Snyder, 1990).

Entre los factores externos, los padres que pueden transmitir actitudes negativas hacia las matemáticas, los docentes pueden influir de forma negativa en la actitud de los estudiantes al no transmitir de manera adecuada las matemáticas, los textos matemáticos pueden provocar confusión o no permitir conocer el porqué de las matemáticas, los mitos con respecto a las matemáticas como la existencia de un solo camino para resolver un problema, solo se necesita de lógica y no de intuición, los hombres son mejores para las matemáticas que las mujeres (Snyder, 1990).

Con base en los enfoques presentados, se considera la clasificación de factores intrínsecos y extrínsecos que contribuyen a la ansiedad matemática. Dentro de los factores intrínsecos están los tipos de aprendizaje, la capacidad en el manejo mental de los conceptos matemáticos, baja autoestima del estudiante, los malos hábitos de estudio, el autoconcepto frente a las matemáticas, percepción de la utilidad de las matemáticas, actitudes y emociones hacia las matemáticas. Dentro de los factores extrínsecos están la influencia negativa de los padres y familiares, experiencias previas negativas, influencia negativa de los docentes, métodos y estrategias de enseñanza, textos matemáticos confusos sin adecuada información, mitos respecto a las matemáticas.

Para el estudio de la ansiedad matemática en los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador, los factores que a criterio propio contribuyen de manera relevante en la ansiedad matemática son las actitudes y emociones hacia las matemáticas, el autoconcepto frente a las matemáticas, la percepción de la utilidad de las matemáticas. Los resultados de los dos primeros se han interpretado y analizado en párrafos anteriores como parte de la definición de ansiedad matemática. A continuación se presenta el análisis e interpretación del autoconcepto frente a las matemáticas y utilidad de la asignatura.

Los resultados del estudio cuantitativo, señalan que el 51,70% de los estudiantes tiene un autoconcepto negativo frente a las matemáticas, tomando en cuenta que el 56 % de los encuestados es de género femenino y el 44% de género masculino. Un porcentaje del autoconcepto negativo muy próximo al obtenido por Gil et al. (2006), con el 51,10% de estudiantes mujeres que manifestaron no tener confianza en sí mismas frente a la resolución de problemas matemáticos, mientras que el 37,3% de los estudiantes hombres indicaron la misma situación. Para que un alumno obtenga un buen rendimiento en matemáticas es fundamental que presente un autoconcepto positivo hacia la asignatura (Gil et al., 2006).

En el estudio cualitativo, todos los docentes manifiestan que gran parte de los estudiantes piensan que son malos para las matemáticas o que no son muy buenos, e identifican expresiones en los estudiantes como: “soy inútil”, “soy pésimo”, “nunca he podido”, “no se me da”, “soy malo”, “siempre fui malo en esto”, que “no tiene esa habilidad”, “no son buenos”, “yo con números soy absolutamente cero”, “esto no me sirve no lo entiendo”. Estos resultados ratifican, que gran parte de los estudiantes de la

Universidad Internacional del Ecuador de las carreras en estudio, tienen un autoconcepto negativo hacia las matemáticas.

Se dice que existe una relación negativa entre la ansiedad matemática y el autoconcepto, es decir, a medida que aumenta la ansiedad matemática de un estudiante, va disminuyendo la confianza en sí mismo en relación a su capacidad y desempeño frente a las matemáticas (Pérez-Tyteca, 2012). Los datos estadísticos obtenidos de la ansiedad matemática y el autoconcepto negativo de los alumnos, hace considerar que la presencia de un nivel medio y alto de la ansiedad matemática va generalmente acompañada de un autoconcepto negativo, es decir el estudiante muestra una reducida o baja confianza en sí mismo frente a las matemáticas.

Con respecto a la utilidad que los alumnos otorgan a las matemáticas, el resultado del estudio cuantitativo refleja que el 50,6% de los estudiantes consideran que las matemáticas son poco o nada útiles para su vida profesional y laboral. Entre los criterios incluidos en la encuesta en relación a la utilidad de las matemáticas están que solo deberían estudiar matemáticas aquellos que la utilizarán en sus ocupaciones, las matemáticas no son importantes para su vida laboral y profesional, por lo que los estudiantes esperan utilizar poco las matemáticas en su vida profesional.

De forma análoga, todos los docentes entrevistados manifiestan que la mayoría de los estudiantes al iniciar el semestre en la materia de matemáticas o en las materias derivadas de las matemáticas, no le encuentran utilidad dentro de la carrera y tampoco para su vida profesional, perciben que será de poca utilidad o que definitivamente no les va a servir. Según los docentes, entre algunas expresiones empleadas por los estudiantes con respecto a la utilidad de las matemáticas están: “yo me metí a estudiar esto porque no tenía que ver tantas matemáticas”, “para que me va a servir”, “porque me están dando matemáticas en la carrera”, “escogí la carrera para librarme de matemáticas”, “es una destreza completamente inútil”, se cuestionan: “¿materia de relleno?”.

Al respecto, los docentes afirman que en sus clases explican a los estudiantes la utilidad de las matemáticas dentro de la carrera y para su vida profesional lo que genera que le vayan tomando gusto a la materia y perdiendo el miedo a aprenderla. Conforme van avanzado el semestre muchos estudiantes llegan a reconocer que sí se necesita y es muy útil para ciertos casos. Sin embargo, esta afirmación no es tan acertada, tomando en cuenta que el estudio se realizó en estudiantes que tomaron

previamente las matemáticas o materias derivadas en sus respectivas carreras y el porcentaje de alumnos que consideran poco o nada útiles las matemáticas es del cincuenta por ciento.

Los estudiantes que han elegido carreras sin contacto directo con las matemáticas no las consideran útiles, mientras que los estudiantes que han optado por carreras que incluyen las matemáticas en su plan de estudios las consideran muy útiles (Pérez-Tyteca, 2012), bajo este criterio a medida que aumenta el nivel de ansiedad matemática en los estudiantes, se reduce la percepción de utilidad que le otorgan a la asignatura y viceversa (Pérez-Tyteca, 2012 y Molina, 2012). También, se señala una relación positiva entre el autoconcepto del estudiante frente a las matemáticas y la percepción de utilidad de la asignatura, es decir, cuanto menor es el autoconcepto del estudiante, menor importancia otorga a las matemáticas, y viceversa.

Los porcentajes de 51,7%, 50,6% y 54% de alumnos con autoconcepto negativo frente a las matemáticas, percepción de poca o nada de utilidad de las matemáticas y nivel de ansiedad matemática media y alta, respectivamente, llevan a reflexionar que las relaciones entre estos factores y el nivel de ansiedad matemática se cumplen para los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador.

Los aportes de Pérez-Tyteca (2012) y Molina (2012), sobre la percepción de la utilidad y la ansiedad matemática, presenta similitud con el criterio de los docentes entrevistados dentro del estudio cualitativo, quienes aseguran que conforme se van explicando y demostrando a los estudiantes, durante el semestre, la utilidad de las matemáticas para su vida profesional y laboral, los estudiantes van perdiendo el miedo por aprenderla y van encontrando utilidad y aplicabilidad del contenido de la asignatura. Por lo menos este criterio se mantiene en teoría en las carreras humanistas de la UIDE, puesto que los resultados cuantitativos identifican que los estudiantes después de tomar las matemáticas y materias derivadas aún presentan ansiedad matemática media y alta y le otorgan a las matemáticas poca o nada de utilidad.

Por otra parte, si bien no es parte del estudio, es importante indicar que la ansiedad matemática puede estar presente también en los docentes de matemáticas, así lo permiten identificar los estudios de Sánchez et al. (2022), Fernández et al. (2020) y León et al. (2020), esta situación resulta preocupante considerando que la ansiedad matemática podría ser transmitida a los estudiantes. En todo caso, se deja planteada esa posibilidad y sería interesante que existan a futuro investigaciones al respecto.

#### ***4.4.2 Percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras que las incorporan poco en su malla curricular.***

Partiendo de la premisa que los estudiantes de las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador en estudio, presentan ansiedad matemática, de entre los cuales el 54% revelan niveles de ansiedad media y alta, desde la perspectiva de los estudiantes la investigación cuantitativo muestra que el 61,8% de los estudiantes tienen actitud negativa hacia las matemáticas y el 62,9% expresa emociones desagradables hacia la asignatura, se identifica también que, el 51,7% de los alumnos tiene un autoconcepto negativo frente a las matemáticas, el 50,6% le otorga poca o nada de utilidad a las matemáticas y el 67,5% tienen una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas. Tomando en cuenta estos resultados que no resultan favorables hacia las matemáticas, se señalará el resultado de algunas percepciones específicas de los estudiantes con respecto a las matemáticas.

Los resultados cuantitativos reflejan que el 65,2% de los estudiantes considera que solo la deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones, el 64% espera tener que utilizar poco las matemáticas en su vida profesional, el 56,2% indican que una de las razones por la que eligieron la carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas y el 11,2% señala que estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.

Por lo tanto, conforme los resultados de la encuesta, más del 50% de los estudiantes tienen una percepción negativa de las matemáticas, debido a que piensan que solo deberían estudiarlas las personas que las ocuparán y, confían en que las utilizarán poco en su vida profesional. Sin embargo, en su mayoría no las consideran que sean una pérdida de tiempo, esto hace inferir que piensan que son relevantes para otras ocupaciones y quizá otras carreras.

Los docentes entrevistados tienen una apreciación similar con respecto al sentir de los estudiantes, manifiestan que la mayoría de los alumnos presentan una actitud negativa hacia las matemáticas y emociones desagradables hacia la asignatura, así como, en su mayoría un autoconcepto negativo frente a la materia y perciben poca utilidad de las matemáticas para su vida personal y profesional. Según lo señalan los docentes, los estudiantes ven a las matemáticas difíciles, complejas, les parece raro que les den matemáticas en la carrera.

Los profesores aducen que la percepción negativa de los alumnos hacia las matemáticas se debe principalmente a experiencias previas negativas en el colegio, debido a la aplicación de una enseñanza mecanicista sin mayor entendimiento de la materia y también a la existencia de docentes “intocables”, “superdotados” que generan un marcado distanciamiento con los estudiantes y definitivamente no facilitan el aprendizaje de las matemáticas. Argumentan además, que las experiencias previas negativas hacen que algunos estudiantes elijan carreras humanistas pensando que no recibirán o que utilizarán muy poco las matemáticas, teniendo como fin evitar o reducir el contacto con la materia, lo que concuerda con el 56,2% de los alumnos que afirman haber elegido su carrera para evitar el contacto con las matemáticas.

Al respecto, de la elección de la carrera universitaria en el Ecuador, según datos proporcionados por la SENESCYT (2023), en el periodo 2018 a 2021, en promedio el 51% de los estudiantes se matricularon en las li de las ciencias sociales y humanistas, el 34% corresponde a estudiantes matriculados en las carreras de las ciencias naturales y científicas y, el 15% a las carreras de las ciencias de la salud. Pese a la tendencia mundial según la OCDE (2017), sobre el incremento de tasas de empleo en carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas debido a los avances tecnológicos y de innovación, esta situación hace pensar que la preferencia por las carreras sociales y humanistas en el Ecuador, podría estar relacionada con la ansiedad matemática que experimentan los alumnos de secundaria previo al ingreso a la universidad.

En este contexto, es importante recalcar que si los estudiantes no tuvieran dificultades con el aprendizaje de las matemáticas, no presentarían ansiedad matemática, probablemente no limitarían sus alternativas de elección de carrera (Scarpello, 2005, Eccius-Wellmann y Lara Barragán, 2016, Pérez-Tyteca et al., 2009 y Pérez-Tyteca, 2012) y en consecuencia, podrían elegir carreras con tendencia creciente en tasas de empleo que vaya en relación con las tendencias actuales de tecnología e innovación, sin dejar de lado el complemento relevante que significan las ciencias sociales y humanistas para el buen desenvolvimiento dentro de una sociedad. Cabe preguntarse, en quien recae la responsabilidad de disminuir o eliminar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y la ansiedad matemática, a criterio propio, en las instituciones educativas y en los profesores que la imparten.

Con respecto, a la percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas el 67,5% de los alumnos encuestados presentan una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas, en este contexto, el 47,2% de los estudiantes señalan que los problemas de matemáticas que se les plantean no son aplicables a la vida real y laboral, el 51,7% encuentran poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura, el 53,9% manifiesta que el contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante.

El 60,7% de los estudiantes considera que el profesor de matemáticas de colegio no hacía muy interesante la materia, el 53,9% de los estudiantes dice que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla, el 53,9% considera que su formación en matemáticas ha sido inadecuada y el 61,8% de los estudiantes considera que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y la universidad.

En contraste, todos los docentes entrevistados señalan que los alumnos perciben que sus estrategias de enseñanza son buenas para el aprendizaje de las matemáticas, tal es el caso, que indican que los estudiantes al finalizar el semestre pierden el miedo por las matemáticas, les gusta y le ven la utilidad. Incluso se señala que los estudiantes conforme transcurre el semestre y en su final, ven que las matemáticas son fáciles, divertidas y aplicables, manifiestan que se entretienen y se mantienen enganchados, pierden el miedo a preguntar. Según lo señalan los estudiantes terminan viendo que su aprendizaje es muy funcional al tener una enseñanza muy en situ, es decir, en la misma clase se trata de resolver dudas y de incentivar al estudiante a preguntar y participar.

Todos los docentes dentro del estudio, consideran que los estudiantes terminan la materia aprendiéndola, encontrando su utilidad y hasta perdiendo el miedo. De manera individual se manifiesta que el perder el miedo es relativo, porque todo depende de lo que les viene más adelante si es que les toca tomar alguna materia que implica las matemáticas y como les enseñen puede regresar ese miedo a la asignatura. Todos los docentes coinciden en que, hay una cantidad reducida de estudiantes, dos o tres, que definitivamente presentan un desempeño poco satisfactorio.

Sobre lo expuesto, se puede manifestar que existe una contradicción entre los resultados del estudio cuantitativo y cualitativo puesto que los profesores mencionan que los estudiantes al final del semestre pierden el miedo por las matemáticas e incluso

les llega a gustar y perciben su utilidad, sin embargo, los resultados de la investigación cuantitativa demuestran que estudiantes encuestados que ya han tomado previamente la materia de matemáticas o materias derivadas en la carrera, en un porcentaje promedio mayor al cincuenta por ciento, presentan ansiedad matemática aún después de haberla recibido, presentan emociones desagradables, actitudes negativas, autoconcepto negativo y una percepción de poca o nula utilidad de las matemáticas.

También se contradice en cuanto a la percepción de la enseñanza, los docentes entrevistados dicen que los alumnos perciben sus estrategias de enseñanza buenas para el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, más del cincuenta por ciento de los estudiantes encuestados, consideran que su formación en matemáticas ha sido inadecuada, su percepción viene desde el colegio e incluso se señala que las estrategias de enseñanza son las mismas desde escuela, colegio y universidad y adicionalmente, manifiestan que las estrategias de enseñanza no son idóneas para aprenderla. En este sentido, el 40,4% de los estudiantes dicen que han tenido dificultad con las matemáticas desde niños y el 47,2% indican haber tenido dificultades con las matemáticas desde adolescentes.

Cabe mencionar que en Ecuador en la prueba PISA –D 2018, el 71% de los estudiantes evaluados (OCDE, 2018) y en la prueba Ser Bachiller 2018 – 2019, el 48% de los alumnos evaluados (INEVAL, s.f.), se ubicaron en el nivel 2 y nivel elemental, respectivamente. Lo que indica, según las escalas de evaluación de la OCDE e INEVAL, que los estudiantes poseen conocimientos fundamentales, son capaces de interpretar y reconocer situaciones que necesitan de inferencias directas, no obstante, no alcanzan niveles más altos, en el caso de PISA cuya escala de evaluación llega hasta el sexto nivel y en el caso de la prueba Ser Bachiller encima del nivel elemental, están el nivel satisfactorio y excelente. En estos niveles más altos, el estudiante está en capacidad de seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas, de interpretar, usar y razonar sobre representaciones sustentado en diferentes fuentes de información, entre otras habilidades, que parecen ser básicas en el aprendizaje de las matemáticas.

En consecuencia, es evidente que estudiantes a nivel de colegio presentan dificultades con el aprendizaje de las matemáticas y, según lo señalan Molina (2012), Yanangómez (2011), López (2014) y Caicedo (2016), estas dificultades suelen estar acompañadas de un bajo rendimiento académico y presencia de ansiedad matemática. Situación análoga, a los datos cuantitativos obtenidos, que revelan que en promedio 4

de cada 10 estudiantes de las carreras de estudio, manifiestan haber tenido dificultades con las matemáticas desde niños y adolescentes.

Por lo tanto, es claro que un buen porcentaje de estudiantes que ingresan a las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador traen consigo dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y niveles de ansiedad matemática que se mantienen o incrementan una vez que han tomado las matemáticas y materias derivadas en la carrera que están cursando. Asimismo, se corrobora con el resultado que en promedio 5 de cada 10 estudiantes de las carreras humanistas de la UIDE han elegido su carrera para evitar el contacto con las matemáticas.

Tomando en cuenta que más del cincuenta por ciento de los estudiantes de las carreras humanistas en estudio de la UIDE, han señalado que las estrategias de enseñanza no son idóneas para el aprendizaje de las matemáticas, el contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante, encuentran poca relación entre un tema y otro de la asignatura, las estrategias de enseñanza son las mismas en la escuela, colegio y universidad, los profesores no hacen interesante la materia, su formación en matemáticas ha sido inadecuada; corresponde preguntarse y analizar las posibles causas que hacen que el 67,5% de los alumnos tengan una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas.

En relación a la metodología que la UIDE aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas, el estudio cualitativo revela que menos de la mitad de los docentes señalan que es una metodología basada en pensamiento crítico, razonamiento lógico y análisis a partir de la participación activa de los estudiantes, en su mayoría consideran que no existe una metodología única, cada docente la adapta en la enseñanza de las matemáticas.

Los docentes presentan diversos criterios de que la metodología se enfoca en un tema de casos, en un aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, con un enfoque de alto componente práctico, una metodología activa donde el estudiante es el protagonista, trabajan en el aprendizaje a partir del error, hacen énfasis en la utilidad a nivel académico vinculado al nivel profesional y personal. Cabe mencionar que los docentes entrevistados tienden a confundir la metodología de la universidad con las estrategias de enseñanza que utilizan, mismas que serán analizadas más adelante.

La Universidad Internacional del Ecuador tiene establecido su enfoque educativo y pedagógico con base en las teorías cognitivistas, constructivistas, humanistas y del pensamiento complejo, a partir de las cuales el enfoque metodológico para los procesos de enseñanza y aprendizaje, se fundamenta en la construcción del conocimiento, a través de la participación activa del alumno, el desarrollo del pensamiento crítico, el aprender haciendo, entre otros; enfoque que es puesto en conocimiento de los docentes por medio de documentos formales y los sílabos de las materias. El modelo pedagógico de la universidad sostiene la incorporación de las matemáticas en todas las mallas curriculares de pregrado a nivel nacional y la modalidad en línea, fundamentado en la filosofía pragmática y relativista del humanismo crítico y social, fomentando el pensamiento crítico y el desarrollo del razonamiento lógico, matemático y científico.

Sin embargo, tal como lo señalan los docentes y, conforme la experiencia profesional en la docencia y la interacción con otros profesores de esta institución educativa, existe cierta libertad para que los profesores desarrollen sus clases, lo que hace que entren en juego varios factores como la postura epistemológica que sostiene el docente, la facilidad en la preparación de la materia, la falta de conocimiento profundo de las matemáticas, la falta de conocimientos pedagógicos y didácticos, la alta carga laboral que se le asigna al docente, la educación tradicional a la que pudiesen estar acostumbrados los estudiantes de colegio, entre otros posibles motivos, que ocasiona que el docente pierda el enfoque metodológico establecido por la universidad y, tienda a aplicar un enfoque conductista, quedando por fuera la participación activa del estudiante y la construcción de aprendizajes significativos.

La UIDE no cuenta con un programa o sistema de seguimiento que permita verificar y vigilar que efectivamente, el enfoque de la universidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje sea cumplido por los docentes y produzca los resultados esperados, principalmente con relación a la participación activa del estudiante, la construcción del conocimiento, el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento lógico, matemático y científico que resultarán de utilidad para el alumno en su vida cotidiana y futuro profesional.

#### **4.4.2.1 Postura epistemológica del docente**

Toda propuesta pedagógica y didáctica para la enseñanza de una materia se apoya en la postura epistemológica del profesor, por lo que, la referida postura influye necesariamente en la manera de enseñar (Sanjurjo y Vera, 2003 y, Moreno y García,

2009). En el caso específico de las matemáticas, un docente que ha recibido y aprendido matemáticas a partir de una postura euclidiana, cuasiempirista o constructivista, probablemente tenderá a aplicar la misma postura al momento de enseñar las matemáticas a menos que su formación docente o pedagógica le haya transmitido una postura epistemológica distinta.

Los profesores con una postura de enseñanza euclidiana y cuasiempirista enfocan sus estrategias hacia una clase de educación matemática tradicional, donde el profesor tiene el rol principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el alumno pasa a ser un simple receptor pasivo adaptado probablemente a una memorización tradicional de la información sin lograr entendimiento de la asignatura, desde esta perspectiva, el estudiante podría tener dificultades para el aprendizaje de las matemáticas, presentar ansiedad matemática y en consecuencia, un bajo rendimiento académico.

En contraste, profesores con una postura constructivista de las matemáticas, orientan sus estrategias de enseñanza a la participación activa del estudiante de tal forma, que el conocimiento es construido por el alumno a partir de la interpretación de la información, de la relación entre el conocimiento previo y el nuevo y, de la contextualización de los contenidos matemáticos. Desde este enfoque los estudiantes pueden encontrar un mayor sentido al aprendizaje de las matemáticas, tener un buen rendimiento académico y hasta llegar a tener gusto por las matemáticas.

Viene al caso preguntarse si los docentes de matemáticas tienen presente o son conscientes de su postura epistemológica con respecto a las matemáticas y, desde esa perspectiva, como enfocan sus estrategias de enseñanza, que esperan lograr en los estudiantes simples receptores de información o constructores de conocimiento y de aprendizajes significativos que les sirva a lo largo de su vida. Con base en la experiencia docente en matemáticas y el diálogo con otros docentes de la asignatura en la universidad, se puede decir que hay una tendencia conductista en las clases de matemáticas, situación que puede deberse a que los profesores aprendieron de esa forma las matemáticas o también para facilitar la preparación de la clase, teniendo en cuenta que una clase con enfoque constructivista supone el desarrollo y aplicación de actividades que generen la participación activa de los estudiantes y el docente se encuentre en constante vigilancia.

#### 4.4.2.2 Formación continua del docente

Los sistemas educativos de alto desempeño, con el fin de asegurar una educación de calidad, han enfocado sus esfuerzos para proporcionar formación continua a los profesores con el propósito de lograr que cuenten con los conocimientos necesarios, desarrollen habilidades para enseñar de forma efectiva y eficiente por medio de la evaluación de las fortalezas y debilidades de los estudiantes, se responsabilicen de los resultados del aprendizaje y el bienestar holístico de los alumnos, seleccionen y apliquen las estrategias de enseñanza adecuadas y preparen a los estudiantes para aprender a lo largo de su vida (Niemi, 2015 y, Barber y Mourshed, 2008).

Considerando la experiencia en la docencia universitaria en Ecuador, se puede indicar que los profesores reciben capacitaciones ocasionales de temas específicos, no existe una capacitación continua de contenidos, técnicas pedagógicas y didácticas, desarrollo de competencias que sean de utilidad para que los profesores enseñen adecuadamente en las clases de matemáticas y en otras asignaturas en general; este particular se refleja también en otras instituciones educativas del país. En las universidades de Ecuador, es común que se contrate docentes con formación profesional de distintas ramas, quienes han trabajado previamente y algunos continúan trabajando en el mundo empresarial, situación que se considera provechosa por el aporte que se puede generar en los alumnos, futuros profesionales, al existir una conexión entre situaciones laborales y contenidos académicos.

En el caso de la UIDE, los perfiles profesionales de los docentes entrevistados se relacionan con carreras científicas y naturales como ingeniería, arquitectura, economía, maestría en matemáticas aplicadas, maestría en análisis y visualización de datos y, en otros casos un título similar al de las carreras donde imparten las asignaturas derivadas de las matemáticas, como psicología, licenciatura en nutrición, maestría en administración de empresas, diplomado en gerencia de negocios financieros. Solo uno de los ocho docentes que participaron del estudio tiene una preparación profesional exclusivamente en el ámbito educativo con el título de licenciado en ciencias de la educación.

La mitad de estos profesores tienen conocimientos relacionados con educación como son la licenciatura en ciencias de la educación físico-matemático, administración educativa, maestría en neuropsicología y educación, diplomado de enseñanza y aprendizaje en educación superior, diplomado en habilidades docentes y habilidades

digitales docentes. Siete de los docentes entrevistados han tenido experiencia y, en algunos casos continúan trabajando en el sector público y privado en el ámbito de sus competencias profesionales, como es el caso de nutrición, psicología, administración de empresas, asesorías en análisis de innovación, producción y comercialización.

En este contexto, viene al caso preguntarse qué pasa con los docentes que no cuentan con formación pedagógica y didáctica, como llevan a cabo sus clases, considerando que la tendencia de los sistemas educativos de alto desempeño para lograr una educación de calidad, es que los profesores se responsabilicen de los resultados del aprendizaje y el bienestar holístico de los alumnos.

Se considera indispensable que el profesor cuente con una formación continua en la práctica docente, a través de la cual adquiera y actualice conocimientos pedagógicos, actualice el material didáctico conforme a las nuevas tendencias, desarrolle competencias que faciliten la enseñanza y le permitan identificar en el estudiante, dificultades en el aprendizaje y sus necesidades, a fin de aplicar estrategias que permitan un mejor acercamiento para superarlas y cubrirlas, respectivamente. En las matemáticas se habla de desarrollar en los alumnos competencias, tales como, el pensamiento crítico y reflexivo, el razonamiento lógico, la creatividad, la toma de decisiones, la resolución de problemas, en este contexto, es conveniente que el docente también cuente con estas competencias de tal manera que las transmita y las desarrolle adecuadamente en los estudiantes.

Otra interrogante que surge sobre la formación continua del docente, se trata de una responsabilidad de las instituciones educativas o del profesor o debería ser un compromiso compartido. La carrera docente es como otras carreras profesionales, que en un mundo globalizado de la sociedad de la información y el conocimiento, requieren de una actualización periódica y de constante innovación. La educación en general para que sea de calidad debe ser participativa, dinámica e innovadora, labor que debería ser trabajada por la comunidad educativa.

En el caso de las matemáticas existen consejos, asociaciones, organizaciones de las cuáles un profesor puede ser miembro de forma individual o a través de una institución educativa, por ejemplo está el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics) con sede en Estados Unidos, cuyo principal objetivo es mejorar los estándares de las matemáticas en la educación. Las ventajas de ser miembro de este tipo de organización es que se puede

acceder a publicaciones, noticias, estándares, investigaciones, participar de conferencias, eventos en línea: conversaciones, twitter chats, webinars. De esta manera, los profesores pueden mantenerse actualizados y aprender tendencias de enseñanza de la asignatura, así como, aportar con su experiencia y conocimiento en la enseñanza de las matemáticas.

Sobre el pronunciamiento de un mínimo de docentes respecto que, al tener un título profesional similar a la carrera donde imparten las matemáticas o materias derivadas de la asignatura, se genera una ventaja para el estudiante debido a que se le enseña específicamente lo que le va a servir para su vida profesional, sin exponer con mayor detalle temas que según su consideración no les serán de mucho utilidad y pueden llegar a crear confusión en el estudiante.

Se considera que esa creencia del docente en su enseñanza puede limitar el aprendizaje del estudiante, no necesariamente la experiencia laboral fuera de la academia que ha tenido el profesor es la experiencia laboral y cotidiana que tendrá el estudiante. El plan de estudio de las matemáticas y de cualquier asignatura, se entiende es elaborado y diseñado por un grupo de expertos que analiza exhaustivamente los contenidos que serán de utilidad para la vida profesional del alumno. El profesor debe tener un amplio conocimiento de la materia y de cada uno de los contenidos del plan de estudios de tal forma que esté en capacidad de explicar adecuadamente y a la vez despertar en el alumno el interés por conocer e ir más allá en la adquisición y asimilación del conocimiento a partir de la utilidad y aplicabilidad que le pueda encontrar al tema.

#### **4.4.2.3 Estrategias de enseñanza**

Los docentes en su intervención a través de la entrevista, manifiestan la secuencia de su clase similar entre todos los entrevistados, 1. Introducción del tema: objetivo, para que sirve, utilidad y aplicabilidad; 2. Explicación de conceptos, teoría y fórmulas – intervención exclusiva del docente; 3. Aplicación del método “yo hago, hacemos, tú haces” en ejercicios, problemas o casos; Interpretación y análisis de resultados con enfoque en su aplicabilidad laboral y personal; 5. Envío de tareas (ejercicios, problemas o casos); 6. Evaluación práctica.

De manera individual o en minoría señalan que realizan un diagnóstico previo para enfocar sus estrategias de enseñanza; usan narraciones para captar el interés de los alumnos; analizan junto con el estudiante otras alternativas para la resolución de un

ejercicio o problema; generan el aprendizaje a partir del error; crean competencia entre estudiantes en rapidez de respuesta y resolución de ejercicios y problemas; utilizan la gamificación, sortean la participación del alumno en la pizarra para la solución de un ejercicio o problema, crean un personaje con el que se dialoga y plantea interrogantes. Entre las estrategias de enseñanza que menciona están tema de casos, aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, con un enfoque de alto componente práctico, una metodología activa donde el estudiante es el protagonista.

Sobre las estrategias de enseñanza de las matemáticas manifestadas por los docentes a continuación se analizará su pertinencia para lograr el aprendizaje en los alumnos desde una perspectiva constructivista, tomando en cuenta que el 53,9% de los estudiantes en la encuesta han indicado que no son idóneas para aprenderla.

La secuencia de una clase de matemáticas tal como la han relatado los docentes, es clásica y tradicional, normalmente es la que se utiliza en la escuela, el colegio y la universidad, probablemente en parte a eso se refieren el 61,8% de estudiantes que consideran que las estrategias de enseñanza son las mismas que se utilizan en los tres niveles de educación. Cabe preguntarse por qué una clase de matemáticas tiene que ser siempre igual, qué efecto tendría el cambiar esta secuencia más aun dependiendo del grupo de estudiantes que forman parte de la clase, en este sentido, es indispensable que el docente realice un diagnóstico previo del nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales y postura de los alumnos frente a las matemáticas, a partir de ese diagnóstico se puede establecer las estrategias idóneas para lograr el aprendizaje significativo y vigilar el progreso de los estudiantes.

La experiencia en la docencia universitaria, permite advertir que las actividades que el profesor debería efectuar para conocer las características de los alumnos, suelen presentar dificultades debido a la alta carga laboral del profesor por causa de la cantidad de asignaturas, proyectos y cursos asignados; la cantidad de estudiantes por curso; el contenido del currículo académico que debe cubrir; las actividades que debe realizar para la gestión de las clases; etc., lo que provoca que el profesor no pueda dedicar el tiempo apropiado al diagnóstico y al seguimiento del alumno para asegurar su aprendizaje.

Por otra parte, también puede estar presente la falta de conocimiento, herramientas y habilidades necesarios para que el docente pueda llevar a cabo el

diagnóstico previo y el seguimiento continuo del alumno, sobre todo en los profesores que son profesionales de distintas ramas y no cuentan con formación pedagógica y didáctica. Asimismo podría ser que el profesor no esté de acuerdo, por idiosincrasia o postura educativa, con efectuar actividades individualizadas y orientadas hacia el entendimiento del alumno en cuanto al estilo de aprendizaje, métodos de estudio, motivaciones, etc.

Por lo tanto, es esencial que profesores e instituciones educativas enfoquen sus esfuerzos en el aprendizaje del alumno, de tal forma, que el docente pueda destinar el tiempo suficiente para efectuar un diagnóstico y vigilancia del progreso del estudiante con el propósito de alcanzar aprendizajes significativos, así también, el docente pueda contar con los conocimientos y habilidades necesarios para realizar aquellas actividades destinadas a entender al estudiante, con la finalidad de dirigirlo apropiadamente en su proceso de aprendizaje.

El conocer la clasificación y funciones de las estrategias de enseñanza permite al profesor organizar de manera lógica y secuencial la clase, establecer las estrategias que puede utilizar al inicio, durante o al final de la clase y las estrategias dentro del proceso cognitivo activado en el estudiante, dependiendo del contenido de la materia, las actividades didácticas y las características del alumno (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). Cada clase puede tener una secuencia lógica diferente que despierte en el estudiante el entusiasmo por aprender, active conocimientos previos, lo oriente y guíe sobre aspectos relevantes de los contenidos, organice la información por medio de representaciones gráficas o escritas, promueva el enlace entre conocimiento previos y nuevos.

Al respecto vale la pena señalar, con base en la experiencia profesional en la docencia, que existen profesores que desconocen de este ordenamiento de las estrategias de enseñanza que pueden facilitar la preparación de la cátedra y por ende la secuencia lógica de la clase; principalmente sucede con los profesores universitarios que tienen una formación profesional en distintas ramas y que no cuentan con una formación pedagógica. En este sentido, es indispensable que todos los profesores universitarios cuenten con conocimientos pedagógicos y didácticos con una actualización continua, que faciliten y aseguren una ordenada y adecuada enseñanza de las distintas asignaturas.

Por otra parte, la utilización de historias, relatos y narraciones son de gran utilidad para la enseñanza en general (Guilar, 2009) y en el caso de las matemáticas sucede igual, debido a que permiten al alumno dar sentido y significado a la realidad y contenido que está estudiando, el ubicar un postulado matemático en tiempo y espacio y, comprender porque surgió la necesidad de explicar determinado fenómeno vuelve interesante la clase y lleva al estudiante a querer entender su origen, comportamiento y aplicación.

Con relación a la competición entre estudiantes que el docente puede proponer en el aula, para medir la rapidez de respuesta en la resolución de ejercicios o problemas y hacer participativa la clase, puede resultar contraproducente, principalmente cuando los estudiantes presentan ansiedad matemática, más bien es recomendable hacer énfasis en el procedimiento que en las respuestas correctas y su rapidez de obtención. El docente al prestar mayor atención en el procedimiento puede identificar en que parte el alumno presenta mayor dificultad y tomar oportunamente una acción correctiva.

Asimismo, hacer pasar al pizarrón a los alumnos de forma aleatoria, para resolver un ejercicio o problema matemático, puede provocar que el estudiante principalmente con bajo rendimiento se sienta amenazado o avergonzado, por lo que es mejor optar por otras actividades que apoyen y alienten al estudiantes a mejorar su desempeño y nivel de confianza con las matemáticas. Lo dicho se confirma con el resultado cuantitativo de 52,8% de los estudiantes se angustian cuando el profesor los llama al pizarrón para resolver un problema matemático.

La utilización de la gamificación, entendida como la aplicación de juegos en contextos educativos, es una estrategia de mucha utilidad para los docentes, ya que provoca en el estudiante motivación y colaboración y, la posibilidad de alcanzar aprendizajes divertidos y significativos, siempre y cuando el profesor planifique y defina adecuadamente el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se aprenderán, las habilidades que se desarrollarán y los tiempos de duración (Martínez-Martínez et al. (2019) y, Ortiz-Mendoza y Guevara-Vizcaíno, 2021). La gamificación requiere del uso de la tecnología para que el estudiante realice actividades interactivas convirtiendo a la clase en un entorno de entretenimiento, juego y aprendizaje.

En otro orden de ideas, todos los docentes entrevistados señalan que dentro del currículo académico se incorpora el aprendizaje integral para la vida, y dicen hacerlo a través de ejemplos vivenciales, ejemplos de profesionales, casos de estudio, desarrollo

del pensamiento integral de los estudiantes que surge a través de sus propias preguntas y desde sus propios conocimientos previos de las matemáticas y de otras materias.

En este sentido, considerando que el aprendizaje integral del alumno requiere de un pensamiento sistemático integrador que permita estudiar los fenómenos de manera holística y explicarlos a través de la incorporación de conocimientos y teorías de diferentes disciplinas (Pabón y Serrano, 2011), se les preguntó a los docentes con respecto a la aplicación de la metodología STEM y STEAM, en auge en países de mayor progreso como Estados Unidos, China, Japón, Singapur, Finlandia, entre otros, con un enfoque basado en el aprendizaje interdisciplinar que integra la ciencia + tecnología + ingeniería + matemáticas y ciencia + tecnología + ingeniería + artes + matemáticas, respectivamente.

La práctica STEM y STEAM se fundamenta en crear situaciones análogas a las presentes en el ámbito profesional y a través de la observación, experimentación, manipulación, recogida y análisis de datos con el apoyo de herramientas tecnológicas digitales para el procesamiento de datos y, la interrelación entre las ciencias que la componen, el alumno pueda llegar a argumentar y comunicar soluciones científicas, matemáticas y tecnológicas y a su vez, desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la planificación, la comunicación efectiva, uso de tecnologías, trabajo en equipo y colaborativo (López et al., 2020, García-Mejía y García-Vera, 2020, Mancipe, 2022 y Pineda 2022).

Sin embargo, los docentes dicen conocerla pero en su mayoría no la aplican, adicionalmente uno de ellos considera que es poco aplicable en carreras humanistas debido a que se enfoca en carreras técnicas donde probablemente los estudiantes necesitan conocer de programación y de otras herramientas tecnológicas para su aplicación y, que a los estudiantes de carreras humanistas les costaría un montón aprenderlas. Sobre esta apreciación, corresponde señalar que la educación interdisciplinar STEM y STEAM es aplicable a todo tipo de carrera profesional, más aun considerando los avances tecnológicos como la inteligencia artificial y big data que funcionan a través de algoritmos matemáticos y se aplican en todo ámbito profesional y, también la interrelación que las matemáticas tienen con otras ciencias y disciplinas y el aporte que proporciona en cada una de ellas.

Las matemáticas a partir de esta metodología pueden ser tratadas y percibidas de manera diferente y positiva al identificar su aplicabilidad e interacción con la ciencia,

la tecnología, la ingeniería y las artes, no obstante, para lograr una enseñanza efectiva a partir de esta metodología, cabe preguntarse si los profesores en el país cuentan con la preparación y conocimiento suficiente para poner en práctica este tipo de estrategia de enseñanza tomando en cuenta que deben tener conocimientos profundos de las cinco disciplinas o ser recursivos para apoyarse con especialistas y expertos en otras ciencias. Nuevamente, se destaca la relevancia de la formación continua del docente tanto en los aspectos cognitivos como en los aspectos pedagógicos y didácticos.

En consecuencia, en una sociedad del conocimiento y la información, es indispensable que el docente cuente con conocimientos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación y, otras herramientas de actualidad, que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su vez entusiasmen y motiven a los alumnos que actualmente se encuentran inmersos y hacen de la tecnología parte integrante de la realidad en la que viven. Los docentes entrevistados manifiestan utilizar para la enseñanza de las matemáticas herramientas digitales como el Excel, Canvas, Geogebra, SPSS, etc., pocos docentes mencionan el uso de video casos de actualidad que los estudiantes los ven a través de sus celulares considerado como un elemento que se ha convertido en un complemento personal en los jóvenes.

Asimismo, los docentes señalan que con la presencia de la emergencia sanitaria por el COVID-19, la enseñanza virtual resultó difícil en comparación con la modalidad presencial, tuvieron que cambiar sus clases en el sentido de hacer más preguntas a los alumnos para captar su atención, lograr su participación y que por iniciativa propia enciendan las cámaras, entendiendo que no están obligados a hacerlo. También, optaron por utilizar doble pantalla, pizarra electrónica para escribir a mano, el uso de las herramientas digitales continuo siendo el mismo, no mencionan de un cambio en la secuencia o estructura de la clase o en las estrategias de enseñanza, es decir, tal como lo señala uno de los docentes, se pasó a una educación presencial mediada por tecnología.

Sobre lo expuesto, se hace énfasis en dos aspectos, las herramientas tecnológicas facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje, por eso la relevancia de que los profesores y alumnos se encuentren capacitados para hacer uso de las mismas y tengan conocimiento de las tendencias tecnológicas, es indispensable contar con una “alfabetización digital”. Por otra parte, llama la atención que los docentes que participaron del estudio, no hayan realizado cambios a la forma de enseñar las matemáticas y sus materias derivadas al pasar a una enseñanza no presencial, cuando

conocen de la existencia de la ansiedad matemática en los estudiantes y la dificultad que representa para ellos su aprendizaje, si bien es cierto la pandemia tomo por sorpresa al mundo entero, pasaron tres años para salir de la emergencia sanitaria y en ese periodo de tiempo no se reflexionó en este aspecto, como pueden intervenir y apoyar al alumno cuando tiene dificultades con la asignatura.

Cabe preguntarse si los profesores universitarios de matemáticas y sus materias derivadas en las carreras humanistas, enfocan su esfuerzo en lograr el aprendizaje significativo de los alumnos, considerando los niveles de ansiedad matemática media y alta y la dificultad de su aprendizaje en más del cincuenta por ciento de sus estudiantes de las referidas carreras. Parece volverse indispensable llevar a cabo un análisis, reflexión y autocrítica de las estrategias de enseñanza que utilizan para impartir la asignatura, de su formación en aspectos cognitivos, pedagógicos y didácticos y, del modelo educativo que están aplicando en sus clases.

#### ***4.4.3 Percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios y la forma en que intervienen en los casos que se da.***

El aprendizaje universitario integral, desde el paradigma de la complejidad, es un proceso complejo que engloba la interrelación e interacción del estudiante con el conocimiento, el profesor, las estrategias y los medios didácticos, dentro de un contexto y un ambiente de aprendizaje; si uno estos componentes falla se produce dificultad en el proceso de aprendizaje (Pabón y Serrano, 2011). En este sentido, tanto los profesores como las instituciones educativas son responsables de propiciar el ambiente y las condiciones para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes con un enfoque de utilidad y aplicabilidad para su vida personal y profesional.

Todos los docentes que participaron del estudio cualitativo, consideran que las estrategias de enseñanza que aplican permiten en sus estudiantes reducir la ansiedad matemática y favorecer el aprendizaje de las matemáticas. Los docentes dicen tratar de que los estudiantes vayan perdiendo el miedo a la asignatura y, buscan que el estudiante entienda que es lo que está haciendo y para qué lo está haciendo.

Los profesores indican que poco a poco los alumnos se van sintiendo más cómodos con los números, la flexibilidad que se tiene con el uso de herramientas y no restricciones en el uso de calculadora, formulario, etc., que no les obliga a memorizar sino a saber interpretar, genera en los estudiantes sentimientos de confianza y

seguridad. Sin embargo, el 54% de los estudiantes presentan niveles de ansiedad media y alta y, más del cincuenta por ciento de los estudiantes tienen actitudes negativas, exponen emociones desagradables y presentan un autoconcepto negativo frente a las matemáticas.

Un criterio individual señala que la forma en que dicta las clases de matemáticas obviamente favorece el aprendizaje, sin embargo, considera que no es responsabilidad del docente reducir la ansiedad matemática, es algo que el estudiante debe enfrentar, lo que el docente debe asegurar es que el estudiante no se encuentre en un entorno hostil, es decir, que sepa que existe una apertura al diálogo enfocado a favorecer el aprendizaje del alumno.

Todos los docentes entrevistados consideran que los estudiantes perciben que sus estrategias de enseñanza son buenas para el aprendizaje de las matemáticas, mencionan que los estudiantes al avanzar y finalizar el semestre pierden el miedo por las matemáticas, les gusta, le ven la utilidad. No obstante, los resultados cuantitativos del estudio indican que el 53,9% de los alumnos manifiestan que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla y el 50,6% considera que las matemáticas son poco o nada útiles para su vida personal y profesional.

Al respecto, se evidencia que existe una contradicción entre las expectativas del docente, la creencia del docente en relación a la percepción del alumno y la percepción real del alumno con respecto a las estrategias de enseñanza y la utilidad de las matemáticas. Asimismo, los docentes creen que a través de sus estrategias de enseñanza reducen la ansiedad matemática de sus estudiantes, no obstante, la realidad es que más del cincuenta por ciento de los estudiantes luego de tomar las clases de matemáticas o de sus materias derivadas presentan ansiedad matemática media y alta.

Tal como se anticipó en el marco teórico, página 171, se señala aquí que cabe preguntarse si existe una autocrítica de los profesores con respecto al quehacer de la enseñanza, en particular de las matemáticas, y que acciones deciden tomar al respecto para mejorar su proceder si es el caso. Lo mismo se cuestiona de las instituciones educativas, se preocupan realmente del aprendizaje de los estudiantes y, como aseguran que los profesores cuenten con el conocimiento, preparación y actitudes adecuadas para alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes.

Para mejorar un proceso en cualquier ámbito o campo es indispensable conocerlo en detalle y obtener de los propios participantes o actores que forman parte y hacen uso del proceso, los aspectos que se requieren mejorar, puesto que son ellos quienes perciben los beneficios de las mejoras. Esto mismo sucede en el ámbito educativo, para conocer si la forma de enseñar y las estrategias de enseñanza, en el caso de las matemáticas, permiten reducir la ansiedad matemática y lograr el aprendizaje de los estudiantes, es a través de los alumnos bien sea preguntando u observando el comportamiento que tienen en el aula y frente a las actividades que se plantean y ejecutan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

De esta forma, se debe recalcar que le corresponde al profesor, una buena parte de responsabilidad, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a fin de asegurar que los alumnos aprendan matemáticas, para lo cual es indispensable que sepan estructurar e impartir adecuadamente sus clases, así como, propiciar ambientes que permitan al estudiante disminuir el nivel de ansiedad matemática, mejorar su rendimiento académico y a su vez, lograr el aprendizaje de esta disciplina.

La dimensión afectiva juega un papel fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, por tal motivo es necesario que el docente propicie un ambiente agradable, ordenado, relajado, participativo y colaborativo, debe permitir el intercambio de puntos de vista, realizar actividades de tipo cooperativo, es indispensable que motive al estudiante a participar activamente de tal manera que el alumno gane confianza en sí mismo frente a las matemáticas, el docente debe adaptarse a los estilos de aprendizaje de los alumnos, enfatizar que el cometer errores es también una oportunidad de aprender.

Asimismo, el profesor debe explicar y dar conocer para que sirven las matemáticas, de tal manera que el estudiante le otorgue utilidad a la asignatura y encuentre el sentido de recibirla, una forma práctica y efectiva lograrlo es a través de la contextualización e incorporación de situaciones cercanas para los alumnos. Esto contrarrestaría la percepción del 47,2% de estudiantes que dicen que los problemas matemáticos que se les plantea no son aplicables para la vida real y laboral.

En este sentido, la contextualización de los contenidos de las matemáticas es fundamental para lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes y fortalecer la percepción de utilidad de la asignatura para la vida cotidiana y profesional. Se contextualiza por medio de la simulación y exposición de situaciones concretas,

conforme con la realidad social y cultural de los alumnos. Más aun considerando que las matemáticas son una ciencia abstracta que implica procesos mentales de pensamiento, razonamiento y provoca cierta dificultad para su aprendizaje, principalmente cuando hay presencia de ansiedad.

Sin embargo, de acuerdo con la práctica docente propia y de otros profesores, la tendencia ha sido dar continuidad a los métodos de enseñanza tradicional a través de los cuales se utilizan ejemplos abstractos y, en otros casos, se toman ejercicios y problemas de los textos académicos que se utilizan para impartir los contenidos matemáticos, alejados de la realidad social y cultural de los alumnos. Por lo tanto, es una responsabilidad de los docentes de matemáticas, tomarse el tiempo necesario, para desarrollar el material didáctico contextualizado del contenido de la asignatura, tomando en cuenta el contexto social y cultural de los estudiantes, con la finalidad de aportar en el aprendizaje de los alumnos y en la utilidad que les otorgan a las matemáticas.

Con respecto a los estudiantes que presentan un desempeño poco satisfactorio en el aprendizaje de matemáticas, la gran mayoría de los docentes señalan que es responsabilidad del estudiante por no asistir a clases, no hacen los ejercicios, no entregan las tareas, no hacen esfuerzo por aprender y entender los conocimientos previos y nuevos, no le ponen gusto y no disfrutan de la materia, no tienen la capacidad de autorregular su aprendizaje. Las experiencias previas negativas hacen que lleguen a la universidad con muchos vacíos en la materia, el autoconcepto negativo que tienen con relación a las matemática influye de forma negativa en su desempeño.

Un mínimo de docentes considera que el desempeño poco satisfactorio del estudiante se debe a que no sirvió la estrategia, las tácticas de enseñanza no fueron las correctas, o los ejemplos, los problemas y casos de estudio no están logrando conectar con el alumno, los temas de poco interés o desactualizados pueden provocar el no conectar, lo importante mencionan los docentes, es darse cuenta y tomar correctivos oportunamente.

Al respecto, el profesor tiene la responsabilidad de velar por el aprendizaje de todos los alumnos a su cargo, aun cuando el estudiante presente un bajo desempeño o poco interés por la materia, es necesario que el docente utilice estrategias que le permitan conocer las características del estudiante, su estilo de aprendizaje, sus motivaciones y trabaje en función de lograr mejores resultados académicos y un cambio

positivo en su actitud y predisposición hacia las matemáticas, un acompañamiento continuo se vuelve necesario.

Que el alumno traiga consigo experiencias previas negativas con las matemáticas no significa que es su culpa y deba cargar con ella, es parte de la labor del docente, si es el caso con el apoyo de un especialista, identificar las dificultades que se presentan con la asignatura y tomar acciones correctivas, tal como se ha señalado en otros apartados, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas comprenden la intervención de factores cognitivos y afectivos que si no son tratados adecuadamente afectan el progreso en el aprendizaje de la asignatura.

Los docentes mencionan que en las clases presenciales, identifican en las actitudes y rostro de los estudiantes la falta de entendimiento, en esos casos, buscan intervenir con el estudiante acercándose a él a fin de identificar que dificultades está presentando y aplicar un táctica diferente con el estudiante, para que logre entender y continúe avanzado en la clase junto con sus otros compañeros. En ocasiones también suelen apoyarse de los otros alumnos para que trabajen con aquellos estudiantes que no están comprendiendo la materia, con el objetivo de lograr el entendimiento a partir de un diálogo más comprensible entre compañeros de aula.

Estas estrategias como se analizó previamente dan buenos resultados con los alumnos, lo importante es alentar y apoyar al estudiante de tal forma que se sienta motivado, es también necesario, efectuar una vigilancia constante a fin de asegurar el aprendizaje y el progreso del alumno en las clases. La cooperación y el trabajo en grupo entre compañeros son beneficiosos, debido a que les permite tener mayor seguridad para participar y enfrentar los retos de las matemáticas, así se puede evidenciar a través del resultado en el cual el 68,5% de los estudiantes señalan que les gusta resolver problemas matemáticos en grupo.

Los docentes entrevistados manifiestan que los estudiantes tienen la posibilidad de preguntar y aclarar inquietudes con ellos, en caso de no hacerlo en clase, los alumnos pueden acceder a tutorías en los horarios que los profesores tienen establecidos para esa actividad; sin embargo, señalan que los estudiantes pocas veces hacen uso de las tutorías. En este sentido, las tutorías de matemáticas deberían tener un mayor impulso generado por el mismo docente, por cuanto es muy raro que un estudiante se acerque a la oficina del docente o se contacte con él, para recibir una tutoría de la materia; los principales motivos podrían ser que el alumno presente

ansiedad, miedo, nerviosismo u otras emociones negativas, que tenga vergüenza, temor a equivocarse o a recibir regaños.

#### ***4.4.4 Estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales.***

Los docentes entrevistados consideran que las estrategias que utilizan para enseñar las matemáticas permiten desarrollar habilidades / competencias genéricas en los estudiantes. La mayoría de docentes indica que los estudiantes desarrollan como principal competencia genérica la resolución de problemas. Pocos docentes manifiestan el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y, de manera individual consideran otras competencias como el uso de la información, cuestiones lógicas, reflexión para buscar el porqué de las cosas, razonamiento matemático, razonamiento lógico y creatividad. Los docentes señalan que no es algo que enfatizen o mencionen que van a desarrollar en sus clases o en general con las matemáticas, es decir, los profesores indican que desarrollan esas competencias genéricas en los alumnos de forma implícita en la clase a través de las estrategias de enseñanza aplicadas.

Por su parte, el estudio cuantitativo revela que el 92,1% de los estudiantes encuestados manifiestan que las matemáticas les permiten desarrollar con profundidad el pensamiento y el razonamiento en diferentes aspectos de su aprendizaje. El 76,4% de los estudiantes considera que las matemáticas permiten desarrollar el razonamiento lógico, el 68,5% que desarrollan la resolución de problemas, el 52,8% la toma de decisiones, el 39,3% considera que las matemáticas permiten desarrollar el pensamiento reflexivo y el 39,3% el desarrollo del pensamiento crítico. Los porcentajes de percepción mayor al 50% les corresponden a las habilidades de razonamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones, son las tres habilidades con mayor porcentaje que los estudiantes consideran que se desarrollan a través de las matemáticas.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario, los alumnos a más de adquirir conocimientos en las distintas asignaturas también deberían desarrollar competencias transversales o genéricas entendidas como la fusión de conocimientos, destrezas, habilidades, capacidades y actitudes, de utilidad para efectuar diferentes tareas en distintos contextos, independiente de la profesión u ocupación y, que resultan una base relevante en el aprendizaje para toda la vida. Por lo tanto, el desarrollo

adecuado de competencias genéricas permite que el estudiante universitario cuente con habilidades y capacidades para un buen desempeño en el ámbito personal y laboral.

En el caso de las matemáticas, son varias las competencias transversales que se pueden desarrollar entre las cuales están la toma de decisiones, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y reflexivo, la argumentación y comunicación, también se tienen las competencias cognitivas numéricas, geométricas, medición, estadístico y variación, las competencias matemáticas de modelar, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico, el uso de herramientas y recursos. Las competencias que el estudiante puede desarrollar a través de las matemáticas son varias y, pueden ser utilizadas por el alumno no solo en el ámbito académico, sino también en su vida personal y profesional.

Tanto los alumnos como los docentes participantes del estudio, tienen la percepción de que las matemáticas permiten desarrollar competencias genéricas, sin embargo, los profesores al mencionar cuales son estas competencias en su mayoría se centran en la resolución de problemas que también es considerada por el 68,5% de los alumnos como una de las competencias que permiten desarrollar las matemáticas. Por otra parte, pocos de los docentes señalan el pensamiento crítico y la toma de decisiones, en el caso de los estudiantes el 39,3% piensa que desarrollan el pensamiento crítico y el 52,8% de los alumnos, sostiene que desarrollan la toma de decisiones. Asimismo, un docente menciona el desarrollo del razonamiento lógico, mientras el 76,4% de los estudiantes señalan que desarrollan esta competencia.

En este contexto, en el estudio quizá para los estudiantes resulta más fácil identificar las competencias que desarrollan con las matemáticas porque se les presentó alternativas de selección múltiple, no obstante, al preguntar a los docentes no existe una fluidez de mencionar las competencias que están desarrollando en los alumnos a través de las matemáticas, siendo la resolución de problemas la que se les vino a la mente a la mayoría de profesores, cuando en efecto son varias las competencias que se pueden desarrollar a través de esta asignatura. Esto lleva a pensar, que en realidad los profesores de matemáticas no están enfocados en desarrollar competencias genéricas en los estudiantes, sino más bien, en transmitir exclusivamente el conocimiento matemático y a la resolución de problemas más que una competencia la orientan como una estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Este hecho se corrobora con la experiencia en la docencia, la interacción con otros profesores de matemáticas y resultados de investigaciones, con frecuencia los docentes de matemáticas se enfocan en el conocimiento matemático, en el dominio de conceptos y en las técnicas que el estudiante debe aprender y dominar, dejando de lado el desarrollo de las habilidades y competencias genéricas. Las clases de matemáticas serían más efectivas al comenzar con una explicación a los alumnos, de los objetivos que se pretende alcanzar, lo que se espera de los estudiantes y las competencias genéricas que se busca desarrollar, expresando los beneficios que proporcionan esas competencias para su vida cotidiana y laboral, a través de ejemplos prácticos.

Es fundamental que el docente seleccione de forma adecuada las actividades que los alumnos deberán efectuar en clase y que permitirán el aprendizaje de los contenidos matemáticos, así como, el desarrollo de competencias genéricas según corresponda. El profesor debe mantener una supervisión constante a los alumnos, de tal forma que pueda identificar y aplicar cambios a las estrategias de enseñanza según las necesidades y el comportamiento que presenten los estudiantes frente a las matemáticas. El alumno al percibir la utilidad de las matemáticas y el beneficio que puede obtener al desarrollar competencias genéricas, puede verse motivado hacia una actitud y autoconcepto positivo frente a la materia, en consecuencia, reducir el nivel de ansiedad matemática si estuviese presente y, alcanzar aprendizajes útiles y prácticos para la vida.

En consecuencia, en la sociedad del conocimiento y la información, es relevante que los docentes cuenten con conocimientos y estrategias que permitan no solo la enseñanza del conocimiento matemático, sino también, el desarrollo de competencias genéricas útiles para el desenvolvimiento personal y profesional. En este sentido, la metodología STEM y STEAM, a través de su enfoque basado en el aprendizaje interdisciplinar de la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes, permite desarrollar competencias transversales en los alumnos, como el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la planificación, la comunicación efectiva, uso de tecnologías, trabajo en equipo y colaborativo, etc., las cuales facultan al alumno a enfrentar y solucionar problemas de forma eficiente y progresiva por medio de métodos diferentes y decisiones innovadoras. Por eso la relevancia de que profesores estén capacitados para aplicarla.

Otras estrategias de enseñanza que pueden ser utilizadas por los docentes para asegurar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias genéricas en los

alumnos son la resolución de problemas y la estimulación de la memoria de trabajo. La primera se lleva a cabo a través de la participación activa y cooperativa del estudiante, el estudiante aprende haciendo, involucra la elección del método a aplicar hasta la obtención de la solución a un determinado problema, requiere de la toma de decisiones, la concepción y generación de un plan para llegar a la solución.

La segunda, la memoria de trabajo permite almacenar, ordenar la información y ejecutar tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión, la resolución de problemas, el pensamiento racional, el cálculo y la toma de decisiones. Sin embargo, tiene una relación negativa con la ansiedad matemática, debido a que en situaciones de estrés o ansiedad puede llegar a saturarse o bloquearse, por lo que, es importante aplicar estrategias de enseñanza que permitan activar adecuadamente la memoria de trabajo, a través de la motivación y la ejecución de actividades que despierten el interés por el aprendizaje de las matemáticas.

Por su parte, las estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas posibilitan en el alumno una mejor atención, comprensión, la identificación de errores y obstáculos, recordar los conocimientos previos, progresar en la representación mental y reconocer los procesos de pensamiento a través del cuidado de aspectos sociales y afectivos, las habilidades comunicativas, la autonomía, la contextualización de los problemas, el intercambio de puntos de vista, el desarrollo de actividades de tipo cooperativo, lograr acuerdos en la resolución de un problema, etc.

#### ***4.4.5 Estrategias utilizadas por los docentes que podrían reducir la ansiedad matemática.***

Los docentes que participaron en el estudio, presentan diversos criterios, en relación a las estrategias de enseñanza, entre las cuales señalan que la enseñanza de las matemáticas y de las materias derivadas de la asignatura, la enfocan en tema de casos, en un aprendizaje basado en proyectos, gamificación, resolución de problemas con un enfoque de alto componente práctico, una metodología activa donde el estudiante es el protagonista, el que encuentra el error y a partir del error se va trabajando en el aprendizaje, haciendo énfasis en la utilidad a nivel académico vinculado al nivel profesional y personal.

Desde el enfoque conductista de la enseñanza de las matemáticas, el profesor es el que transmite los conocimientos y ocupa el papel central en el proceso de

enseñanza-aprendizaje. El alumno es un receptor pasivo, lo que provoca en el estudiante la memorización de la información, una percepción fragmentada del estudio de la materia, difícilmente se incorpora el desarrollo del pensamiento, el razonamiento, la creatividad, la intuición, la comprensión, no se contemplan los motivos, intereses y afectos que acompañan al estudiante durante su aprendizaje.

Por otro lado, el constructivismo se basa en la adquisición del conocimiento matemático por medio del significado que se les otorga a las matemáticas y la interpretación que se efectúa a los contenidos de la asignatura. Bajo este enfoque, el estudiante pasa a ocupar el papel principal y activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que es quien percibe, evalúa e interpreta la información que recibe, de esta manera, logra nuevos conocimientos a partir de conocimientos previos y construye su aprendizaje de manera activa, personal y colaborativa con la orientación y guía del profesor, alcanzando un aprendizaje constructivo, significativo, autorregulado, de memorización comprensiva y en contextos específicos.

A partir del enfoque constructivista, existe una serie de estrategias de enseñanza dirigidas a evitar o reducir la ansiedad matemática y en consecuencia, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Entre las que se encuentran la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el método del caso, el aula invertida, la gamificación, entre otras; cada una con sus respectivas especificidades. Pocos de los docentes entrevistados indican que utilizan para la enseñanza de las matemáticas, temas de casos y el aprendizaje basado en proyectos, mientras la mayoría de docentes señalan la resolución de problemas, según lo distinguen, a través de la práctica y participación activa de los alumnos, haciendo énfasis en la utilidad a nivel académico vinculado con el nivel personal y profesional.

Pese a que los docentes manifiestan hacer uso de estas estrategias de enseñanza y principalmente de la resolución de problemas, los resultados del 54% de estudiantes con ansiedad matemática media y alta, el 50,6% de los alumnos que consideran las matemáticas poco o nada útiles y el 47,20% que indican ponerse mal cuando piensan en intentar hacer problemas matemáticos, llevan a pensar que las estrategias mencionadas por los docentes se utilizan poco o de una manera inadecuada. En tal razón, resulta pertinente analizar las actividades inmersas en las estrategias de enseñanza de las matemáticas, que al parecer, pueden reducir la ansiedad matemática, lograr aprendizajes significativos y aumentar el rendimiento académico en los alumnos.

Las estrategias de enseñanza de resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos, método del caso, aula invertida, gamificación, entre otras, aplicadas en las matemáticas desde el enfoque constructivista, se sustentan en la participación activa del estudiante, quien pasa a ser el protagonista y por lo tanto, ocupa el rol central de su aprendizaje, en este sentido, el conocimiento es construido por el alumno a partir de la interpretación de la información, de la relación entre el conocimiento previo y el nuevo y, de la contextualización de los contenidos matemáticos. Además, la participación activa permite a los estudiantes analizar y exponer diferentes puntos de vista o distintas alternativas y perspectivas de los casos, proyectos y problemas que se exponen en las aplicaciones y actividades de la clase de matemáticas.

En este contexto, el profesor de matemáticas pasa a cumplir el rol de guía y facilitador, siendo el responsable de acompañar y orientar al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual debe estar plenamente capacitado en los conocimientos matemáticos que imparte, en el manejo adecuado de grupos, debe motivar a los alumnos a través de actividades innovadoras y creativas que permitan mantener el interés en el aprendizaje, generar confianza en sí mismos, considerar que los errores son oportunidades para aprender, estimular la memoria de trabajo. Para esto, es relevante que el profesor propicie un clima dentro del aula que sea agradable, ordenado, relajado, participativo, colaborativo y cooperativo.

El docente debe tener presente que en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas intervienen factores cognitivos y afectivos, por lo que, debe conocer de los alumnos el nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, tipos de aprendizaje, motivaciones, experiencias previas, presencia de ansiedad, entre otros, a fin de planificar adecuadamente las actividades que se van a trabajar y contemplar posibles acciones en caso de presentarse dificultades en el aprendizaje. El profesor debe monitorear constantemente el progreso y aprendizaje de los alumnos, de tal manera que ejecute oportunamente acciones dirigidas a lograr aprendizajes significativos en relación a las matemáticas y el desarrollo de competencias genéricas.

A más de las competencias genéricas que las matemáticas permiten desarrollar en los estudiantes, es relevante que el docente enfatice a través de la referidas estrategias de enseñanza, el desarrollo de habilidades comunicativas, el trabajo cooperativo, el pensamiento crítico y la creatividad. Asimismo, el profesor debe fomentar la habilidad de aprender a aprender, de tal manera que el estudiante tenga la capacidad de construir sus conocimientos a partir de la experiencia, los conocimientos previos, el

aprendizaje de los contenidos de la asignatura, la interpretación y aplicación en distintos contextos, lo que propicia que poco a poco el alumno autorregule su aprendizaje, se vuelva autónomo e independiente de la intervención del profesor. Estas habilidades desarrolladas de forma adecuada pueden acompañar al estudiante a lo largo de su vida, tanto en el contexto personal como laboral.

Las estrategias de enseñanza consideradas para reducir la ansiedad matemática, al ser implementadas por el profesor de manera adecuada, acercan al alumno a situaciones bastante aterrizadas a la realidad y próximas a escenarios del ámbito profesional, lo que permite al estudiante identificar la aplicabilidad y utilidad de las matemáticas. Por lo tanto, es necesario que el docente contextualice los casos, proyecto y problemas planteados considerando el entorno social y cultural en el que se desenvuelven los alumnos.

Del mismo modo, estas estrategias principalmente las de aprendizaje por proyectos y método del caso, buscan el aprendizaje y desarrollo integral del estudiante, por lo que el profesor debe tener pleno conocimiento de las matemáticas y de otras ciencias relacionadas o en su defecto apoyarse con especialistas y expertos en otras ciencias, a fin de transmitir adecuadamente el conocimiento y contextualizar las distintas situaciones y problemas que permitan al alumno comprender y poner en práctica la aplicabilidad de las matemáticas en lo cotidiano y en el aspecto laboral.

Por lo tanto, es indispensable que el docente tenga conocimientos pedagógicos y didácticos actualizados, que le permitan identificar y adaptarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, enseñar, preparar y orientar a los alumnos en la adquisición del conocimiento y el desarrollo de competencias genéricas, dirigir de forma adecuada condiciones emocionales y actitudinales de los estudiantes frente a las matemáticas, de tal modo que el alumno perciba el apoyo y preocupación del profesor y encuentre motivación para el aprendizaje de la asignatura.

En este aspecto, es también relevante que el docente, dentro de la sociedad del conocimiento y la información, tenga conocimiento en el uso de las tecnologías de la información y comunicación y, otras herramientas de actualidad, que favorezcan y motiven al alumno en el aprendizaje de las matemáticas, tomando en consideración que los estudiantes en la actualidad son nativos digitales y la alfabetización digital es tan importante como la lectura y la escritura.

Tomando en cuenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, desde la perspectiva constructivista, es dinámico y participativo y, busca el desarrollo integral del estudiante, en aspectos cognitivos y relacionados con el pensamiento, razonamiento y emociones, es necesario que los docentes se encuentren preparados y tengan los conocimientos y habilidades para enseñar de manera apropiada las matemáticas, con el propósito de lograr en los estudiantes el desarrollo de competencias transversales y aprendizajes significativos que puedan utilizar a lo largo de su vida tanto en lo personal como profesional. De igual manera, es importante que las instituciones educativas de nivel superior proporcionen a los docentes las herramientas, los ambientes, las facilidades y la capacitación adecuada que les permita orientar sus esfuerzos en el aprendizaje de los estudiantes.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El presente estudio de investigación ha buscado explicar la ansiedad matemática en los estudiantes de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y, determinar las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas, para tal efecto, se aplicó un diseño de investigación mixto, conformado por encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes dentro de las referidas carreras, considerando la asignatura de matemáticas y materias derivadas de la misma. La investigación ha permitido comprender la ansiedad matemática, desde la perspectiva de los alumnos y de los profesores, como un fenómeno con incidencia cognitiva y afectiva en el aprendizaje de las matemáticas.

Los datos obtenidos tanto del estudio cuantitativo como cualitativo han sido tabulados y analizados con la finalidad de entender la percepción de los alumnos universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras humanistas que incorporan poco la asignatura, así como, conocer la percepción de los profesores acerca de la ansiedad matemática y su intervención cuando se encuentra presente en los alumnos. Así también, analizar si las estrategias de enseñanza de las matemáticas utilizadas por los docentes permiten el desarrollo de competencias genéricas y, examinar las estrategias de enseñanza que podrían reducir el nivel de ansiedad matemática en los estudiantes. Como resultado de la investigación se ha podido identificar, tal como se afirma en la literatura y en otras investigaciones, la influencia de la ansiedad matemática en la elección de la carrera universitaria.

Esta parte del estudio se ha reservado para exponer las conclusiones más relevantes que se han obtenido como resultado de la revisión de la literatura, la recopilación de datos, el análisis y la discusión realizados en el trabajo de investigación. Se exponen de forma general los principales hallazgos encontrados y, se presentan agrupadas en cinco apartados en función de los objetivos específicos planteados para llevar a cabo el estudio. Se finaliza indicando algunas recomendaciones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, las limitaciones y posibles caminos para dar continuidad a esta investigación.

## 5.1 CONCLUSIONES

Desde el enfoque conductista de la enseñanza de las matemáticas, el profesor es el que transmite los conocimientos y ocupa el papel central en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno es un receptor pasivo, lo que provoca en el estudiante la memorización de la información, una percepción fragmentada del estudio de la materia, difícilmente se incorpora el desarrollo del pensamiento, el razonamiento, la creatividad, la intuición, la comprensión, no se contemplan los motivos, intereses y afectos que acompañan al estudiante durante su aprendizaje.

Por su parte, el enfoque constructivista se basa en la adquisición del conocimiento matemático por medio del significado que se les otorga a las matemáticas y la interpretación que se efectúa a los contenidos de la asignatura. El estudiante pasa a ocupar el papel principal y activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo el que percibe, evalúa e interpreta la información que recibe, de esta manera, logra nuevos conocimientos a partir de conocimientos previos y construye su aprendizaje de manera activa, personal y colaborativa con la orientación y guía del profesor, alcanzando un aprendizaje constructivo, significativo, autorregulado, de memorización comprensiva en contextos específicos. Se considera por lo tanto, que este enfoque da mejores resultados para el aprendizaje de las matemáticas y para encontrarle el sentido a su estudio, que a través del enfoque conductista o tradicional.

La tendencia en la enseñanza de las matemáticas ha sido dar continuidad a los métodos de enseñanza tradicional a través de los cuales se utilizan ejemplos abstractos y, en otros casos, se toman ejercicios y problemas de los textos académicos que se utilizan para impartir los contenidos matemáticos, alejados de la realidad social y cultural de los alumnos. Por lo tanto, es una responsabilidad de los docentes de matemáticas desarrollar material didáctico contextualizado teniendo en cuenta el contexto social y cultural de los estudiantes, con la finalidad de aportar en el aprendizaje de los alumnos y, en la utilidad que les otorgan a las matemáticas.

El profesor juega un papel importante en la enseñanza de las matemáticas, no solo para la explicación de los contenidos, sino también para alentar y apoyar al estudiante de tal forma que éste se sienta motivado. Se vuelve necesario que el docente efectúe una vigilancia constante con la finalidad de asegurar el aprendizaje y el progreso del alumno en las clases. La cooperación y el trabajo en grupo entre compañeros son

beneficiosos, debido a que les permite tener mayor seguridad para participar y enfrentar los retos de las matemáticas.

La postura epistemológica del docente influye en la forma de enseñar las matemáticas, es decir, un profesor que ha recibido y aprendido matemáticas a partir de una postura euclidiana, cuasi empirista o constructivista, tenderá a asumir esa misma postura al enseñar la asignatura a menos que su formación docente o pedagógica le haya permitido modificar su postura epistemológica. En este sentido, los docentes tendrían que ser reflexivos y autocríticos de su postura epistemológica pensando en que sus estrategias y métodos de enseñanza deberían enfocarse en lograr el aprendizaje y bienestar holístico de los alumnos.

Los sistemas educativos de alto desempeño de otros países y economías, con el objetivo de alcanzar una educación de calidad, enfocan sus esfuerzos en la formación continua de los profesores de tal forma que cuenten con los conocimientos necesarios, desarrollen habilidades para enseñar de forma efectiva y eficiente por medio de la evaluación de las fortalezas y debilidades de los estudiantes, se responsabilicen de los resultados del aprendizaje y el bienestar holístico de los alumnos, seleccionen y apliquen estrategias de enseñanza adecuadas y, preparen a los estudiantes para aprender a lo largo de la vida.

Se vuelve esencial que profesores e instituciones educativas enfoquen sus esfuerzos en el aprendizaje del alumno, de tal forma, que el docente pueda destinar el tiempo suficiente para efectuar un diagnóstico y vigilancia del progreso del estudiante con el propósito de alcanzar aprendizajes significativos de las matemáticas y de cualquier asignatura. Del mismo modo, el docente pueda contar con los conocimientos y habilidades necesarios para realizar las actividades destinadas a entender al estudiante, con la finalidad de dirigirlo apropiadamente en su proceso de aprendizaje. En este sentido, es indispensable que todos los profesores universitarios cuenten con conocimientos pedagógicos y didácticos actualizados, que faciliten y aseguren una ordenada y adecuada enseñanza de las matemáticas y en realidad de las distintas asignaturas.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario, los alumnos a más de adquirir conocimientos en las distintas asignaturas también deberían desarrollar competencias transversales o genéricas entendidas como la fusión de conocimientos, destrezas, habilidades, capacidades y actitudes, de utilidad para efectuar diferentes

tareas en distintos contextos, independiente de la profesión u ocupación y, que resultan una base relevante en el aprendizaje para toda la vida. En consecuencia, el desarrollo adecuado de competencias genéricas permite que el estudiante universitario cuente con habilidades y capacidades para un buen desempeño en el ámbito personal y laboral.

En la sociedad del conocimiento y la información, es necesario que el docente cuente con conocimientos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación y, otras herramientas de actualidad, que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su vez generen entusiasmo y motivación en los alumnos, quienes en la actualidad hacen de la tecnología parte integrante de la realidad en la que viven. Tanto profesores como alumnos deben contar con una alfabetización digital, tan importante en la actualidad como la lectura o la escritura.

### **5.1.1 Conclusiones relacionadas con el primer objetivo formulado**

Comprender la ansiedad matemática, sus manifestaciones y en cuáles condiciones se produce”, para lo cual se ha buscado obtener respuesta a las interrogantes: ¿Qué es la ansiedad matemática, cómo y en quiénes se manifiesta?

Con base en las definiciones de ansiedad matemática presentadas en el marco teórico, se puede señalar que la ansiedad matemática es la manifestación de sentimientos de temor, terror, pánico, nerviosismo, parálisis, tensión, bloqueo mental, rechazo, entre otros similares, que presenta una persona cuando tiene algún tipo de interacción con las matemáticas tanto en situaciones académicas, profesionales como cotidianas y, que en ocasiones puede estar acompañada de síntomas físicos, que provocan incomodidad o malestar en el individuo.

Los factores que influyen en la ansiedad matemática han sido clasificados de diferente manera por autores como Leppävirta (2011), Peker y Ertekin (2011), Wigfield y Meece (1988), Gil et al. (2005), Snyder (1990), extrayendo los principales aportes de estos autores se considera que existen factores internos y externos a la persona que contribuyen a la ansiedad matemática. Entre los factores internos están los tipos de aprendizaje, la capacidad para manejar mentalmente los conceptos matemáticos y desarrollar el pensamiento analítico, la baja autoestima que puede bloquear las habilidades matemáticas, el autoconcepto frente a las matemáticas, la percepción de la utilidad de las matemáticas, actitudes y emociones hacia las matemáticas y, los malos hábitos de estudio.

Entre los factores externos se puede mencionar a los padres o familiares que podrían transmitir actitudes negativas hacia las matemáticas, los docentes que pueden influir de forma negativa al no transmitir de forma adecuada la materia, experiencias previas negativas, los textos matemáticos que pueden provocar confusión o no permiten conocer el porqué de las matemáticas, los mitos con respecto a las matemáticas en referencia a la existencia de un solo camino para resolver un problema, solo se requiere de pura lógica y no intuición, los hombres son mejores para las matemáticas que las mujeres. Los factores externos influyen en los factores internos.

El aspecto afectivo tiene una gran relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por lo que para el presente estudio se han considerado cuatro principales factores que influyen en la generación de la ansiedad matemática, estos son, las actitudes y las emociones frente a las matemáticas, el autoconcepto entendido como la confianza en sí mismo frente a las matemáticas y, la utilidad otorgada a la asignatura.

A partir del estudio de estos factores que contribuyen en la ansiedad matemática, los resultados de la investigación tipo mixta realizada a través de la encuesta a estudiantes y la entrevista a docentes, revelan que el 54% de los estudiantes de las carreras humanistas de Nutrición, Psicología, Diplomacia y Relaciones Internacionales, Negocios Internacionales, Administración de Empresas, Comunicación, Derecho, Administración Gastronómica y Marketing de la Universidad Internacional del Ecuador con sede en Quito, presentan ansiedad matemática media y alta. Los docentes participantes del estudio confirman la existencia de ansiedad matemática en los estudiantes, sin embargo, indican que conforme avanzan en el curso de la asignatura los estudiantes reducen la ansiedad matemática, afirmación que no coincide con los estudiantes quienes previo a participar de la encuesta tomaron en sus respectivas carreras, el curso de matemáticas o de materias derivadas. Por lo que la ansiedad matemática persiste luego de tomar la asignatura en las carreras en estudio.

Los resultados del estudio cuantitativo realizado en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador, reflejan que el 61,8% de los estudiantes presentan actitud negativa frente a las matemáticas, el 62,90% expresan tener emociones desagradables hacia la asignatura, el 51,70% tienen un autoconcepto negativo hacia las matemáticas y el 50,60% considera a las matemáticas poco o nada útiles para su vida profesional. Todos los factores considerados para el estudio que

influyen en la ansiedad matemática están presentes en más del cincuenta por ciento de los estudiantes.

Estos resultados se confirman con el estudio cualitativo, a través del cual los docentes expresan la existencia de actitudes negativas y emociones desagradables frente a las matemáticas, en la mayoría de estudiantes de las carreras en estudio. También, confirman la presencia en los alumnos, de un autoconcepto negativo y la percepción de poca utilidad de las matemáticas para su vida profesional y laboral. Como ya se mencionó, los profesores consideran que conforme avanzan en el curso, los alumnos transforman esas actitudes, emociones, autoconcepto y percepción de utilidad de forma positiva. Sin embargo, los estudiantes luego de tomar el curso de matemáticas o de materias derivadas presentan los porcentajes previamente mencionados.

Del análisis de los estudios realizados por Sánchez et al. (2022), Fernández et al. (2020), León et al. (2020), se identifica que la ansiedad matemática a más de estar presente en estudiantes, también se presenta en docentes, realidad que puede ser preocupante, si se contempla la posibilidad de que actitudes negativas, emociones desfavorables y creencias hacia las matemáticas pueden ser transmitidas de docente a estudiante. Si bien estos estudios fueron realizados con docentes en formación y en ejercicio de educación primaria, podrían existir futuras investigaciones para conocer la existencia de ansiedad matemática en docentes de matemáticas en universidades, en diferentes titulaciones e identificar su influencia en los estudiantes universitarios.

### **5.1.2 Conclusiones relacionadas con el segundo objetivo formulado**

Entender la percepción de los estudiantes universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza cuando cursan carreras humanistas que las incorporan poco en su malla curricular.

Los resultados del estudio cuantitativo identifican que el 50,6% de los alumnos de las carreras humanistas en estudio de la Universidad Internacional del Ecuador le otorgan poca o nada de utilidad a las matemáticas y el 67,5% de estos estudiantes tienen una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas.

Los alumnos perciben a las matemáticas de tal manera que el 65,2% considera que solo la deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones, el 64% espera tener que utilizar poco las matemáticas en su vida

profesional, el 56,2% indica que una de las razones por la que eligieron la carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas y el 11,2% señala que estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo. En consecuencia más del cincuenta por ciento de los estudiantes de carreras humanistas piensan que solo deberían estudiarlas las personas que las ocuparán y, confían en que las utilizarán poco en su vida profesional. Sin embargo, en su mayoría no las consideran que sean una pérdida de tiempo, esto hace inferir que piensan que son relevantes para otras ocupaciones y quizá otras carreras.

Los docentes entrevistados tienen una apreciación similar con respecto al sentir de los estudiantes, manifiestan que la mayoría de los alumnos perciben poca utilidad de las matemáticas para su vida personal y profesional. Según los profesores, los estudiantes ven a las matemáticas difíciles, complejas, les parece raro que les den matemáticas en la carrera. Por lo tanto, se puede concluir que en promedio 5 de cada 10 alumnos de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador otorgan a las matemáticas poca o nula utilidad para su vida profesional.

El 56,2% de los alumnos afirman haber elegido su carrera para evitar el contacto con las matemáticas, esto lleva a colegir que más del cincuenta por ciento de los estudiantes de carreras humanistas de la Universidad del Ecuador, que presentan ansiedad matemática media y alta, han limitado sus opciones de elección de carrera al tratar de evitar el contacto con las matemáticas.

Según los datos proporcionados por la SENESCYT (2023), en el periodo 2018 a 2021, en promedio el 51% de los estudiantes se matricularon en las carreras de las ciencias sociales y humanistas, pese a la tendencia mundial, de acuerdo con la OCDE (2017), del incremento de tasas de empleo en carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas debido a los avances tecnológicos y de innovación. Estos resultados cuantitativos hacen pensar que la preferencia por las carreras sociales y humanistas en el Ecuador, podría estar relacionada con la ansiedad matemática que experimentan los alumnos de secundaria previo al ingreso a la universidad.

El 67,5% de los alumnos encuestados presentan una percepción negativa de la enseñanza de las matemáticas, de este resultado se deriva que, el 47,2% de los estudiantes señalan que los problemas de matemáticas que se les plantean no son aplicables a la vida real y laboral, el 51,7% encuentran poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura, el 53,9% manifiesta que el contenido que se imparte en las

clases de matemáticas es poco interesante. Asimismo, El 60,7% de los estudiantes considera que el profesor de matemáticas de colegio no hacía muy interesante la materia, el 53,9% dice que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla, el 53,9% piensa que su formación en matemáticas ha sido inadecuada y el 61,8% considera que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y la universidad.

Los resultados en Ecuador de la prueba PISA –D 2018 (OCDE, 2018) y la prueba Ser Bachiller 2018 – 2019 (INEVAL, s.f.), que se aplican a nivel de colegio, revelan que el 71% de los estudiantes se ubicaron en el nivel 2 y el 48% de los alumnos se situaron en el nivel elemental, respectivamente. Niveles en los que los alumnos poseen conocimientos fundamentales, son capaces de interpretar y reconocer situaciones que necesitan de inferencias directas, no obstante, no alcanzan niveles más altos, en el caso de PISA cuya escala de evaluación llega hasta el sexto nivel y en el caso de la prueba Ser Bachiller encima del nivel elemental, están el nivel satisfactorio y excelente. En estos niveles más altos, el estudiante está en capacidad de seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas, de interpretar, usar y razonar sobre representaciones sustentado en diferentes fuentes de información, entre otras habilidades, que parecen ser básicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Por lo que, estudiantes a nivel de colegio presentan dificultades con el aprendizaje de las matemáticas y, conforme lo señalan Molina (2012), Yanangómez (2011), López (2014) y Caicedo (2016), estas dificultades suelen estar acompañadas de un bajo rendimiento académico y presencia de ansiedad matemática. Situación análoga, a los datos cuantitativos obtenidos en la presente investigación, que revelan que en promedio 4 de cada 10 estudiantes de las carreras de estudio, manifiestan haber tenido dificultades con las matemáticas desde niños y adolescentes.

De manera que, es claro que un buen porcentaje de estudiantes que ingresan a las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador traen consigo desde el colegio dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y ansiedad matemática que se mantienen o incrementan una vez que han tomado las matemáticas y materias derivadas en la carrera que están cursando. De igual modo, se confirma que en promedio 5 de cada 10 estudiantes de las carreras humanistas de la UIDE han elegido su carrera para evitar el contacto con las matemáticas.

### **5.1.3 Conclusiones relacionadas con el tercer objetivo formulado**

Conocer la percepción de los docentes acerca de la ansiedad matemática en los estudiantes universitarios y la forma en que intervienen en los casos que se da.

Todos los docentes participantes del estudio, indican que la mayoría de estudiantes de las carreras humanistas presentan ansiedad matemática al iniciar el curso de matemáticas o de materias derivadas de la misma. Sin embargo, consideran que conforme van avanzando en las clases, los estudiantes van cambiando hacia una actitud positiva frente a la asignatura y, señalan que incluso hay quienes les llegan a gustar las matemáticas. Además, indican que los alumnos llegan a encontrar la utilidad de las matemáticas para su vida personal y profesional. Todos los docentes consideran que las estrategias de enseñanza que aplican permiten reducir la ansiedad matemática de sus estudiantes y favorecer el aprendizaje de las matemáticas. Los docentes dicen tratar de que los estudiantes vayan perdiendo el miedo a la asignatura y, buscan que el alumno entienda que es lo que está haciendo y para qué lo está haciendo.

Los resultados cuantitativos contradicen la creencia de los docentes con respecto a la percepción de los alumnos sobre la enseñanza de las matemáticas. Todos los docentes señalan que los estudiantes perciben que sus estrategias de enseñanza son buenas para el aprendizaje de las matemáticas, mencionan que los estudiantes al avanzar y finalizar el semestre pierden el miedo por las matemáticas, les gusta, le ven la utilidad. No obstante, el 53,9% de los alumnos manifiestan que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla y el 50,6% considera que las matemáticas son poco o nada útiles para su vida personal y profesional.

Existe una contradicción entre las expectativas del docente, la creencia del docente en relación a la percepción del alumno y la percepción real del alumno con respecto a las estrategias de enseñanza y la utilidad de las matemáticas. Los docentes creen que a través de sus estrategias de enseñanza reducen la ansiedad matemática de sus estudiantes, no obstante, los datos cuantitativos evidencian que en promedio más del cincuenta por ciento de los estudiantes luego de tomar las clases de matemáticas o de sus materias derivadas presentan ansiedad matemática media y alta.

Esto lleva a pensar que no existe una autocrítica por parte de los profesores con respecto a la enseñanza de las matemáticas, debido a que, consideran que sus

estrategias de enseñanza permiten al estudiante reducir la ansiedad matemática y encontrar la utilidad de las matemáticas para su vida profesional. Asimismo, señalan que los alumnos perciben que sus estrategias de enseñanza son buenas para el aprendizaje de las matemáticas. No obstante, como se indicó los resultados cuantitativos revelan que en promedio más del cincuenta por ciento de los estudiantes manifiestan que éstas no son idóneas para aprenderla. Si los docentes en realidad estarían enfocados en reducir la ansiedad matemática, en lograr el aprendizaje significativo y en que los alumnos perciban la utilidad de las matemáticas, tratarían de recibir retroalimentación de los propios estudiantes preguntando directamente o vigilando constantemente su comportamiento, esto parece no suceder con los profesores de las carreras humanistas en estudio.

Los profesores participantes del estudio dicen que conforme transcurren las clases de matemáticas, los alumnos identifican la utilidad de la asignatura para su vida personal y profesional, empero, el 47,2% de los estudiantes señalan que los problemas matemáticos que se les plantea no son aplicables para la vida real y laboral. Lo que lleva a inferir que los docentes de matemáticas de las carreras humanistas de la UIDE no siempre contextualizan e incorporan situaciones cercanas para los alumnos, en las clases de matemáticas y en las materias derivadas de la asignatura.

Los docentes dentro del estudio mencionan que estudiantes de las carreras humanistas, incluidos los alumnos con desempeño poco satisfactorio en matemáticas, al llegar a la universidad traen consigo experiencias previas negativas con la asignatura, presentan vacíos en la materia, tienen un autoconcepto negativo con relación a las matemáticas, lo que influye de forma negativa en su desempeño. En estos casos, los profesores mencionan que identifican en las actitudes y rostro de los estudiantes la falta de entendimiento y presencia de ansiedad, por lo que, buscan intervenir de forma directa con el estudiante con el objetivo de entender las dificultades que presenta y aplicar una táctica o estrategia diferente que permita al alumno comprender el contenido de la materia, reducir la ansiedad y continuar avanzado en la clase junto con sus otros compañeros.

Los profesores indican que en ocasiones suelen apoyarse con alumnos para que trabajen con los que no están comprendiendo la materia y presentan ansiedad, con la finalidad de que el estudiante con dificultades logre el entendimiento a partir de un diálogo más comprensible entre compañeros de aula. Los docentes manifiestan también, que los estudiantes tienen la posibilidad de preguntar y aclarar inquietudes, en

caso de no hacerlo en clase, los alumnos pueden acudir a tutorías en horarios establecidos para esa actividad; sin embargo, señalan que los estudiantes pocas veces hacen uso de las tutorías.

Los profesores de matemáticas de carreras humanistas de la UIDE, pese a que señalan que sus estrategias de enseñanza y su acercamiento con los alumnos, permiten reducir la ansiedad matemática de los estudiantes, hacen que le otorguen utilidad a las matemáticas y facilitan su aprendizaje, al contrastar con los resultados cuantitativos, en realidad no logran ese efecto positivo en los estudiantes, lo que permite colegir que las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de matemáticas de carreras humanistas de la UIDE, no posibilitan en más del cincuenta por ciento de los estudiantes, la reducción de la ansiedad matemática y como efecto, más del cincuenta por ciento de los alumnos perciben que las matemáticas son poco o nada útiles para su vida personal y profesional.

#### **5.1.4 Conclusiones relacionadas con el cuarto objetivo formulado**

Analizar las estrategias de enseñanza de las matemáticas desde el enfoque del desarrollo de competencias genéricas educativas y profesionales.

Los alumnos y docentes participantes del estudio tienen la percepción de que las matemáticas permiten desarrollar competencias genéricas, no obstante, la mayoría de los profesores señalan a la resolución de problemas como la principal competencia que desarrollan los estudiantes con esta asignatura, competencia que el 68,5% de los alumnos considera que la desarrollan con las matemáticas. Pocos de los docentes manifiestan el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones, en el caso de los estudiantes el 39,3% piensa que desarrollan el pensamiento crítico y el 52,8% de los alumnos, sostiene que desarrollan la toma de decisiones. Por su parte, uno de los docentes menciona el desarrollo del razonamiento lógico, mientras el 76,4% de los estudiantes señalan que desarrollan esta competencia.

Los docentes de matemáticas de las carreras humanistas de la UIDE manifiestan que sus estrategias de enseñanza permiten desarrollar competencias genéricas en los estudiantes, no obstante, al preguntarles cuales competencias desarrollan, la mayoría señala a la resolución de problemas y pocos mencionan al pensamiento crítico, la toma de decisiones y de manera individual indican desarrollar el uso de la información, cuestiones lógicas, reflexión para buscar el porqué de las cosas, razonamiento

matemático, razonamiento lógico y creatividad. Los profesores señalan que no enfatizan o mencionan a los alumnos que van a desarrollar esas competencias genéricas en sus clases o en general con las matemáticas, es decir, los docentes a través de sus estrategias de enseñanza dicen desarrollar de manera implícita esas competencias genéricas en los estudiantes.

Sin embargo, son varias las competencias genéricas que se pueden desarrollar a través de las matemáticas entre las cuales están la toma de decisiones, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y reflexivo, la argumentación y comunicación, también están las competencias cognitivas numéricas, geométricas, medición, estadístico y variación, las competencias matemáticas de modelar, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico, el uso de herramientas y recursos. Cabe tomar en cuenta que lo relevante de estas competencias genéricas está en que el alumno puede utilizarlas no solo en el ámbito académico, sino también en su vida personal y profesional.

Sobre la base de lo expuesto, se puede concluir que los docentes de matemáticas de carreras humanistas de la UIDE, no están enfocados y no ahondan sus esfuerzos en desarrollar competencias genéricas en los estudiantes, sino más bien focalizan sus estrategias de enseñanza en transmitir el conocimiento matemático. La resolución de problemas más que orientarla como una competencia genérica a desarrollar en los alumnos, la consideran como una estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las clases de matemáticas podrían ser más efectivas si el docente inicia con una explicación a los alumnos, de los objetivos que se busca alcanzar, lo que se espera de los estudiantes y las competencias genéricas que se pueden desarrollar, para lo cual debería exponer por medio de ejemplos prácticos y reales, los beneficios que proporcionan las competencias genéricas desarrolladas a través de las matemáticas, para su vida cotidiana y laboral. El alumno al percibir la utilidad de las matemáticas y el beneficio que puede obtener con el desarrollo de competencias genéricas, podría verse motivado y conseguir una actitud y autoconcepto positivo frente a la materia, en consecuencia, reducir el nivel de ansiedad matemática si estuviese presente y, alcanzar aprendizajes útiles y prácticos para la vida cotidiana y laboral.

Para el desarrollo de competencias genéricas a través de las matemáticas, los profesores deben tener conocimiento y estar capacitados en la aplicación de estrategias

de enseñanza que permitan al estudiante desarrollarlas. Entre las estrategias de enseñanza que posibilitan al alumno el desarrollo de competencias genéricas está la metodología STEM y STEAM, cuyo enfoque se basa en el aprendizaje interdisciplinar de la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes y, permite desarrollar competencias transversales como el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la planificación, la comunicación efectiva, uso de tecnologías, trabajo en equipo y colaborativo, etc. Estas competencias genéricas facultan al alumno para enfrentar y solucionar problemas de forma eficiente y progresiva por medio de métodos diferentes y decisiones innovadoras.

Asimismo, los profesores para desarrollar competencias genéricas y lograr aprendizajes significativos en los alumnos, podrían utilizar otras estrategias de enseñanza como la resolución de problemas y la estimulación de la memoria de trabajo. La resolución de problemas al aplicarse de forma sistemática, a través de la participación activa y cooperativa del estudiante, donde el alumno aprende haciendo; comprende la elección del método a aplicar hasta la obtención de la solución a un determinado problema y, requiere de la toma de decisiones, la concepción y generación de un plan para llegar a la solución. Mientras la estimulación de la memoria de trabajo permite al alumno almacenar, ordenar la información y ejecutar tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión, la resolución de problemas, el pensamiento racional, el cálculo y la toma de decisiones.

Se considera relevante tener en cuenta que la memoria de trabajo puede saturarse y bloquearse en situaciones de estrés o ansiedad, por lo tanto las estrategias de enseñanza en las matemáticas deberían también estar enfocadas en la motivación y la ejecución de actividades que despierten el interés por el aprendizaje de la asignatura. En este sentido, las estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas posibilitan en el alumno una mejor atención, comprensión, la identificación de errores y obstáculos, recordar los conocimientos previos, progresar en la representación mental y reconocer los procesos de pensamiento a través del cuidado de aspectos sociales y afectivos, las habilidades comunicativas, la autonomía, la contextualización de los problemas, el intercambio de puntos de vista, el desarrollo de actividades de tipo cooperativo, lograr acuerdos en la resolución de un problema, etc.

### **5.1.5 Conclusiones relacionadas con el quinto objetivo formulado**

Examinar las estrategias utilizadas por los docentes que podrían reducir la ansiedad matemática.

Los docentes de matemáticas de las carreras humanistas en estudio, presentan diversos criterios con respecto a las estrategias de enseñanza que podrían reducir los niveles de ansiedad matemática. Unos dicen enfocarse en tema de casos, otros en un aprendizaje basado en proyectos, en gamificación, la mayoría se enfoca en la resolución de problemas, con una orientación altamente práctica. Mencionan la aplicación de una metodología activa donde el estudiante es el protagonista, otros dicen trabajar en el aprendizaje a partir del error como una oportunidad y no como una falta grave. Así también, señalan que hacen énfasis en la utilidad a nivel académico vinculado al nivel personal y profesional.

Desde el enfoque constructivista, existe una serie de estrategias de enseñanza que podrían evitar o reducir la ansiedad matemática y como consecuencia, mejorar el rendimiento académico y lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. Entre estas estrategias se encuentran la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el método del caso, el aula invertida, la gamificación, entre otras; cada una con sus respectivas especificidades.

Sin embargo, pese a que algunas de estas estrategias de enseñanza son aplicadas por los docentes de matemáticas de carreras humanistas de la UIDE, los resultados cuantitativos revelan que el 54% de los alumnos presentan ansiedad matemática media y alta. Así también, la mayoría de docentes indican que utilizan la resolución de problemas a través de la participación activa del estudiante, no obstante, el 47,20% de los alumnos manifiestan ponerse mal cuando piensan en intentar hacer problemas matemáticos, a esto le acompaña que el 53,9% considera que su formación en matemáticas ha sido inadecuada y el 53,9% de los estudiantes dice que las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla. Por lo tanto, se puede inferir que las estrategias de enseñanza, tal como están siendo utilizadas por los profesores, no permiten la reducción de la ansiedad matemática en los estudiantes.

Las estrategias de enseñanza de resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos, método del caso, aula invertida, gamificación, entre otras, aplicadas en

las matemáticas desde el enfoque constructivista, se basan en la participación activa del estudiante, quien desempeña el rol central de su aprendizaje. El conocimiento es construido por el alumno a partir de la interpretación de la información, de la relación entre el conocimiento previo y el nuevo y, de la contextualización de los contenidos matemáticos. La participación activa permite a los estudiantes analizar y exponer diferentes puntos de vista o distintas alternativas y perspectivas de los casos, proyectos y problemas que se exponen en las aplicaciones y actividades de la clase de matemáticas.

A partir de este tipo de estrategias de enseñanza, se busca la autonomía del estudiante, de tal forma que sea capaz de autorregular su aprendizaje, tenga la capacidad de construir sus conocimientos a partir de la experiencia, los conocimientos previos, el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, la interpretación y aplicación en distintos contextos, es decir, aprenda a aprender, una habilidad útil no solo en el campo de las matemáticas sino entre otras ramas del conocimiento.

Como se ha señalado en apartados anteriores, para reducir la ansiedad matemática en los alumnos, es indispensable que el docente tenga presente que en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas intervienen factores cognitivos y afectivos, por lo tanto, es necesario un diagnóstico previo y vigilancia constante de los alumnos con el objetivo de conocer su nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, tipos de aprendizaje, motivaciones, experiencias previas, presencia de ansiedad, entre otros.

A partir de toda esa información, el profesor debe planificar adecuadamente las estrategias y las actividades que va a aplicar con los estudiantes, que dependiendo del caso, deberán volverse personalizadas. El docente debe monitorear constantemente el progreso y aprendizaje de los alumnos, de tal manera que ejecute oportunamente acciones dirigidas a reducir la ansiedad matemática, lograr aprendizajes significativos en relación a las matemáticas y el desarrollo de competencias genéricas.

El profesor de matemáticas bajo el rol de guía y facilitador, es responsable de acompañar y orientar al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual debe estar capacitado en los conocimientos matemáticos que imparte, en el manejo adecuado de grupos, debe motivar a los alumnos a través de actividades innovadoras y creativas que permitan mantener el interés en el aprendizaje, generar confianza en sí mismos, considerar que los errores son oportunidades para aprender,

estimular la memoria de trabajo. En este sentido, el profesor debe propiciar un clima dentro del aula, agradable, ordenado, relajado, participativo, colaborativo y cooperativo.

Ahora bien, para lograr un aprendizaje y bienestar holístico del alumno en el campo de las matemáticas, es indispensable que el docente a más de los conocimientos de la asignatura, tenga conocimientos pedagógicos y didácticos actualizados, que le permitan ese acompañamiento permanente a los alumnos, de tal manera que sea capaz de identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje, sus necesidades y motivaciones específicas y, conozca cómo prepararlos para aprender a lo largo de la vida. Asimismo, las instituciones educativas de nivel superior deben proporcionar a los docentes las herramientas, los ambientes, las facilidades, la carga laboral y la capacitación adecuada que les permita orientar sus esfuerzos en la reducción de la ansiedad matemática, el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias genéricas de los estudiantes.

Finalmente, sobre la base de lo expuesto, si bien los profesores de matemáticas de carreras humanistas de la UIDE, son conscientes de la presencia de ansiedad matemática en los alumnos, al parecer no han reflexionado, en conjunto con la institución educativa, la problemática que esto genera y, tampoco han buscado ejecutar acciones concretas que hagan diferente la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva de aprendizaje significativo y bienestar integral de los estudiantes.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones representan sugerencia de cambios y ajustes en el sistema educativo y también procesos de transformación y perfeccionamiento de cada uno de los docentes que tienen a su cargo la enseñanza de las matemáticas, pero también trazan un horizonte posible y deseable para continuar con y en otras investigaciones de esta tesis, en la seguridad de comprender que este primer paso es en realidad un camino que hay que seguir recorriendo, sin desanimarse y con pasión educadora.

**01.** Conociendo de la presencia de la ansiedad matemática en estudiantes de carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador y que la misma en ocasiones provoca que alumnos elijan carreras que incorporen poco a las matemáticas en su malla curricular con la finalidad de evitar su contacto con la asignatura, tanto los profesores de matemáticas como la institución educativa

deberían analizar la posibilidad de modificar su metodología y estrategias de enseñanza de tal manera que se enfoque tanto en aspectos cognitivos como afectivos del estudiante y, permitan reducir la ansiedad matemática, mejorar el desempeño académico, lograr aprendizajes significativos y desarrollar competencias genéricas que sean de utilidad para los alumnos tanto en el ámbito personal como en el profesional, y puedan aplicar a lo largo de su vida.

- 02.** La formación continua de los docentes de matemáticas, es un aspecto relevante que deberían incorporar las instituciones educativas de nivel superior como una buena práctica, de tal manera que el profesor tenga conocimientos actualizados del contenido de la asignatura, así como, conocimientos pedagógicos y didácticos renovados e innovadores que le proporcionen las habilidades necesarias para generar estrategias de enseñanza adecuadas que le permitan cumplir con eficiencia y efectividad el rol de guía y facilitador para el alumno, en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.
- 03.** Considerando que las matemáticas son una ciencia abstracta que implica procesos mentales de pensamiento, razonamiento y provoca cierta dificultad para su aprendizaje, principalmente cuando hay presencia de ansiedad, los profesores de matemáticas como parte de su práctica docente, deberían realizar la contextualización de los contenidos matemáticos que imparten en sus clases, por medio de la simulación y exposición de situaciones concretas, conforme con la realidad social y cultural de los alumnos. De este modo, se puede lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes y fortalecer la percepción de utilidad de la asignatura para la vida cotidiana y profesional.
- 04.** De la presente investigación realizada sobre la ansiedad matemática y las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas, se desprenden algunas sugerencias para futuras investigaciones, entre las cuales están, la posibilidad de replicar este estudio en otras instituciones de nivel superior con la finalidad de validar los resultados obtenidos. También se podría realizar el mismo estudio con una muestra de alumnos de carreras de ciencias naturales y técnicas cuya malla curricular incorpora las matemáticas con mayor relevancia, con el objetivo de identificar la presencia de ansiedad matemática en los alumnos y que niveles alcanza, además de conocer si las estrategias de enseñanza utilizadas por los profesores son diferentes a las que utilizan los docentes de matemáticas en las carreras sociales y humanistas.

- 05.** Así también, tomando en cuenta el contexto educativo de las universidades donde el profesor comúnmente cumple las funciones de docencia, gestión e investigación, sería interesante conocer aspectos sobre la carga laboral de los docentes e identificar la viabilidad de incorporar las actividades de vigilancia y seguimiento a los estudiantes, dirigidas hacia una educación personalizada que permita conocer las necesidades, debilidades y fortalezas de los alumnos, a fin de aplicar estrategias que posibiliten su aprendizaje significativo e integral.
- 06.** Asimismo, se podría investigar con profundidad la tendencia en el Ecuador de los últimos años a partir del 2018 hasta el 2021, según datos proporcionados por la SENESCYT (2023), que revela que en promedio más del cincuenta por ciento de los estudiantes de secundaria eligen carreras universitarias de ciencias sociales y humanistas, mientras la OCDE (2017) señala un incremento de tasas de empleo en carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas debido a los avances tecnológicos y de innovación. Cabe preguntarse si esta decisión de los estudiantes es consecuencia de la ansiedad matemática que presentan los alumnos a nivel de colegio, de qué forma se podría trabajar desde el nivel de educación secundaria para evitar esa limitación en la elección de carrera por causa de la ansiedad frente a las matemáticas.
- 07.** Finalmente, la presente investigación se fundamentó en la percepción de estudiantes y docentes sobre la ansiedad matemática y las estrategias de enseñanza de las matemáticas en la universidad, sería interesante ir un poco más allá y de ser posible explorar lo que sucede en las aulas de clase a través de la observación directa del desarrollo de las clases de matemáticas con el objetivo de identificar las estrategias utilizadas en la realidad y cómo éstas podrían mejorar para que la ansiedad matemática de los alumnos que la presentan se reduzca y permita el aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A. (2016, 17 de febrero). *Currículos de Educación General Básica para los subniveles de preparatoria, elemental, media y superior; y, el Currículo de nivel de Bachillerato General Unificado*. Registro Oficial del Ecuador No. 725. 4 de abril de 2016.
- Acuerdo No. SENESCYT-2022-019. (2022, 21 de marzo). *Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión*. Registro Oficial del Ecuador No. 39. 08 de abril de 2022.
- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M., y Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *INFAD Revista de Psicología*, 4 (1), 261 – 266.
- Aragón. B., Contreras, O. y Tron, R. (2011). Ansiedad y pensamiento constructivo en estudiantes universitarios. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 3 (1), 43-56.
- Arias, F. y Rodríguez, K., (2014). Formación matemática en la educación secundaria desde la perspectiva de los estudiantes que inician estudios en la Universidad de Costa Rica. *Revista Paradigma*, XXXV (2), 129-154.
- Avila, E. (2020). *El método del caso como metodología para desarrollar la competencia de razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Matemática Básica de la facultad de Ciencias de la Comunicación en la UPC*. Universidad de Piura.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). Como hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. *Mckinsey & Company, PREAL (41)*, 3-48.
- Barrientos, P. (2013). Visión integral de la educación. *Horizonte de la Ciencia*, 3 (4), 61-65.
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Research Services*, 1102 (September 2011), 1-8.

- Caicedo, A. (2016). *Bajo rendimiento de matemáticas en los estudiantes de 2do a 7mo año de Educación Básica de la Escuela Camilo Borja*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas. <http://hdl.handle.net/123456789/674>.
- Carria, V., Sarsosa, K. y Arenas, F. (2011). Construcción y Validación de contenido de un diccionario de las competencias genéricas del Psicólogo: Académicas, profesionales y laborales. *Interdisciplinaria*, 28 (2), 299-322.
- Casas, J. Repullo, J. Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Aten Primaria*, 31(8), 527-538.
- Comer, M., Sneider, C., y Vasquez, J. A. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008, 25 de julio). *Elementos, principios, derechos y responsabilidades del estado, de las y los ciudadanos*. Registro Oficial del Ecuador No. 449. 20 de octubre de 2008.
- Corica, A., (2009). Aprender Matemática en la Universidad: la perspectiva de estudiantes de primer año. *Revista REIEC*, 4(1), pp. 10-27.
- Coto, A. (2021). El aula invertida en la clase de matemática. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 5(5), [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.873](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.873).
- Chaves, A. (2001). Implicaciones Educativas de la Teoría Sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*, 25(2), 59-65.
- Darias, E. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 12(2), 175-178.
- Decreto Ejecutivo No. 494. (2022, 14 de julio). *Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Superior, relativo al desarrollo y aplicación de las normas de educación superior*. Suplemento del Registro Oficial del Ecuador No. 110. 21 de julio de 2022.

Delgado, I. Espinoza, G. y Fonseca, J. (2017). Ansiedad matemática en estudiantes universitarios de Costa Rica y su relación con el rendimiento académico y variables sociodemográficas. *Propósitos y Representaciones*, 5 (1), 275-324. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/19200>.

Departamento de Didáctica de la Matemática (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. <http://www.ugr.es/local/jgodino/fprofesores.htm/>.

Departamento de Educación (s.f.). *Competencia Matemática. Educación Secundaria*. Universidades e Investigación – Gobierno Vasco.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

Díaz, D. (2009). *Uso de Estrategias Constructivista en la Enseñanza de la Resolución de Problema Algebraicos*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Dirección de Admisión – Acceso a la Educación Superior (2022). *SENECYT-SAES-DDA-2022-0505-M*. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dirección Nacional de Gestión de la Información (2022). *Registro de matrícula de universidades y escuelas politécnicas, por campo amplio, año 2021*. Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dirección Nacional de Gestión de la Información (2023). *Registro de matrícula de universidades y escuelas politécnicas, por campo amplio, años 2018, 2019, 2020 y 2021*. Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dowker, A., Sarkar, A. y Yen Loi, C. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years?. *Frontiers in Psychology*, 7 (508), 1-16.

Eccius-Wellmann, C. y Lara-Barragán A., (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iisue*, VII (18), 109-129.

- Eccix Wellmann, C. y Lara, A. (2016). Diferencias y similitudes entre los perfiles de ansiedad matemática de estudiantes de Administración y de Ingeniería. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 18 (1-2), 39-59.
- Espinosa, M. (2013). Evaluación de competencias mediante rúbrica. Importancia de las matemáticas en la evaluación de competencias genéricas. *Historia y Comunicación Social*, 18 (Esp. Nov.), 243-255.
- Favieri, A. (2013). Inventario de estrategias meta-cognitivas generales (IEMG) e Inventario de estrategias meta-cognitivas en integrales (IEMI). *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11 (3), 831-850.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Fernández-Cabezas, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: Una experiencia de innovación metodológica en educación. *INFAD Revista de Psicología*, 1 (1), 269 - 278.
- Fernández, J. (2021). Tendencias re-educativas para la Enseñanza de la Matemática. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 194-197.
- Fernández, R., Hernández, C., Prada, R., Ramírez, P. (2020). Creencias y ansiedad hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre maestros de Colombia y España. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 34(68), 1174-1205.
- Flotts, M., Manzi, J., Barrios, C., Saldaña, V., Mejías, N. y Abarzúa, A. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. OREAL/UNESCO.
- Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *SUMA*, 17, 10-16.
- Font, V., (2003). Una organización de los Programas de Investigación en didáctica de las Matemáticas. *Revista EMA*, 7 (2), 127-170.

- Font, V., (2011). *Epistemología y Didáctica de las Matemáticas* (conferencia). Universidad de Barcelona. [http://irem.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2011/10/socializacion\\_1\\_font\\_ii\\_coloquio.pdf](http://irem.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2011/10/socializacion_1_font_ii_coloquio.pdf).
- Forero, I. (2009). La Sociedad del Conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5 (7), 40-44.
- Galbraith, P. y Haines, C. (2000). *Mathematics-computing attitude scales*. Department of Continuing Education, City University.
- Galimberti, U. (2002). *Diccionario de Psicología*. Siglo XXI editores.
- Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 2 (3), 11-44.
- García Ferrando, M. (1993). *La encuesta. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación*. Alianza Universidad Textos.
- García-Mejía, R. y García-Vera, C. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6 (2), 163-180.
- García, A., García, F., Lías, A., Mahillo, M., Miñano R. y Pinero, R. (2013). *Tratamiento de Competencias Genéricas en las Asignaturas de Matemáticas para Grados de Informática en las Universidades Españolas*. II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013), Madrid, España.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, Junio de 2005 (2), 15-32.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340 (Mayo-agosto 2006), 551-569.

- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 47-72. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293123488003>.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *Matemáticas y su didáctica para maestros* (pp. 7-155). Universidad de Granada.
- Grima, C. (20 de enero de 2019). *La matemática que enseña a dominar el mundo*. El Independiente. <https://www.elindependiente.com/economia/2019/01/20/la-matematica-que-ensena-a-dominar-el-mundo/>.
- Guerrero, E., Blanco, L., López, M., Caballero A., Gil, N. Espejo, E. (2009). La integración de la dimensión afectiva-emocional en el aprendizaje de las matemáticas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 207-215.
- Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: “de la revolución cognitiva” a la “revolución cultural”. *Educere*. 13 (44), pp. 235-241.
- Hadley, K. y Dorward, J. (2011). The Relationship among Elementary Teachers Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement. *Journal of Curriculum and Instruction*, 5(2), 27-44.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL.
- Hernández, L., Kantún, G. y Slisko, J. (2020). *Tendencias en la educación matemática 2020*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Huaman, J., Ibarguen, F., Menacho, I. (2020), Trabajo cooperativo y aprendizaje significativo en Matemática en estudiantes universitarios de Lima. *Educação & Formação*, 5(3), 1-13. <https://doi.org/10.25053/redufor.v5i15set/dez.3079>.

- Hurtado, L. (2011). Validación de una escala de actitudes hacia las matemáticas. *Investigación Educativa*, 15(28), 99-108.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/5401/4637>.
- Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Provincia Pichincha. (2019). Instituto Nacional de Evaluación Educativa.  
<https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.
- Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019 Zona 9. (2019). Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>.
- Informe de resultados Ser Bachiller. Visualizador interactivo de resultados. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec>
- Innovación y Desarrollo Docente. (03 de agosto de 2018). La importancia de las matemáticas en educación. Iddocente. <https://iddocente.com/importancia-matematicas-educacion/>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2019). *Informe de resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019*, INEVAL.
- Lasso, L. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática de literatura. *Educación Matemática en la Infancia*, 12 (1), 1-34.
- Legg, A. M., & Locker, L., Jr. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *North American Journal of Psychology*, 11(3), 471–486.
- León, C., Solano N., Gómez, A. y Fernández, R. (2020). Dominio afectivo y prácticas docentes en Educación Matemática: un estudio exploratorio en maestros. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, Abril 2020 (58), 129-149.
- Leppävirta, J. (2011). The impact of mathematics anxiety on the performance of students of Electromagnetics. *Journal of Engineering Education*, 100 (3), 424-443.

- Lester, F., Garofalo, J. y Kroll, D. (1989). Self-Confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key Influences on Problem-Solving Behavior. *Affect an Mathematical Problem Solving* (75-88). Springer-Verlag.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2011, 11 de enero). *Sistema Nacional de Educación con una visión intercultural y plurinacional acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país y con total respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades*. Segundo Suplemento del Registro Oficial del Ecuador No. 417. 31 de marzo de 2011.
- Ley Orgánica de Educación Superior. (2010, 4 de agosto). *Definición de sus principios, garantizar el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia interculturalidad, al acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y con gratuidad en el ámbito público hasta el tercer nivel*. Suplemento del Registro Oficial del Ecuador No. 298. 12 de octubre de 2010.
- López, A. (2014). *¿Por qué del rechazo a las Matemáticas?*. Primer Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad, Guayaquil, Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10968>.
- López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180.
- Mancipe, J. (2022). Aproximación a los conceptos de arte, tecnología y su integración en STEAM. *PRA*, 22(33), 170–201. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.22.33.2022.170–201>.
- Marshall, E., Mann, V., & Wilson, D. (2016). *Maths anxiety: A collaboration*. HEA STEM conference, Nottingham.
- Martí, I. (2002). *Diccionario Enciclopédico de Educación*. Ediciones Ceac.

- Martínez-Martínez, A., Blanco-González, N., Campo-Benjumea, E. y García-Rodríguez, L. (2019). La gamificación de las matemáticas una estrategia de intervención en las habilidades lógico matemáticas HLM. *Revistas Signos Fónicos*, 5 (2), 18 - 37.
- Matamala, C. (2018). Desarrollo de alfabetización digital ¿Cuáles son las estrategias de los profesores para enseñar habilidades de información?. *Perfiles educativos*, XI (162), 68-85.
- Mato, D. Espiñeira, E. y López-Chao, V. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos*, XXXIX (158), 91-111.
- Mato, M., Muñoz, J., Chao, R. (2014). Influencia de la profesión de los padres en la ansiedad hacia la matemática y su relación con el rendimiento académico en alumnos de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, VIII (1), 69-77.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Bachillerato General Unificado, Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria – Nivel Bachillerato (Tomo 2)*. (Segunda edición), <https://educacion.gob.ec>.
- Ministerio de Educación. *Currículo de EGB y BGU Matemática*. <http://www.educacion.gob.ec>.
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, XIV (2), 13-124.
- Molina, E. (2012). Factores de la actitud y ansiedad al aprendizaje de la matemática en estudiantes adolescentes de la ciudad de Milagro. La relación de la estructura familiar y el rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de educación matemática*, Marzo de 2022 (29), 109-120.
- Monje, J., Pérez, P. y Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, Diciembre de 2012 (32), 45-62.

- Moreno, C. y García, M. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento. *Investigación y Postgrado*, 24(1), 218-240.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press, <https://nap.nationalacademies.org/read/13165/chapter/1#xi>.
- Niemi, H. (2015). Desarrollo profesional docente en Finlandia: Hacia un enfoque más holístico. *Psychology, Society and Education*, 7(3), 387-404.
- Nortes, R., Nortes, A. (2014). Ansiedad hacia las matemáticas, agrado y utilidad en futuros maestros. *Investigación en Educación Matemática XVIII*, 485-492.
- Núñez-Tabales, J., Fuentes-García, F., Muñoz-Fernández, G., y Sánchez-Cañizares, S. (2015). Análisis de elaboración e implementación del método del caso en el ámbito de la educación superior. *Revista iberoamericana de educación superior (RIES)*, VI(16), 33-45.
- Ojeda, C. (2015). *La indefensión aprendida: ahondando en la psicología de la víctima*. Psicología y Mente. <https://psicologiymente.com/psicologia/indefension-aprendida>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (19-22 de mayo de 2015). *Foro Mundial Sobre la Educación 2015*. <http://webarchive.unesco.org/20160930040522/>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015). Does math make you anxious?. *PISA in Focus*. <https://doi.org/10.1787/5js6b2579tnx-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2017), *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018). *PISA para el desarrollo – Resultados en Foco*, Editorial OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). *El programa PISA de la OCDE, Qué es y para qué sirve*, Editorial OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020), Benchmarking the Performance of China's Education System. *OECD Publishing*.  
<https://doi.org/10.1787/4ab33702-en>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. *OECD Publishing*.  
<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

Ortiz-Mendoza, G. y Guevara-Vizcaíno, C. (2021). Gamificación en la enseñanza de Matemáticas. *Fundación Koinonía*, 4 (8), <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1351>.

Pabón, A. y Serrano, S. (2011). Aprendizaje universitario desde el paradigma de la complejidad. *Educere*, 15 (52), 673-681.

Palacios, A. Arias, V. y Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91.

Palacios, J., Coveñas, J. (2019), Predominancia del autoconcepto en estudiantes con conductas antisociales del Callao. *Propósitos y Representaciones*, 7 (2), 325-352.

Peker, M. y Ertekin, E. (2011). The Relationship between Mathematics Teaching Anxiety and Mathematics Anxiety. *The New Educational Review* 23 (1), pp. 213-226.

Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2018). *Impaciente - Qué es, ejemplos, definición y concepto*. Recuperado el 6 de agosto de 2023 de <https://definicion.de/impaciente/>.

Pérez Porto, J. y Merino, M. (2012). *Inquietud - Qué es, características, definición y concepto*. Recuperado el 6 de agosto de 2023, de <https://definicion.de/inquietud/>.

- Pérez-Tyteca, P. (2012). *Ansiedad Matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras* [Tesis doctoral]. Universidad de Granada.
- Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (s.f.). *La ansiedad matemática y su red de influencias en la elección de carrera universitaria*. Universidad de Granada, España.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F. y Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *PNA*, 4(1), 23-35.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Labor, S.A., Aragón.
- Pierce, R. Stacey K. y Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education*, 48 (2), 285-300.
- Pillou, J-F. (2015). *Nerviosismo – Definición*. CCM Salud. <https://salud.ccm.net/faq/22749-nerviosismo-definicion>.
- Pineda, D. (2022). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3 (1), 229-244.
- Polya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas S.A.
- Quiteño, A. y Vanegas, G. (2017). Estrategias metodológicas de enseñanza para el manejo de la discalculia. *Anuario de Investigación 2017*, 6 (ISSN 2227 -4235), 73-81.
- Rico, L. (2003). *Evaluación de Competencias Matemáticas – Proyecto PISA/OCDE 2003*. Universidad de Granada – Actas del VIII Simposio de la SEIEM.
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rodríguez, L. (2010). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. (Primera edición). Barcelona: Ediciones Octaedro.

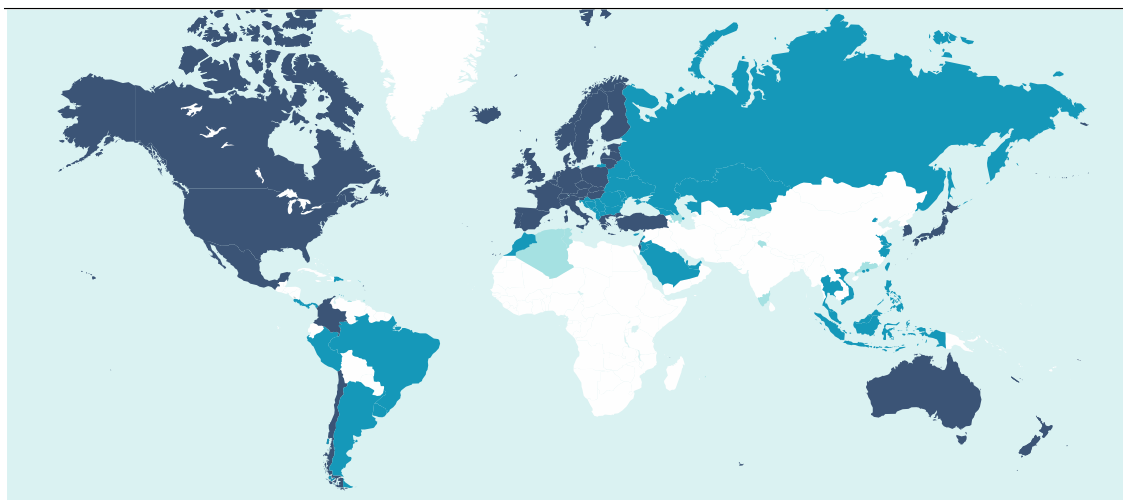
- Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loor, M. (2016). La teoría de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(Número especial), 127-137.
- Sánchez, J., Segovia, I. y Miñán, A. (2022). Ansiedad matemática, rendimiento y formación de acceso en futuros maestros. *PNA*, 16(2), 115-140.
- Sanjurjo, L. y Rodríguez, X. (2003). *Volver a Pensar la Clase. Las formas básicas de enseñar*. Homo Sapiens.
- Sarabia, A. (2006). *Las actitudes, las creencias y las emociones hacia las matemáticas: un estudio descriptivo en alumnos de segundo de la ESO*. [Tesis doctoral]. Universidad de Navarra.
- Scarpello, G. (2005). *The Effect of Mathematics Anxiety on the Course and Career Choice of High School Vocational-Technical Education Students*. [Tesis doctoral, Drexel University]. <https://www.researchgate.net/publication/28674128> .
- Schlatter, J. (2003). *La ansiedad. Un enemigo sin rostro*. EUNSA.
- Sepúlveda, M. (s.f.). *Las Competencias Transversales, base del Aprendizaje para Toda la Vida*. Universidad EAN.
- Serna, E. y Flórez, G. (2013). *El Razonamiento Lógico como Requisito Funcional en Ingeniería*. 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancún, México.
- Snyder, CKF. (1990). *Mathematics Anxiety: What a teacher can do to help students with this problem*. Ball State University, Muncie, Indiana.
- Tempelaar, D., kuperus, B., Cuypers, H., Van Der Kooij, H., Van De Vrie, E., y Heck, A. (2012). El papel de los exámenes formativos digitales en el aprendizaje virtual de matemáticas: un estudio de caso en los Países Bajos. *Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 9(1), 92-114.
- Tobias, S. (1979). Anxiety Research in Educational Psychology. *Journal of Educational Psychology*, 71, 573-582. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.71.5.573>.

- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: an update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Tovar, A. (2001). *El constructivismo en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Instituto Politécnico Nacional.
- UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Ediciones UNESCO.
- Universidad Internacional del Ecuador. (s.f.). Creación, Misión, Visión. <https://www.uide.edu.ec/historia/>.
- Uzuriaga, V., Martínez, A., González, C. (2012). La matemática más allá de simples números y ecuaciones. *Scientia Et Technica*. XVII (50), 112-117.
- Villa A. y Poblete M. (2008). *Aprendizaje basado en competencias*. Ediciones Mensajero.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33 - 35.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us?. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 8-13.
- Yanangómez, R. (2011). *La motivación que realiza el docente en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática y su repercusión en el logro de aprendizajes significativos, en los estudiantes de octavo año de Educación Básica del colegio Ecuador Amazónico, del cantón El Pangui, Provincia de Zamora Chinchipe, año lectivo 2010-2011*. Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/2776>.
- Zaieg, M. A. (2018). *Enseñar a enseñar matemática*. Editorial Brujas & Encuentro Grupo Editor.
- Zaieg, M. A. (2018). *Neurociencias y matemática emocional*. Editorial Brujas & Encuentro Grupo Editor.

- Zakaria, E. y Nordin, N.M. (2007). The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4 (1), 27-30.
- Zambrano, M., Hernández, A., Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182.
- Zubiría, H. (2004). *El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI*. Plaza y Valdés, S.A. de C.V.

## ANEXOS

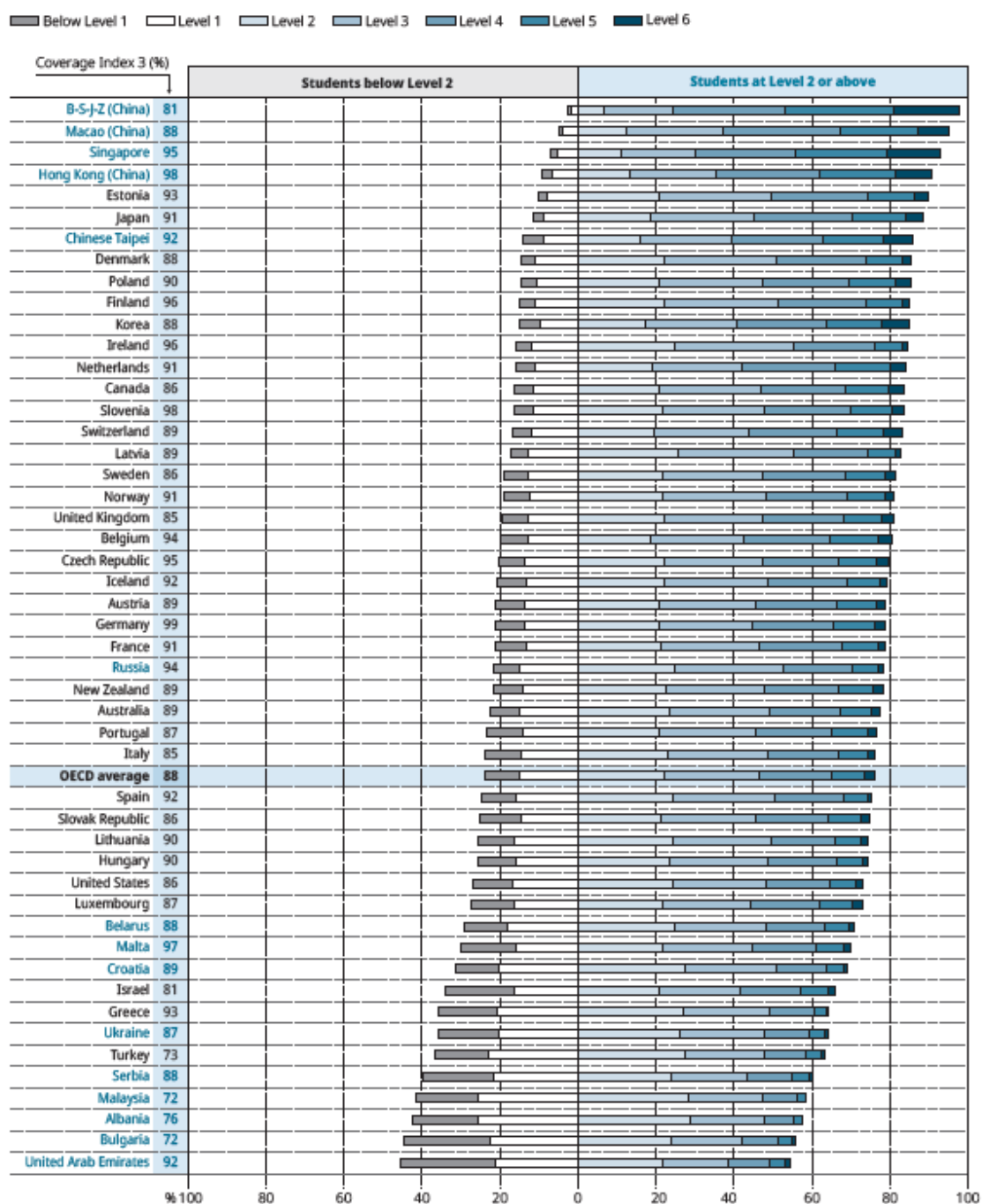
## Anexo 1. Países y economías participantes en PISA 2018

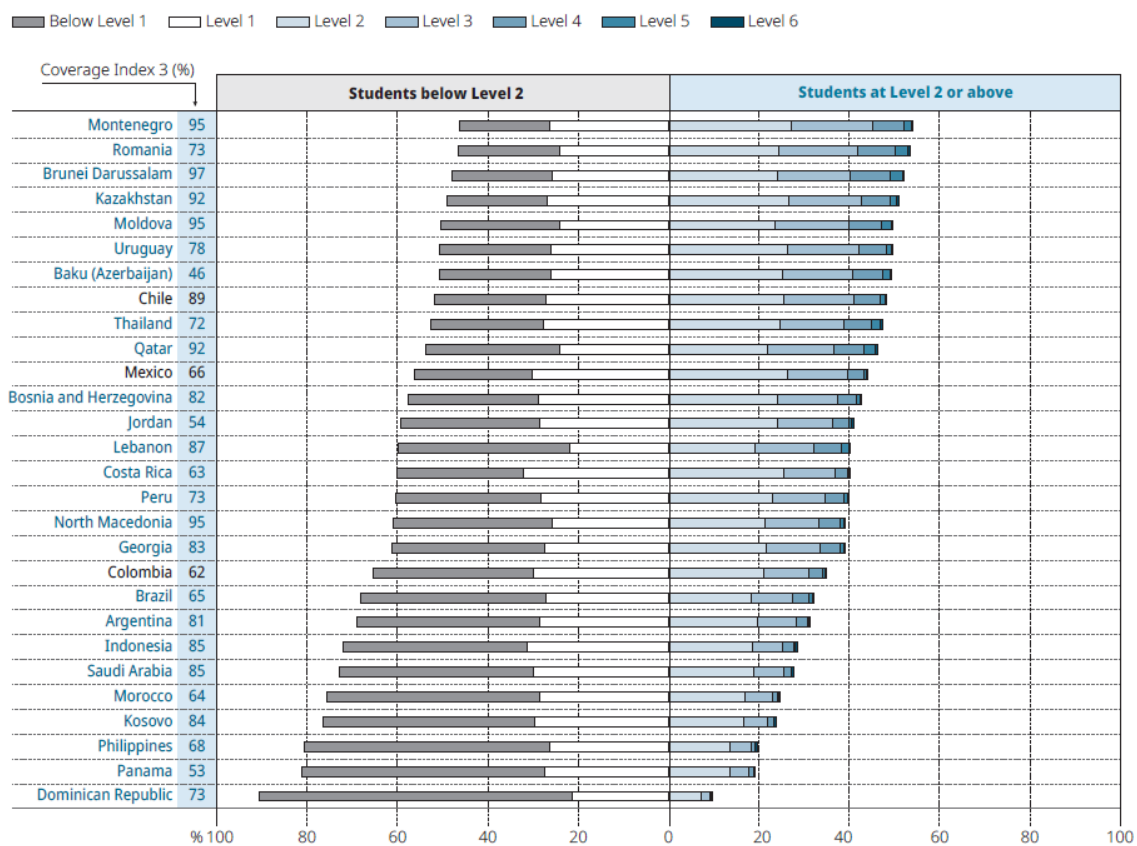


Países miembros de la OCDE	Países y economías socios en PISA 2018	Países socios y economías en ciclos anteriores
Australia	Albania	Algeria
Austria	Argentina	Azerbaijan
Belgium	Baku (Azerbaijan)	Guangdong (China)
Canada	Belarus	Himachal Pradesh (India)
Chile	Bosnia and Herzegovina	Kyrgyzstan
Colombia	Brazil	Liechtenstein
Czech Republic	Brunei Darussalam	Mauritius
Denmark	B-S-J-Z (China)**	Miranda (Venezuela)
Estonia	Bulgaria	Tamil Nadu (India)
Finland	Costa Rica	Trinidad and Tobago
France	Croatia	Tunisia
Germany	Cyprus	
Greece	Dominican Republic	
Hungary	Georgia	
Iceland	Hong Kong (China)	
Ireland	Indonesia	
Israel	Jordan	
Italy	Kazakhstan	
Japan	Kosovo	
Korea	Lebanon	
Latvia	Macao (China)	
	Malaysia	
	Malta	
	Republic of Moldova	
	Montenegro	
	Morocco	
	Republic of North Macedonia	
	Panama	
	Peru	
	Philippines	
	Qatar	
	Romania	
	Russian Federation	
	Saudi Arabia	
	Serbia	
	Singapore	
	Chinese Taipei	
	Thailand	
	Ukraine	
	United Arab Emirates	
	Uruguay	
	Viet Nam	

Nota. Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do* (p.26), por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

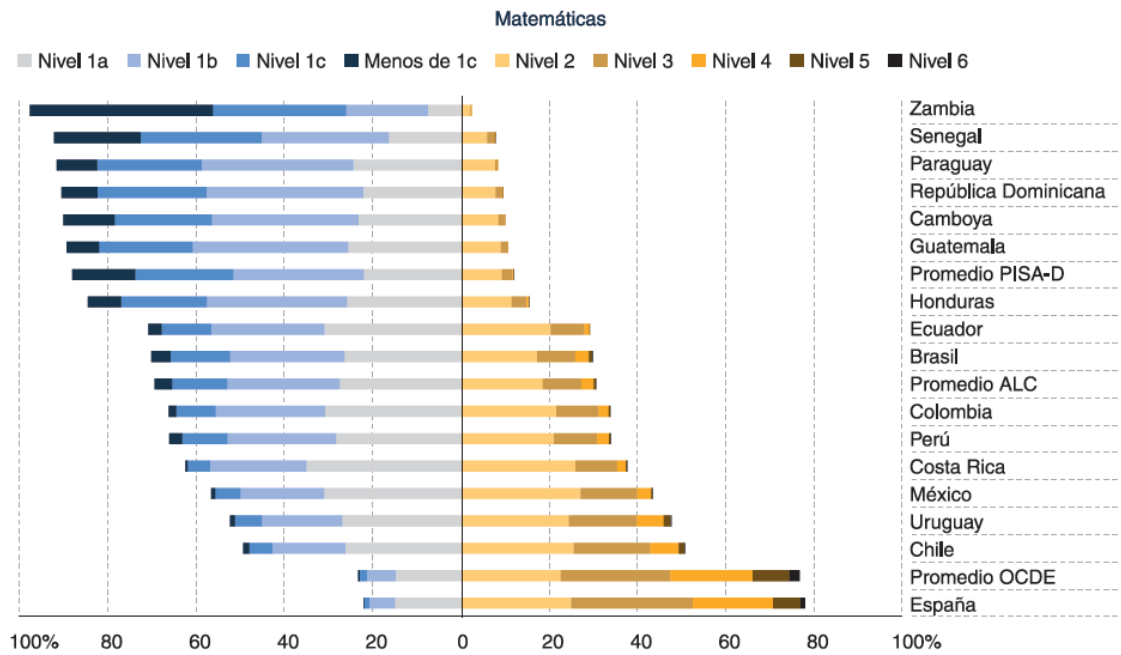
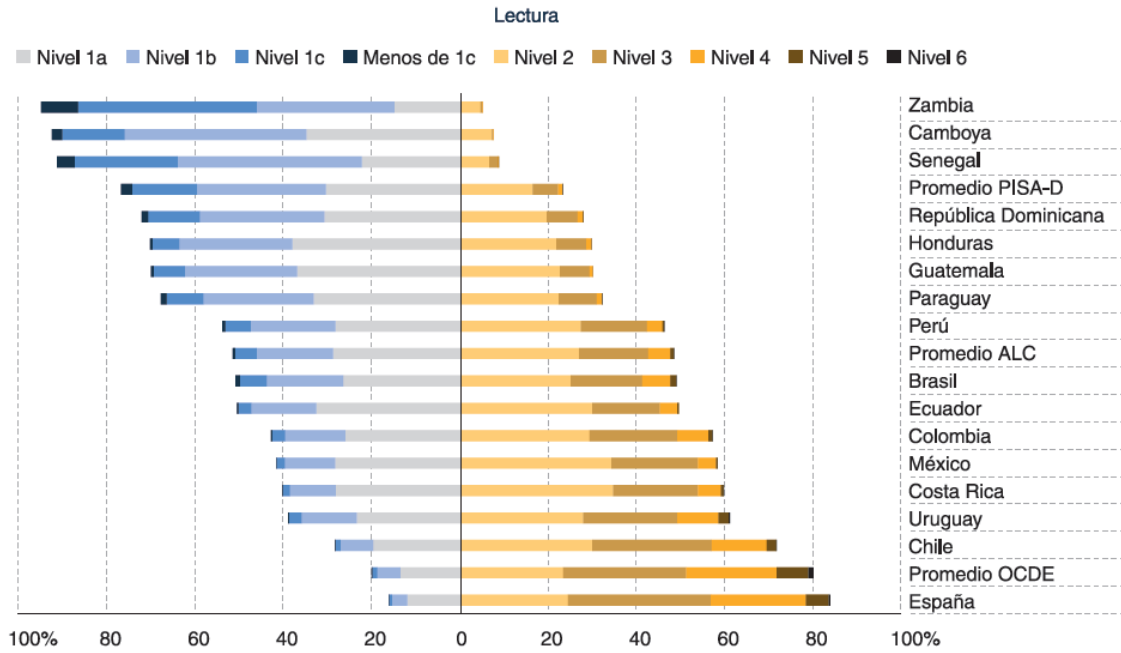
## Anexo 2. Nivel de los estudiantes en el dominio matemático por países y economías

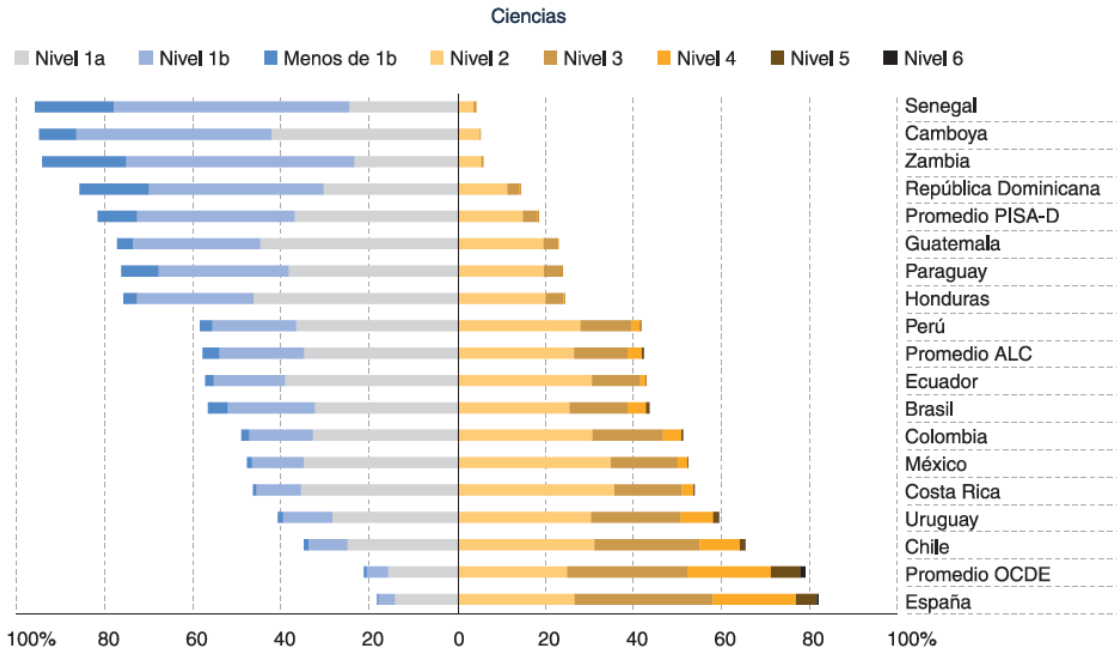




Nota. Adaptado de *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do* (p. 106), por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019, Editorial OCDE (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).

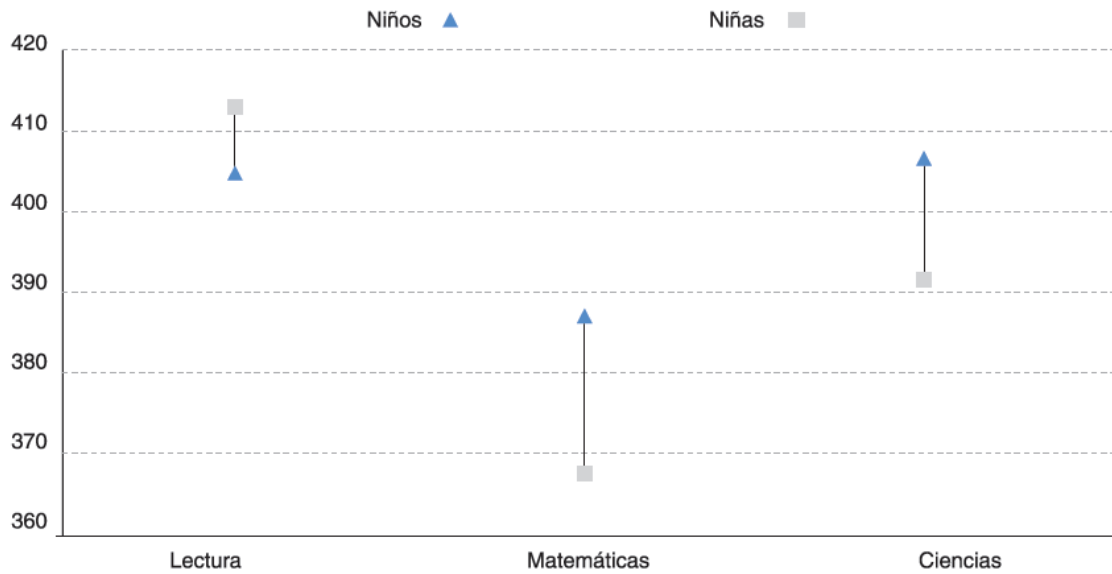
### Anexo 3. Resultados Prueba PISA-D 2018 - Competencia en lectura, matemáticas y ciencias de los estudiantes





Nota. Adaptado de *PISA para el desarrollo – Resultados en Foco* (p.41), por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018, Editorial OCDE.

Diferencias por sexo en el desempeño en lectura, matemáticas y ciencias en Ecuador



Nota. Adaptado de *PISA para el desarrollo – Resultados en Foco* (p.47), por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018, Editorial OCDE.

#### **Anexo 4. Normativa del Ecuador con relación a la educación secundaria y superior**

La Constitución de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial No. 449, el 20 de octubre de 2008, manda:

**Art. 343.-** El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

**Art. 344.-** El sistema nacional de educación comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el sistema de educación superior. El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad educativa nacional, que formulará la política nacional de educación; asimismo regulará y controlará las actividades relacionadas con la educación, así como el funcionamiento de las entidades del sistema (p.94).

Ley Orgánica de Educación Intercultural publicada en el Registro Oficial No. 417, el 31 de marzo de 2011, en su Artículo 1.1.- **Ámbito.-**, manda:

La presente Ley rige para todo el territorio nacional y garantiza el derecho a la educación para todos y todas a lo largo de toda la vida; determina los principios y fines generales que orientan la educación ecuatoriana en el marco del Buen Vivir, la interculturalidad y la plurinacionalidad, así como las relaciones entre sus actores, y desarrolla las directrices generales de acompañamiento psicopedagógico de las niñas, niños y adolescentes, entendiendo las diferentes etapas de la evolución del ser humano. Desarrolla y profundiza los derechos, obligaciones, responsabilidades y garantías constitucionales en el ámbito educativo y establece las regulaciones básicas para la estructura, los niveles y modalidades, modelo de gestión, el financiamiento y la participación de los

actores del Sistema Nacional de Educación, así como la protección de derechos de toda la comunidad educativa y la gestión de riesgos en dicho sistema (p. 8).

El Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado - Matemática - Ministerio de Educación del Ecuador, señala que la enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental: "(...) desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará al estudiante la capacidad para describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva" (p. 152).

El Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado - Matemática - Ministerio de Educación del Ecuador, manifiesta que el estudiante a través de la Matemática se encuentra en la capacidad de aplicar "destrezas analíticas, algebraicas, geométricas, estadísticas y de uso de las TIC" adquiridas a lo largo de sus estudios; la preparación en Matemática durante el Bachillerato General Unificado permite al estudiante: "resolver problemas de su entorno inmediato y de la realidad nacional, procesando y organizando la información adecuadamente, aplicando modelos complejos de índole algebraica o funcional, con la ayuda de métodos o algoritmos matemáticos y el uso de las TIC" (p. 153).

La Ley Orgánica de Educación Superior publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 298 de 12 de octubre de 2010, regula el sistema de educación superior en el Ecuador, determina principios, derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas que la conforman y, establece las respectivas sanciones. La referida Ley en el Capítulo II, Artículo 3.- Fines de la Educación Superior, manda: "(...) La educación superior de carácter humanista, intercultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos" (p.4)

Así también, el Artículo 81 de la Ley Orgánica de Educación Superior, con respecto a la Admisión y Nivelación manda:

El ingreso a las instituciones de educación superior públicas se regula a través del Sistema de Nivelación y Admisión, para todos los y las aspirantes. El sistema

se rige por los principios de méritos, igualdad de oportunidades y libertad de elección de carrera o carreras e institución.

(...)

El mecanismo de ingreso al Sistema de Educación Superior tomará en cuenta la evaluación de las capacidades y competencias de los postulantes, los antecedentes académicos de los postulantes, la condición socioeconómica y otros aspectos de política de acción afirmativa. Las y los aspirantes que obtengan los mejores puntajes accederán a la carrera de su elección en función de la oferta disponible en las instituciones de educación superior (p.31).

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología e Innovación (SENESCYT) es la entidad encargada de emitir el Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión: es así que a través del Acuerdo No. SENESCYT-2022-019 de 21 de marzo de 2022, que expide el Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, en el capítulo I - Evaluación para el acceso a la Educación Superior, Artículo 13.- Personas que podrán rendir la Evaluación para el acceso a la Educación Superior, preceptúa:

Podrán rendir la evaluación para el acceso a la Educación Superior, las y los aspirantes ecuatorianos, independientemente del país en el que residan, personas refugiadas, personas solicitantes de refugio, personas extranjeras residentes en el Ecuador, y personas extranjeras habilitadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, que mediante acuerdos internacionales pretendan acceder a la educación superior; de acuerdo con la normativa y de conformidad a lo siguiente:

**1. Población escolar:** Las y los aspirantes que se encuentren cursando el tercer año de bachillerato en las unidades educativas que pertenecen al Sistema Nacional de Educación, en cada convocatoria.

**2. Población no escolar:** Las y los aspirantes que cuenten con un título de bachiller otorgado u homologado por el Ministerio de Educación (...) (p.8).

El mismo acuerdo en el Artículo 14.- Convocatoria para rendir la evaluación de acceso a la Educación Superior, establece: “La Subsecretaría de Acceso a la Educación Superior, realizará la convocatoria pública para el proceso de acceso a la educación superior del Ecuador. La convocatoria para el proceso de acceso a la educación superior

se efectuará a través de medios de comunicación masiva y en el portal web de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y demás canales oficiales de difusión” (p. 9).

## Anexo 5. Cuestionario utilizado para el estudio cuantitativo

### Cuestionario con relación al aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas

Estimado/a alumno/a,

Nuestra investigación tiene como propósito conocer diversos aspectos con respecto al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Las ideas que los estudiantes tienen sobre esta materia, estrategias que utilizan para su aprendizaje y la percepción de sí mismos como aprendices de la asignatura, la percepción con respecto a la enseñanza de los docentes, etc.

La información que nos aporte será de gran utilidad para la realización de nuestro estudio. Muchas gracias por su cooperación.

Carrera		Nivel (semestre)							
Edad		Género	<table border="1"> <tr> <td>M</td> <td></td> <td>F</td> <td></td> </tr> </table>	M		F			
M		F							
Colegio del que viene	<table border="1"> <tr> <td>Particular</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Público</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fiscomisional</td> <td></td> </tr> </table>	Particular		Público		Fiscomisional			
Particular									
Público									
Fiscomisional									

#### INSTRUCCIONES:

Es importante que al momento de responder tenga presente que:

1. Esto no es una prueba, ni un test, no hay respuestas correctas o incorrectas.
2. Trate de responder de modo realista y sincero.
3. Las respuestas son absolutamente confidenciales.
4. Para cada pregunta de la 1 a la 35 debe elegir una ÚNICA respuesta, rodeando con un círculo el valor que represente su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de la afirmación sobre sí mismo en relación a las matemáticas, según la siguiente escala:

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 De acuerdo	4 Totalmente de acuerdo
----------------------------------	--------------------	-----------------	-------------------------------

1	Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.	1	2	3	4
2	Matemáticas es mi peor asignatura.	1	2	3	4
3	Me distraigo con facilidad en la clase de matemáticas.	1	2	3	4
4	Una de las razones por lo que elegí mi carrera fue para evitar el contacto con las matemáticas.	1	2	3	4
5	Casi nunca me pongo nervioso/a durante un examen de matemáticas.	1	2	3	4
6	Las matemáticas me ponen molesto/a, inquieto/a, irritable, nervioso/a, impaciente.	1	2	3	4
7	Me pongo mal cuando pienso en intentar hacer problemas matemáticos.	1	2	3	4
8	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.	1	2	3	4
9	Las matemáticas me hacen sentir preocupado/a, confundido/a y nervioso/a.	1	2	3	4
10	En los exámenes de matemáticas me sudan las manos o se me descompone el estómago.	1	2	3	4

11	Me angustio cuando el profesor me llama al pizarrón para resolver un problema matemático.	1	2	3	4
12	Me gusta resolver problemas de matemáticas en grupo.	1	2	3	4
13	Si está leyendo con atención, debe elegir el número tres como respuesta.	1	2	3	4
14	No les tengo ningún miedo a las matemáticas.	1	2	3	4
15	Estoy seguro/a de que puedo aprender matemáticas.	1	2	3	4
16	Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.	1	2	3	4
17	Me siento muy seguro/a cuando se trata de matemáticas.	1	2	3	4
18	Pienso que no tengo capacidad para las matemáticas.	1	2	3	4
19	No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.	1	2	3	4
20	He tenido dificultad con las matemáticas desde niño/a.	1	2	3	4
21	He tenido dificultad con las matemáticas desde adolescente.	1	2	3	4
22	Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son.	1	2	3	4
23	Las matemáticas serán importantes para mi vida laboral / profesional.	1	2	3	4
24	Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena.	1	2	3	4
25	Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida.	1	2	3	4
26	Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones.	1	2	3	4
27	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.	1	2	3	4
28	Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.	1	2	3	4
29	Los problemas de matemáticas que se nos plantean son aplicables a la vida real y laboral.	1	2	3	4
30	El contenido que se imparte en las clases de matemáticas es poco interesante.	1	2	3	4
31	Encuentro poca relación entre un tema y otro dentro de la asignatura.	1	2	3	4
32	Mi profesor de matemáticas de colegio hacía muy interesante la materia.	1	2	3	4
33	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas no son idóneas para aprenderla.	1	2	3	4
34	Mi formación en matemáticas ha sido inadecuada.	1	2	3	4
35	Las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas son las mismas que utilizan en la escuela, colegio y la universidad.	1	2	3	4

36. Las matemáticas me permiten desarrollar con profundidad mi pensamiento y razonamiento en diferentes aspectos de mi aprendizaje:

Si  No

37. Si su respuesta es sí, ¿cuáles considera que ha podido desarrollar a través de las matemáticas? (Sus respuestas pueden ser varias)

Razonamiento lógico	<input type="checkbox"/>	Resolución de problemas	<input type="checkbox"/>
Pensamiento reflexivo	<input type="checkbox"/>	Toma de decisiones	<input type="checkbox"/>
Pensamiento crítico	<input type="checkbox"/>		

**Muchas gracias por su tiempo**

## Anexo 6. Codificación para Tabulación del Cuestionario

<b>Carrera</b>	<b>Codificación</b>
Nutrilología	1
Psicología	2
Diplomacia y Relaciones Internacionales	3
Negocios Internacionales	4
Administración de Empresas	5
Comunicación	6
Derecho	7
Administración Gastronómica	8
Marketing	9

<b>Género</b>	<b>Codificación</b>
Masculino	1
Femenino	2

<b>Colegio del que viene</b>	<b>Codificación</b>
Público	1
Particular/Privado	2
Fiscomisional	3
Municipal	4

<b>Permiten desarrollar con profundidad mi pensamiento y razonamiento</b>	<b>Codificación</b>
Si	1
No	2

<b>Competencias genéricas transversales</b>	<b>Codificación</b>
Razonamiento lógico	1
Pensamiento reflexivo	2
Pensamiento crítico	3
Resolución de problemas	4
Toma de decisiones	5

## Anexo 7. Guía de la Entrevista

Formato Guía de Entrevista		
Fecha:	Hora:	Lugar:
Datos personales del entrevistado		
Nombre:	Edad:	Género
Cargo:	Institución de Educación Superior:	Carrera Profesional:
Experiencia:		
Preparación:		
Introducción:		
<p>El presente estudio tiene como título: “La ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad. Estrategias de enseñanza de los docentes”. El propósito del estudio es conocer diversos aspectos con respecto al aprendizaje de las Matemáticas, tales como las ideas que los estudiantes tienen sobre esta materia, estrategias que utilizan para su aprendizaje, la percepción de sí mismos como aprendices de la asignatura, la percepción con respecto a la enseñanza de los docentes, etc. Mediante su participación, contribuirá al conocimiento general sobre la ansiedad matemática en estudiantes universitarios de carreras humanistas, la percepción sobre la enseñanza de la matemática y la importancia de la matemática en su vida profesional.</p> <p>Toda opinión o información que Ud. me entregue será tratada de manera confidencial. Nunca revelaré su identidad. En las presentaciones que se hagan sobre los resultados de esta investigación no usaré su nombre ni tampoco revelaré detalles suyos ni respuestas que permitan individualizarlo. Los datos sólo serán usados para la presente investigación.</p>		
<b>Percepción</b>		
<b>¿Cómo percibe la actitud, emociones, autoconfianza y utilidad de los estudiantes hacia las matemáticas?</b>		
<p>¿Qué actitud le parece que tienen los estudiantes hacia las matemáticas?</p> <p>¿Qué emociones expresan los estudiantes al recibir una clase de matemáticas?</p> <p>¿Cuál considera que es el autoconcepto/autoconfianza que tienen los estudiantes sobre ellos mismos frente a las matemáticas?</p> <p>¿Cómo perciben los estudiantes a las matemáticas para su vida profesional y laboral?</p>		
<b>Metodología</b>		
<b>¿Cuál es la metodología que la Universidad Internacional del Ecuador aplica dentro del currículo académico de las matemáticas en las carreras humanistas?</b>		
<p>¿Qué metodología utiliza dentro de la UIDE para la enseñanza de las matemáticas?</p> <p>¿Se incluye en la enseñanza de las matemáticas en la UIDE, la integración y diálogo de saberes?</p> <p>¿Consideran la metodología STEM dentro de la enseñanza de la UIDE?</p>		
<b>Estrategias de enseñanza</b>		
<b>¿Cuáles son las estrategias de enseñanza que aplica usted para impartir las clases de matemáticas en las carreras humanistas de la Universidad Internacional del Ecuador?</b>		
<p>¿En qué consiste una clase de matemáticas cual es la secuencia para llevarla a cabo?</p> <p>¿Qué estrategias de enseñanza utiliza para impartir las clases de matemáticas?</p>		

¿Considera que estrategias de enseñanza que utiliza contribuyen a reducir la ansiedad matemática y favorecen el aprendizaje de matemáticas? ¿De qué manera?  
¿Considera que las estrategias de enseñanza permiten desarrollar competencias genéricas en los estudiantes? ¿Cuáles considera que son esas competencias que desarrollan?

¿Qué percepción considera que tienen los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza de las matemáticas que utiliza?

**Actitud del docente frente al desempeño estudiantil poco satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas**

**¿Cuáles considera que son los principales motivos por los cuales hay estudiantes que tienen un desempeño poco satisfactorio en las matemáticas?**

¿Cómo procede con aquellos estudiantes que presentan un desempeño poco satisfactorio en las matemáticas?

## Anexo 8. Consentimiento informado para la Entrevista

### CONSENTIMIENTO INFORMADO Proyecto de Investigación

#### “La ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad. Estrategias de enseñanza de los docentes”

#### Datos de la investigadora:

NOMBRES	TITULO ACADÉMICO	UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN	DATOS DE CONTACTO
Jenny Lorena Sarmiento Bravo	Ingeniera Mecánica - MBA	Doctorando de la Universidad Nacional de Rosario	<a href="mailto:jesarmientob@yahoo.com">jesarmientob@yahoo.com</a> +593 99 801 0569

**Declaración de la investigadora:** Deseo invitarle a participar en el estudio de “La ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad. Estrategias de enseñanza de los docentes”. El propósito de este documento de consentimiento es darle a conocer la información que necesite para ayudarlo a decidir su participación en el mismo. Por favor lea este documento; puede hacer preguntas sobre el propósito del estudio, los riesgos y los beneficios posibles, sus derechos como un participante voluntario y cualquier aspecto sobre el estudio y sobre este documento. Cuando todas sus preguntas se hayan contestado, puede decidir si desea participar en este estudio; este proceso se llama “consentimiento informado”.

**Financiamiento:** Autofinanciado por la investigadora; no tiene costo para el participante.

**Propósito y beneficios:** Conocer diversos aspectos con respecto al aprendizaje de las Matemáticas, tales como las ideas que los estudiantes tienen sobre esta materia, estrategias que utilizan para su aprendizaje, la percepción de sí mismos como aprendices de la asignatura, resultados académicos, la percepción con respecto a la enseñanza de los docentes, etc. Mediante su participación, contribuirá al conocimiento general sobre la ansiedad matemática en estudiantes universitarios de carreras humanistas, la percepción sobre la enseñanza de la matemática y la importancia de la matemática en su vida profesional. Si lo desea, puede contactar a la investigadora responsable, candidata a PhD, MBA. Jenny Sarmiento Bravo, cuyos datos de contacto se encuentran al inicio de este documento, para enviarle una copia de las publicaciones que se escriban basadas en esta investigación.

**Riesgos o molestias:** Algunas personas sienten que proveer información para un estudio de análisis es violar su privacidad, otras personas sienten que será utilizada esa información en otros análisis distintos al mencionado explícitamente; y, otras personas pueden pensar que con esa información se puede poner en peligro su vida y/o trabajo. Para aclarar estas posibles dudas sirve este documento. No existe ningún riesgo anticipado asociado a participar en este estudio, más allá de aquellos relacionados con contestar una serie de preguntas sobre el aprendizaje de las Matemáticas.

**Confidencialidad:** Toda opinión o información que Ud. me entregue será tratada de manera confidencial. Nunca revelaré su identidad. En las presentaciones que se hagan sobre los resultados de esta investigación no usaré su nombre ni tampoco revelaré detalles suyos ni respuestas que permitan individualizarlo. Los datos sólo serán usados para la presente investigación.

Jenny Lorena Sarmiento Bravo

Diciembre 2022

---

Firma de la investigadora

Nombre

Fecha

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

Se me ha explicado el estudio de **“La ansiedad matemática en carreras humanistas de la Universidad. Estrategias de enseñanza de los docentes”**, las oportunidades para hacer preguntas, el propósito, los beneficios y los posibles riesgos. Si tengo preguntas sobre mis derechos como participante en el estudio o preguntas después sobre el estudio, puedo preguntar a la investigadora apuntada arriba.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Deseo participar voluntariamente en este estudio.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DONDE LABORA EL PARTICIPANTE:

CARGO DEL PARTICIPANTE:

FIRMA DEL PARTICIPANTE: \_\_\_\_\_

---

## Anexo 9. Malla Curricular de las carreras de Administración de Empresas, Gastronomía, Comunicación y Psicología



### MALLA ACADÉMICA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Campus Quito

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Principios de Administración Global <small>ASU</small>	Cálculo <small>ASU</small>	Principios Financieros para Organizaciones Globales <small>ASU</small>	Dirección Estratégica	Soluciones de Problemas de Análisis Procesables <small>ASU</small>	Minería de Datos Empresariales <small>ASU</small>	Marketing Global <small>ASU</small>	Evaluación de Riesgos Empresariales Globales <small>ASU</small>
Principios Contables para Organizaciones Globales <small>ASU</small>	Principios de Marketing para Organizaciones Globales <small>ASU</small>	Marketing Estratégico y Operativo <small>ASU</small>	Marketing y Estrategia de Servicios <small>ASU</small>	Dirección de Marketing <small>ASU</small>	Blockchain & Criptomonedas	Análisis Empresarial <small>ASU</small>	Business Simulator
Macroeconomía <small>ASU</small>	Microeconomía <small>ASU</small>	Elementos Estadísticos <small>ASU</small>	Estrategia Comercial y de Ventas	Estrategia Digital & E-Business	Investigación de Mercado <small>ASU</small>	Análisis de Datos y Transformación Digital <small>ASU</small>	Liderazgo Global y Desarrollo Personal <small>ASU</small>
Computación Aplicada y Tecnología de la Información <small>ASU</small>	Creatividad e Innovación de Negocios <small>ASU</small>	Matemática para el Análisis de los Negocios <small>ASU</small>	Comportamiento Dinámico Organizacional <small>ASU</small>	Gestión de Talento Humano <small>ASU</small>	Operaciones Cadena de Suministros para Organizaciones Globales <small>ASU</small>	Customer Experience & Digital Marketing <small>ASU</small>	Growth Hacking
Introducción a la Ética <small>ASU</small>	Innovación de la Sociedad <small>ASU</small>	Métodos de Investigación <small>ASU</small>	Entorno de los Negocios Regionales <small>ASU</small>	Gestión de Procesos <small>ASU</small>	Análisis Contable y Financiero <small>ASU</small>	Operaciones Comerciales y Planificación <small>ASU</small>	Inteligencia Empresarial <small>ASU</small>
Optativa I	Optativa II	Oratoria para los negocios <small>ASU</small>	Derecho Comercial y Ética para Gerentes <small>ASU</small>	Creación De Valor y Emprendimiento / Seminario de Emprendimiento <small>ASU</small>	Conformación de la Oportunidad	Contabilidad Global <small>ASU</small>	Unidad de Integración Curricular

\*Estructura sujeta a cambios

#### Requisito de Graduación: 6 Niveles de Inglés (B2)

Es requisito de titulación el completar las horas asignadas de Prácticas Pre-profesionales y Vinculación con la Sociedad.

Global Signature Courses con universidades de la red Cintana Education

##### ¿Qué son los Global Signature Courses?

Son clases interactivas que integran actividades de co-teaching, en la que participan profesores de diferentes universidades del mundo que conforman a la red Cintana; y buscan fortalecer las capacidades y competencias de los estudiantes de la UIDE, con una visión internacional y en el marco del bilingüismo progresivo.

ASU Contenidos de las materias enriquecidos por Arizona State University

##### ¿Cuáles el valor agregado de estos contenidos?

Gracias a nuestra afiliación con la universidad #1 en innovación de EEUU nuestras mallas académicas están potenciadas con recursos de ASU como contenidos académicos, cursos, literatura, certificaciones, entre otros, lo cuál hace a nuestra oferta académica única en el país.

# MALLA ACADÉMICA

## Gastronomía

### Campus Quito

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Técnicas de Cocina	Cocina Clásica	Cocina Internacional I	Cocina Internacional II	Cocina Ecuatoriana I	Cocina Ecuatoriana II	Cocina Experimental (I+D) y Redacción Culinaria	Taller Integral de Operación Culinaria
Taller Laboral I	Práctica Laboral I	Carnicería y Charcutería Básica	Práctica Laboral II	Pastelería Aplicada	Repostería y Chocolatería	Panadería y Pastelería Experimental (I+D)	Catering y Planificación de Eventos
Sanitización e Higiene	Garde Manger	Panadería Rústica y Tradicional	Fundamentos de Pastelería	Tecnologías y Conservación de Alimentos	Planificación y Diseño de Menús	Diseño de Instalaciones	Proyectos y Emprendimientos Gastronómicos
Química Descriptiva Culinaria	Planificación Alimentaria	Organización Alimentaria	Catering y Eventos	Geografía Gastronómica y Patrimonio Alimentario	Servicio, Etiqueta y Protocolo	Enología y Maridajes	Administración Estratégica y Procesos Productivos
Metodología de la Investigación	Principios de Management y su Entorno	Fundamentos de Nutrición	Antropología de la Alimentación	Ética Profesional <small>ASU</small>	Estadística	Legislación y Tributación	Taller Integral de Gestión de Alimentos y Bebidas
Matemática	Técnicas de Servicio y Bares	Técnicas de Comunicación <small>ASU</small>	Costos y Presupuesto de Alimentos y Bebidas	Marketing Gastronómico	Gestión del Talento Humano	Seguridad Industrial	Unidad de Integración Curricular
Cultura Física I	Cultura Física II	Economía de la Ciudad	Adquisiciones e Inventarios		Prácticas de Servicio Comunitario I	Prácticas de Servicio Comunitario II	

## MALLA ACADÉMICA COMUNICACIÓN

Campus Quito

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Oratoria y Locución 	Liderazgo 	Metodología de la Investigación 	Redacción Académica y Científica 	Opinión Pública	Planificación y Diseño de Proyectos de Investigación	Comunicación en Crisis y Responsabilidad Social 	Taller de Titulación Académica
Técnicas de Comunicación 	Historia y Realidad Nacional	Cultura Física II	Géneros Periodísticos 	Gestión de la Comunicación Organizacional 	Construcción y Análisis de Contenidos 	Auditoría de Identidad e Imagen 	Comunicación Política y Gubernamental 
Cultura Física I	Estadística	Fundamentos del Periodismo 	Comunicación Organizacional 	Gestión de Relaciones Públicas 	Valores Intangibles de la Organización	Social Media	Gestión Empresarial
Pensamiento Creativo	Economía	Semiótica	Fotografía Aplicada	Publicidad General 	Marketing y el Consumidor 	Planificación Estratégica 	Ética Profesional 
Fotografía 	Teorías de la Comunicación	Narrativas Transmedia 	Producción Audiovisual I	Producción Audiovisual II	Comunicación Digital I 	Diseño Corporativo	Comunicación Digital II 
Introducción a la Comunicación 	Copywriting	Producción Radiofónica	Diseño Digital I 	Diseño Digital II	Taller de Ilustración e Imagen	Producción Cinematográfica 	Animación Digital

Requisito de Graduación: 6 Niveles de Inglés (B2)

\*Estructura sujeta a cambios

 Global Signature Courses con universidades de la red Cintana Education

*¿Qué son los Global Signature Courses?*

Son clases interactivas que integran actividades de co-teaching, en la que participan profesores de diferentes universidades del mundo que conforman a la red Cintana; y buscan fortalecer las capacidades y competencias de los estudiantes de la UIDE, con una visión internacional y en el marco del bilingüismo progresivo.

 Contenidos de las materias enriquecidos por Arizona State University

*¿Cuál es el valor agregado de estos contenidos?*

Gracias a nuestra afiliación con la universidad #1 en innovación de EEUU nuestras mallas académicas están potenciadas con recursos de ASU como contenidos académicos, cursos, literatura, certificaciones, entre otros, lo cuál hace a nuestra oferta académica única en el país.

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Neuroanatomía	Psicofisiología	Procesos Cognitivos 	Fundamentos de Neuropsicología	Neuropsicología Aplicada	Psicología Experimental	Introducción al Psicoanálisis	Psicorehabilitación
Biopsicología	Embriología y Desarrollo del Sistema Nervioso	Psicología del Desarrollo del Niño 	Estadística	Psicometría	Técnicas de Evaluación Psicológica	Psicopatología Infanto Juvenil 	Psicoterapia Familiar Sistemática
Psicología General 	Psicología de la Sexualidad 	Escuelas y Enfoques Teóricos de la Psicología 	Psicología del Desarrollo Adolescente y Adulto 	Psicopatología I 	Psicopatología II 	Trastornos de la Personalidad	Psicoterapia Cognitivo Conductual
Historia y Realidad Nacional	Matemáticas	Psicolingüística	Práctica Servicio Comunitario I	Práctica Pre - Profesional I	Psicología Diferencial y de la Personalidad	Trastornos del Aprendizaje II	Intervención en Crisis
Técnicas de Comunicación Básica 	Cultura Física II	Metodología de la Investigación	Entrevista Psicológica	Teorías del Aprendizaje	Trastornos del Aprendizaje I	Gestión del Talento Humano 	Unidad de Integración Curricular 
Cultura Física I		Ética profesional 	Psicología de los Grupos 	Psicología Social 	Práctica Pre - Profesional II	Práctica Pre - Profesional III	

**Requisito de Graduación: 6 Niveles de Inglés (B2)**


\*Estructura sujeta a cambios

 Contenidos de las materias enriquecidos por Arizona State University

¿Cuál es el valor agregado de estos contenidos?

Gracias a nuestra afiliación con la universidad #1 en innovación de EEUU nuestras mallas académicas están potenciadas con recursos de ASU como contenidos académicos, cursos, literatura, certificaciones, entre otros, lo cuál hace a nuestra oferta académica única en el país.

## Anexo 10. Ejemplo de Sílabo de matemáticas

	Universidad Internacional del Ecuador	
	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO INTERNO DE CALIDAD	
	ESCUELA DE PSICOLOGÍA	Página 1 de 6
	ESTADÍSTICA	

## DATOS INFORMATIVOS

**Código y Nombre de la Asignatura:** EI - 03- EST2 ESTADÍSTICA  
**Número de horas componente docencia:** 3  
**Número de horas componente de prácticas de aplicación y experimentación de los aprendizajes:** 0  
**Número de horas de aprendizaje autónomo:** 3  
**Semestre al que pertenece la asignatura:** Cuarto semestre  
**Período académico:**

## Estructura curricular:

Unidad de organización curricular		
x	Unidad Básica	Unidad profesional
	*Formación básica	*Formación profesional inicial
		*Formación profesional avanzada
*Aplica para la escuela de Medicina		

**Prerrequisito(s) código y nombre de la Asignatura:** Ninguno  
**Correquisito(s) código y nombre de la Asignatura:** Ninguno  
**Número de sesiones en el semestre:** 96  
**Horario de Clases Presencial:** Miércoles 12h00-13h00 y Jueves 10h00-12h00  
**Horario de atención de tutorías:** Lunes 12h00-13h00

## Descripción y como aporta al perfil profesional (Resultados esperados de la asignatura)

Este curso está dirigido a los estudiantes de Psicología y pretende fortalecer su cultura estadística de forma tal, que sean capaces de discernir alternativas al momento del diseño de una investigación, el procesamiento de datos y el análisis de resultados.

En esta asignatura se desarrollarán las siguientes competencias transversales: comunicación, ética, investigación y pensamiento crítico.

La estadística corresponde al área de formación básica de la malla curricular. Se propone desarrollar las técnicas y metodologías estadísticas aplicadas en la carrera de psicología. Tiene los siguientes componentes: estadística descriptiva y estadística inferencial.

Se considera copia no controlada a cualquier Impresión de este Procedimiento

 <p><b>UIDE</b> Powered by Arizona State University</p>	Universidad Internacional del Ecuador	
	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO INTERNO DE CALIDAD	
	ESCUELA DE PSICOLOGÍA	Página 2 de 6
	ESTADÍSTICA	

Al finalizar la asignatura el estudiante estará en la capacidad de:

- Desarrollar hipótesis sobre variables psicológicas y someterlas a comprobación mediante pruebas estadísticas.
- Analizar la información de forma crítica y aplicarla en el desempeño profesional.
- Plantear y desarrollar proyectos de investigación en ciencias básicas psicológicas.

#### DATOS GENERALES DEL DOCENTE

Nombre del Profesor:

Grado Académico:

e-mail:

Teléfono fijo:

Teléfono móvil:


#### LUGAR DONDE SE EMITE EL DOCUMENTO

Nombre del Coordinador Académico:

Ubicación / Dirección del establecimiento educativo:

Teléfono del establecimiento educativo:


Se considera copia no controlada a cualquier impresión de este Procedimiento

	Universidad Internacional del Ecuador
	DOCUMENTO N°: UIDE-EPS-SIL-21-0004
	CARRERA DE PSICOLOGÍA
Pág. 3 de 13	SILABO DE ESTADÍSTICA

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA** (Distribución por semana de la 1 a la 16. No se puede unir dos o tres semanas en una misma planificación)  
(Verificar el procedimiento de formato de silabo para la correcta construcción de los Resultados de Aprendizaje)

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

UNIDAD	TEMA	SEMANA	No. Horas			Resultado de aprendizaje			Evidencia del RDA
			TEÓRICO	PRÁCTICO	AUTÓNOMO	Componente de docencia	Componente de práctica de aplicación y experimentación de los aprendizajes	Componente de aprendizaje autónomo	
Introducción a la estadística	Características de la estadística descriptiva e inferencial.	1	3	0	3	Comprender y emplear la terminología básica del lenguaje estadístico. Contrastar la investigación observacional y la experimental. Contrastar la estadística descriptiva con la inferencial		Revisión de documentos técnicos de la Unidad. Ramos (2019) en las páginas 5-10	Cuadro comparativo sobre la tipología de la estadística

	Universidad Internacional del Ecuador
	DOCUMENTO N°: UIDE-EPS-SIL-21-0004
	CARRERA DE PSICOLOGÍA
Pág. 3 de 13	SILABO DE ESTADÍSTICA

Conceptos básicos matemáticos y de medición.	Escalas de medición variables continuas y discretas	3	3	0	3	<p>Realizar las operaciones solicitadas por el signo de <math>\Sigma</math> para diversos valores de <math>i</math> y <math>N</math>.</p> <p>Definir y reconocer las cuatro escalas de medición.</p> <p>Establecer las operaciones matemáticas permitidas para cada escala. Definir las variables continuas y discretas.</p>	<p>Lluvia de ideas, reflexiones sobre la práctica, lectura de artículos científicos, ejercicios prácticos.</p> <p>Revisión de documentos técnicos de la Unidad.</p> <p>Gutiérrez (2020) en las pág. 13-25</p> <p>Ramos (2019) en las pág. 5-10</p> <p>Puente (2018) en las pág. 17-24</p>	Creación de encuesta y operativización de variables. Tarea
--	---	---	---	---	---	--	---	--

 Powered by Arizona State University	Universidad Internacional del Ecuador	
	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO INTERNO DE CALIDAD	
	NOMBRE DE ESCUELA	Página 1 de 6
	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	

**COMPETENCIA TRANSVERSAL** (Seleccionar las competencias transversales que se desarrollarán en esta asignatura durante el presente periodo académico y señale el RDA y evidencia de evaluación)

Competencias a desarrollar	Resultados de aprendizaje	Evidencia de Evaluación
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios de escritura en la interpretación de las tablas, figuras y resultados de las pruebas de hipótesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación sumativa – examen con ejercicios de pruebas de hipótesis en los que los estudiantes deberán interpretar los resultados y comunicarlos.</li> </ul>
Ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participar activamente en clase y cumplir con las tareas que le son asignadas con el uso de normas APA 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación del uso de normas APA 7 en cada documento escrito</li> </ul>
Investigación – innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clases magistrales y grupos de discusión sobre investigaciones y la exposición de resultados en los artículos científicos.</li> <li>Construcción de hipótesis innovadoras de investigación y herramientas de recolección de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de resultados de investigaciones y redacción de resultados en artículos científicos</li> <li>Creación de encuesta y operativización de variables. Tarea</li> <li>Uso de herramientas como JASP y otros, para realizar bases de datos propias y análisis estadístico</li> </ul>
Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reflexión en clases magistrales</li> <li>Ejercicios sobre la teoría de las probabilidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de la metodología, resultados y discusión de artículos científicos</li> <li>Evaluación formativa – examen con ejercicios de teoría de las probabilidades</li> </ul>

#### HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla con:

Presentaciones orales

Trabajo colaborativo

Aula invertida

Trabajos individuales

Uso del programa estadístico JASP 0.15

Se considera copia no controlada a cualquier impresión de este Procedimiento

 Powered by Arizona State University	<b>Universidad Internacional del Ecuador</b>	
	<b>SISTEMA DE ASEGURAMIENTO INTERNO DE CALIDAD</b>	
	NOMBRE DE ESCUELA	Página 2 de 6
	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	

**EVALUACIÓN:**

Parámetros – Saber, Saber Hacer	Porcentaje
<b>Semana 5</b> Control de lectura: 5% Sumatoria de trabajo autónomo: 10% Examen: 15%	30%
<b>Semana 10</b> Control de lectura: 5% Sumatoria de trabajo autónomo: 10% Examen: 15%	30%
<b>Semana 16</b> Control de lectura: 5% Sumatoria de trabajo autónomo: 15% Examen: 20%	40%

**BIBLIOGRAFÍA:****Bibliografía básica:**

- Gutiérrez Banegas, A. L. (2020). Cómo entender estadística fácilmente. Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Puente Viedma, C. D. L. (2018). Estadística descriptiva e inferencial. Ediciones IDT.
- Ramos Azcuy, F. J. y Guerra Bretaña, R. M. (2019). Introducción a los métodos estadísticos. Editorial Universitaria.

**Bibliografía complementaria:**

- Coolican, H. (2005). Métodos de investigación y estadística en psicología. México. Editorial Manual Moderno.
- Moser, A. y Korstjens, I. (2017). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 3: Sampling, data collection and analysis. European Journal of General Practice, 24(1), 9–18. doi:10.1080/13814788.2017.1375091
- Hemadez Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación (5 ed). México D.F: McGraw Hill.

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:
Cargo: Docente	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Se considera copia no controlada a cualquier impresión de este Procedimiento

## Anexo 11. Perfil profesional de los docentes entrevistados

Entrevistado	Edad	Género	Título académico	Años de experiencia docente	Experiencia Docente	Tipo de docente	Materia que imparte
<b>Docente 1</b>	39	Masculino	Licenciado en Nutrición y Salud Comunitaria Maestría en Salud Pública, MPH	5	Universidad Internacional del Ecuador Coordinador de Vinculación de la Escuela de Nutriología Coordinador de la Maestría en Nutrición y Dietética con mención en enfermedades metabólicas, Obesidad y Diabetes  Universidad Internacional del Ecuador Carrea de Postgrado en Nutrición y Dietética con mención en enfermedades metabólicas Obesidad y Diabetes Asignatura de Bioestadística 2019 - Actualidad  Centro de Capacitación de Instructores Fitness CIFA Asignatura de Nutrición Deportiva 2017 - Actualidad	Tiempo completo	Bioestadística
<b>Docente 2</b>	29	Femenino	Psicóloga clínica Master en Neuropsicología y Educación	2	Universidad Internacional del Ecuador Carrera de Psicología Asignaturas de Estadística y Psicometría Noviembre 2021 - Actualidad  Universidad del Pacífico Carrera de Maestría de Gestión Educativa y Maestría en Educación, Tecnología e Innovación, Carrera de Educación Asignaturas de Psicología Educativa, Neurociencia y aprendizaje, Aprendizaje y diferencias individuales, Modelos de comunicación educativa Febrero 2021 - Actualidad	Tiempo parcial	Estadística y Psicometría
<b>Docente 3</b>	43	Masculino	Economista Diplomado en Gerencia de Negocios Financieros Ingeniero Comercial Magister en Administración de Empresas, mención en Dirección Estratégica de Proyectos	11	Universidad Internacional del Ecuador Carrera de Marketing y Comunicación Asignatura de Estadística para la Comunicación, Pensamiento Lógico y Matemática Básica Febrero 2019 - Actualidad  Universidad de las Américas Carrera de Ciencias Sociales Asignatura de Estadística, Pensamiento Matemático (materia transversal) Febrero 2011 - Actualidad	Tiempo completo	Estadística
<b>Docente 4</b>	65	Masculino	Licenciado en Ciencias de la Educación Fisicto Matemático Egresado del Doctorado en Administración Educativa	15	Universidad Internacional del Ecuador Carrera de Administración Asignatura de Cálculo aplicado, Funciones Matemáticas  Colegio Emile Jaques Dalcroze Bachillerato Internacional Asignatura de Matemática del Bachillerato  Colegio Pensionado Olivo Asignatura de Matemática	Honorarios profesionales	Matemáticas Cálculo Matemática Básica

Entrevistado	Edad	Género	Título académico	Años de experiencia docente	Experiencia Docente	Tipo de docente	Materia que imparte
<b>Docente 5</b>	34	Masculino	Economista Magister en Economía y Gestión de la Innovación	3	Universidad Internacional del Ecuador Carreras Humanistas, Sociales y Técnicas Asignatura de Ética Profesional, Emprendimiento, Metodología de la Investigación, Matemáticas y funciones, Técnicas de Comunicación, Historia y Realidad Nacional Abril 2020 - Actualidad	Honorarios profesionales	Matemáticas y funciones
<b>Docente 6</b>	43	Masculino	Ingeniero en Estadística Informática Master en Matemáticas Aplicadas	5	Universidad Internacional del Ecuador Carrera de Administración Asignatura de Estadística, probabilidad e inferencia estadística, Precálculo y cálculo, Investigación de operaciones, Muestreo probabilístico 2022 - Actualidad  Universidad San Francisco de Quito Carreras de Ingenieros y Administradores Asignaturas de Ejercicios de Cálculo, Laboratorio de Estadística para Ingenieros, Estadística para Administradores, Introducción a la probabilidad y sus aplicaciones, Bioestadística. 2003 - Actualidad  Instituto Superior de Investigaciones ISI-INEN Asignatura de Bases estadísticas relacionadas con el muestreo de poblaciones Junio 2007	Tiempo completo	Estadística Probabilidad e inferencia estadística Precálculo y Cálculo
<b>Docente 7</b>	37	Masculino	Ingeniero Acústico Máster en Análisis y Visualización de Datos Masivos Diplomado de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Superior Máster en Psicología Clínica y de la Salud (cursando)	6	Universidad Internacional del Ecuador Carreras Humanistas, Sociales y Técnicas Asignatura de Matemática Básica 2021 - Actualidad  Instituto Superior Tecnológico de Cine y Actuación (INCINE) - Convenio Universidad de Cuenca Docente y Analista de viabilidad de proyectos 2010 - 2014	Tiempo completo	Matemática Básica
<b>Docente 8</b>	30	Femenino	Arquitecta Maestra Arquitecta en Diseño Urbano Sustentable Diplomado en Habilidades Digitales Docentes Diplomado en Habilidades Docentes	3	Universidad Internacional del Ecuador Carreras de Arquitectura, Psicología, Diplomacia Asignatura de Matemática Básica Agosto 2021 - Actualidad  Universidad La Salle Victoria Carrera de Arquitectura, Arte y Diseño Agosto 2019 - Diciembre 2020 y Agosto 2021 - Diciembre 2021	Tiempo completo	Matemática Básica