UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADOS
AREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
Programa de Doctorado en Educación

Tesis Doctoral

EL USO DE AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS. DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MODELO PARA EL ÁREA DE INGENIERÍA

Autor
Nelly América Valencia Martínez
C.C. 0909142705

Tutor
Argenis José Perdomo Pacheco
C.I- 6136299

Caracas, febrero de 2023

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRÉS BELLO
Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068
Teléfono: 407-42-68 y 407-42-69 Fax: 407-43-52
Estudios de Postgrado

ACTA DE EVALUACIÓN DE PRESENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS DOCTORAL DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Nosotros, Doctores **Argenis Perdomo Pacheco** (tutor), **María Isabel López Echeverria** y **Amalio Sarco Lira Barreto**, designados por el Consejo de Postgrado el día **veinticuatro** de **mayo** de **dos mil veintidós**, para conocer y evaluar, en nuestra condición de jurado, la Tesis Doctoral ***"EL USO DE AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS. DESARROLLO DE UN MODELO PARA EL ÁREA DE INGENIERÍA"***, presentado por la ciudadana ***Nelly América Valencia Martínez***, N° de cédula de identidad: 0909142705 y N° de pasaporte: A7663130 para optar al título de ***Doctora en Educación.***

Declaramos que:
Hemos leído el ejemplar de la Tesis Doctoral que nos fue entregado con anterioridad por la Dirección del Postgrado de Humanidades y Educación.
Después de haber estudiado dicho trabajo, presenciamos la exposición del mismo, el día **quince** de **marzo** de **dos mil veintitrés**, a través de la cuenta de la plataforma ZOOM institucional de la Universidad Católica Andrés Bello, donde la doctoranda ***Nelly América Valencia Martínez*** expuso y defendió el contenido de la tesis en referencia.
Hechas por nuestra parte, las preguntas y aclaratorias correspondientes y, una vez terminada la exposición y el ciclo de preguntas, hemos considerado formalizar el siguiente veredicto:

APROBADO

Hemos acordado calificar la presentación y defensa de la Tesis Doctoral con diecisiete **(17/20)** puntos.

Ajustar el título definitivo por tener diferencia al aprobado en proyecto y agregar la palabra "Validación".
Realizar los ajustes a los cuadros de componentes extraídos.
Describir detalladamente la aplicación estadística de los Cuatro Grupos de Solomon.

En fe de lo cual, nosotros los miembros del jurado designado, firmamos la presente acta en Caracas, al quince **(15)** día del mes de **marzo** de **dos mil veintitrés**.

En fe de lo cual, nosotros los miembros del jurado designado, firmamos la presente acta en Caracas, al quince **(15)** día del mes de **marzo** de **dos mil veintitrés**.

Argenis Perdomo Pacheco	María Isabel López Echeverria	Amalio Sarco Lira Barreto
C.I. 6.136.299	C.I. 2.766.781	C.I. 3.280.362

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO
Dirección General de los Estudios de Postgrado
Área de Humanidades y Educación
Doctorado en Educación
RIF J-00012255-5

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
ESTUDIOS DE POSGRADO
AREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN

Carta de Aceptación del Tutor

Por la presente hago constar que he leído y revisado la Tesis Doctoral, presentada por la ciudadana Nelly América Valencia Martínez, titular de la Cédula de Ciudadanía. No. 0909142705, para optar al grado de Doctor en Educación, cuyo título es: **EL USO DE AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS. DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MODELO PARA EL ÁREA DE INGENIERÍA** y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello; y que, por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que tengan a bien designar.

En la ciudad de Caracas, mayo de 2022

Tutor

Argenis José Perdomo Pacheco
C.I. 6136299

Estoy convencido de que hay solamente un camino para eliminar estos graves males, el establecimiento de una economía socialista, acompañado por un sistema educativo orientado hacia metas sociales.

Albert Einstein

La base para la prosperidad de un país es la educación y conocimiento basados en la ciencia, investigación científica y experiencia profesional.

Nelly Valencia

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios que es nuestro creador, que por él tenemos la oportunidad de vivir y cumplir objetivos, metas personales, profesionales y académicas.

Un agradecimiento muy especial a mi esposo Hans Dolder, por soportar mi ausencia y recibirme siempre con una sonrisa, por su ánimo, su positivismo y por motivarme cada día a lograr la meta.

A mis hijas Cynthia y Emely, que supieron aceptar el poco tiempo que les dedique durante el proceso de desarrollo de mi tesis, a ellas por ser mi fuente de apoyo constante en toda mi vida especialmente en estos años de estudio.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a mi tutor Ph.D. Argenis Perdomo Pacheco por su labor de dirección de la tesis, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua aun en la distancia. Siendo el motor en todo este proceso, desde el primer día hasta el último. Teniendo la capacidad de escuchar y de emitir sus sabios consejos, dando palabras de aliento frente a los imprevistos que se presentaron.

Gracias también a los Ph.D. Milton Rafael Maridueña Arroyave, Belkys Quintana Suarez, Roxana Auccahuallpa Fernández, Maritza Del Carmen Paredes Santiago, Hermes Antonio Viloria Marín, Jesús Rafael Hechavarría Hernández y Ever Morales Avendaño por su disponibilidad y sus consejos, tanto profesionales como personales, que tanto me han ayudado.

A todas las autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil y de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur Manabí por darme la oportunidad de realizar las encuestas, entrevistas y grupos focales a docentes y estudiantes.

Asimismo, agradezco a todos los miembros del Departamento de Estudios de Posgrado Área de Humanidades y Educación, y muy especialmente a su dirección, el interés y el apoyo prestados durante todo el proceso de realización de este trabajo.

Por último, expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas no mencionadas y que de una u otra forma han colaborado en el transcurso del desarrollo de este trabajo.

Autor: Nelly América Valencia Martínez
Tutor: Argenis José Perdomo Pacheco
Año: 2022

ÍNDICE	pp.
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xv
RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	6
1 EL PROBLEMA	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Preguntas de investigación	18
1.3 Justificación de la investigación	20
1.3.1 Justificación teórica	20
1.3.2 Justificación metodológica	21
1.3.3 Justificación práctica	22
1.3.4 Justificación institucional	23
1.4 Objetivos de la investigación	24
1.4.1 Objetivo General	24
1.4.2 Objetivos Específicos	24
CAPÍTULO II	26
2 MARCO TEÓRICO	26
2.1 Antecedentes de la investigación	26
2.2 Fundamentos teóricos	38
2.2.1 Modelo Pedagógico Didáctico	38
2.2.1.1 Modelo Pedagógico Cognoscitivo y Constructivista	39
2.2.1.2 Modelo ADDIE	43
2.2.1.2.1 Análisis	44
2.2.1.2.2 Diseño	45
2.2.1.2.3 Desarrollo	46
2.2.1.2.4 Implementación	46
2.2.1.2.5 Evaluación	46
2.2.2 Estrategias de enseñanza	47
2.2.2.1 Estilos de enseñanza basada en un enfoque cognitivista-constructivista	49
2.2.2.1.1 Abierto	49
2.2.2.1.2 Formal	49
2.2.2.1.3 Estructurado	49
2.2.2.1.4 Funcional	50
2.2.2.2 Características de las estrategias didácticas	50
2.2.2.3 El enfoque constructivista	51
2.2.3 La enseñanza de las matemáticas	53
2.2.3.1 Características de la enseñanza de las matemáticas	53
2.2.3.1.1 Evolución de las matemáticas en forma cronológica	54
2.2.3.2 Estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas	58

2.2.3.3 La enseñanza de las matemáticas en la educación superior 62
2.2.3.4 La enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería 65
2.2.3.5 La enseñanza del Cálculo Integral para las carreras de Ingeniería 68
2.2.4 Virtualización 70
2.2.4.1 Características de la virtualización 70
2.2.4.2 Procesos tecnopedagógicos de la enseñanza 75
2.2.4.3 La virtualización en los procesos de enseñanza de las matemáticas 76
2.2.4.4 Enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales de aprendizaje 78
2.2.4.5 Entornos virtuales de aprendizaje (EVA) 79
2.2.4.6 Metodología PACIE 80
2.2.4.6.1 Presencia 80
2.2.4.6.2 Alcance 81
2.2.4.6.3 Capacitación 81
2.2.4.6.4 Interacción 81
2.2.4.6.5 E-learning 82

CAPÍTULO III 83
3 MARCO METODOLÓGICO 83
3.1 Bases del Marco Metodológico 83
3.1.1 Desarrollo sistemático 84
3.1.2 Fundamentos ontológicos 84
3.1.3 Virtualidad 85
3.1.4 Fundamentos epistemológico 86
3.1.5 Enfoque cuantitativo 86
3.1.6 Ambiente natural 87
3.1.7 Fundamentos Axiológico. 88
3.1.8 Fundamentos teleológicos. 88
3.1.9 Metodología mixta 89

3.2 Tipo y nivel de la Investigación 90
3.2.1 Investigación descriptiva 91
3.2.2 Descripción general distribución de docentes y estudiantes 94
3.3 Diseño de la Investigación. 97
3.3.1 Etapas de la investigación cualitativa según Banch. 99
3.4 Población y Muestra. 100
3.4.1 Definición de la fórmula para aplicar a la muestra. 100
3.5 Técnicas de recolección de los datos. 102
3.5.1 Encuestas. 102
3.5.2 Observación. 102
3.5.3 Entrevistas en profundidad. 103
3.6 Instrumentos de recolección de datos. 103
3.6.1 Cuestionario. 103
3.6.1.1 Análisis de expertos. 104

3.6.1.2 Análisis de Alfa de Cronbach. 104
3.6.1.3 Análisis del diseño de los cuatro grupos de Solomon 105
3.6.2 Instrumentos para la observación. 107
3.6.3 Muestreo teórico. 109
3.6.4 La estructuración semántica (Red) y cualificación de la información 109
3.6.5 La teorización. 110
3.6.6 Modelo Mckernan. 110
3.6.7 Análisis propuesta Goetz y LeCompte. 111
3.7 Hipótesis de investigación. 112
3.8 Variables de la investigación. 112
3.8.1 Variables cuantitativas. 113
3.9 Modelo didáctico. 114
3.9.1 Análisis general de un modelo didáctico. 115
3.9.2 Conceptualización del modelo didáctico. 116
3.10 Descripción del procedimiento de búsqueda de los datos o la información. 117

CAPÍTULO IV 120
4 RESULTADOS 120
4.1 Introducción. 120
4.1.1 Validación de instrumentos. 121
4.1.2 Confiabilidad de los instrumentos. 122
4.2 Análisis de resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes UG y UNESUM. 124
4.2.1 Estudio descriptivo relacionado con las opiniones de los entrevistados. 124
4.2.2 Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes. 131
4.2.3 Resultados de la encuesta realizada a los docentes 138
4.2.4 Análisis de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a los estudiantes. 145
4.2.5 Análisis de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a los docentes 147
4.3. Análisis de resultados relacionados con la Correlación de Pearson de las encuestas aplicadas a estudiantes de la Universidad de Guayaquil (UG). 148
4.3.1 Análisis Correlación de Pearson carrera TI y CI (UG) 149
4.3.2 Análisis de las correlaciones de la Universidad de Guayaquil (UG) 154
4.3.3 Análisis Correlación de Pearson TI y CI de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) 157
4.3.4 Análisis de las correlaciones de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) 162
4.3.5 Consideraciones y resultados de la correlación de Pearson de la UG y UNESUM. 162
4..4 Resultados de las entrevistas aplicadas a los coordinadores/jefes de área 163

de matemáticas
4.4.1 Análisis de las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UG 163
4.4.2 Reflexión sobre las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UG. 168
4.4.3 Análisis de las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UNESUM 169
4.4.4 Reflexión sobre las entrevistas al Jefe Coordinador Civil de la Universidad de Manabí del área de matemáticas. 172
4.4.5 Reflexión sobre las entrevistas aplicadas a los coordinadores/jefes de área de matemáticas de la UG y UNESUM 173
4.5 Resumen de las entrevistas realizadas a los docentes del área de matemáticas en la Universidad de Guayaquil y grupos focales realizados con los estudiantes. 174
4.6 Prueba de Normalidad 177
4.7 Análisis factorial 178
4.7.1 Análisis factorial del instrumento aplicado a los docentes. 178
4.7.2 Análisis factorial del instrumento aplicado a los estudiantes. 182
4.8 Análisis de Varianza 185
4.8.1 Resultado del análisis de varianza donde se analizan las evaluaciones (inicial y final). 185
4.9. Discusión de resultados 190

CAPÍTULO V 195
5. DESARROLLO DE MODELO DIDÁCTICO PACDDIE 195
5.1 Introducción. 195
5.2 Definición del Modelo Didáctico PACDDIE. 197
5.2.1 Modelo Didáctico PACDDIE en ambientes virtuales. 197
5.2.1.1 Estrategias didácticas relacionadas con la Presencia académica apoyadas en las TIC 198
5.2.1.2 Estrategias didácticas relacionadas con el Análisis de los alcances de los contenidos académicos con el apoyo de los entornos virtuales. 199
5.2.1.3 Diseño de capacitaciones en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. 200
5.2.1.4 Desarrollo didáctico apoyado en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje 202
5.2.2 Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje en entorno virtual 204
5.2.3 Modelo Didáctico PACDDIE en entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática. 205
5.2.4 Consideraciones generales que definen el Modelo Didáctico PACDDIE. 206
5.3 Modelo Didáctico PACDDIE en ambientes virtuales 207
5.3.1 Dimensiones que sustentan el Modelo Didáctico PACDDIE. 207
5.3.1.1 Estrategias didácticas en ambientes virtuales a partir del 207

Modelo Didáctico PACDDIE.
5.3.1.1.1 Estrategias didácticas a partir del Modelo Didáctico PACDDIE apoyadas con las TIC. 207
5.3.1.1.2 Estrategias didácticas de discusión aplicadas con el Modelo Didáctico PACDDIE. 207
5.3.1.1.3 Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje con la aplicación del Modelo Didáctico PACDDIE. 208
5.3.1.1.4 Retos del Modelo Didáctico PACDDIE en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. 208
5.3.1.2 El Modelo Didáctico PACDDIE en la comunicación Docente- alumno en entorno virtual 209
5.3.1.3 Articulación del Modelo Didáctico PACDDIE con los entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática. 209
5.3.1.4 Consideraciones generales para definir el Modelo Didáctico PACDDIE 210
5.3.1.4.1 Políticas de Gobernanzas. 210
5.3.1.4.2 Políticas Administrativas. 210
5.3.1.4.3 Políticas de Seguridad. 210
5.3.1.4.4 Políticas Técnicas. 211
5.3.1.4.5 Políticas de utilización de infraestructuras. 211
5.3.1.4.6 Políticas de Acceso. 211
5.3.1.4.7 Políticas de Backup. 211
5.3.1.4.8 Administración de Infraestructuras de las TIC. 212
5.3.1.5 Resultados del análisis de Alfa de Cronbach de las preguntas realizadas a los 240 estudiantes de la UG y UNESU. 213
5.3.1.6 Resultados del análisis de Alfa de Cronbach de las preguntas realizadas a los 10 profesores de la UG y UNESUM. 214
5.3.1.7 Resultados del análisis de la Correlación de Pearson de las preguntas realizadas a 240 estudiantes de la UG y UNESUM. 214
5.3.1.8 El modelo está sustentado en las disposiciones legales, de los organismos de control nacionales e internacionales. 214
5.4 Justificación del Modelo didáctico. 215
5.4.1 Factibilidad técnica. 215
5.4.2 Factibilidad para la implementación. 215
5.4.3 Factibilidad operativa. 215
5.5 Fortalezas y debilidades. 216
5.5.1 Fortalezas. 216
5.5.2 Debilidades. 216

CAPÍTULO VI 217
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 217
6.1 Conclusiones. 217
6.2 Recomendaciones. 222
6.3 Limitaciones. 223

6.4 Reflexiones finales. 224

REFERENCIAS 225

ANEXOS

A	INSSEN1	237
B	INSEAM1	242
C	INSUCS1	247
D	INSUTE1	251
E	CONSENTIMIENTO INFORMADO	255
F	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	256
G	VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	259
H	VICCTI36	261
I	VICCTI34	263
J	VICCTI33	265
K	ENTREVISTA JEFE COORDINADOR CIVIL UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	268
L	ENTREVISTA JEFE COORDINADOR UNIVERSIDAD DE MANABÍ	270
M	ENTREVISTA JEFE COORDINADOR TECNOLOGIA DE INFORMACION UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	271
N	PETICIÓN AUTORIZACIÓN UNESUM PARA APLICACIÓN DE INSTRUMENTO	272
O	PETICIÓN DE APLICACIÓN DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA CIVIL	273
P	PETICIÓN DE APLICACIÓN DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	275
Q	APROBACION DE PETICION OFICIO No 085 ING.LAMP-D.-FACITEC-UNESUM	277
R	LINK DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	279
S	LINK DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA CIVIL	281
T	LINK DE ENCUESTA A ESTUDIANTES DE UNESUM	283
U	LINK DE ENCUESTA A DOCENTES DE UNESUM	285
V	SOLICITUD DE PLANES ANALITICOS Y PROMEDIO DE CALIFICACIONES UNESUM	287
W	ENTREGA DE PLANES ANALITICOS UNESUM	288
X	ENTREGA DE PLANES ANALITICOS UG	289
Y	ENTREGA DE ACTAS DE CALIFICACIONES DE UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	290

INDICE DE TABLAS

1	Rol del docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje en tiempos de pandemia.	14
2	Análisis de la apropiación pedagógica de las TIC.	34
3	Estilos de enseñanza.	47
4	Modalidad de Enseñanza.	51
5	Detalle de las fases en el modelo de conocimiento didáctico-matemático.	57
6	Propuestas en el estilo activo para la enseñanza de las matemáticas.	60
7	Propuestas en el estilo reflexivo para la enseñanza de las matemáticas.	61
8	Propuestas en el estilo teórico para la enseñanza de las matemáticas.	61
9	Bloques curriculares por cursos	63
10	Fase previa a la implementación de las estrategias didácticas.	67
11	Diferencias entre la educación tradicional y la educación que incluye las TIC.	72
12	Metodología tecno pedagógica para la construcción de objetivos de aprendizaje virtual.	76
13	Dimensiones básicas para la enseñanza de la matemática en los ambientes virtuales.	78
14	Indicadores utilizados para la prueba Cuatro Grupos de Solomon.	98
15	Escala para evaluar la prueba Cuatro Grupos de Solomon.	99
16	Consideraciones tomadas para la muestra.	100
17	Confiabilidad de acuerdo a Alfa de Cronbach.	104
18	Procedimiento para la aplicación del estadístico Cuatro Grupo de Solomon.	105
19	Operacionalización de las variables.	113
20	Elementos del modelo didáctico.	116
21	Detalle de la validación de Instrumentos.	121
22	Resultado del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los estudiantes.	122
23	Resultado del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los docentes	123
24	Distribución de estudiantes de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información por universidad.	124
25	Distribución por sexo, carrera profesional del estudiante y universidad.	125
26	Estadísticos descriptivos de la edad de los estudiantes e integrante familiar.	126
27	Distribución del Grupo étnico-Carrera profesional en curso-Universidad a la que pertenece el estudiante.	126
28	Distribución Grado de Instrucción del padre-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar.	127
29	Distribución Grado de Instrucción de la madre-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar.	128
30	Distribución Nivel educativo del docente-Años de servicios del docente-Número de estudiantes que atiende por sección.	128
31	Distribución de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual-Universidad a la que pertenece el estudiante-Carrera profesional en curso.	129
32	Uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica.	131
33	El aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente.	133

34	Desempeño del docente en la enseñanza de la matemática.	134
35	Apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad.	135
36	Competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad.	137
37	Dominio de entornos virtuales por parte del docente.	138
38	Estrategias didácticas en entornos virtuales.	140
39	Estrategias de enseñanzas utilizadas por el docente de matemática.	141
40	Enseñanza de matemáticas.	142
41	Herramientas tecnológicas utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual.	143
42	Recursos distintos a las que se encuentran en la plataforma virtual.	143
43	Estrategias tecno-pedagógicas en las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas.	144
44	Semejanzas del rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual y presencial.	144
45	La Universidad podría apoyarlo para que su trabajo como docente de cursos virtuales sea exitoso.	145
46	Palabras que más se repiten en la Nube de palabras extraída de las opiniones de los estudiantes.	146
47	Palabras que más se repiten en la Nube de palabras extraída de las opiniones de los docentes.	148
48	Homogeneidad de las calificaciones iniciales de los grupos analizados.	178
49	Componentes extraídos del instrumento de recolección de datos aplicado a los docentes	179
50	Componentes extraídos de la información suministrada por los docentes.	181
51	Componentes extraídos del instrumento de recolección de datos aplicado a los estudiantes.	182
52	Componentes extraídos de la información suministradas por los estudiantes.	184
53	Calificaciones iniciales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM.	186
54	Calificaciones finales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM.	187
55	Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UG-IC-GE1	188
56	Análisis de las diferencias entre la Evaluación inicial y la Evaluación final	189
57	Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-IC-GE1	189
58	Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-TI-GC3	190

INDICE DE FIGURAS

1	Modelo Pedagógico Didáctico.	39
2	Modelo de educación tradicional.	40
3	Modelo de educación humanista.	41
4	Esquema del modelo ADDIE	44
5	Fases y componentes del conocimiento del docente	57
6	Metodología tecno pedagógica aprendizaje virtual	75
7	Competencias para la carrera universitaria	85
8	Modelo que permite el uso de métodos cualitativos-cuantitativo	89
9	Las estrategias didácticas.	95
10	Calificaciones de sus alumnos de los tres últimos semestres UNESUM-UG.	95
11	Discusión dirigida estudiantes UG.	96
12	Discusión dirigida estudiantes UNESUM.	97
13	Modelo McKernan	111
14	Goetz y LeCompte	112
15	Modelo Didáctico genérico.	115
16	Prueba piloto del Alfa de Cronbach.	122
17	Datos para el cálculo del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los docentes.	123
18	Distribución por sexo, carrera profesional del estudiante y universidad.	125
19	Uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica.	131
20	El aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente.	133
21	Desempeño del docente en la enseñanza de la matemática.	134
22	Apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad.	135
23	Competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad.	137
24	Dominio de entornos virtuales por parte del docente.	139
25	Estrategias didácticas en entornos virtuales.	140
26	Estrategias de enseñanzas utilizadas por el docente de matemática	141
27	Enseñanza de matemáticas	142
28	Nube de palabras según las repuestas de los estudiantes.	146
29	Nube de palabras según las repuestas de los docentes.	147
30	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 10.	149
31	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 10.	149
32	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 11.	149
33	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 11.	149
34	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 17.	150
35	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 17.	150
36	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 20.	150
37	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 20.	150
38	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 22.	151
39	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 22.	151
40	C. de Pearson (TI-UG pregunta 23.	151
41	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 23.	151
42	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 24.	152
43	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 24.	152

44	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 25.	152
45	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 25.	152
46	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 27.	153
47	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 27.	153
48	C. de Pearson (TI-UG) pregunta 28.	153
49	C. de Pearson (CI-UG) pregunta 28.	153
50	Análisis de la Correlación de la Universidad de Guayaquil	155
51	C. de Pearson (TIM) pregunta 10.	157
52	C. de Pearson (CIM) pregunta 10.	157
53	C. de Pearson (TIM) pregunta 11.	157
54	C. de Pearson (CIM) pregunta 11.	157
55	C. de Pearson (TIM) pregunta 17.	158
56	C. de Pearson (CIM) pregunta 17.	158
57	C. de Pearson (TIM) pregunta 20.	158
58	C. de Pearson (CIM) pregunta 20.	158
59	C. de Pearson (TIM) pregunta 22.	159
60	C. de Pearson (CIM) pregunta 22.	159
61	C. de Pearson (TIM) pregunta 23.	159
62	C. de Pearson (CIM) pregunta 23.	159
63	C. de Pearson (TIM) pregunta 24.	160
64	C. de Pearson (CIM) pregunta 24.	160
65	C. de Pearson (TIM) pregunta 25.	160
66	C. de Pearson (CIM) pregunta 25.	160
67	C. de Pearson (TIM) pregunta 27.	161
68	C. de Pearson (CIM) pregunta 27.	161
69	C. de Pearson (TIM) pregunta 28.	161
70	C. de Pearson (CIM) pregunta 28.	161
71	Análisis de la Correlación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).	162
72	Red semántica Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente.	176
73	Distribución de las calificaciones iniciales de los estudiantes de la UG y la UNESUM	178
74	Componentes extraídos de la encuesta aplicada a los docentes	180
75	Componentes extraídos de la encuesta aplicada a los estudiantes	183
76	Modelo Didáctico PACDDIE.	196
77	Modelo Didáctico PACDDIE: Presencia académica.	198
78	Didáctico PACDDIE: Análisis de los alcances.	200
79	Modelo Didáctico PACDDIE: Diseño de capacitaciones.	201
80	Modelo Didáctico PACDDIE: Desarrollo didáctico.	203
81	Modelo Didáctico PACDDIE: Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje.	204

GLOSARIO DE TÉRMINOS

UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
LOES	Ley Orgánica de Educación Superior
EdE	Estilo de Aprendizaje
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
LMS	Sistema de Gestión de Contenido
ADDIE	Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evolución
PAM	Plataforma Adaptativa de Matemática
EAC	Entorno de Aprendizaje Constructivista
EVA	Entornos de aprendizaje virtuales
COV	COVARIANZA
UG	Universidad de Guayaquil
UNESUM	Universidad Estatal del Sur de Manabí
RNI	Registro Nacional de Investigadores
AVA	Ambiente virtuales de aprendizaje
TI	Tecnologías de Información
CI-UG	Ingeniería civil universidad de Guayaquil
TIM	Tecnologías de información Manabí
CIM	Ingeniería civil Manta
SLA	Acuerdos de servicios
TIER	Niveles de confiabilidad y disponibilidad en cableado estructurado
MAN	Redes de área metropolitana
WAN	Redes de área mundial
ISP	Es un proveedor de servicios de internet
CARRIER	Proveedor de última milla (enlaces de comunicaciones)
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
CTEUEF	Centro de Tecnología Educativa de la Universidad Estatal de Florida
FATLA	Fundación para la Actualización Tecnológica de Latinoamérica

Resumen:

La investigación tuvo el propósito desarrollar un modelo didáctico para la enseñanza de Teoría Fundamental de Cálculo apoyado en el uso de Ambientes Virtuales en la carrera de Ingeniería de las universidades ecuatorianas, crear una representación simbólica y verbal con la implementación de innovadores recursos tecnopedagógicos que garantizan el aprendizaje de las matemáticas con la integración de dimensiones teóricas, heurísticas y axiológicas, donde se aprovecha el desarrollo tecnológico en los procesos educativos, con el uso de recursos de Moodle y la web 2.0. Se partió de que el sujeto construye el objeto, Kant; y este a su vez, es inseparable de la actividad del sujeto, Hegel. El enfoque utilizado es constructivista, Vygotsky, el Estilos de enseñanza cognitivista-constructivista, los Estilos de Aprendizaje y Entornos virtuales de aprendizaje; se integran el modelo instruccional ADDIE del CTEUEF y la metodología PACIE de FATLA. Concepción dinámica de la matemática de Donoso et al. (2016) y su didáctica, Godino et al. (2017), para desarrollar competencias Trejo Trejo et al. (2013a). Se consulta La Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2021; bloques curriculares y Syllabus de "Cálculo Integral" para ingeniería de la Universidad de Guayaquil y Universidad Estatal del Sur de Manabí, la virtualidad en matemática (Serrano, 2010). Es una investigación cuantitativa, diseño cuasiexperimental complementada con enfoque cualitativo, Banch. La población son estudiantes de Tecnología de la Información e Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil y Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se trabajó con 8 grupos (4 por universidad) y se aplicó análisis factorial y correlacionan variables estadísticas, el modelo de Cuatro Grupo de Solomon y validó el modelo con un análisis de varianza. Se construyó el Modelo Didáctico PACDDIE (Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje), para emplearlo en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Se concluye que el docente, debe desarrollar competencias digitales y manejar los entornos virtuales, incrementar la relación dialógica con estudiantes para mejorar la calidad de la enseñanza.

Palabras claves: enseñanza de las matemáticas, modelo didáctico, ambientes virtuales,

Abstract:

The purpose of the research was to develop a didactic model for the teaching of Fundamental Calculus Theory supported by the use of Virtual Environments in the Engineering career of Ecuadorian universities, to create a symbolic and verbal representation with the implementation of innovative techno-pedagogical resources that guarantee the learning of mathematics with the integration of theoretical, heuristic and axiological dimensions, where technological development is used in educational, with the use of resources from Moodle and web 2.0. It was assumed that the subject builds the object, Kant; and this, in turn, is inseparable from the activity of the subject, Hegel. The approach used is constructivist, Vygotsky, Cognitivist-Constructivist Teaching Styles, Learning Styles and Virtual Learning Environments are referenced; the ADDIE instructional model of the CTEUEF and the PACIE methodology of FATLA are integrated. Dynamic conception of mathematics by Donoso et al. (2016) and his didactics, Godino et al. (2017), to develop competencies Trejo Trejo et al. (2013a). The Organic Law of Intercultural Education, 2021 is consulted; as well as curricular blocks and Syllabus of "Integral Calculus" for engineering at the University of Guayaquil and the State University of South of Manabí, virtuality in mathematics (Serrano, 2010). It is a quantitative research, quasi-experimental design complemented with a qualitative approach, Banch. The population are students of Information Technology Engineering and Civil Engineering from the University of Guayaquil and the State University of South of Manabí. The sample was characterized and factorial analysis was applied and statistical variables were correlated, the Solomon Four Group model was used and the model was validated with an analysis of variance. The PACDDIE Didactic Model (Academic Presence, Scope Analysis, Training Design, Didactic Development, Implementation of E-learning and Learning Assessment) was built to be used in virtual teaching-learning environments. It is concluded that the teacher must develop digital skills and manage virtual environments, increase the dialogic relationship with students and improve the quality of teaching.

Keywords*:* teaching of mathematics, didactic model, virtual environments

Introducción

La globalización de la educación superior a nivel mundial se ha apoyado de manera importante en una educación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), especialmente cuando se trata de la enseñanza de la matemática, por ser un área del conocimiento transversal en la formación del estudiante universitario, porque su dominio trasciende lo académico para ser parte de bagaje de conocimiento que debe afrontar en la cotidianidad.

El desarrollo tecnológico en los actuales momentos de distanciamiento social producto de la pandemia provocada por el virus Covid 19, ha llevado a que los sistemas educativos desarrollen sus contenidos programáticos sustentado en Machine Learning con el objetivo que los estudiantes, en todos niveles de educación, en especial a nivel superior, tenga mayores facilidades para seguirse preparándose sin importar incluso la situación geográfica.

En función de lo anterior, se realizó la presente investigación para desarrollar un modelo didáctico, como representación simbólica y verbal sustentada en la virtualidad en dos universidades ecuatorianas, producto del estudio realizado con los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de la Universidad de Guayaquil y Universidad Estatal del Sur de Manabí. Para el desarrollo de la tesis se tomó en consideración la necesidad en implementar el uso de ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las universidades ecuatorianas a partir del desarrollo de un modelo didáctico para el área de Ingeniería, que mantiene la motivación del estudiante, genera retroalimentación constante porque el docente realiza acompañamiento individualizado.

El docente favorece la relación dialógica productiva con el apoyo de los recursos que ofrece la virtualidad con la integración de cinco componentes (obtenidas del análisis factorial), que facilitaron la mediación pedagógica y el uso de recursos virtuales y estrategias didácticas, como son: Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de

capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje.

El producto de la investigación aporta, al sistema educativo universitario, el Modelo Didáctico PACDDIE, como la adaptación de la metodología PACCIE y el Modelo ADDIE, para mejorar la enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales de aprendizaje y lograr capacidades matemáticas en los estudiantes de ingeniería, porque integra fundamentos didácticos ajustados a los contenidos relacionados con la Teoría Fundamental de Cálculo, porque utiliza recursos de la interactividad, multimedia, durable y actualizable, sincrónicos y asincrónicos. El modelo resultante de la investigación pasó por un proceso de adaptación, construcción y validación con la aplicación en dos grupos de estudiantes, lo que muestra su versatilidad para ser aplicado en la cotidianidad de la práctica pedagógica del docente de matemática con el uso en plataforma de entornos virtuales.

En el capítulo I, se realizó la identificación de problemas y una descripción detallada de los indicios que motivaron al estudio, allí se presentaron las causas que generaron la situación problemática y las consecuencias que sobre los estudiantes de ingeniería se presentan; seguidamente se exhibieron alternativas para abordar al problema. La situación problemática dio espacio a las inquietudes o interrogantes que motivaron, a la investigadora, a desarrollar el estudio; la justificación de la investigación resaltó la importancia del modelo didáctico para enseñar matemática de forma innovadora, como proceso de fácil implementación soportado en los entornos virtuales como forma de aprovechamiento del vertiginoso crecimiento y masificación tecnológica que facilita la integración de los enfoques constructivistas, interactivos, colaborativo y que exigen de las nuevas tendencias relacionadas con la flexibilidad que debe tener la educación de los nuevos tiempos. El modelo didáctico es un aporte a la academia de las instituciones universitarias ecuatoriana que complementa a la presencialidad con el e-learning.

Luego se definieron, el objetivo general y los específicos, con la finalidad de orientar un conjunto de acciones que llevó a cabo la investigadora con el fin de identificar los problemas que atraviesa las universidades ecuatorianas en la utilización de plataformas de entornos virtuales para la enseñanza de los contenidos de matemática. Primero, se realizó un diagnóstico de los elementos didácticos del proceso de la enseñanza de las matemáticas en la carrera, el papel que cumplen los ambientes virtuales y como estos, facilitan el desarrollo de competencias teóricas, tecnológicas y metodológicas del docente. El fin buscado tiene que ver con el diseño del modelo y el impacto que pueda tener en la enseñanza de las matemáticas.

En el capítulo II se desarrolló el marco teórico, en donde se presentan los estudios que facilitaron orientar la investigación y que tienen relación con el modelo pedagógico didáctico objeto de la investigación, aquí la investigadora realizó un análisis de los fundamentos teóricos que sustentan teóricamente al modelo ADDIE (Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), como también se analizó los fundamentos de la metodología instruccional PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-learning). También se estudiaron los modelos pedagógicos cognitivos y construccionistas, como también las estrategias de enseñanzas (abiertas, formales, estructuradas y funcionales) y sus respectivas características, además se analizaron las estrategias de enseñanza y se evaluaron como están los entornos virtuales para la enseñanza de matemáticas en las carreras de ingeniería; en qué consisten los entornos virtuales de aprendizaje (EVA). También se estudiaron la evolución del proceso de enseñanza de las matemáticas en educación superior con énfasis en Teoría Fundamental del Cálculo. Finalmente se caracterizó la virtualización y los procesos tecnopedagógicos de la enseñanza de la disciplina.

En el capítulo III se describió el marco metodológico llevado a cabo para realizar la presente investigación, la cual se desarrolló en dos fases: en la primera fase, se analizaron las bases epistemológicas que sustentaron la investigación. Se llevó a cabo un enfoque cuantitativo, el cual tuvo un diseño cuasiexperimental con nivel explicativo. Se utilizó la validación de expertos para evaluar los instrumentos de recolección de datos y

el análisis de confiabilidad con el Alfa de Cronbach para determinar su calidad. Estos instrumentos fueron utilizados para conocer las opiniones de los estudiantes y docentes en cuanto al uso de la virtualidad en la enseñanza de matemática con énfasis en el cálculo de antiderivada, funciones en R2 en los sistemas paramétricos, técnicas de integración definida, sustitución de variables y trigonométrico, funciones técnicas de integrales de fracciones racionales y parciales.

La segunda fase del marco metodológico se fundamentó en un análisis cualitativo sustentado en los planteamientos de Banch, que facilitó la construcción de la red que suministró insumos a la construcción del modelo didáctico. Se describió una entrevista en profundidad y la forma como serian procesadas las informaciones por ellos suministradas.

En el capítulo IV se presentan los resultados y el análisis de Alfa Cronbach para determinar la calidad de los instrumentos de recolección de datos, se calculó la Correlación de Pearson para conocer la relación de las actitudes de los estudiantes y docentes de la (UG) y (UNESUM) con respecto al uso de la virtualidad como un recurso educativo que facilita la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la carrera de ingeniería de la universidad ecuatoriana. Se llevó a cabo un análisis factorial para determinar cinco grandes componentes que al final terminaron soportando el modelo didáctico y que posteriormente fue validado aplicando el análisis del diseño de los cuatro grupos de Solomon que llevó al cálculo del análisis de la varianza para determinar las diferencias entre los grupos evaluados.

También se presenta en este capítulo, las repuestas de los informantes claves del guion de entrevista, de donde se comprenden cinco grandes categorías como son: Dominio de entornos virtuales, Estrategias didácticas en entornos virtuales, Enseñanza de matemáticas, Utilidad de los entornos virtuales y Modelo didáctico. Con los resultados de esas grandes categorías se estructuró la red semántica denominada “Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente” que dio insumos para la elaboración del modelo didáctico.

En el capítulo V se genera el “Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas”, el cual fue titulado por la investigadora como MODELO DIDÁCTICO PACDDIE (Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje), considerando la información de varios autores y aporte inédito del investigador que son: Las “Consideraciones generales para definir el modelo” referente a políticas y administración de la infraestructura de las TIC.

Luego las Estrategias didácticas relacionadas con el Análisis de los alcances de los contenidos académicos con el apoyo de los entornos virtuales y su respectiva representación gráfica. Seguidamente el Diseño de capacitaciones en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje con su imagen. Luego el Desarrollo didáctico apoyado en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, con su representación gráfica. Finalmente, la Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje en entorno virtual y su figura. El Modelo Didáctico PACDDIE en entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática y las consideraciones generales que definen el Modelo Didáctico PACDDIE.

Finalmente, en el capítulo VI se expone las conclusiones, recomendaciones y reflexiones finales sustentadas en cada uno de los capítulos y en forma general responden a todas y cada una de las interrogantes que motivaron el conjunto de acciones y procesos que llevaron a feliz término el producto investigativo representado en la construcción del modelo didáctico.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La educación por su elevado nivel de tradicionalismo y su resistencia al cambio ha sido objeto de diversas críticas, las cuales se encuentra reflejada en manifestaciones de expertos en materia de educación, donde manifiestan el continuo atraso en los diseños curriculares, los cuales se reflejan en el perfil de egreso del estudiante, por cuanto es notorio y relevante en los profesionales de la educación universitaria, cuyas competencias no son las más adecuadas para lograr desempeño idóneos en el campo laboral, esto según los planteamientos de académicos universitarios europeos que han estado trabajando en cuestiones de gobernanza universitaria para mejorar la calidad de la educación superior (Kehm, 2011).

La educación superior, debido a la pandémica COVID-19, vio impactada la forma como administraba sus currículos, tuvo que innovar a partir de la mirada a nuevos retos con el fin de optimizar recursos y llegar a consolidar sus prácticas pedagógicas en espacios no formales. Adecuó los procesos propios de la educación presencial a la implementación de procesos integrados de enseñanza-aprendizaje apoyados en la virtualidad. Por otro lado, las medidas administrativas, llevadas a cabos por las autoridades encargadas de dictar los lineamientos en materia educativa, generaron cambios radicales del quehacer educativo, de acuerdo a lo que expresa el documento de la UNESCO- IESALC (2020), en donde se indica que en Ecuador, la publicación de la asignación de cupos a las distintas Instituciones de Educación Superior (IES) se ha dejado en suspenso hasta analizar nuevas tendencias para la práctica educativa en la educación superior (Soria-Caiza et al., 2020).

Con la pandemia se ha podido evidenciar el impacto psicológico que ha ocasionado a los estudiantes y otros actores del mundo de la educación, el uso constante de las diferentes redes sociales y académicas que ha ocasionado que los docentes tengan mayores vigilancias en los contenidos a desarrollar, porque se

corre el riesgo de sufrir ataques cibernéticos que buscan distorsionar las informaciones compartidas en las redes (Toapanta Toapanta et al., 2020). Se debe considerar para este análisis que los entornos de aprendizaje electrónico son adaptables y responden a las nuevas tendencias de la enseñanza y del aprendizaje, que ahora son un requisito fundamental para fomentar la práctica educativa, con el fin de garantizar que los estudiantes aprendan, desde la virtualidad, los contenidos académicos y aprueben sus asignaturas dentro de un marco de tiempo establecido, con el apoyo de las tecnologías que suministran los entornos de e-learning en las actividades pedagógicas (Ingavelez-Guerra et al., 2022).

Para realizar cualquier análisis encaminado al mejoramiento de la educación superior, bajo condiciones de virtualidad, es necesario sustentar en estándares internacionales, tales como: La Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), aprobada por 20 países en la Conferencia de Londres, en noviembre de 1945, y entró en vigor el 4 de noviembre de 1946. Se resalta que la Organización cuenta actualmente con 195 Estados Miembros y 8 Miembros Asociados; en donde manifiestan los lineamientos que demarcan los niveles de educación de los estados miembros y describe los indicadores educativos que garantizan la educación de calidad para que las universidades logren un estándar internacional. Este organismo plantea que la educación que se realice en un país miembro sea validada en cualquier país sin homologaciones, entre otros cumplimientos de requisitos (Ministerio de Educación y Formacion Profesional de España, 2011).

En Ecuador se realizaron las adecuaciones exigidas por la UNESCO, con el propósito de ajustarse a los estándares internacionales, a partir de un conjunto de adaptaciones realizadas a la LOES (Ley Orgánica De Educacion Superior, 2018), Ley de educación superior, Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor de Educación Superior (Reglamento de Carrera y Escalafon yel Profesor de Educacion Superior, 2019), Reglamento de Categorización, Carrera y Escalafón del Investigador Científico (Reglamento de Categorización, Carrera y Escalafón del Investigador Científico, 2021), Procedimiento General para el Reconocimiento de Títulos y Grados Académicos Obtenidos en Instituciones de Educación Superior

Extranjeras (Procedimiento General Para El Reconocimiento de Títulos y Grados Académicos Obtenidos En Instituciones de Educación Superior Extranjeras, 2019). Todas estas orientaciones fueron realizadas para cumplir con los requerimientos normativos relacionados con la calidad educativa planteada por este organismo.

En términos filosóficos, epistemológicos y teleológicos, en el contexto universitario, poco se ha avanzado en relación a las adecuaciones de los estándares internacionales exigidos por la UNESCO, dado que las políticas educativas se mantienen ancladas en antiguos paradigmas, al cobijo de una educación caracterizada por un estilo convencional, sistemático y formal, donde las normas ya están establecidas y los criterios son comunes, en el que prima la moral heterónoma y, por tanto, la voluntad del estudiante ya viene predeterminada por los estándares educativos. Se requiere de una reflexión epistémica sobre las maneras de enseñar del profesorado, sus Estilos de Enseñanza (EdE), de las nuevas teorías educativas sustentadas en un enfoque cognitivo-constructivista, que tiene como referentes determinados comportamientos y Estilos de Aprendizaje (EdA). Existen enfoques que plantean que el docente puede ser: Tradicional, Tecnológico, Espontaneísta y Constructivista (Renés Arellano, 2018).

En ese sentido, la educación debe entenderse como el proceso de aprendizaje orientado a crear cambios en el ser humano para que enfrente adecuadamente los desafíos y repercusiones de la contemporaneidad (Rave Ospina, 2008). Las formas de aprender de los estudiantes deben estar encauzadas por la facilitación del proceso por parte de los docentes, donde su práctica pedagógica se desarrolle a partir de un enfoque constructivistas y no conductista. Es importante resaltar que la orientación del proceso de enseñanza para lograr aprendizajes significativos, no debe ser impuesta por un docente memorístico, repetitivo y castrador de la creatividad e innovación del estudiante, su praxis debe ser fortalecida con estrategias y recursos que se adecuen a las nuevas exigencias sociales, entre estas el manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), con la finalidad de proporcionar medios para estructurar experiencias de aprendizajes propias de diferentes formas y que éstas sean accesibles para lograr un aprendizaje satisfactorio (Rave Ospina, 2008).

Las nuevas tendencias de enseñanzas se sustentan en actividades pedagógicas para desarrollar tecnologías de la información y generar el conocimiento considerando a una organización educativa. Hay que tener claro que el diseño educativo es la elaboración y adaptación de los contenidos para la generación de los materiales didácticos actualizados, según las nuevas exigencias sociales, y utilizados por el docente en su práctica académica, donde la importancia de los resultados esperados sean centrados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a partir del desarrollo de la educación a los entornos virtuales, por cuanto se sustenta y apoyan con las TIC, la utilización de los laboratorios, evaluación de carácter formativo y la aplicación de estrategia que minimicen conflicto cognitivo en los estudiantes (Sandí Delgado & Cruz Alvarado, 2016).

La enseñanza, en general, y de las matemáticas, en particular, es un asunto de gran relevancia para las sociedades contemporáneas. Según De la Osa (2016), "las matemáticas son fundamentales para el desarrollo intelectual de las personas", les ayuda a ser lógicos, a razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción (Becerra-Quiñonez et al., 2018a).

Las matemáticas son fundamentales para el perfeccionamiento cognitivo de las personas, funciona como un promotor de ciudadanos reflexivos, libres pensadores, su aprendizaje suministra habilidades para resolver problemas cotidianos, sociales y científicos, les provee de recursos y competencias para que sean capaces de desarrollar criterios propios, autónomos, críticos, además de constructivos a favor del bienestar común en la cimentación de una mejor sociedad. Les ayuda a ser lógicos, a razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la sistematización, la crítica y la abstracción. La creación de situaciones de aprendizaje de las matemáticas puede llevar a los alumnos a desarrollar actividades, habilidades, destrezas que son productivas desde el punto de vista matemático (Becerra-Quiñonez [1] et al., 2018b).

El aprendizaje exitoso en matemáticas sigue siendo un desafío a nivel mundial, y se realizan grandes esfuerzos para avanzar en propuestas de mejora, generalmente involucran al profesorado, en términos de su formación, perfeccionamiento o

práctica de aula. La comprensión del logro o fracaso en matemáticas de un estudiante universitario, debe ser observado como un fenómeno multifactorial, que tiene muchas veces relaciones de interacción e interdependencia dialógica docentes-alumno. Considera un total de diez artículos con el objetivo principal de contribuir con evidencia y alternativas de análisis a un área del aprendizaje escolar asociada generalmente con altos niveles de fracaso y emociones negativas que produce el aprender matemática (Cerda et al., 2017).

La enseñanza de las matemáticas, como objeto de estudio al campo de la educación superior en las carreras de Ingeniería y de la Tecnologia de la Información, con el aprovechamiento de las TIC, es base en la comprensión de los fundamentos matemáticos para el desarrollo de habilidades, tales como el cálculo, que es una de las dificultades que se vienen presentando en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de estas disciplinas. Por otro lado, la automatización de procedimientos, la memorización de ecuaciones, los problemas repetitivos (Orrantia, 2006), son partes de la complejidad en que se enfrentan. Muchos estudiantes no han logrado desarrollar competencias analíticas para desempeñarse adecuadamente en matemática, porque presentan dificultades en la aritmética, cálculo y resolución de problemas.

Por lo general estas dificultadas aparecen en el proceso evolutivo. Una de las alternativas para solucionar estos problemas es identificar que es la aritmética formal e informal para analizar como una parte importante de las dificultades se producen para aprender matemática tiene que ver con la desconexión que existe en la educación superior, entre estos tipos de conocimientos (Evolutiva, 2006).

La disposición del estudiante a aprender matemáticas se encuentra estrechamente relacionada con la calidad de la educación que se le imparta. El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE, 2013), presenta los resultados del sistema nacional de evaluación periódica, donde se resalta la postura en docentes y en una sociedad relacionado con los niveles que presenta el rendimiento del estudiante en matemáticas. Estos resultados catalogados como bajos, representan un motivo de interés para todos

aquellos involucrados en el proceso educativo, y de allí la relevancia que, para la investigadora, mueve indagar sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas en las instituciones de educación superior, y especialmente en ingeniería.

Ahora bien, generar un modelo que vaya orientado a que los estudiantes universitarios de las carreras de ingenierías superen las debilidades en el área de matemática se puede desarrollar con la sistematización de un conjunto estrategias a la luz de la acción participativa de actores comprometidos con el proceso de enseñanza. De acuerdo a los estudios realizados respecto al rendimiento de los estudiantes, según el género, donde las niñas sobresalen en la lectura y los niños en las matemáticas, se han encontrado excepción en República dominicana y Cuba, donde las niñas superan a los niños en matemáticas, según evaluaciones realizadas a la formación escolar de tercero y sexto grado. En cuanto a las Ciencias cuatro países participantes muestran diferencias sesgadas a favor de los niños, mientras que en los seis países restantes no se evidencian diferencias significativas por género (Unesco, 2008).

En el entendido de que las e-competencias son las nuevas habilidades del estudiante en la era de la educación, la globalidad y la generación de conocimiento, las universidades están implementando estrategias para que el estudiante pueda resolver problemas de forma general y no un tipo de situación en particular, tal es el caso del uso de textos tradicionales, basados en procesos centrados en el docente, que terminan por el afianzamiento de la memorización y repetición. Particularmente cuando la enseñanza de los conocimientos matemáticos son dinámicos, cuando se adoptan y asimilan nuevas estrategias didácticas para desarrollar procesos de aprendizaje, basados en el uso adecuado de las TIC y software sustentado en machine learning, abre un abanico de opciones al incursionar en los entornos virtuales de aprendizaje para potenciar los procesos de enseñanza y del aprendizaje (Villanueva & De La Luz Casas, 2010).

Considerando la situación mundial de la pandemia y frente al escenario de la virtualidad, es oportuno referir que la educación universitaria tuvo un replanteamiento y desplazamiento, el cual se vio alimentado a partir del año 2020

por grandes cambios en el sector educativo, producto de la declaración pandémica por COVID-19, descubierta la enfermedad a mediados del mes de diciembre del 2019 en la localidad de Wuhan, China, con grandes alarmas a nivel mundial.

La declaración científica sobre el virus se produjo el 11 de febrero de 2020, basada en manifestaciones patológicas, especialmente de carácter respiratorio, denominada síndrome respiratorio agudo por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) y posteriormente apodado coronavirus *disease* 2019 (COVID-19), luego el 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud la consideró una pandemia. Situación que obligó a migrar hacia la virtualización a los diversos sectores sociales, productivos y educativos, destacando en este último un acelerado proceso de virtualización, cargado de improvisación, con mayor afectación en el sistema educativo público, carente de infraestructura digital, recursos tecno-pedagógicos y ausencia de conocimientos de las herramientas TIC, por parte de docentes, para poder mantener una educación virtual de calidad (Bender, León y Mendieta, 2021).

Un número significativo de estudiantes y profesores no contaban con la preparación o capacitación para transformar e iniciar, en el corto plazo, clases virtuales, porque no solo se requería de conocimientos sobre plataformas y software, sino de nuevas estrategias metodológicas y de evaluación, lo que impactaría la praxis docente, especialmente para administrar clases virtuales, sincrónicas o asincrónicas, además de tener pocas capacidades para la utilización de tecnologías en la práctica pedagógica.

En el Ecuador, la pandemia por COVID-19 y la consiguiente cuarentena, generó igual situación que en otros países de Latinoamérica con similares culturas e infraestructuras tecnológicas como la de Chile. Los actores educativos latinoamericanos como en otros países a nivel mundial, no estaban preparados para desarrollar procesos educativos en contextos pandémicos y que la distancia entre América Latina y el Caribe con China no tenía por qué afectar a su educación (Bender, León y Mendieta, 2021). De igual manera deducen que en las pandemias de los siglos pasados, como el caso de la fiebre amarilla, las TIC no estaban en el nivel que actualmente se encuentran interconectando el mundo actual y con el

desarrollo del transporte aéreo a gran escala, fue cuestión de horas para que el virus se desplegara en todo el mundo (Cáceres et al., 2021).

Ahora bien, la virtualidad ha generado un avance sustancial, en la promoción de estrategias didácticas, que impactan el desarrollo de las capacidades del estudiante, en la era digital. Iniciado su periodo de transición entre finales de los años 1950 y 1970, con la adopción y proliferación de las computadoras digitales y el mantenimiento de registros digitales, cuyas tecnologías siguen siendo utilizadas en la actualidad, tuvo que entrar de modo disruptivo, en el proceso educativo, por las repercusiones sociales que genero el covid19 a raíz del confinamiento. Se evidenció que, para el docente, el cambio en la forma como era concebida la educación, posiblemente no hubiese sido tal, sin el impacto de la pandemia.

La realidad que ocasiono esta pandemia transformó la práctica pedagógica, al mirar y apropiarse la virtualización y las TIC como un fenómeno que, en positivo, vino para quedarse y transformar el proceso de enseñanza en cualquier contexto educativo, donde por supuesto el estudiante universitario de las carreras de la ingeniería debieron migrar hacia los espacios que ofrecen la virtualidad, asumir en su aprendizaje un enfoque constructivista y humanista, basado en las necesidades de los estudiantes y no centrarse en el docente. En ese caso, los centros educativos de educación superior están más relacionados con sistemas a distancia y con el uso de TIC, es decir, la educación *online*; cosa que no pasó con los otros niveles educativos.

Para desarrollar una práctica docente que se adecue a la nueva era, fue necesario considerar las nuevas competencias o roles de los docentes en sus procesos de enseñanza, en tiempos de postpandemia por COVID-19, tal como se destalla a continuación (Sorroza Rojas, et al., 2018), el rol del docente a partir de la pandemia cambio, para promover una educación pertinente (Ver Tabla 1), que le permitía superar las dificultades educativas actuales sin necesidad de postergar la planificación académica, por lo que requirió desarrollar procesos empáticos con sus estudiantes, además de comprender y adecuar sus situaciones personales y académicas. Tuvo que tomar iniciativas y prepararse para orientar grupos de

estudiantes expuestos a la situación pandémica, desde el punto de vista emocional para valorar su aprendizaje, y desde lo institucional, el docente debió innovar para desarrollar su práctica académica a partir de la reflexión crítica orientada a mejorar procesos áulicos y del centro educativo en general.

Tabla 1. Rol del docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje en tiempos de pandemia

CARACTERISTICA	DESCRIPCIÓN
Soporte para la Contención	Propiciar una educación con pertinencia de contexto y que además esta sea afectiva.
Promotor de la Resiliencia	Capacidad para sobreponerse ante situaciones que han generado dificultades, poniendo a trabajar capacidades y habilidades.
Guía académico	El docente universitario como guía académico desarrolla un conjunto de acciones directivas requeridas para el cumplimiento de su rol.
Contrario de la procrastinarían	Se refiere a la lucha en contra a la postergación de actividades de forma voluntaria.
Escuchador empático y activo	La escucha activa, es una manera de escuchar con atención lo que la otra persona dice, con el objetivo de intentar comprenderlo.
Asesor emocional	Se basa en una preparación en el trato con los grupos, la identificación de necesidades, procesos de aprendizaje de adultos.
Asesor institucional	Realiza un servicio técnico que ayuda a mejorar los procesos educativos del aula y centro educativo, mediante la reflexión crítica de las prácticas educativas
Motivador.	Se encarga de valorar el aprendizaje de sus alumnos e impulsarlos a conseguir los objetivos planteados.

Fuente: Villafuerte et al. (2020).

Es necesario profundizar con respecto a los fundamentos de la virtualidad como modelo didáctico para el proceso educativo en ambientes universitarios, que en lo concreto responde a la enseñanza del estudiante en las carreras de ingeniería de universidades ecuatorianas. Colindando, en este sentido, con el auge y posicionamiento de la educación virtual, se viene señalando una serie de interpretaciones alrededor de la tecnología educativa, como la vinculación entre la educación y la tecnología, la educación a distancia, la enseñanza y el aprendizaje, el estudiante y el profesor-tutor y la cognición distribuida. Todos ellos son referentes epistemológicos que permiten un acercamiento entre la articulación de modelos, enfoques y sistemas de la educación a través de la virtualidad.

Es necesario reflexionar sobre los enfoques técnicos y tecnológicos que están relacionados a las formas como se posesionan las TIC en los escenarios de la educación en todas las modalidades educativas en Ecuador, en especial en lo referido a la virtual, con el diseño a nivel de la institución con sistemas LMS (significa, por su sigla en inglés, Sistema de Gestión del Aprendizaje) y CMS

(significa, por su sigla en inglés, Sistema de Gestión del Contenido), plataformas tecnológicas, para el diseños de recursos educativos, todos ellos son enfoques tecnológico que se asocian con la pedagogía. El enfoque e-learning se encuentra estructurado en dos grandes sistemas que caracterizan su implementación en los AVA: los WBT o CW y los LMS/CMS (Munévar García et al., 2015).

Realizar la vinculación entre la tecnología y educación, implica un cambio radical en la forma de concebir la práctica docente y en especial el que desempeña la enseñanza de matemática en las carreras relacionadas con la ingeniería, por lo tanto, se hace necesario replantear la enseñanza de las matemáticas, sus contenidos y las estrategias didácticas, de modo que los estudiantes de esta disciplina tengan orientación para desarrollar capacidades relacionadas con el ser creativos, innovadores y razonar en torno a la solución de problemas del área de desarrollo que les compete. Se debe considerar la atención a los efectos que pueden estar induciendo la incorporación de las tecnologías en los estudiantes en lo que respecta a la desmotivación, abandono o deserción de los programas virtuales, cuyo resultado pudiese producir disminución de la matrícula, bajos niveles de aprendizaje y la no acreditación de este tipo de programas.

Es necesario plantear las actividades previas por parte del profesor universitario de matemáticas en el área de ingeniería, por lo que se sugiere realizar: Etapa 1. Selección del evento contextualizado, Etapa 2. Identificación de conocimientos previos de matemáticas y de la disciplina con la que se trabaja, Etapa 3. Generar la propuesta didáctica o situación de aprendizaje y manifiestan que las nuevas metodologías y técnicas de enseñanza deben inducir a que el docente actúe como facilitador para que los estudiantes desarrollen competencias y habilidades que le permitan un desarrollo social, personal y profesional (Trejo Trejo et al., 2013a).

Las razones para abandonar un entorno virtual de aprendizaje pueden obedecer a variados factores, que cursan desde consideraciones personales, socio-económicos, académicos y técnicos. Además de estimar, que la transformación de un modelo tradicional a otro virtual en la educación superior tiene implicaciones en

un proceso mediado por la tecnología o la distancia, en el cual el estudiante es considerado un sujeto cognoscente, circunscritos a las características del docente (tutor, facilitador) y del estudiante (participante) dentro de un entorno virtual, en el cual se hace énfasis en la transcendencia de esta modalidad y los nuevos roles adoptados por los actores del sistema educativo, en correspondencia con la demanda de la sociedad del conocimiento del siglo XXI.

En el concepto de educación virtual se definen nuevas tareas para los docentes y estudiantes, los mismos que se sustenta en la infraestructura tecnología que disponga la universidad, por lo que requiere del docente universitario desarrollar una praxis social educativa en donde el sujeto sea concebido como un agente activo, y no un sujeto pasivo como antiguamente sucedía. El aprendizaje es uno de los ejes vitales del oficio de educar, no es ajeno al sujeto, la transformación de los modelos de aprendizaje en la educación superior y que estos sean sustentados por medio de procesos virtuales de enseñanza (Navarro, 2009).

Los nuevos enfoques en educación superior evidencian el tránsito de una enseñanza lineal a otra interactiva con hipermedia, de la centrada en los contenidos hay un direccionamiento en la facilitación del proceso de aprendizaje hacia la persona que aprende y del masivo al personalizado, a una educación humanizadora, que configura un nuevo modelo de enseñanza en el cual el estudiante ocupa un lugar preponderante, para construir su propio proceso de aprendizaje en espacios de virtualidad asincrónicos. Realidad que exige al mundo actual de cambios científicos y tecnológicos, adaptados a una nueva situación educativa, donde el uso de las tecnologías de las TIC no solo provee al docente de estrategias, medios, recursos y contenidos, sino, principalmente, entornos y ambientes que promueven interacciones y experiencias de interconexión e innovación educativa.

En este sentido, los nuevos enfoques educativos están vinculados al uso de herramientas software que aporten nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje, y que se acoplen a los cambios actuales de las sociedades. Los resultados obtenidos en esta investigación son: Significaciones sobre los aspectos curriculares, Significaciones sobre lo humano de la virtualidad, Significaciones

sobre la valoración de la experiencia (Carmona & Siavil, 2020). La incorporación de la virtualidad como recurso de apoyo a la enseñanza basada en la presencialidad, puede ser percibida por los alumnos como una estrategia didáctica dinámica, moderna, participativa e innovadora, que permite la interacción entre docente y estudiantes.

Los cambios educativos que se están produciendo para ser competitivos han de sustentarse en la tecnología sin perder el foco en el ser humano, con el pronunciamiento de estrategias metodológicas, para superar la educación tradicional, como ha sido la clase magistral. Esto requiere de un cambio de roles, a decir la del estudiante por la del docente, con la errónea idea que una clase magistral deja de serlo, cuando son los estudiantes, quienes se encargan de exponer y por ello, creer que es una estrategia novedosa, cuando lo creativo es la interacción permanente que se genera de diversas dinámicas, para transformar el actual sistema educativo, desde la perspectiva de una educación basada estrategias didácticas en ambientes virtuales centradas en el aprendizaje.

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza puede producir un choque en los hábitos y la cultura tradicional del sistema educativo y especialmente en la práctica educativa, lo que convoca a la apertura de docentes y estudiantes hacia una actitud positiva hacia estos nuevos escenarios, hay que garantizar el cambio y la superación a las múltiples resistencias y dificultades que pudiesen surgir de esta transición paradigmática. Razón que justifica un modelo de estrategias didácticas, a la luz del currículo para la enseñanza de las matemáticas, asociado a un mundo globalizado con fuerte influencia de las TIC que conecta a los docentes con los estudiantes, con énfasis en de la carrera de ingeniería, con todos los procesos educativos, donde el segundo posa su interés cuando tiene que aprender: Teoría Fundamental del Cálculo, cálculo de antiderivada, funciones en R2 en los sistemas paramétricos, técnicas de integración definida, sustitución de variables y trigonométrico, funciones técnicas de integrales de fracciones racionales y parciales, entre otros contenidos.

En ese orden de ideas, referirse a las matemáticas invoca comprender que esta ciencia mediante el razonamiento lógico estudia las propiedades de las relaciones entre entidades abstractas con números, figuras geométricas o símbolos, y es por ello, que hoy en día con los avances de las TIC, se debe aprovechar la existencia de software y plataformas que pueden ser utilizadas por los docentes para facilitar el aprendizaje, de una manera más dinámica y certera, realizar todo tipo de cálculos y análisis lógico matemático en pocos segundos. Dejando sentado la razón que justifica encauzar la presente investigación en generar un modelo didáctico, a partir de la adaptación de modelos previamente existentes, basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

Teniendo presente las fortalezas que se han venido ganando en la actualidad con los avances tecnológicos, con la incorporación de salas de computación e Internet en un número significativo de instituciones de educación superior ecuatoriana, cuya disposición les permite a los docentes, como también a los estudiantes una mayor cobertura de acceso, desde los centros de enseñanza y de estudios, sin importar su condición económica y social. En consecuencia, los docentes pueden promover un tipo de enseñanza que haga posible que los estudiantes complementen sus aprendizajes, utilizando dicha tecnología de información, apoyándose en diversos modos para enseñar y aprender. Esto es demostrado en la investigación a partir de diferentes mediciones realizadas, antes y después del tratamiento, de grupos paralelos con diferentes tratamientos, comparación con las estadísticas anteriores en pruebas equivalentes.

1.2. Preguntas de investigación

El presente estudio permitirá dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo el modelo didáctico basado en los ambientes virtuales permitirá la optimización del proceso de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería para las universidades ecuatorianas? Responder esta inquietud llevó implícito la determinación de la eficiencia del modelo, por lo que hubo que definir los contenidos matemáticos que pueden ser ejecutados con el modelo didáctico

La pregunta de investigación permitió desplegar un conjunto de interrogantes, con la finalidad de orientar, de forma sistematizada y metódica, el curso de la investigación y con ello dar respuesta al objetivo general. Las cuales se desglosan como sigue:

¿Cuáles son los elementos didácticos que orientan el proceso de la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM?

¿Cuáles son las categorías que emergen de las opiniones de los docentes en relación a la influencia que tiene el uso de los ambientes virtuales en la generación de un modelo para la enseñanza de la matemática de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM?

¿Cómo influye el uso de los ambientes virtuales en el desarrollo de competencias docentes para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM?

¿Cómo pueden ser articulados los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos de las variables esenciales de los ambientes virtuales, para mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM?

¿Cómo impactaría la aplicación del modelo didáctico, basado en ambientes virtuales, a la enseñanza de las matemáticas, y como éste podría influir en los resultados de grupos paralelos de estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM, sometidos a diferentes estrategias por parte del docente?

¿Cómo sistematizar un conjunto de acciones, a partir de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales, con la adaptación del Modelo instruccional ADDIE y la Metodología PACIE, para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM?

¿Será diferente el desarrollo de los conocimientos matemáticos en los alumnos atendidos por el modelo didáctico propuesto si lo comparamos con los grupos atendidos por el modelo tradicional?

1.3. Justificación de la investigación

El presente estudio corresponde a la línea de investigación "Procesos de Aprendizaje y enseñanza en contextos Educativos" a partir del diagnóstico de los elementos didácticos que se estiman en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Así como el fundamento que caracteriza o define los ambientes virtuales con el desarrollo de las competencias de los docentes en los procesos de enseñanza, permiten medir su influencia con base en el desarrollo de las TIC para formular y validar el corpus teórico del modelo didáctico, a partir de modelos existentes, basado en los ambientes virtuales para la enseñanza de matemáticas en las carreras de Ingeniería en las universidades ecuatorianas.

El estudio muestra una forma innovadora y eficaz de enseñar matemáticas, donde el docente pueda apoyarse en los recursos virtuales, son alternativas para el saber hacer con apoya de nuevos enfoques, paradigmas y preceptos bajo los cuales se puede desarrollar el proceso de enseñanza y el de aprendizaje. Se espera con ello, lograr niveles de desempeños en los docentes para en buen uso de los recursos tecnológicos en ambientes virtuales de aprendizaje, esto facilita que pueda desarrollar actitudes de respeto y tolerancia ante las diferencias que puedan mostrar los estudiantes, además de identificar sus propias fortalezas y debilidades.

Las razones que justifican la elección de la virtualidad como modelo didáctico para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería en las universidades de Ecuador como objeto de estudio, se sintetiza en la perspectiva teórica, metodológica, práctica e institucional, de la siguiente manera:

1.3.1 Justificación teórica

El uso de plataformas utilizadas para desarrollar los procesos de enseñanza y de aprendizaje virtuales, pese a la masificación y rápido crecimiento tecnológico, está lejos de ser uniforme, articulado a los sistemas educativos y carece de fortalezas en aspectos organizativos y procedimentales. Dentro de este marco, el estudio integra las experiencias de los estudiantes y profesores de matemáticas de las carreras de Ingeniería de dos universidades ecuatorianas cuyo producto fue la

creación de un modelo didáctico de matemáticas orientado a la optimización de las estrategias de enseñanza en entornos virtuales.

Por consiguiente, los modelos de diseño de los entornos virtuales deberían responder a enfoques centrados en el estudiante: constructivistas, interactivos, colaborativo y respondan a los requerimientos de una educación flexible (Márquez Díaz, 2020).

Estimando en lo teórico que la importancia queda plasmada en los elementos didácticos que orientan el proceso de la enseñanza de las matemáticas y la influencia que se desprende de las competencias del docente en los entornos virtuales, se presenta el producto de la presente investigación (modelo didáctico basado en ambientes virtuales) apoyado en las TIC, con efecto en las actividades de enseñanza.

Dentro de este marco, el estudio integra las experiencias de los profesores y estudiantes de matemáticas de las carreras de Ingeniería de dos universidades ecuatorianas con la adaptación de modelos existentes y cuyo producto fue la creación de un modelo didáctico de matemáticas orientado a la optimización de las estrategias de enseñanza en entornos virtuales. Hubo la necesidad de descubrir las falencias en las estrategias empleadas por los docentes de matemáticas de estas universidades con lo que se pudo mediar en los factores influyentes del aprendizaje e informar a las autoridades de la institución para que tomen los correctivos necesarios; por lo que el modelo didáctico producto de la presente investigación propone un cambio en la forma de utilizar la virtualidad para enseñar las matemáticas

1.3.2 Justificación metodológica

Las TIC, como recurso aprobado a escala universal, ha dejado claras evidencia y demostración de ser capaz de incrementar con eficiencia el proceso de enseñanza y el de aprendizaje cuando son utilizadas adecuadamente. Sin embargo, a pesar de lo importante que significan y el alcance que han tenido, continúa su rechazo en algunos docentes o para otros una inquietud en torno a su uso eficiente para el

apoyo de la práctica educativa. Debido a esto, el modelo didáctico resultante puede ser implementado como alternativa de innovación pedagógica que influya de forma directa en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior ecuatoriana.

En la era actual, es necesario una educación que promueva nuevas formas de pensar, nuevos procedimientos para actuar ante los problemas, proponga alternativas de innovación de visualización y para una ciencia como las matemáticas es fundamental aprovechar este impulso. En este sentido, no se pueden mantener esquemas viejos ante problemas nuevos, por lo tanto, el modelo didáctico resultante de la presente investigación puede ser una alternativa novedosa de cambio en la forma de utilizar la virtualidad para enseñar las matemáticas, por ser una de las disciplinas de estudio donde los estudiantes de Ingeniería en la educación superior puedan destacar y alcanzar un alto rendimiento (Choque Larrauri, 2009).

El modelo didáctico sustentado en el uso de la virtualidad va a facilitar que los docentes puedan aplicar estrategias de enseñanza adecuadas para lograr el mejoramiento de los resultados de matemáticas de los estudiantes de Ingeniería, así como optimizar su desempeño en esta disciplina a los obtenidos al término de cada curso lectivo. Los bajos rendimientos académicos en matemáticas es un problema que ha traspasado el ámbito educativo para convertirse en problema social, por lo que se hace necesaria crear propuestas innovadoras como la presentada en este producto investigativo, por lo que es prioritaria la implementación del modelo didáctico basado en entornos virtuales para el mejorar los desempeños del docente de matemática y que esto tenga un impacto importante en el aprendizaje de los estudiantes universitarios ecuatorianos.

1.3.3 Justificación práctica

Es importante destacar el papel del docente ofreciendo apoyo permanente al aprendizaje que desarrolla el estudiante. Promover el aprendizaje cognitivo es parte de la investigación, es el proceso donde los docentes proveen a los estudiantes de un conjunto de estrategias para apoyar su crecimiento y desarrollo epistémico. De esta manera, construyen, por medio de la interacción, su propia estructura en su formación académica. El uso de los entornos virtuales por parte del docente para

facilitar el aprendizaje, son recursos indispensables para apoyar el aprendizaje cognitivo, facilitando que los grupos compartan espacios de trabajo cooperativo y colaborativo.

Con la estructuración del modelo didáctico producto de este estudio se beneficiarán los docentes, estudiantes y la educación universitaria, por cuanto la investigación se orientó a la construcción de experiencias didácticas, a partir de la interacción y estructuración de estrategias innovadoras en el área de matemática para mejorar el desempeño de los docentes y mejorar la formación académica del estudiante, lo que implicó organizar un andamiaje de estrategias didácticas para, que desde sus ideas, modificar y ser partícipe de su propio aprendizaje, participar activamente en la construcción de un conocimiento auténtico alimentado por el trabajo cooperativo y colaborativo, en sincronía con los entornos virtuales de aprendizaje.

El producto de la investigación favorece la permanencia y consecución de los estudios universitarios, porque contribuye con la formación de egreso para su vida profesional. Mientras que los docentes disponen del modelo didáctico, para desarrollar los contenidos curriculares, con énfasis en el desarrollo de las capacidades que se requieren para matemáticas. Contraviniendo lo planteado por quien sostiene que los profesores universitarios llevan muchos años comprobando que sus estudiantes no están preparados para la enseñanza superior y más concretamente, que tienen una gran dificultad en controlar y evaluar sus propias estrategias de aprendizaje (Kohler Herrera, 2005). Beneficiado los estudiantes de las carreras de Ingeniería con la implementación del modelo didáctico, porque suministra una mejor apertura para el aprendizaje, ayuda a reforzar la autodeterminación y la adquisición de responsabilidades en los estudios, cuyas competencias resultan en el desarrollo de las habilidades y capacidades matemáticas.

1.3.4 Justificación institucional

En lo institucional, la investigación permitió detectar las necesidades que manifestaron los estudiantes de ingeniería, lo que facilitó fundamentar la relevancia

del uso de entornos virtuales en los procesos de enseñanza y el de aprendizaje de la matemática en universidades ecuatorianas. El modelo didáctico busca promover la virtualización en la gestión educativa y mejorar el desempeño docente, a fin de optimizar la calidad del proceso educativo, que se desarrollan en el área de matemática. En tal sentido, desde el punto de vista gerencial, la investigación es relevante ya que estimula a las autoridades de las universidades ecuatorianas para que promuevan políticas orientadas a la implementación de los entornos virtuales tanto para la enseñanza como para el proceso de aprendizaje, no sólo como complemento de las clases presenciales, sino en e-learning para la enseñanza de las matemáticas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales, a partir de la articulación del Modelo instruccional ADDIE y la Metodología PACIE, que mejore la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

1.4.2 Objetivos Específicos

1 Diagnosticar los elementos didácticos que orientan el proceso de la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.

2. Develar las categorías que emergen de las opiniones de los docentes en relación a la influencia que tiene el uso de los ambientes virtuales en la generación de un modelo para la enseñanza de la matemática de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.
3. Establecer la influencia del uso de los ambientes virtuales en el desarrollo de competencias docentes para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.
4. Determinar la forma como pueden ser articulados los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos de las variables esenciales de los ambientes

virtuales, para mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.

5. Analizar la forma como impactaría la aplicación del modelo didáctico, basado en ambientes virtuales, a la enseñanza de las matemáticas, y como éste podría influir en los resultados de grupos paralelos de estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM, sometidos a diferentes estrategias por parte del docente.
6. Diseñar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales, con la adaptación del Modelo instruccional ADDIE y la Metodología PACIE, para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.
7. Validar el desarrollo de los conocimientos matemáticos en los estudiantes atendidos por el modelo didáctico propuesto si lo comparamos con los grupos atendidos por el modelo tradicional.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Son múltiples las investigaciones que se han realizado con respecto al papel de los docentes de matemáticas y las estrategias didácticas aplicadas, incluyendo las tecnologías, plataformas y recursos digitales empleados en la enseñanza a nivel de educación superior. En ese sentido el ámbito institucional, académico y personal; pero aun la tarea pendiente que es llegar a superar la desmotivación, deserción y las dificultades en el proceso de enseñanza, justifica y da valor al conocimiento por generar. Agregándose a tal inquietud, los cambios propios de una dinámica, generada por la pandemia de covid19 y que abre los espacios en post-pandemia, para dar respuestas asertivas. Es desde esta inquietud que se revisan aportes de los siguientes estudios:

En la investigación realizada por Carrillo, M. J y Roa, G. L (2018) que tiene por título "Diseñando el aprendizaje desde el Modelo ADDIE" realizado para optar al título de Especialista en Psicología Educativa de la Universidad de La Sabana de la ciudad de Chia, Colombia. El propósito de esta investigación fue desarrollar el prototipo de un curso virtual en diseño instruccional a partir de los criterios metodológicos del modelo ADDIE (Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), para fomentar entre los participantes la apropiación de los elementos teóricos y prácticos de la segunda fase de este modelo: la fase de diseño. El desarrollo metodológico se basó en una investigación sobre el modelo y en el diseño de un curso virtual que actualmente se encuentra disponible a manera de prototipo en un servidor de la Fundación EDP. Por tal motivo podemos clasificar este proyecto como un "Desarrollo Tecnológico".

Los resultados obtenidos se basaron en cinco etapas: delimitación del proyecto, basado en el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje; indagación, la cual se fundamenta en los elementos teóricos que aportaron la base de aprendizaje del adulto mediado por elementos virtuales; en el diseño, se configuró el espacio virtual y definió la ruta de aprendizaje del curso; durante el desarrollo, se elaboraron los

contenidos de las primeras dos secciones del curso, las cuales correspondieron con los antecedentes y la primera temática sobre la fase de diseño, y; finalmente la prueba con usuarios, para recolectar información sobre la plataforma, la disposición de los recursos y el lenguaje utilizado.

Como conclusión expresa que el diseño instruccional, y en particular del modelo ADDIE, explica formalmente como desarrollar ambientes virtuales de aprendizaje, con una directriz definida a través de un modelo de enfoque sistemático, en este caso ADDIE, ofrece recursos para guiar el aprendizaje mediante estrategias instruccionales que tienen en cuenta los procesos cognitivos del aprendizaje. Este modelo ADDIE, se enfoca en el desarrollo sistemático y cognitivo del estudiante, permite ofrecer la creación de un modelo pedagógico didáctico elaborado por los docentes, centrado en el estudiante y en la capacidad de generar conocimientos en dichos individuos; es un enfoque que se tomó en la presente investigación para ofrecer una educación virtual de calidad.

De la misma forma, la investigación realizada por Pérez González, A., Valdés Rojas, M. B., & Garriga González, A. T. (2019) titulada “Estrategia didáctica para enseñar a planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática” publicada a través de la Revista Educación de la Universidad de Costa Rica, tuvo como propósito presentar una estrategia didáctica para el perfeccionamiento de la formación y el desarrollo de la habilidad profesional para planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. La metodología utilizada se caracterizó por un enfoque cuantitativo, el cual exigió la utilización de métodos teóricos como el histórico-lógico, el analítico-sintético y el inductivo-deductivo; estos permitieron determinar y construir los posicionamientos teóricos a considerar durante el diseño de la estrategia didáctica.

El primer método, denominado “Habilidad profesional para analizar metodológicamente la unidad” de Pérez, Valdés y Garrida (2019), el cual se ejecuta en colectivo a partir del análisis de los objetivo, análisis del sistema de contenidos, selección de los métodos por utilizar, dosificación de los contenidos y proyección de la estrategia de evaluación.

El segundo método, “Habilidad profesional diseñar sistemas de clases” lo proponen previo a la planificación donde desarrollo el análisis de los objetivos del sistema de clases, la determinación de los tipos de tareas y el diseño de cada clase. El tercer método, como consecución del anterior y del mismo autor, denominado “Habilidad profesional planificar clases”, desarrollado de forma individual a partir de determinar las actividades por desarrollar durante la introducción, determinar las actividades por ejecutar durante el desarrollo y determinar las actividades por desarrollar durante las conclusiones.

Los resultados facilitaron la generación del diseño de la estrategia didáctica para la formación inicial del estudiantado de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física, basándose en las características, exigencias, objetivo general, etapas y las acciones fundamentales de cada una de ellas; así como los resultados de su aplicación, los mismos se reflejaron en el nivel de formación y desarrollo de dicha habilidad en las/os estudiantes objetos de estudio; así como en los planteamientos de los docentes participantes en relación a la factibilidad de su empleo en diversos contextos. Como conclusión, la estrategia didáctica diseñada para el contexto de la formación inicial del profesorado de Matemática logró organizar el proceso de formación y desarrollo de la habilidad profesional planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir de tener en consideración las particularidades de la didáctica de esta asignatura.

De esta investigación se tomó en consideración la estrategia didáctica implementada en la muestra estudio a través del diagnóstico, planificación, instrumentación y evaluación de la matemática, con el fin de que los docentes de las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas tengan la habilidad de planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de la formación profesional de los estudiantes.

Siguiendo con las estrategias pedagógicas didácticas de la enseñanza de las matemáticas a nivel de las carreras de Ingeniería se tiene la investigación de Giler-Velásquez (2020) titulada “Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la Ingeniería” presentada en la Revista Dominio de

las Ciencias, cuyo objetivo fue establecer estrategias de enseñanza en la formación de profesionales de la Ingeniería. La metodología aplicada se basó tomando en consideración las estrategias didácticas descritas por varios autores, por lo que es un trabajo bajo el enfoque metodológico documental.

Los resultados que se obtuvieron se basaron en el análisis de la enseñanza de la matemática en Ingeniería, las estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la Ingeniería y los principios en la enseñanza, donde se arrojó el planteamiento de los principios didácticos en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de las carreras de Ingeniería. Como conclusión planteó que una de las mejores estrategias para la enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la Ingeniería es la basada en proyectos, debido a que a través de ello se hace trabajo cooperativo entre estudiantes, docentes, especialistas y la comunidad en general, partiendo de un problema real, interviniendo de forma integral las personas, el medio ambiente, búsqueda de informaciones en revistas especializadas, bibliotecas, programas computacionales, internet, opinión de especialistas y contenidos de otras materias.

De esta investigación se tomó como base fundamental la aplicabilidad de los principios didácticos reflejados lo que permitió que el modelo didáctico desarrollado, para la enseñanza de las matemáticas de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas, tenga más pertenencia en este tipo de enfoque dirigido hacia estas especialidades, considerando dentro de ello la estrategia de la elaboración de proyectos con enfoque multidisciplinario.

La investigación de Mendoza, H., Burbano, V. y Valdivieso, M. (2019) titulada "El papel del docente de matemáticas en Educación superior a distancia y virtual: una mirada desde los métodos mixtos de investigación" presentada en la Revista Espacios, cuyo propósito fue indagar sobre algunos aspectos que caracterizan la labor del docente-tutor de matemáticas en una universidad de Colombia. La metodología se basó en un enfoque mixto de investigación sobre una muestra conformada por 25 profesores, utilizando como técnica de recolección de datos a la encuesta donde el cuestionario se orientó en consultar sobre el uso de didácticas

específicas tradicionales, metodologías utilizada en el proceso de enseñanza de las matemáticas, medios y mediaciones usados con frecuencia, rol del tutor durante el proceso de enseñanza de las matemáticas, las formas de evaluación y la autopercepción de su desempeño como docente-tutor.

Los resultados obtenidos fueron: las didácticas específicas usadas en la enseñanza virtual de las matemáticas, aún están ligadas a las utilizadas en el modelo tradicional; las metodologías, en primera instancia, los docentes-tutores parecen inclinarse por metodologías constructivistas; y en segundo lugar, las metodologías activas usadas por los tutores para enseñar matemáticas están direccionadas a potenciar la participación activa del estudiante en la clase, así como también en el desarrollo del aprendizaje basado en problemas y en proyectos, el autoaprendizaje, y el aprendizaje tanto cooperativo como colaborativo; finalmente, se evidenció que el papel protagónico que toma el profesor es el de mediador, por lo que la figura del docente tradicional ha ido transformándose de forma gradual y ha sido permeada por las TIC.

Como conclusión, el docente se caracteriza por acreditar considerables niveles de conocimiento matemático, los cuales se atribuyen a su formación profesional, además presentan amplia experiencia profesional y de trabajo en la educación superior a distancia y virtual, también involucró didácticas específicas de la matemática en ambientes no tradicionales y metodologías activas y constructivas; deben apoyarse en las TIC y centrar la evaluación en el trabajo independiente y en grupo de forma prioritaria.

En la investigación de Mendoza, H., Burbano, V. y Valdivieso, M., aplicaron una encuesta a los docentes, con la finalidad de diagnosticar las competencias pedagógicas de los profesionales que dictan las asignaturas de matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas. Con ello, lograron determinar cuáles fueron las estrategias y métodos utilizados para el desarrollo del conocimiento matemático en estas importantes especialidades de la ciencia. Por otra parte, es importante destacar que la presente investigación se enfocó en las técnicas pedagógicas didácticas empleadas por los docentes para la enseñanza de

las matemáticas en la Ingeniería, pero desde la educación virtual. En este sentido, se indagaron las estrategias que permitieron orientar la metodología adecuada para esta intencionalidad investigativa.

Es así que, la investigación realizada por Márquez Díaz, J. E. (2020) titulada "Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas" presentada como artículo científico en la Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, tuvo como propósito exponer la experiencia del uso de la clase invertida combinada con el aprendizaje móvil y el aprendizaje híbrido, con la finalidad de hacerlo converger al modelo denominado aprendizaje móvil híbrido invertido, como una estrategia pedagógica y metodológica de apoyo a la asignatura de las matemáticas, en particular Cálculo I. La metodología se basó en una investigación exploratoria, observacional y descriptiva con una profundidad transversal, utilizando como técnica de recolección de datos tres técnicas principales de recolección de información: entrevista, observación y encuesta.

Los resultados del estudio se basaron en que mediante el cubo de aprendizaje emergente, en la que se combinan el aprendizaje híbrido y móvil que presenta planos de convergencia con la clase invertida, donde los recursos empleados están representados mediante las TIC supeditados a unas competencias digitales y la ubicuidad como un elemento común a todos los planos, los docentes están llamados a modificar el modelo enseñanza y el de aprendizaje tradicional de las matemáticas en el entorno educativo universitario, en este caso particular la Universidad de Cundinamarca.

Como conclusión, se demostró que, la promoción del aprendizaje híbrido y móvil, es efectivo con un porcentaje relativamente significativo de estudiantes aprobados frente al modelo tradicional de enseñanza. Asimismo, se evidenció que la implementación de este modelo es una opción a considerar en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, se debe considerar el riesgo de distracción por parte del estudiante y la falta de compromiso del mismo frente a los recursos dispuestos por el profesor, por lo que la motivación y seguimiento por parte del mismo es fundamental.

En consecuencia, la relación, que plantea Márquez Díaz, entre las competencias digitales de los docentes, el aprendizaje móvil, TIC, ubicuidad y clase invertida es lo que se busca para implementar, como una estrategia de virtualización de la educación de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas, aunado a los aspectos organizacionales que debe considerar el docente ante la educación virtual como lo son carga cognitiva, preparación y planificación, estrategias de aprendizaje, compromiso digital y papel del estudiante en el desarrollo de su formación. Con el fin de vincular las estrategias pedagógicas de los docentes con las TIC planteó utilizar como instrumento de recolección de datos al cuestionario con el fin de relacionar los recursos digitales con la aplicación de las mismas por parte de los profesores y de los estudiantes. Esto permitió diagnosticar la situación actual de los docentes de las asignaturas de matemática impartidas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

De aquí, el trabajo realizado por Robles Amavizca, K. L. (2017) titulado "Estrategia tecno pedagógica para el desarrollo de competencias digitales docentes en profesores universitarios" presentado como Trabajo para optar al título de Doctor en Sistemas y Ambientes Educativos del Instituto Tecnológico de Sonora, México, tuvo como propósito el diseño de una estrategia que sirva como estrategia para el desarrollo de competencias digitales en el profesor universitario con la finalidad de mejorar la práctica docente.

El diseño metodológico se basó en dos fases, en la primera se identifica la percepción de los estudiantes respecto a la competencia digital docente presente en sus profesores, así como la autopercepción que tienen los profesores universitarios respecto a su competencia digital docente; esto corresponde a la etapa de diagnóstico para el diseño instruccional. En la segunda se concluye la etapa de análisis del diseño instruccional, y seguidamente lleva a cabo las etapas de diseño, desarrollo, implementación y evaluación; es durante estos procesos donde se construye el ambiente virtual para la enseñanza a partir de un modelo lineal, implementado para determinar el efecto en los estudiantes.

Como resultado se obtuvo que en el desarrollo de competencias digitales docentes y con la estrategia implementada, se dividió en tres dimensiones (Innovación pedagógica, Gestión Instrumental y Desarrollo ético profesional), con tres niveles de apropiación (conoce, aplica y modifica), lo que permitió que los docentes desarrollaran las competencia digitales en todas sus áreas , se ejecutaron actividades individuales y en equipo, para fortalecer, tanto la práctica docente (competencia pedagógica), como la relación laboral (competencia profesional).

Concluyó que en la actualidad los profesores tienen dificultades para desarrollar competencias digitales de manera eficiente, primero se debe hacer el cambio de la educación tradicional a la mediada por tecnología y segundo está el desarrollo de la competencia técnica, las cuales tienen una relación directa con desarrollar la habilidad de usar la tecnología de forma compleja. De esta investigación se tomó parte de las encuestas realizadas a los docentes y estudiantes, con el fin de enfocarla en el uso y manejo de los recursos TIC en el desarrollo de los conocimientos.

El trabajo de Paz Saavedra, L. E. (2015), que lleva por título “Competencias Investigativas en los Docentes Beneficiados por la Estrategia de Formación y Acceso para la Apropiación Pedagógica de las TIC” el cual fue publicado en la Revista Tendencias, de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño. El propósito fue conocer el grado de influencia que tiene la estrategia de formación sobre el fortalecimiento de las competencias investigativas en los docentes de los departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo, durante el proceso de planteamiento, ejecución y evaluación del proyecto pedagógico de aula.

La metodología empleada se basó en un enfoque mixto de investigación, caracterizado por la comprensión e interpretación de hechos y fenómenos sociales, tomando como base las producciones propias de los docentes, su actuación en la resolución de problemas del entorno y la implementación de las TIC como mediadoras para el logro de objetivos en competencias investigativas. Se consideró para su indagación, la estrategia nacional de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las TIC presentada en el Tabla siguiente.

Tabla 2. Análisis de la apropiación pedagógica de las TIC

Ord.	Descripción	%	%	Observaciones
1	Conocimientos de las TIC	3,60	1,40	Uso de recursos de las TIC uso personal escala 1 al 5
2	Investigación pedagógica de las TIC	74,00	25,50	Aplicación de las TIC
3	Aplicabilidad de las TIC en los procesos investigativos	45,50	43,70	Muy aplicables y aplicables respectivamente
4	Frecuencia del uso de las TIC en procesos investigativos	62,00	34,00	Mucha y poca frecuencia respectivamente
5	Competencias investigativas	-	-	Analizan pero no definen influenciadas en mayor y menor grado

Fuente: Paz Saavedra (2015).

Los resultados se basaron en: conocimientos en TIC, los buscadores de internet y recursos de administración de archivos se destacan como los servicios con la mejor valoración en cuanto al conocimiento por parte de los docentes, tanto en el uso a nivel personal como laboral; investigaciones pedagógicas y TIC, donde casi la totalidad de docentes considera que sí las utilizan (99%) mientras menos del 1% de los profesores afirmaron que no, pues pertenecen a lugares muy alejados con un acceso casi nulo a la tecnología; aplicaciones de las TIC en los procesos investigativos.

Las herramientas de mayor acogida son las aplicaciones ofimáticas, los dispositivos usados en entornos educativos (proyectores, reproductores de audio y video, equipos informáticos, etc.) y servicios de internet, tales como: los navegadores, buscadores y correo electrónico; frecuencia de uso de las TIC en los procesos investigativos, donde indican que el 62% de los docentes piensan utilizarlas con mucha frecuencia, el 34% con poca frecuencia y el 4% no piensan usarlas porque consideran que no son útiles para estas actividades, ya sea por desconocimiento parcial de la estrategia, recursos o por apatía frente al tema; por último, se tiene las competencias educativas enfocadas a las actividades educativas, donde la contribución de la formación recibida respecto al desarrollo de actividades propias de los procesos investigativos y por otra parte, la contribución al desarrollo de competencias investigativas específicas.

De forma concluyente plantea que, los docentes son elementos fundamentales para que la investigación asuma un nuevo rumbo en el que se incluyan nuevas herramientas TIC; así, se logra avanzar en un doble propósito: afianzar los procesos

investigativos y promover la integración curricular de estas tecnologías. Por ello es preciso que los profesores además de adquirir las competencias en investigación, adquieran las habilidades en tecnología para obtener provecho de ella, especialmente en las actividades asociadas a la consolidación y difusión de resultados.

De este trabajo se tomó la encuesta enfocada en el uso de las TIC, por parte de los docentes y su aplicación en el desarrollo de las clases, así como también la contribución de las mismas a las competencias investigativas. Por otro lado, la vinculación de la educación virtual en la enseñanza de las matemáticas de la carrera de Ingeniería de las universidades ecuatorianas requiere conocer las plataformas más utilizadas para un desarrollo eficiente y productivo del mismo. Los siguientes trabajos describen esta situación.

La investigación de Revelo Rosero, J. E. (2017) titulada "Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la Matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial", fue realizada para optar al título de Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad de Extremadura, tuvo como propósito analizar y evaluar la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial, considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La metodología de investigación utilizada es de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo. Los resultados muestran que el profesorado universitario del área de matemáticas tiene un nivel básico y medio sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación en las cinco áreas: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenido digital, seguridad y resolución de problemas. En base a los resultados presentó un modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

La conclusión está reflejada de la siguiente manera: más de la mitad del profesorado del área de matemática encuestado afirman que es suficiente la disponibilidad de la infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario; la Plataforma (LMS) de la UTE (Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea. El profesorado del área de matemática de la UTE se considera capacitado en el uso de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática; a mayor formación en herramientas de la Web 2.0 del profesorado, mayor uso educativo de estas estrategias y recursos tecnológicos que posee la UTE.

El docente del área de matemática considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de los recursos Web 2.0 necesarias para crear ambientes enriquecidos por la tecnología, como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas, en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria; y por último, las herramientas Web 2.0 más utilizadas por el profesorado del área de matemática son: a) De colaboración: Google Drive (37,9%) y Dropbox (39,1%); b) Redes sociales: Google+ (39,1%) y Facebook (26,4%); c) Contenidos multimedia: YouTube (66,7%), Prezi (26,4%) y Slideshare (21,8%); d) Estrategias para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática: Excel (79,3%), Geogebra (60,9%), Eduteka (13,8%), Blogs (26,4) y wikis (9,2%). De esta investigación se tomó la propuesta realizada a través del modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

La investigación de Vaillant, D., Zidán, E. R. y Biagas, G. B. (2020) que lleva por título “Uso de plataformas y recursos digitales para la enseñanza de la Matemática” el cual fue presentado como artículo científico en la Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, el cual tuvo como objetivo general analizar las prácticas de uso de recursos y plataformas digitales para la Enseñanza de la Matemática en el 1er nivel de Educación Secundaria de Uruguay. La metodología tuvo un enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando una encuesta

digital implementada en la Plataforma Limesurvey con escalas tipo Likert a profesores de Matemática.

Los resultados se basaron en la descripción de tres categorías: plataformas, geometría y análisis y programación, donde se representan en el uso avanzado de las aplicaciones específicas de la enseñanza de la matemática, como también el uso de dispositivos para el trabajo con recursos y plataformas digitales. Como conclusión, los Smartphone son los dispositivos que más utilizan los profesores para la Enseñanza; y que las preferencias en el uso de aplicaciones se concentran en dos aplicaciones: la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) y GeoGebra.

De la investigación se tomó como baluarte las diversas plataformas y aplicaciones de uso para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, tales como PAM, Edmodo, Moodle, Thatquiz, Derive, GeoGebra, Dr. Geo, Cabri, Mathgraph, Scracth, Tortugart, y ´R, las cuales sirvieron de apoyo a la virtualización como modelo pedagógico didáctico para la enseñanza de las matemáticas en las carreas de Ingeniería en las universidades ecuatorianas.

Robles Amavizca, K. L. (2017), elaboró una tesis doctoral que título Estrategia tecno pedagógica para el desarrollo de competencias digitales docentes en profesores universitarios, para el manejo adecuado de las herramientas tecnológicas del profesor universitario. El propósito fue mejorar la práctica docente.

El diseño metodológico se basó en dos fases, en la primera se identificó la percepción de los estudiantes respecto a la competencia digital docente presente en sus profesores, así como la autopercepción que tienen los profesores universitarios respecto a su competencia digital docente; esto corresponde a la etapa de diagnóstico para el diseño instruccional. En la segunda etapa realizó un análisis del diseño instruccional, y se llevaron a cabo las etapas relacionadas con el diseño, desarrollo, implementación y evaluación; es en ésta donde se construyó el ambiente virtual para la enseñanza del modelo lineal y se implementó el diseño instruccional para determinar el efecto en los estudiantes.

En esta investigación se llevaron a cabo estrategias donde desarrolló competencias digitales en los docentes, donde las promovió a partir de un proceso dividido en tres dimensiones (Innovación pedagógica, Gestión Instrumental y Desarrollo ético profesional), con tres niveles de apropiación (conoce, aplica y modifica), lo que permitió a los docentes el desempeño académico en espacios digitales en todas sus áreas, mediante la promoción de actividades individuales y en equipo, fortaleciendo tanto la práctica docente (competencia pedagógica) como la relación laboral (competencia profesional).

Concluyó que en la actualidad los profesores tienen dificultades para desarrollar competencias digitales de manera eficiente, en vista que, primero se debe hacer una profunda transformación de la educación tradicional con la incorporación de la tecnología y segundo promover el desarrollo de la competencia técnica, que tiene una relación directa con la habilidad de usar la tecnología de forma compleja. De esta investigación se tomó como referencia las encuestas para competencias digitales docentes aplicadas a profesores y alumnos que conformaron la muestra estudio, la cual estuvo enfocada en el uso y manejo de las herramientas TIC en la promoción de los conocimientos en los estudiantes.

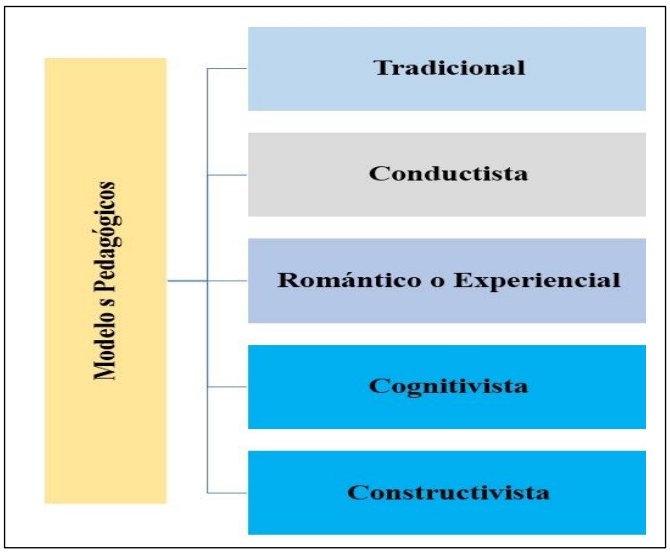
2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1 Modelo Pedagógico Didáctico

El Modelo Pedagógico en el desarrollo (Ver Figura 1), de las actividades académicas de las Instituciones de Educación Superior se convierte en una solicitud – al principio como información- intencional de la instancia gubernamental al frente de la educación en las universidades. Los modelos pedagógicos son recursos teóricos y prácticos que sirven para transformar una realidad educativa, por cuanto son orientadas hacia los protagonistas del hecho pedagógico como lo son estudiantes y docentes (Berrocal Durán, 2014).

Para el desarrollo de esta investigación se consideran los siguientes modelos: Cognitivista y Constructivista que son los más utilizados en educación superior.

Figura 1. Modelo Pedagógico Didáctico



Fuente Propia

Para el análisis en esta investigación se consideran los siguientes modelos: Cognitivista y Constructivista que son los más utilizado en educación superior.

2.2.1.1. Modelos Pedagógicos: Cognoscitivo y Constructivista

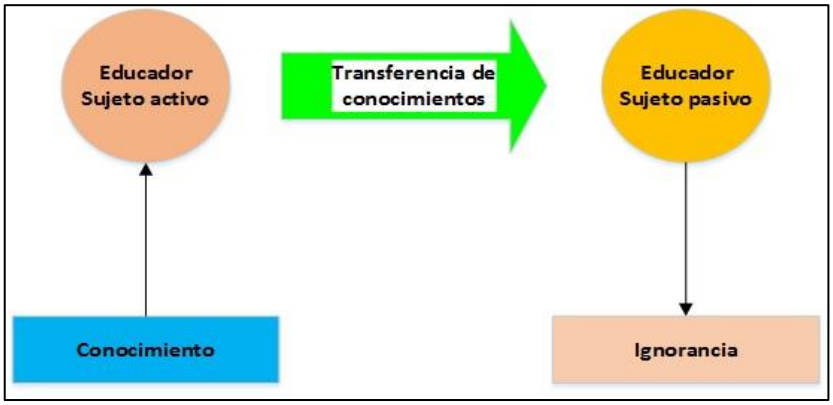
La educación en su concepción integral parte del principio de la interacción y participación dinámica, donde se contemplan la convivencia y el desarrollo esperado, para lo cual es indispensable que la persona, a quien va dirigida la acción pedagógica, tenga interés en aprender y al mismo tiempo, la educación en sus basamentos deberá proporcionar las estrategias y el conocimiento esperado. Desde esta mirada los modelos pedagógicos encuentran en la educación, aprendizaje integral o educación integradora, una filosofía educacional y forma constructivista, que se sustenta en la premisa de que toda persona encuentra su identidad y el significado, así como también el sentido de su vida, a través de nexos con la comunidad, el mundo natural y valores inherentes a ello (Rojano Mercado, 2008).

El proceso educativo se nutre de escenario que, al involucrar a los actores sociales, encuentra en esta investigación justificación, dado que la interacción que se desprende de la acción participante compromete a las personas involucradas en las alternativas que le son de interés y que se producen del consenso de todos. En este proceso, no solo se vinculan a docentes y estudiantes, también se involucran

actores participantes en el desarrollo de programas, unidades curriculares, como las incursas en las ciencias matemáticas. En ese sentido, es necesario reconocer que la educación, en las últimas décadas, ha sufrido cambios significativos que obligan a los docentes innovar permanentemente, porque el proceso educativo, que se gesta en las aulas universitarias, precia para la enseñanza, organización y planificación por parte del docente, para dar forma a las actividades, con la implementación de las metodologías y el uso de los recursos apropiados, para que los contenidos se puedan compartir a los estudiantes de la manera más eficaz posible. Estimando que un estudiante universitario debe dominar el conocimiento, las habilidades y actitudes, para lograr un desempeño competente en su vida profesional (Rojano Mercado, 2008).

La fundamentación de los modelos pedagógicos tradicionales conductistas, presentan aportes claves para la formación de los estudiantes, tales como las normas, el modo de clase magistral para permitir transferir conocimiento y desde allí ahondar en otros métodos de enseñanza (Ver Figura 1). La relación sujeto-objeto ha sido reconocida tradicionalmente como un elemento clave en las diferentes teorías del conocimiento. Mientras que, a partir de Kant, la relación se planteó en términos de un sujeto que construye el objeto, con Hegel y luego el materialismo dialéctico, la relación es vista de tal forma que el objeto de conocimiento es inseparable de la actividad de los individuos (Ver Figura 2) (Rodríguez Cavazos, 2013).

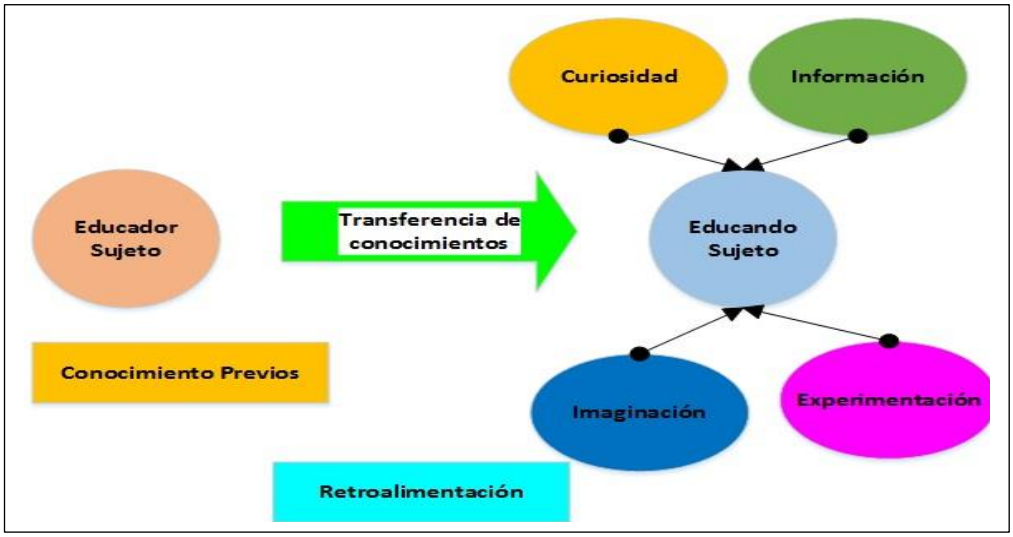
Figura 2. Modelo de educación tradicional.



Fuente: Rodríguez Cavazos (2013).

Las desventajas de este tipo de educación tradicional facilitaron que esta evolucionara a una nueva forma de educación, donde la comunicación bidireccional o dialógica entre el docente y estudiante, lo que generó el conocimiento de manera global. Esto es lo que se llamaría educación constructivista, caracterizada por ser activa en la producción del conocimiento, mediadora del proceso educativo; promotora del trabajo cooperativo, donde se valoran los conocimientos previos del alumno, los cuales fungen de base para continuar la enseñanza, favoreciéndose el cambio en las estructuras cognitivas (Renés Arellano, 2018).

Figura 3. Modelo de educación humanista.



Fuente: Rodríguez Cavazos (2013)

La educación constructivista facilitó el surgimiento de nuevas formas de educación tomando como eje central al ser humano y su desarrollo espiritual y cognitivo. Entre estas vertientes se encuentra la educación humanista (Ver Figura 3), la cual puede definirse como de tipo indirecto, pues en ella el docente apoya para que los alumnos aprendan mientras impulsa y promueve todas las exploraciones, experiencias y proyectos que preferentemente inicien o decidan emprender a fin de conseguir aprendizajes vivenciales con sentido; a continuación se detalla la secuencia (Rodríguez Cavazos, 2013).

A partir del Modelo de educación humanista, nacen diversas vertientes de la enseñanza, una de ellas es el Entorno de Aprendizaje Constructivista (EAC), que tiene como propósito principal, fomentar la solución de problemas y el desarrollo

conceptual, así como enfatizar el papel del estudiante en la construcción del conocimiento (aprender haciendo), lo cual se logra a través de seis etapas: identificar el problema, relacionar casos, fuentes de información, recursos cognitivos, estrategia de colaboración y conversación y apoyo contextual y social (National & Pillars, 2014).

La globalización desde su punto de vista, ha dado un nuevo modelo de educación el cual se conoce como conectivista, contrario a todos los demás modelos, porque no vincula al sujeto sino al instrumento que ofrece el conocimiento, el cual es de carácter tecnológico, dejando a un lado la formación integral del estudiante, la mayor carga de vinculación, en un nivel de aprendizaje, basado en los principios postulados por Sobrino Morrás (2014) y que se detallan a continuación:

1. El aprendizaje y el conocimiento descansan sobre la diversidad de opiniones.
2. El aprendizaje es un proceso de conexión de nodos o fuentes de información especializada.
3. El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
4. La capacidad para saber más es mayor que lo que actualmente se conoce.
5. El fomento y el mantenimiento de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo.
6. La capacidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad básica.
7. El conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas.
8. La toma de decisiones es en sí un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y cuál es el significado de la información es mirar a través de la lente de una realidad cambiante. Aunque ahora mismo haya una respuesta correcta, mañana puede ser errónea debido a alteraciones en el contexto de la información que afectan a la decisión.

Algunos autores consideran que educación conectivista no es una teoría como la tradicional, constructivista o humanista, debido a que la misma no explica,

predice o describe los procesos de enseñanza y aprendizaje. Eso sí, el conectivismo influye indudablemente como “fuente de inspiración” para los docentes, y en este sentido es lógico que, a medida que la tecnología habilite nuevos -o supuestamente nuevos- escenarios, también aumente la necesidad de ampliar el repertorio de modelos didácticos(Sobrino Morrás, 2014).

2.2.1.2. Modelo ADDIE

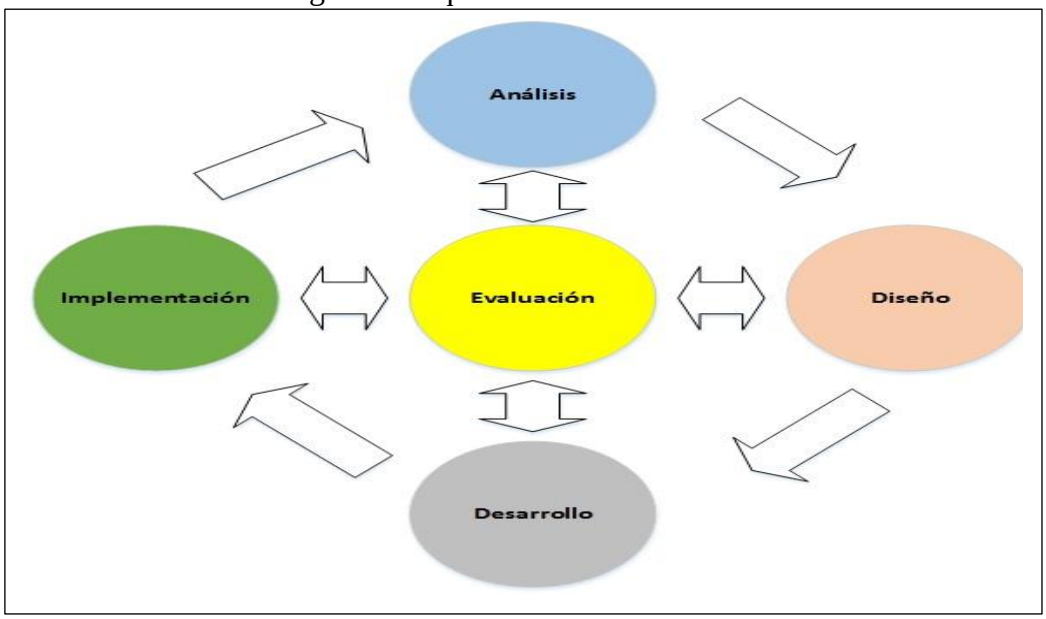
Este modelo fue desarrollado por el ejército de estadounidense y adaptado desde un enfoque educativo por el Centro de Tecnología Educativa de la Universidad Estatal de Florida, originalmente se integran cinco etapas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Roca Castro, 2019).

Las estrategias didácticas presentadas en el Modelo ADDIE son aplicables en el proceso de enseñanza a la educación conectiva, para entrelazarse con las herramientas tecnológicas atendiendo a la capacidad cognitiva del individuo y sacarle provecho a cada una de ellas. En este proceso interactivo cada producto, entrega una idea de cada fase que se prueba o valora antes de convertirse en entrada para la siguiente fase, lo que le confiere un carácter sensible y altamente proactivo (Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014). Otros autores definen que al modelo conectivista se pueden atribuir otras características, como las de crear un proceso interactivo, identificando las metas, instrucciones, finalizando con una evaluación sumaria, donde se genera un proceso interactivo más dinámico (Roca Castro, 2019).

El esquema del modelo ADDIE permite la evaluación constante en cada una de las etapas de preparación de las estrategias didácticas. Además, comprende la interacción de otros modelos educativos como el constructivismo, permitiendo que el conocimiento se realice de forma secuencial centrado en el estudiante. Además, con una característica particular que permite retomar el proceso desde cualquier parte del flujo, y a partir de allí, y con base en los conocimientos previos, continuar el proceso de aprendizaje basado en la retroalimentación y la evaluación de lo aprendido (Roca Castro, 2019).

A continuación, se muestra en la Figura 4, el Modelo ADDIE, donde se puede observar la secuencia de los elementos que lo componen de acuerdo a los análisis de las referencias utilizados. A continuación, se realiza el análisis de cada una de las fases.

Figura 4. Esquema del modelo ADDIE



Fuente*:* Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar (2014).

2.2.1.2.1. Análisis

El desarrollo de esta fase comienza con el estudio de la muestra, a la cual se le va a aplicar el modelo, el entorno y del contenido que se impartirá. Es importante conocer cuáles son las necesidades, fortalezas y debilidades que poseen los estudiantes. El entorno es importante conocerlo, dependiendo de la forma como se impartirá la información, en ámbitos presenciales o en espacios virtuales. Cada una de estas necesidades arroja estrategias pedagógicas diferentes que buscarán captar la atención y motivación del educando. El contenido también forma parte de los parámetros de las estrategias didácticas, dependiendo del conocimiento a impartir dependen los estilos y modalidades de enseñanza, así como los estilos de aprendizaje por parte de los estudiantes (Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014).

Del mismo modo se comenta que es muy importante incorporar dentro de una unidad de competencia los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, entendiendo

por los primeros, los conocimientos, por los segundos las habilidades y por los terceros los valores (Roca Castro, 2019).

El producto final de la fase de análisis, es la materia prima para que el diseñador instruccional pueda reflejar las estrategias didácticas más acordes a los estudiantes, el contenido y el entorno. Los elementos más importantes dentro de la fase análisis, según Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, (2014, p. 36), se desglosan como sigue:

1. El problema detectado en relación a las metas de aprendizaje esperadas y una descripción de la brecha existente entre ambos.
2. Perfil de los involucrados.
3. Análisis de la tarea.
4. Identificación de la solución de formación.
5. Recursos disponibles y requeridos (financieros, humanos, materiales).
6. Tiempo disponible.
7. Descripción de criterios de evaluación-medición de logros.

2.2.1.2.2. Diseño

Después de la etapa de análisis viene el diseño, por lo que el producto final de la comprensión entre las características de los estudiantes, contenido y el entorno. En otras palabras, se enfoca en la planificación de una estructura informativa uniforme capaz de adaptarse a todos los tipos de guías (Roca Castro, 2019). De la misma forma, se visualiza un interés por hacer uso, de forma articulada, de teorías dentro del marco constructivista y conectivista, para promover el aprendizaje reflexivo, colaborativo y centrado en el estudiante. Los elementos que conforman esta unidad, según Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar (2014, p. 37), se enumeran a continuación:

1. Redactar los objetivos de la unidad o módulo
2. Diseñar el proceso de evaluación
3. Seleccionar los medios y sistemas para hacer llegar la información
4. Determinar el enfoque didáctico en general
5. Planificar la formación: decidir las partes y el orden del contenido
6. Diseñar las actividades del alumno
7. Identificar los recursos pertinentes.

2.2.1.2.3. Desarrollo

Posterior a la fase de diseño, se busca el desarrollo de las estrategias que faciliten una mejor generación del conocimiento, por medio de los recursos de aprendizaje. A esta fase, corresponde la elaboración y prueba de los materiales y recursos necesarios, como programación de páginas *web*, multimedia, desarrollo de manuales o tutoriales para alumnos o docentes, aunado a que se considera necesario realizar una prueba piloto de las propuestas (Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014).

2.2.1.2.4. Implementación

Esta fase tiene la función de involucrar a los estudiantes en los procesos planeados por los docentes y posteriormente se prueban las estrategias diseñadas y desarrolladas. El conocimiento debe fluir entre los involucrados en las actividades. En este sentido, se debe crear dos planes de preparación, uno para los profesores y otro para los estudiantes. El primero, deberá facilitar las estrategias de enseñanza y los recursos de aprendizaje que han sido desarrollados en la fase previa; y el segundo, busca impulsar su participación en la instrucción e interactuar eficazmente con los recursos de aprendizaje recién desarrollados (Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014).

2.2.1.2.5. Evaluación

Una parte importante es la evaluación, que se realiza durante la aplicación del modelo, con el fin de controlar la calidad de los productos obtenidos. La eficacia de cada etapa se podrá lograr con el desarrollo de los objetivos que orientan la generación conocimientos en los estudiantes. Asimismo, esta evaluación puede arrojar cambios en cada una de las fases, permite corregir postulados o estrategias mal planteadas según lo que requieran los estudiantes, el contenido y el entorno. Ahora bien, la elaboración de criterios de evaluación de todo el proceso involucrado, es uno de los principales procedimientos de esta fase, los cuales deben especificarse detalladamente en el plan de evaluación a entregarse a los interesados o grupos participantes del diseño instruccional (Morales-González, Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014).

2.2.2 Estrategias de enseñanza

En el proceso de organización de la enseñanza, las estrategias didácticas son recursos útiles que ayudan al docente a comunicar los contenidos y hacerlos más asequibles a la comprensión del estudiante. Se destaca que una estrategia didáctica no es valiosa en sí misma; en razón de que su valor está en facilitar el aprendizaje de los estudiantes y en generar ambientes más gratos y propicios para la formación universitaria, donde interacción se produce de forma permanente para que se produzcan, tanto la enseñanza como el aprendizaje.

La enseñanza de acuerdo a las consideraciones realizadas por Haidt y Sánchez es una actuación organizada y deliberada, en la que el docente utiliza los métodos adecuados para promover el aprendizaje del estudiante, para generar interés y necesidad de aprender, transformándose en la base del desarrollo personal, social y profesional (Renés Arellano, 2018). La enseñanza es la manifestación de las actividades realizadas por los docentes para trasferir una información que podrá convertirse en conocimiento después de que el estudiante aplique su estilo de aprendizaje, según Martínez Vélez (2013), se presenta como:

> Un proceso intencional y planeado, que abarca las distintas etapas de la vida del individuo, con la finalidad alcanzar su desarrollo intelectual, ético, estético, creativo, espiritual, moral y físico, mediante la transmisión y el cultivo de conocimientos, valores y destrezas que le permitan integrarse a la sociedad y contribuir a su desarrollo (p. 77).

Sustentado en lo antes referido, se destaca la simbiosis que existe entre lo que se enseña y lo que se aprende, el docente goza de un protagonismo importante dentro de la generación de conocimientos, por cuanto el desarrollo de la enseñanza amerita seguir parámetros como la planificación, diseño e implementación de estrategias didácticas. Estimando que la información que comparte el docente y que reciben los estudiantes sea eficaz y vaya en consonancia con la carga motivacional que permita afianzar su conocimiento, permite fomentar y diversificar distintos tipos de aprendizaje, Renés Arellano (2018, p. 50), tal como se describen a continuación:

1. El aprendizaje será activo cuando el estudiante sea capaz de realizar actividades de procesamiento o de creación de la información que le hagan competente y autónomo, porque él es quien aprende, el protagonista de su propio aprendizaje.
2. Será, a su vez, constructivo, porque el aprendizaje solamente puede entenderse desde un proceso de construcción en el que el estudiante interacciona con los conocimientos previos y nuevos, la información y los estímulos, incentivado por el contexto social, comunicativo y experiencial.
3. Organizado, ya que el aprendizaje requiere de una distribución de conocimientos que permita la adquisición de destrezas de forma gradual.
4. Dinámico, porque el aprendizaje se construye en el proceso de intercambio de información con los demás en el que se modifican las estructuras cognitivas de las personas, se adaptan, y crean nuevos conocimientos que facilitan la interpretación de la realidad.

La variabilidad de los aprendizajes depende de los estilos de enseñanza, sobre todo cuando la educación es universitaria la cual se fundamenta en tres pilares como son el ser, el saber y el hacer.

Tabla 3. Estilos de enseñanza.

Estilos	Características
Constructivo-Humanista Emotivo	Caracterizado por el desarrollo de habilidades para la vida, permitiendo a los alumnos ser mejores seres humanos. Son docentes que parecen tener una amplia experiencia.
Constructivo-Profesional Entusiasta	Es el desarrollo de las competencias profesionales que permite a los estudiantes elaborar su propio conocimiento adaptado a la realidad profesional.
Disciplinar-Experto Sereno	Docentes con poca trayectoria profesional que profundizan en un campo teórico determinado.
Constructivo-Social Laissez-Faire	Promueve la autonomía social de los estudiantes. Los docentes buscan fomentar la reflexión y la construcción de la autoestima entre el alumnado.
Ecléctico-Estructurado	El profesorado con este estilo favorece en el alumnado las relaciones sociales para la adquisición de contenidos disciplinares integrados en el esquema mental.

Fuente: Renés Arellano (2018).

En la Tabla 3 se caracterizan los estilos de enseñanza que se pueden aplicar según los nuevos enfoques en la educación, todos enfocados en el individuo, partiendo en que el constructivismo es uno de los modelos educativos por excelencia, aunado al modelo cognitivo que desarrolla las capacidades individuales de cada participante en la generación de conocimiento, entonces es necesario aplicar los estilos de enseñanza: abierto, formal, estructurado y funcional, enfocados en la educación cognitivista-constructivista (Renés Arellano, 2018).

2.2.2.1 Estilos de enseñanza basada en un enfoque cognitivista-constructivista

2.2.2.1.1 Abierto

El profesorado se plantea con frecuencia nuevos contenidos, así no estén incluidos en el programa. Estos contenidos tienen la intencionalidad de motivar a los estudiantes con actividades novedosas, problemas reales del entorno, y los animan a ser originales en la búsqueda de soluciones a las tareas planteadas. También promueven el trabajo en equipo y la interacción dialógica de los involucrados. Orienta para que se debatan, desde el punto de vista cognitivo, social y afectivo, las cuestiones y argumentos que se plantean en el aula. Suelen cambiar con frecuencia de metodología, como repuesta emergente a la dinámica de los escenarios de aprendizajes (Renés Arellano, 2018).

2.2.2.1.2 Formal

Los docentes se enfocan en la planificación detallada de su enseñanza y lo comunican a sus alumnos. Se rigen estrictamente por lo planificado. No admiten la improvisación y no suelen impartir contenidos que no estén incluidos en el programa. Fomentan y valoran en los estudiantes la reflexión y el análisis. Promueven el trabajo individual sobre el grupal con estrategias metodológicas. Anuncian las fechas de los exámenes con anticipación. No son partidarios del trabajo en equipo con otros docentes. Les afecta las opiniones que se tiene de ellos y el temor a quedar en inferioridad (Renés Arellano, 2018).

2.2.2.1.3 Estructurado

Los docentes otorgan importancia a la planificación. Tienden a impartir los contenidos integrados. La dinámica de la clase suele desarrollarse bajo una cierta presión, evitando cambiar por frecuencia de metodología. Las actividades para trabajar son preferentemente complejas. No son partidarios del trabajo en equipo entre los estudiantes. No dan opción a la espontaneidad, la ambigüedad ni a respuestas no razonadas. En las evaluaciones solicitan a los alumnos que los ejercicios/preguntas los resuelvan/contesten especificando y explicando cada paso (Renés Arellano, 2018).

2.2.2.1.4 Funcional

La preocupación de los docentes es cómo llevar a la práctica los estilos de aprendizajes. Otorgan mayor valor a los contenidos procedimentales y prácticos que a los teóricos. En las explicaciones sobre contenidos teóricos, siempre incluyen ejemplos prácticos, frecuentemente tomados de la vida cotidiana. En la relación y trabajo con otros docentes, se implican en todo aquello que les sea útil tanto en lo personal como en lo profesional. En las reuniones de trabajo suelen insistir una y otra vez en que no se divague y se concrete (Renés Arellano, 2018).

2.2.2.2 Características de las estrategias didácticas

La enseñanza es un proceso que requiere de una serie de estrategias didácticas que facilitan que se pueda generar el conocimiento entre los involucrados en su formación, sean los estudiantes o los mismos docentes. En este particular, los profesores son los que pueden ayudar a catalizar la información a través de diversos procesos pedagógicos. Esto último, ofrece la importancia de la pedagogía, la cual es el conjunto de acciones que se llevan a cabo en el campo educativo, apoyadas en procedimiento y métodos que le dan sistematicidad al estudio de la problemática educativa existente en el ámbito de la enseñanza.

Las acciones manifestadas no son más que las didácticas diseñadas e implementadas por parte del docente y su fin único es enseñar según Pacios en 1980; la palabra didáctica proviene del verbo didajein que traduce, enseñas, enseño y que literalmente vendría a significar lo relativo a la enseñanza con la actividad instructiva.

La didáctica es el vehículo que permite desarrollar la enseñanza de un individuo o grupos de individuos. Con esto se deduce que pueden existir diversas maneras de enseñanza, que en otras palabras serían las variadas metodologías o estrategias didácticas para transferir o generar un conocimiento (Rojano Mercado, 2008). Las estrategias didácticas son la respuesta de la planificación, diseño, implementación y evaluación realizados por el docente en los diferentes contenidos programáticos de algunas ramas de la ciencia y la tecnología. Esto es manifestado por varios autores, comentando además que las estrategias didácticas permiten

examinar en el terreno de la enseñanza, la educación y la pedagogía, y facilita dirigir el desarrollo didáctico y específicamente los procedimientos, métodos, recursos, aspectos, modos, inicio didáctico, proceso, medios y los instrumentos didácticos(Jiménez y Jiménez, 2017).

Tabla 4. Modalidad de Enseñanza.

Enseñanza	**Modalidad**	**Autor-Año**
Estática	Exposición	Núñez (2010)
	Técnicas de la pregunta	Hernández (2003)
Dinámica	Trabajo en grupo colaborativo	Carrasco (2007)
	Lluvia de ideas	Osbom (1957)
	Juego	Piaget (2003)
	Dramatizaciones	Carrasco (2007)
	Métodos de proyectos	Sevillano (2005)
	Talleres	Palacios (2011)

Fuente: (Jiménez y Jiménez, 2017).

En la Tabla 4, se establecen las modalidades de la enseñanza, las cuales se dividen en dos: estáticas y dinámicas, con sus respectivos autores y año quienes impulsaron estas modalidades. Las modalidades utilizada en la primera son la exposición y la técnica del pregunteo; mientras que, las modalidades de la segunda son variadas, tales como: Trabajo en grupo colaborativo, Lluvia de ideas. Juego, Dramatizaciones, Métodos de proyectos y Talleres. Esta última se adecua más al estilo de enseñanza basada en un enfoque constructivista.

2.2.2.3 El enfoque constructivista

El estudio del desarrollo humano a partir de la interacción social, se encuentra basado en la psicología histórico-cultural, donde se resalta el lenguaje como elemento que interioriza la forma como elaboran el conocimiento las personas, en la interacción diaria con la otredad en los distintos escenarios donde hace vida, para elaborar su propia representación de la información nueva a la que tiene acceso, como un proceso mental para generar nuevos conocimientos.

El aprendizaje, según la contribución de Vygotsky (1978), no es considerado una actividad individual, sino que es un proceso cooperativo que tiene que ver con el trabajo en grupo porque el conocimiento se construye en interacción en los escenarios de aprendizajes, pero la persona aprende a su propio ritmo, en esa

interacción social. Plantea el mismo autor, como precursor del constructivismo social, que en este proceso el estudiante experimenta: Interdependencia positiva; Introducción cara a cara; Responsabilidad Individual; Utilización de habilidades interpersonales; y Procesamiento grupal. Expresa González Serra (2002) que "El aprendizaje es una negociación o intercambio conceptual, metodológico y de actitudes entre la generación adulta, representada por los docentes, y la nueva, encarnada en los alumnos"

Bajo esta caracterización, los alumnos pueden construir su propio aprendizaje logrando aprendizajes significativos, a partir de sus experiencias y conocimientos; aquí los docentes deben conocer los valores, intereses y necesidades de sus alumnos para aplicar los principios teóricos que sustenta el constructivismo aplicado al aprendizaje, para aplicar estrategias didácticas que sus estudiantes aprendan realizar conexiones cognitivas que les faciliten llevar a cabo operaciones mentales y lograr nuevos conocimientos. Ander-Egg (1996), expresa "…la realidad que creemos no es registro, ni reflejo de lo existente, sino una construcción de nuestro pensamiento por el que organizamos nuestro mundo experiencial y conforme a ello percibimos la realidad y actuamos sobre ella" (p. 240). Se resalta el rol dinámico y creador del conocimiento del estudiante en la construcción del conocimiento,

En estos procesos la acción del docente es como mediador en la construcción del aprendizaje del estudiante para que indague, descubra, confronte y comunique sus opiniones. Debe promover la autonomía y seguridad, trabajar con recursos interactivos y maleables para que caracterice, observe, pronostique, establezca, infiera, induzca, valore, transforme y especule sobre la información que comparte con los actores involucrados y el contexto donde se desenvuelve para llevar a cabo su proceso de aprendizaje.

Vygotsky (1978) planteó que la cognición y el aprendizaje surgen de la interacción individuo y medio ambiente, a partir de la participación directa en su contexto y la mediación de su aprendizaje. Incorpora el concepto de Zona de Desarrollo Potencial o Próximo (ZDP), como:

> “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p.260).

La ZDP integra las capacidades del estudiante para aprender con la ayuda de los actores sociales donde participa, en un proceso inter-subjetivo para potenciar un aprendizaje mayor al que puede lograr de manera individual.

2.2.3 La enseñanza de las matemáticas

2.2.3.1 Características de la enseñanza de las matemáticas

Las matemáticas son una de las ciencias más relevantes porque en ella se conjugan todas las demás ciencias, tomando en algunos casos el protagonismo mientras que en otros es focalizada como estrategia fundamental para darle respuesta a los problemas más necesarios en esas ciencias. Ellas son parte de la columna vertebral de la educación formativa de un estudiante universitario en las distintas carreras de ingeniería y como ciencias básicas, realizan contribuciones destacadas respecto al fundamento científico de la formación de los estudiantes, así como aportes de conocimientos previos a los contenidos más directamente vinculados con los perfiles de salida de los diferentes planes de estudio (Gamboa Graus, 2020).

Donoso et al. (2016, p, 80) conciben tres concepciones posibles de esta importante asignatura dentro de la formación universitaria, las cuales se mencionan a continuación:

1. Una visión dinámica, que trata de un campo en continua expansión de creación e invención humana. El impulso lo da la percepción de un problema a solucionar, se generan patrones que llegarán a convertirse en conocimiento. Las matemáticas no son un producto terminado, sus resultados se mantienen abiertos a revisión. Para este punto de vista es importante la resolución de problemas.
2. Otro punto de vista considera que las matemáticas constituyen un cuerpo estático y unificado de conocimiento, un edificio formado por estructuras en interconexión y verdades apoyadas en la lógica;
3. Un tercer punto de vista considera a las matemáticas, como una caja de herramientas, estas herramientas son hechos, reglas a ser utilizadas por aquellas personas que han creado habilidades para utilizar dichas herramientas, mediante entrenamiento adecuado

2.2.3.1.1 Evolución de las matemáticas en forma cronológica

Se requiere comprender la historia y evolución de las matemáticas, en la actualidad, con el fin de poder encontrar las estrategias pedagógicas más destacadas para poder generar los conocimientos en los estudiantes a partir del desarrollo de sus diversos contenidos. A continuación, se describe en forma secuencial la evolución de las matemáticas en palabras de Becerra-Quiñonez et al. (2018a).

1. Se cree que el pueblo egipcio fue el primero en utilizar las matemáticas (así es, los primeros profesores de matemáticas fueron egipcios).
2. En Mesopotamia, durante las primeras excavaciones en el siglo XIX, se recuperaron unas tablillas de barro sumerias que contenían escritura cuneiforme. Procedían, o bien de la primera dinastía de Babilonia (1800-1500 a. C.), o bien de la antigua Grecia (600-300 a. C).
3. Fue un instrumento para la elaboración de vaticinios entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos y entre los pitagóricos considerada como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad.
4. Utilizada como un importante elemento disciplinador del pensamiento en el Medievo, a partir del renacimiento ha sido la más versátil e idóneo recursos para la exploración del universo.
5. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos y un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, entre los matemáticos de todos los tiempos.
6. El movimiento de renovación hacia la matemática moderna de los años sesenta y setenta, del siglo XX, trajo consigo una honda transformación de la enseñanza, tanto en su talante profundo como en los contenidos nuevos con él introducidos.
7. El movimiento de renovación hacia la matemática moderna de los años sesenta y setenta, trajo consigo una honda transformación de la enseñanza, tanto en su talante profundo como en los contenidos nuevos con él introducidos.

Las matemáticas han influido en el desarrollo de la humanidad, garantizando, a partir del uso cotidiano, la atención de las necesidades más básicas hasta las más

exigentes, facilitando forjar el desarrollo cognitivo de los individuos. Las matemáticas configuran actitudes y valores en los estudiantes, pues garantizan una solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos por Becerra-Quiñonez et al. (2018a, p. 167), plantean los siguientes valores:

1. Valores de la inteligencia: afán de saber, adquirir conocimientos, estudiar, hábitos y técnicas de trabajo intelectual para utilizar la información, sentido crítico de lo verdadero;
2. Valores de la voluntad: a) Capacidad de decisión (prudencia, predicción, iniciativa, seguridad, confianza en sí mismo), b) Valores morales: respecto a las creencias e ideas de los demás, colaboración, solidaridad, honradez, honestidad, laboriosidad, optimismo.

Sin embargo, esta ciencia presenta una complejidad a medida que avance en el desarrollo educativo de los estudiantes, por lo que también aumenta la perspectiva que le tienen los individuos para afrontarla. Las matemáticas, a lo largo de la historia, han sido fuente de innumerables procesos de estudio, debido a que ha causado la apatía y deserción escolar en algunos casos.

Los matemáticos Calvo y Tesouro, comentan que su enseñanza se ha realizado mediante procedimientos algorítmicos descontextualizados, sin tener en cuenta su aplicabilidad en la vida cotidiana y mediante fórmulas aprendidas memorísticamente; asimismo, se priorizan los resultados sin preocuparse de los procesos mentales que desarrolla el estudiante al resolver problemas matemáticos (Mato-Vázquez et al., 2017). Una enseñanza de la matemática sin sentido, sin vinculación con la vida, desconectada de la realidad inmediata del niño, del puberto y del adolescente es la que se lleva a cabo en la educación (Rivas, 2004, citado por Marvez, 2009).

Se debe hacer un cambio en la forma de enseñar las matemáticas, para que el estudiante se sienta identificado con los contenidos a través de la vinculación con casos reales y prácticos. Es así, que la educación matemática no es matemática, pero tampoco es educación en general, es una ciencia que busca fortalecer el

razonamiento abstracto partiendo de la experiencia y el contexto del alumno, el conocimiento aprendido previamente (Becerra-Quiñonez et al., 2018a).

En consecuencia, la educación matemática puede partir de dos frentes para poder solucionar la problemática en las estrategias aplicadas, una es vista desde la perspectiva positivista y otra de la consensual. Según Godino et al. (2017, p. 71; citados por Breda, 2020), comentan que:

> Desde la primera, la investigación científica realizada en el área de Didáctica de las Matemáticas nos dirá cuáles son las causas que hay que modificar para conseguir los efectos considerados como objetivos a alcanzar; la segunda permite guiar la mejora de los procesos de instrucción de las matemáticas, donde debe emanar del discurso argumentativo de la comunidad educativa (profesores, instituciones educativas, comunidad escolar, instituciones de investigación científica etc.).

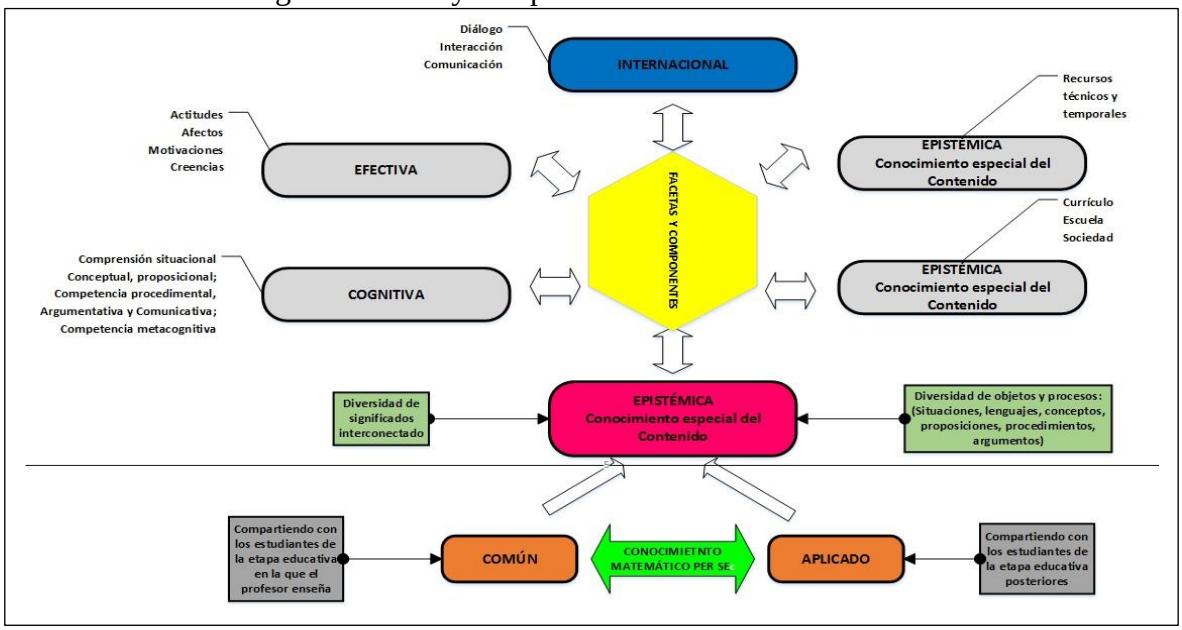
Las matemáticas son consideradas la base de los procesos complejos del conocimiento, donde es necesario que las personas posean el pensamiento crítico, reflexivo y analítico (Vergel, Duarte y Martínez, 2015, citados por Jiménez & Jiménez, 2017).

Estos procesos facilitan desarrollar, en el estudiante, un poder de análisis de las diversas situaciones donde se enseñan las matemáticas como estrategia para solventar los diversos problemas de las ciencias. Por consiguiente, las matemáticas hay que considerarlas como unas formas para el pensamiento abierto, con margen para la creatividad, cuya ejercitación hay que desarrollar, respetando siempre la libertad, la autonomía, ritmo e intereses de cada persona (Marvez, 2009).

Las nuevas tendencias para la enseñanza de las matemáticas se enfocan en la búsqueda de la formación de un individuo con valores y principios, con la finalidad de fomentar la sostenibilidad social. Es por ello, que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas plantean importantes desafíos entre los que se pueden mencionar: la manera como debe orientarse dicho proceso, los recursos que deben emplearse y la coherencia entre lo que se hace y lo que se quiere lograr (Grisales-Aguirre, 2018).

Estos mismos desafíos requieren de cambios en la pedagogía implementada por el docente. Se requiere, desarrollar un conocimiento más profundo de la matemática y su enseñanza, la cual debe ser enfocada de diferente formas, va a depender de las capacidades de los estudiantes, es lo que se identifica como conocimiento didáctico-matemático (Godino et al., 2017). En la Figura 5 se plantea un modelo de conocimiento didáctico-matemático.

Figura 5. Fases y componentes del conocimiento del docente.



Fuente: Godino et al. (2017).

En la Tabla 5 se detalla la explicación de cada una de las fases descritas en el modelo conocimiento mostrado en la figura anterior.

Tabla 5. Detalle de las fases en el modelo de conocimiento didáctico-matemático.

Fases	Características
Epistémica	Es el conocimiento didáctico-matemático sobre el propio contenido, es decir, la forma particular en que el profesor de matemática comprende y conoce las matemáticas.
Cognitiva	Implica el conocimiento de cómo lo estudiantes aprenden, razonan y entienden las matemáticas y como progresan en su aprendizaje.
***Afectiva*:**	Incluye los conocimientos sobre los aspectos afectivos, emocionales, actitudinales y creencias de los estudiantes con relación a los objetos matemáticos y al proceso de estudio seguido.
***Interaccional*:**	Refiere al conocimiento sobre la enseñanza de las matemáticas, organización de las tareas, resolución de dificultades de los estudiantes, e interacciones en el aula.
Mediacional	Es el conocimiento de los recursos (tecnológicos, materiales y temporales) apropiados para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.
***Ecológica*:**	Implica las relaciones del contenido matemático con otras disciplinas, y los factores curriculares, socio-profesionales, políticos, económicos que condicionan.

Fuente: Godino et al. (2017).

2.2.3.2 Estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas

El proceso de enseñanza de cualquier ciencia debe ir basada en el conocimiento de la disciplina que representa, en la motivación y en el dominio de estrategias didácticas para captar la atención de los estudiantes. La enseñanza de las matemáticas no escapa de esta realidad. No solo se requiere de los conocimientos matemáticos básicos y aquellos que fundamentan o explican conceptos más rigurosos esenciales para la comprensión del mundo de las matemáticas, sino del dominio adecuado de un conjunto de habilidades y destrezas necesarias para realizar un buen trabajo como profesores de esta asignatura (Coello León y Paez Paredes, 2017).

El docente encargado de enseñar la matemática tiene la necesidad de garantizar ciertas competencias en esta área que facilitarán su mejor aprendizaje. Entre las competencias matemáticas más destacadas que ofrecen Trejo Trejo et al. (2013a) son:

1. Pensar matemáticamente,
2. Plantear y resolver problemas matemáticos,
3. Modelar matemáticamente,
4. Argumentar matemáticamente,
5. Representar entidades matemáticas (situaciones y objetos),
6. Utilizar los símbolos matemáticos,
7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas,
8. Utilizar ayudas y recursos (incluyendo las nuevas tecnologías)

Las estrategias didácticas, que se utilicen para la enseñanza de las matemáticas, deben ser innovadoras y orientadas a fortalecer el aprendizaje de los contenidos relacionados con esta disciplina, así como también mantener o promover la motivación positiva en el aprendizaje de los estudiantes. El estudio de este tipo de motivación ha sembrado los cimientos para desarrollar múltiples investigaciones relacionadas con los estilos de aprendizajes predominantes en los estudiantes, tales como ser el activo y el reflexivo. Esta es una de las razones por las que se obtienen mejores calificaciones y rendimientos en matemáticas (Pascual, 2009).

El aprendizaje de la matemática facilita resolver problemas de la cotidianidad, por lo que es necesario que los docentes apliquen estrategias según Godino et al. (2017. p. 102), fundadas en las prácticas discursivas-declarativas, de acuerdo al siguiente criterio:

> La posesión de conocimientos, o de tipo operatorio-procedimental, indica la posesión de una capacidad o competencia, donde ambos tipos de prácticas están imbricados, de manera que la realización eficiente de prácticas operatorias conlleva la puesta en acción de conocimientos declarativos, los cuales se pueden referir a la descripción de los instrumentos usados o a resultados previamente obtenidos que deben ser activados.

Las estrategias utilizadas en algunas investigaciones es la denominada Matemática en Contexto. En ella se le solicita al estudiante trabajar con una matemática contextualizada en las áreas del conocimiento de su futura profesión en estudio, en actividades de la vida cotidiana y en actividades profesionales y laborales, Trejo Trejo et al., (2013a, p. 402-403), expresan que todo ello a través de problemas o proyectos, la cual comprende nueve etapas, distinguiéndose las siguientes:

1. Determinación de los eventos o problemas matemáticos contextualizados.
    a. Análisis de textos de las demás asignaturas que cursa el estudiante para determinar los eventos contextualizados que deberán ser planteados a los alumnos siempre y cuando estén a su alcance cognitivo.
    b. Vinculación con la industria para determinar eventos contextualizados de la actividad laboral y profesional del área de conocimiento de la carrera en cuestión, para ser planteados y abordados por los alumnos cuando proceda.
    c. En acción guiada por el profesor y de forma colaborativa, alumnos y profesores determinan eventos de la vida cotidiana procedentes, que sean del interés del estudiante y que involucren los temas a tratar en el curso.
2. Planteamiento del evento o fenómeno contextualizado.
3. Determinación de las variables (dependientes, independientes y controladas) y las constantes del problema.

4. Inclusión de los temas y conceptos matemáticos para abordar el desarrollo del modelaje y su solución, así como los temas indispensables de las disciplinas del contexto.
5. Determinación del modelo matemático.
6. Solución matemática del problema.
7. Determinación de la solución requerida por el problema en el ámbito de las disciplinas del contexto.
8. Interpretación de la solución en términos del problema y áreas de las disciplinas del contexto.
9. Descontextualización de los conceptos y temas a tratarse en el curso.

La matemática aplicada en contexto de la cotidianidad es una estrategia efectiva a la hora de vincular con otras ramas de la ciencia. El éxito del evento contextualizado para que pueda desarrollar las competencias en los estudiantes tiene que ver con la elección adecuada de estrategias didácticas y con la guía del profesor al momento de que los estudiantes resuelvan el evento (Trejo Trejo et al., 2013a). Sin embargo, este tipo de estrategia puede entrelazarse con los estilos activo, reflexivo y construccionista a la hora de poder enseñar los diversos fenómenos matemáticos. De la misma forma debe tener una relación con el estilo teórico que es importante para el desarrollo de los contenidos. Es así, que se planteas algunas sugerencias para mantener el estilo activo, reflexivo y teórico, tal como se muestran en los Tablas 6, 7 y 8, respectivamente.

Tabla 6. Propuestas en el estilo activo para la enseñanza de las matemáticas.

Propuestas	Características
Evitar los miedos al fracaso y a la equivocación.	Indica Sternberg (2000) que los que obtienen generalmente resultados bajos, tienen miedo al fracaso porque lo han experimentado demasiadas veces; otros, por el contrario, no han sido capaces de aceptar los fracasos ocasionales como parte normal de su aprendizaje.
Hacer algo nuevo, algo que nunca se ha hecho antes, al menos de vez en cuando.	Por ejemplo, como señala Guzmán (1991), hay que intentar aproximarse a problemas desconocidos, aunque sea con cierto recelo. No sabemos si es fácil o difícil, si estará a nuestro alcance o no. Jugamos con él, cada vez se hace menos hostil. Lo manipulamos, y se hace más amigo, nos da pistas y nos anima a explorarlo.
Activar la curiosidad.	La curiosidad afirma Alonso, J. (1997) es un proceso activado por características de la información como su novedad, su complejidad, su carácter inesperado, su ambigüedad y su variabilidad.
La rapidez como técnica.	Discutir con los estudiantes sus procedimientos para elaborar respuestas rápidas y evaluarlas posteriormente.
Cambiar de	Por ejemplo, después de una exposición breve por parte del profesor o de un alumno,

actividad.	cambiar a una actividad de experimentación (individual o en grupo) como la resolución de ejercicios o problemas, comprobar o verificar propiedades.
Líder por un momento.	Ofrecerse voluntario para resolver un ejercicio o para exponer un tema en clase. Cuando se trabaja en grupo, obligarse a hacer de moderador o secretario.
Comunicación oral.	Explicación oral y justificada del proceso seguido en la resolución de problemas, que comunique sus ideas y explique el protocolo realizado.
Tender a la fluidez	Entiende Day (2006) que un profesor tiene la experiencia de la "fluidez", cuando, por ejemplo, pasa media hora y ni los alumnos ni él se han dado cuenta del tiempo, pues hasta ese momento están absortos y completamente implicados en la tarea realizada.

Fuente: Gallego Gil & Nevot Luna (2008).

Tabla 7. Propuestas en el estilo reflexivo para la enseñanza de las matemáticas.

Propuestas	Características
Precisión en la escritura.	Escribir un enunciado de un teorema, una demostración, el desarrollo de un ejercicio o problema con la precisión y notación adecuadas.
Salir a la pizarra.	Hay alumnos que nunca se ofrecen voluntarios para esta actuación, sobre todo por miedo a equivocarse. Debe, pues, fomentarse la participación en el aula como una actividad regular y procurar que genere satisfacción personal.
La falta de serenidad.	Algunos estudiantes son capaces de realizar trabajos académicos excelentes, pero sus aptitudes dejan mucho que desear debido a la tendencia que tienen a trabajar de manera impulsiva e irreflexiva.
Elaborar protocolos.	Se trata de registrar de forma ordenada todo lo que ha sucedido a lo largo del proceso de resolución de un ejercicio o problema, una demostración de un teorema.
Recoger información mediante la observación.	Por ejemplo, escribiendo toda la información posible que se extraiga de una presentación de modo gráfico (Cuadros, diagramas, gráficos en general,) realizada por parte del profesor o de otro alumno.
Dejar tiempo para planificar y pensar.	Los profesores y los estudiantes, necesitamos tiempo para pensar un problema, desmenuzarlo y obtener la solución. En ocasiones, debemos responder de forma rápida.
Captación matemática de un proceso.	La captación de un desarrollo matemático por parte del profesor requiere la actividad del intérprete (alumno). Esto es, no basta la explicación del profesor, es necesaria la participación activa del alumno.
Buscar alternativas y reflexionar.	Así, para comprender mejor un problema, Pozo y otros (1994) sugieren efectuar los siguientes pasos: 1. Dónde reside la dificultad, 2. Cuál es la meta, 3. Separar los datos relevantes de los irrelevantes, 4. Buscar los datos que se necesitan y no vienen dados, 5. Buscar otro problema semejante
Interpretar.	Para mantener la atención del alumno centrada en el desarrollo de una explicación o en la realización de una tarea, se debe conectar lo que el alumno sabe y lo que el profesor va diciendo. Para ello, Alonso, J. (1997) señala las siguientes estrategias: a) Activar los conocimientos previos al comenzar la clase. b) Usar un discurso jerarquizado y cohesionado a un ritmo fácil de seguir. c) Utilizar ilustraciones y ejemplos. El uso frecuente de ilustraciones y ejemplos son recursos importantes para mantener el interés.
La perseverancia.	Algunos estudiantes se dan por vencidos con demasiada facilidad. Si en los primeros intentos no tienen éxito, abandonan. La perseverancia es imprescindible en la realización de un ejercicio de Matemáticas

Fuente: Gallego Gil & Nevot Luna (2008).

Tabla 8. Propuestas en el estilo teórico para la enseñanza de las matemáticas.

Propuesta	Características
Desarrollar tareas estructuradas.	En algún caso, sentimos rechazo porque encontramos la tarea aburrida, rutinaria, opaca; en otros, nos resulta la actividad antipática porque nos resulta extraña, no familiar, no connatural a nuestra forma espontánea de proceder (Guzmán, 1991).
La dependencia.	En ocasiones existe excesiva dependencia de los demás, bien sea de profesores o bien sea de compañeros. Muchos estudiantes confían en que, o bien los demás les solucionen los problemas, o bien les expliquen de forma permanente cómo afrontarlos.

Resumir teorías e hipótesis, formular y comprobar conjeturas.	El profesor debe recompensar explícitamente los esfuerzos creativos de los estudiantes, además del conocimiento, habilidades analíticas y la redacción. Es cierto que hay cierta falta de objetividad al evaluar la creatividad, pero la evaluación a su vez es enseñanza y, por tanto, también se aprende.
Observar como imitación interior.	El alumno que observa a su profesor mientras éste explica una lección o realiza un ejercicio, le imita interiormente. La observación de una actividad suele ser útil para su posterior realización independiente.
Practicar la manera de hacer preguntas.	Guzmán (1991) considera la pregunta como una actitud y señala: «la pregunta es como un anzuelo para extraer ideas originales. El esfuerzo consciente por preguntarse y preguntar genera una actitud inquisitiva, que es la base de todo progreso en el conocimiento».
Cuestionar los supuestos.	Todo pensamiento creativo –afirma Sternberg (1997) comienza con una pregunta: «¿Por qué»? Los profesores debemos estimular a los alumnos a que cuestionen los supuestos.
Adquirir experiencia.	En el caso de la aplicación rígida de algoritmos matemáticos, suele ser útil crear situaciones donde los estudiantes deban pensar como el matemático que ideo el algoritmo e intenten por su cuenta desarrollarlo de nuevo.
La codificación selectiva.	Supone separar la información relevante de la irrelevante. Generalmente, los problemas importantes suelen ir acompañados de una gran cantidad de información de la que sólo una parte tiene relevancia para obtener la solución.
Formulación algebraica.	El alumno debe dotar a las fórmulas y a las frases de sentido. Tiene que poder explicarla, justificarla en su lenguaje. Con ello demuestra que los signos son para él portadores de significado.
Aprender de memoria y automatizar.	En ocasiones, en Matemáticas hay que hacer ejercicios y aprender frases de memoria. La finalidad es su automatización. Es evidente que algunas fórmulas, determinados enunciados y reglas, hay que aprenderlas de memoria.

Fuente: Gallego Gil & Nevot Luna (2008).

En el Tabla 6 se presenta el análisis de la propuesta en el estilo activo para la enseñanza de la matemática, seguidamente en el Tabla 7, se muestra la propuesta en el estilo reflexivo para la enseñanza de las matemáticas y en el Tabla 8, se presentas las propuestas en el estilo teórico para la enseñanza de las matemáticas. Es importante resaltar que los autores presentan los diferentes escenarios con la finalidad que el lector tenga argumentos para determinar su viabilidad.

2.2.3.3 La enseñanza de las matemáticas en la educación superior

La realidad del estudiante universitario es que presenta deficiencias en los procesos educativos activos, reflexivos y teóricos, por lo que su proceso de formación en la educación superior tiende a dificultarse, porque primero debe solventar las deficiencias de nivelación de los niveles precedentes, para así poder afrontar y encontrar las soluciones a los problemas matemáticos que corresponden a su nivel de preparación. A continuación, se describen las experiencias de los estudiantes al ingresar a la educación superior, según lo presentado por:

1. Bajos niveles de conocimientos matemáticos y razonamiento lógico-abstracto.
2. Orientación y concepción errónea sobre la profesión de la Ingeniería.

3. Desconocimiento sobre los prerrequisitos mínimos requeridos para la formación en las carreras de Ingeniería.
4. Desmotivación en el cumplimiento de tareas y deberes.
5. Desinterés en la preparación adecuada para rendir pruebas y exámenes.
6. Esto termina generando:
    a. Rendimientos bajos o deficientes.
    b. Dificultades en el desarrollo de las competencias que se requieren para egresar en las carreras de Ingeniería.
    c. Limitaciones en el desarrollo de los resultados de aprendizaje planificados en las diferentes asignaturas en niveles superiores.

Para solventar la situación anteriormente numerada, el Ministerio de Educación de Ecuador ha planteado una Nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) para el año 2011 y reformada en el año 2021. En ella se manifiesta el perfil de lo que considera el Nuevo Bachillerato Unificado, donde se describen las diversas estrategias didácticas para poder desarrollar una educación de calidad en los estudiantes y así facilitar el desarrollo de competencias que le facilite la adaptación en sus procesos universitarios y que sus experiencias académicas se logren a cabalidad (Ley Orgánica Reformatoria a La Ley Organica de Educacion Intercultural, 2021).

En el área de matemáticas, según esta Ley, se plantea los bloques y conceptos básicos que garanticen los objetivos planteados, tal como se detalla a continuación:

Tabla 9. Bloques curriculares por cursos.

Curso	Bloques curriculares	Conceptos básicos
1ero Bachillerato	Números y Funciones	Función lineal.
		Función cuadrática.
	Álgebra y Geometría	Vectores geométricos en el plano.
	Matemáticas Discretas	Programación lineal.
	Estadística y Probabilidad	Probabilidad.
2do Bachillerato	Números y Funciones	Funciones
		Funciones polinomiales.
		Funciones racionales
		Funciones trigonométrica.
		Modelos.
	Álgebra y Geometría	Ecuación vectorial de la recta.
		Matrices

		Determinantes.
		Transformaciones en el plano.
		Círculos.
	Matemáticas Discretas	Grafos
		Planeación de tareas.
	Estadística y Probabilidad	Probabilidad condicionada
		Estadística
3ero Bachillerato	Números y Funciones	Función exponencial.
		Función logarítmica.
	Álgebra y Geometría	Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
		Inecuaciones exponenciales y logarítmicas.
	Matemáticas Discretas	Progresiones.
		Cónicas.
		Teoría de juegos
		Aritmética modular.
	Estadística y Probabilidad	Distribución de probabilidad.

Fuente: Sihuacollo Bernal (2018).

Con lo expuesto en el Tabla 9, se pretende que los nuevos ingresos en las instituciones de educación superior ecuatoriana tengan una mejor preparación para enfrentar las diversas dificultades que pueden presentar cuando aprenden la matemática en educación superior. Esto conlleva a que los docentes universitarios adecuen sus estrategias, desarrollen nuevos enfoques, esto es cambiar la forma como enseñan, cambiar la práctica docente anclada en el paradigma tradicional y transformarse en un modelo constructivista y humanista. Es decir, los docentes de matemática en la educación superior deben adaptarse a los nuevos cambios y exigencias de los mercados actuales, eso requiere de actualización académica, desarrollo de habilidades y aptitudes que los orienten hacia el fortalecimiento de conocimientos y complementar su formación profesional a partir de la aplicación de una metodología formal y aplicada (Cedeño Mendoza et al., 2020).

Lograr comprensión, destrezas y habilidades en el área de matemática permitirá forjar nuevas aptitudes en diversas situaciones profesionales, Cantoral, (2001, p. 13), sin importar el área de la ciencia adquirida, expresa que:

> Existe una variedad del aprendizaje que permite, a quien lo logra, transitar del conocimiento al saber, de la apropiación de los objetos matemáticos en situaciones didácticas simples, a su reconocimiento en situaciones no didácticas más complejas, rompiendo así las limitaciones del contrato

didáctico. Este aprendizaje dota a los estudiantes de recursos que les permiten avanzar en sus cursos de especialidad y, sobre todo, en su vida profesional.

2.2.3.4 La enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería.

Comprender la importancia de la matemática en la formación de los profesionales de Ingeniería requiere conocer cuáles son las áreas del mercado de trabajo y los contenidos que más frecuencia ejercen de acuerdo a las funciones y tareas que desempeña un ingeniero. Coello León y Paez Paredes (2017 y , p. 41), detallan esos requerimientos a continuación:

1. Diseño y construcción de obras civiles, plantas e instalaciones industriales.
2. Prospección, explotación y refinación de productos provenientes de fuentes energéticas.
3. Comercialización de productos tecnológicos de orígenes y estados de elaboración muy diversos.
4. Instalación y mantenimiento de maquinarias y equipos de variadas clases.
5. Proyectos y supervisión del funcionamiento de sistemas.
6. Participación en equipos multidisciplinarios para proponer soluciones a variados problemas de administración o tecnológicos.
7. Gerencia en organizaciones públicas y privadas.
8. Docencia en su especialidad o en áreas relacionadas con ella.
9. Desarrollo e investigación en diversas ramas de la tecnología y en el estudio de los efectos de la adopción y adaptación de nuevos equipos y sistemas.

Lograr el dominio de cada una de estas áreas de la Ingeniería, requiere del dominio de varias ciencias. Una de esas es la matemática, la cual puede ser considerada como la columna principal en su formación y sirve de base para comprender los contenidos de las otras áreas de interés dentro del currículo académico. Esta debe facilitar la comprensión de temas de mecánica, física, análisis de circuitos, resistencia de los materiales, etc., de ahí la importancia de la selección de los conocimientos, métodos y procedimientos matemáticos en función de la ingeniería, lo que precisa la lógica profesional con que este se tiene que presentar (Muñoz Chavarrí, 2018).

En este sentido, el desarrollo matemático en las carreras de Ingeniería está comprendido por los contenidos desarrollados en las asignaturas de cálculo diferencial e integral. En estas materias se encuentran los temas algebraicos y geométricos que se integran como ayuda y complementos; el tratamiento de los conceptos más profundos y estructurados que son requerimientos formativos, como Álgebra lineal, se posterga hasta semestres más avanzados (Samaniego, 2015).

Estas asignaturas pertenecen al nivel básico de la Ingeniería y en muchas ocasiones son parte catalizadora del bajo rendimiento de los estudiantes y de la deserción estudiantil del nivel de educación superior. Esto es motivado a que el aprendizaje de la matemática presenta alto nivel de descontextualización y desarticulación con respecto a los cursos de ingeniería, lo que obliga al educando a realizar la labor de ser él quien procure integrar los distintos saberes aprendidos, aspecto que evidentemente no es fácil de lograr (Ángel & Retana, 2013).

El cambio ofrecido en la educación ecuatoriana ha sido realizado a través de las políticas de los Estados, pero aún se siguen manteniendo los viejos mecanismos de evaluación en la educación superior, en especial en la enseñanza de la matemática. Esta situación hace énfasis en la problemática del rendimiento académico y permanencia en la educación superior. Los viejos modelos pedagógicos generan dificultades en el aprendizaje y aplicación, existiendo de esta manera un gran número de estudiantes reprobados en los semestres inferiores (Varas Chiquito et al., 2021).

Los índices de deserción en la educación superior se hacen mayores cuando el estudiante asume no ser competente para cursar matemáticas, por lo que surge la inquietud por buscar alternativas que minimicen el índice de mortalidad académica para garantizar un óptimo nivel de aprendizaje. Por esta situación, es necesario promover nuevos cambios en las estrategias didácticas empleadas por los docentes del área de matemática de las carreras de Ingeniería (Bravo-Bohórquez et al., 2016).

El autor Plaza Galvez (1998), comenta que se pueden realizar:

> Actividades de campo o laboratorio, las cuales han demostrado su eficacia para que los estudiantes obtengan una mayor comprensión de los diferentes fenómenos y procesos objeto de modelación matemática; dichas estrategias han logrado un incremento conceptual matemático relacionado con la interpretación, formulación y solución de problemas, además de permitir un acercamiento entre el estudiante y la matemática como instrumento útil en el ejercicio de la ingeniería (p. 53).

Un agente de sinergia entre la labor docente, el contenido programático y el entorno de educación es la motivación. Un docente motivado es un agente que tiene una excelente gestión educativa, por lo que la productividad es alta, sobre todo un aumento en el rendimiento académico y disminución de la deserción estudiantil. En este sentido, Hernández Aragón et al. (2015, p. 39), comentan lo siguiente:

> Se puede plantear capacitación y actualización en procesos educativos, para que los educadores implementen estrategias pedagógicas y didácticas necesarias en la formación integral de los estudiantes, esto también se puede lograr mediante la creación de espacios compartidos de reflexión, que analicen e interpreten el rol del docente, así como también la socialización de experiencias exitosas en la enseñanza significativa de la matemática, con el apoyo de materiales novedosos y las TIC.

Para el desarrollo de una estrategia didáctica efectiva en la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería se debe aplicar una estructura basada en el método ADDIE. El análisis, diseño y desarrollo pertenecen a una fase previa a la puesta en marcha de la estrategia. Esta fase previa consiste en: a) Selección del evento a contextualizar; b) identificación de conocimientos matemáticos y de la disciplina del contexto y c) diseño de situaciones de aprendizaje (Trejo Trejo et al., 2013b).

Tabla 10. Fase previa a la implementación de las estrategias didácticas.

Etapas	Características
Selección del evento contextualizado	a) Explorar los programas de estudio de ciencias y de las materias técnicas a fin de detectar posibles aplicaciones de las matemáticas y del tema o temas a abordar.
	b) Trabajar de forma estrecha con los profesores que imparten las materias del área técnica o de las ciencias básicas, esto facilita el trabajo dado que los profesores son fuente directa de problemas técnicos que requieren la aplicación de las matemáticas.
	c) La industria es una fuente de información para el planteamiento de problemas reales; sin embargo, si el profesor no está vinculado con este sector los profesores del área técnica pueden nutrirlo de casos de estudio o en su defecto los propios estudiantes
	d) Una fuente importante para la elección de eventos a contextualizar, son los

	estudiantes quienes pueden señalar y escoger un tema de interés a resolver mediante la aplicación del problema, este puede ser de la vida cotidiana, del sector productivo o de alguna materia en específico.
Identificación de conocimientos matemáticos y de la disciplina del contexto	En esta etapa es tarea del profesor la identificación de nociones previas con las que cuenta el estudiante (matemáticas y de la disciplina de apoyo). Entonces el docente puede diseñar o rediseñar actividades a partir de éstas y apoyar la construcción de conocimientos significativos.
	El profesor establece como estrategia didáctica la introducción de los nuevos temas matemáticos, mismos que son sugeridos en el programa de estudios. A saber: ecuaciones diferenciales, métodos de solución de ecuaciones diferenciales, modelos de crecimiento y decrecimiento. Estas decisiones estarán en función de los tiempos didácticos, pero sobre todo del dominio, por parte del profesor, de dichas estrategias.
Diseño de situaciones de aprendizaje	El profesor debe diseñar la propuesta didáctica o situación de aprendizaje para los estudiantes, misma que deberá ser trabajada previamente por él, para poder anticiparse a las dificultades y preguntas.
	El profesor, en las actividades de inicio, más que ser un mediador o guía en el proceso de aprendizaje del alumno, se transforma, desde la perspectiva de la Matemática en Contexto en un promotor del aprendizaje.

Fuente: Trejo Trejo et al. (2013b).

En el Tabla 10, se realiza la descripción en forma general previa a la implementación de las estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería.

2.2.3.5 La enseñanza del Cálculo Integral para las carreras de Ingeniería.

La planeación didáctica extraída del Syllabus de "Cálculo Integral", dominio de las Ciencias Básicas, Bioconocimiento y Desarrollo Industrial (Vicerrectorado de Formación Académica y Profesional de la Universidad de Guayaquil), se encuentra dentro del campo de formación contentivo de los fundamentos teóricos para desarrollar capacidades y/o competencias para que el estudiante pueda resolver problemas de integración**.**

El plan de estudio, según el Syllabus, tiene un peso de 3 créditos con una carga horaria de 24 de componente docente, 8 de práctica y experimentación y 112 de trabajo autónomo del estudiante. Su propósito es caracterizar los conceptos de integrales definidas e integración numérica mediante principios, teoremas, axiomas y técnicas de ejecución con la finalidad de dar solución a problemas de aplicación en la ingeniería. Las capacidades que ha de desarrollar el estudiante de ingeniería, se soportan en tres dimensiones: la primera tiene que ver con el conocimiento que deben desarrollar para reconocer y aplicar los métodos de integración para el cálculo de antiderivadas en funciones reales, por lo que se espera que organice,

interprete, construya y evalúe los conocimientos de forma crítica, creativa e integrada.

Los aportes teóricos que se pretenden suministrar con la asignatura es el de comprender los conceptos y reglas para la aplicación de técnicas de integración en diferentes tipos de funciones para encontrar la utilización de los principios desde un punto de vista geométrico y analítico, a partir del método de resolución de problemas para ejercicios matemáticos con el fin de que el estudiante analicen y comprendan casos de estudio aplicando los fundamentos del cálculo en las áreas de la ciencia, la estadística y las simulaciones. En esta dimensión los logros de aprendizajes que se aspiran del estudiante, según lo presentado en el Syllabus, es que aplique los conocimientos de los diferentes tipos de funciones.

La segunda dimensión tiene que ver con las habilidades, que según el Syllabus, se relacionan con la comprensión e interpretación que hagan los estudiantes sobre los contenidos relacionados con el Teorema Fundamental del Cálculo y la integral definida, por lo que debe analizar, sistematizar y aumentar la información suministrada en clase, con el fin de realizar inferencias. Los logros de aprendizajes del estudiante tienen que ver con el uso adecuado que pueda dar a la integral definida, el área, volumen o longitud de cualquier caso de estudio.

El Syllabus expresa también lo relacionado a la tercera dimensión que tiene que ver con los valores y actitudes que deben mostrar los estudiantes, por cuanto deben comprender e interpretar las propiedades que permiten calcular área bajo una curva, geométricamente y analíticamente. SE esperan que los estudiantes muestren habilidades intra e interpersonales con compromiso ético y conciencia ciudadana frente a las situaciones que se riñan con la moral y las buenas costumbres. Los logros de aprendizaje tienen que ver con los acuerdos y propuestas para solucionar situaciones problemáticas a partir de la utilización del cálculo diferencial.

Los objetivos que persigue la Universidad de Guayaquil Integral para los estudiantes de Ingeniería, según el plan presentado en el Syllabus, con la asignatura Calculo, tienen que ver con: Comprender los principios, teoremas y axiomas en

funciones y límites de funciones de una variable, mediante la aplicación de técnicas y resolución de funciones para desarrollar dimensionales lineales, cuadradas y cúbicas de objetos para la Ingeniería con criterio, pensamiento analítico y exactitud. Aplicar los principios, teoremas y axiomas en las derivadas de funciones, mediante las técnicas de ejecución para los diferentes tipos de funciones y aproximar derivadas empleando incrementos y la diferencial para la estimación del cambio en funciones.

2.2.4 Virtualización

2.2.4.1 Características de la virtualización

Una de las manifestaciones más destacadas de la globalización, en los últimos 25 años, ha sido el desarrollo del internet. Esta ha sido planteada como la última revolución industrial. El internet ha presentado una serie de recursos que han permitido acercar la información en tiempo real, acortado distancias y ha permitido que cada ciudadano sea responsable de lo que adquiere y genere con respecto a los conocimientos. Lo anterior ha sido gracias al auge de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Las TIC han trastocado cada espacio de la sociedad, donde el sistema educativo juega un papel muy preponderante. El avance tecnológico y su influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje han marcado un significativo progreso en cuanto a la utilización de los diversos instrumentos que ofrece las TIC. Primero, ofrece los diversos dispositivos electrónicos como la computadora, tablets, teléfonos inteligentes; y segundo, facilita la utilización de diversos software o plataformas de información ubicadas en el internet. El uso de las TIC como recursos para implementar estrategias en la educación está complementada en las leyes y normas de los países, tal es el caso de Ecuador, donde la misma Carta Magna manifiesta su importancia en el desarrollo social, productivo, económico y cultural en las sociedades, por medio del artículo 81 al especificar el derecho al libre acceso y gestión de fuentes de información (Ley Organica de Comunicacion Ecuador, 2019).

En la actualidad es un hecho que la educación y las TIC deben manejarse bajo sincronía. Esta situación ha promovido un cambio de paradigma en el sistema educativo, tomando prioridad los métodos de enseñanza aplicados por los docentes. Esto se considera, en palabras de Quizhpe Salinas et al. (2016, p. 298), de la siguiente manera:

> La docencia debe transcender el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo una renovación que considere: el avance científico, la versatilidad de los contenidos a enseñar, la incorporación de variadas metodologías que reemplacen la insuficiencia de las clases expositivas, el establecimiento de procesos de educación permanente que abran posibilidades a las expectativas de nuevos roles profesionales, sociales y de interdisciplinariedad, entre otros. Sin embargo, las reformas en el ámbito educativo superior ofrecen con frecuencia resistencia, incertidumbre, inseguridad, lo que está basado fundamentalmente en la tradición de años y en posturas universitarias rígidas y rutinarias.

En la sinergia, entre la docencia y la aplicación de herramientas TIC, ha sido cuesta arriba su articulación, por la misma situación que enfrenta la zona de confort, para los actores de la educación tradicional como principal exponente en la actualidad. Los cambios han sido paulatinos, en muchos casos impulsados a la fuerza. Sin duda, se debe abordar el temor y la negatividad de algunos docentes, como recelo ante el uso de las tecnologías con los estudiantes, poca o ninguna experiencia ante las TIC, falta de interés de tiempo, la edad y el género; además de otros factores como culturales y el perfil (Cevallos-Cedeño y Ayón Parra, 2020).

Estos cambios han arrojado ciertas necesidades que deben ser atendidas para que la docencia y las TIC sean un complemento engranado en beneficio del conocimiento para los estudiantes. Los primeros pasos han sido combinando de manera empírica el material didáctico con ciertos recursos tecnológicos que no permiten una mayor calidad en el proceso de enseñanza, por lo que es necesario que se fomenten capacitaciones continuas en el uso de software y en el uso de las TIC (Granda Asencio et al., 2019).

La implementación de las TIC en la educación ha permitido asumir nuevos roles entre los docentes y estudiantes. Los primeros, gracias a estos nuevos recursos, los segundos están adquiriendo mayor autonomía y responsabilidad en su proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salirse de su rol clásico como única fuente de conocimiento (Erazo Mestanza et al., 2019). Estos roles más las características de las clases se pueden distinguir en el Tabla 11, que se detalla a continuación:

Tabla 11. Diferencias entre la educación tradicional y la educación que incluye las TIC.

Modelo Educativo	Tradicional	Que Incluyes a las TIC
Rol del docente	Es el centro de enseñanza, informa conocimientos terminados	Sale del rol clásico y forma parte de la clase con sus estudiantes. Ya no es el protagonista.
Rol del estudiante	Poco margen para pensar. Se le exige memorización. Tiene un rol pasivo	Adquiere mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje.
Características de la clase	Exposición de la clase. Poca cabida a experiencias vivenciales. Los contenidos se ofrecen desvinculados de la realidad. Se evalúan resultados a nivel reproductivo.	Requiere un docente actualizado con acceso oportuno a las TIC. Potencia las experiencias de aprendizaje, gracias a las estrategias disponibles. Facilita el seguimiento del aprendizaje.

Fuente: Gros Salvat & Noguera Fructuoso (2013).

Estas diferencias son consecuencias de un nuevo estilo de aprendizaje, “just in time”, donde los enfoques pedagógicos que se aplican en las universidades deben cambiar hacia un enfoque más centrado en las habilidades de aprendizaje, facilitando en los estudiantes a aprender de forma más activa e independiente involucrándolos en la experiencia y en las actividades de aprendizaje (Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2013).

La interacción de los procesos de enseñanza-aprendizaje con las TIC, especialmente en matemática, ha permitido desarrollar una serie de fortalezas y oportunidades para la generación de conocimiento, tanto para el docente, como para el estudiante. Muchos son los indicadores que han mejorado el refuerzo al aprendizaje innovador, con la creación de entornos de aprendizajes y para que todo esto de frutos positivos depende de la capacidad y actitud del docente, al aplicar estas estrategias en las aulas (Gavilanes López & Yánez Yánez, 2018).

La mejoría de las fortalezas y oportunidades, han sucedido gracias al auge de las tecnologías, desde la computadora personal, pasando por *laptops, tablets* y teléfonos inteligentes. Esta última, vertiente de obtener la información en tiempo real. Los instrumentos de telecomunicaciones potencian el uso de las tecnologías de la información en razón de que con estas transformaciones tecnológicas redujo las distancias y permitieron los avances del proceso enseñanza/aprendizaje no presencia (Pillo Guanoluisa y Bermúdez Herrera, 2018).

Los dispositivos tecnológicos han dado auge a nuevas redes de comunicación, generando un abanico de oportunidades tecnológicas en los medios donde se puede establecer los conocimientos y donde son difundidos de manera masiva. Se han fortalecido las competencias para la vida, donde las redes sociales son integradoras del aprender a conocer, aprender a aprender, aprender a ser, y a convivir (Barba Téllez & Palacios Trujillo, 2018).

Las redes sociales han sido de mayor uso por parte de los docentes a la hora de realizar alguna estrategia didáctica en pro de la formación de estudiante universitario, a diferencia de las plataformas de educación a distancia, las cuales no son tan populares ni entre los docentes ni entre los estudiantes (Sorroza Rojas et al., 2018). Las redes sociales afectan positivamente la interacción entre alumnos-docente y alumnos-alumnos creando ambientes más cordiales; y por otro lado, incluyen herramientas multimedia y de distribución basadas en la web incorporando audio enriquecido (podcasting, Skype), foto (Flickr, Facebook) y capacidades de video (vodcasting, YouTube, Stickam, Instagram (Alvarado Pazmiño et al., 2019).

Los grandes avances de la tecnología están marcados por la implementación de la realidad virtual como mecanismos para comprender los diversos fenómenos de la ciencia en el desarrollo del conocimiento a nivel educativo. Los beneficios dependen de la capacitación que se les ofrezca a los docentes, la cual debe ser tanto teórica como práctica para el uso eficaz de los dispositivos tecnológicos (Urquiza Mendoza et al., 2016).

La utilización de las variadas estrategias para la implementación de la realidad virtual permite crear un espectro de actividades que desarrollen los diversos contenidos en las instituciones de educación superior. Por lo cual, utilizar los recursos en las plataformas web aumenta el espectro de las dimensiones pedagógicas del docente sobre el conocimiento en un área o tema en específico, por lo que la utilización de estas plataformas es primordial para la evolución y desarrollo globalizado de las universidades (Morales Vera et al., 2019).

Para que se cumpla estas condiciones es necesario, no solo, el compromiso de los docentes en involucrarse en la educación virtual, sino también que se cumplan ciertas condiciones, como es una infraestructura tecnológica adecuada, una conexión eficiente y apoyo en la capacitación acorde a los tiempos presentes (Pillo Guanoluisa y Bermúdez Herrera, 2018).

Por tal motivo, se deben fundamentar los parámetros necesarios para ofrecer programas de estudios en la modalidad virtual en las universidades ecuatorianas, tal como se detalla a continuación de acuerdo a los parámetros necesarios para ofrecer programas de estudios en modalidad virtual en las universidades ecuatorianas.

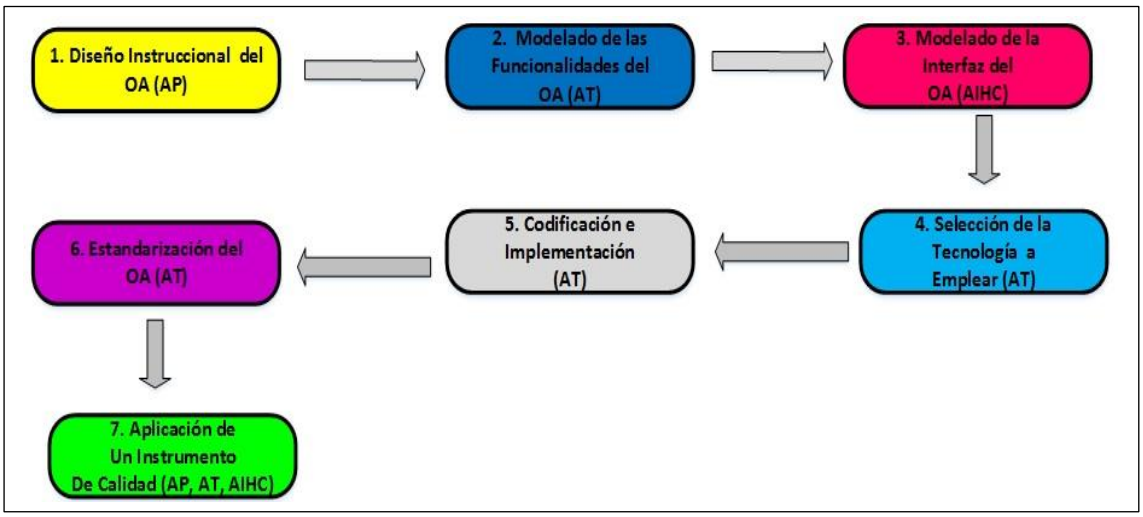
- Sistema de gestión del aprendizaje virtual, que permita administrar, distribuir y controlar las actividades del proceso formativo no presenciales de tipo LMS (Learning Management System.
- Sistema de gestión de contenidos de tipo CMS (Content Management System), que faculte el intercambio de información entre los usuarios de la plataforma informática y los servicios que contengan los portales electrónicos.
- Políticas respecto del tiempo de funcionamiento de las aulas o del campus virtual, que determinen disponibilidad de 24 horas diarias y acceso desde todo tipo de dispositivos electrónicos.
- Uso de elementos tecnológicos y comunicativos avanzados dentro del proceso de aprendizaje (herramientas sociales, blogs, wikis, contenidos multimedia, video *chats, foros*, entornos 3D, videojuegos, etc.) (Pillo Guanoluisa y Bermúdez Herrera, 2018).

2.2.4.2 Procesos tecnopedagógicos de la enseñanza

Es importante el desarrollo de la virtualización de la educación universitaria y necesaria poder resaltar la tecnopedagogías la cual vincula las estrategias pedagógicas con recursos TIC. Ante esta situación, existen aspectos relacionados a la tecnología, pedagogía, las tecnopedagogías y a las tecnopedagogías de contenidos, tal como se detalla a continuación:

1. El Conocimiento del Contenido Pedagógico que tiene como propósito de la enseñanza, el aprendizaje, el currículo, la evaluación, la presentación de informes y los vínculos entre los planes de estudio y la pedagogía.
2. El Conocimiento del Contenido Tecnológico que refiere a la identificación de las tecnologías adecuadas para abordar el aprendizaje objeto.
3. El Conocimiento Tecno Pedagógico que atiende a la forma en que la enseñanza y el aprendizaje pueden cambiar cuando se utilizan varias tecnologías en formas particulares.
4. El Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido que involucra una visión integral de los elementos antes mencionados, conjugando los saberes del docente, que lo invita a valorar sus competencias para impartir determinada disciplina(Robles, 2017).

Figura 6. Metodología tecno pedagógica aprendizaje virtual.



El desarrollo de la metodología tecnopedagógica se puede vincular a lo observado en la Figura 6, donde se destaca las etapas de diseño, desarrollo e implementación como fases importantes a la hora de proponer contenidos

programáticos a los estudiantes universitarios. Cada una de estas etapas se desarrolla en la Tabla 12.

Tabla 12. **Metodología tecno pedagógica para la construcción de objetivos de aprendizaje virtual.**

Pasos	Características
Diseño Instruccional del Objeto de Aprendizaje	Para la construcción de los objetivos de aprendizaje (OA) permite determinar todos los aspectos del ambiente instruccional que se va a crear siguiendo un procedimiento bien organizado que provea las guías necesarias para que los expertos en contenido (docentes, instructores o facilitadores) puedan presentar y facilitar el conocimiento de la forma más apropiada.
Modelado de las funcionalidades del Objeto de Aprendizaje	Se deben crear los Diagramas bajo el Lenguaje Unificado de Modelado (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2004): a. Casos de Uso, para visualizar, especificar y documentar el comportamiento, así como también, el funcionamiento del OA. b. Objetos del Dominio para la representación de los conceptos significativos dentro de la necesidad instruccional (el problema),
Modelado de la Interfaz del Objeto de Aprendizaje	Se construye un Prototipo de Interfaz de Usuario para la representación gráfica del recurso, en la cual se presenta la disposición de los elementos, colores, tipos de letras, entre otros aspectos de usabilidad que permiten la especificación del diseño visual.
Selección de la Tecnología para emplear	Con base a las últimas tecnologías para la Web, se deben seleccionar tanto para el manejo de la información, como para el diseño y desarrollo de la aplicación: lenguajes, herramientas y programas. Por ejemplo: los lenguajes HTML y php, hojas de estilo CSS, entorno Flash y Editores de imágenes (gimp, photoshop).
Codificación e implementación	Se empieza la codificación del recurso empleando las tecnologías seleccionadas, para así implementarlo y obtener el recurso bajo el formato tipo Web.
Estandarización del Objeto de Aprendizaje	Una vez obtenido el recurso se debe construir los metadatos bajo el estándar Learning Object Metadata (LOM), lo que permite describir el OA según LTSC (2002), detallando: a. Información general, b. Ciclo de vida, c. Requisitos Técnicos, d. Metadatos, e. Uso Educativo, f. Derechos de autor, g. Relación, h. Anotación, i. Clasificación.
Aplicación de un Instrumento de Calidad	Se debe elegir un instrumento de evaluación que se utilizará para determinar el grado de calidad de OA, considerando la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador.

Fuente: Hernández & Sprock (2013).

En la Tabla 12 se definieron los pasos y características de la metodología tecno pedagógica para la construcción de objetivos de aprendizaje virtual

2.2.4.3 La virtualización en los procesos de enseñanza de las matemáticas

La educación virtual está extendida en todas las ciencias, por lo que las matemáticas no escapan de esta realidad. La virtualización de los procesos de enseñanza de las matemáticas permitirá poder acompañar a las estrategias didácticas de los docentes para que fortalezcan al desarrollo de la generación de

conocimientos por parte de los estudiantes. Los estudiantes pueden acceder a una gran variedad de recursos en línea como calculadoras paso a paso, graficadores online y simuladores de software matemático, permitiendo que la asimilación de muchos temas de diversas áreas de las matemáticas sea mucho más dinámica y práctica (Serrano 2010; citado por Grisales-Aguirre, 2018).

Para ello, se deben fomentar las nuevas competencias docentes dirigidas hacia el camino digital, por lo que se abre aún más el abanico en el desarrollo pedagógico de cada uno de ellos. Las competencias digitales, según Jiménez & Jiménez, 2017, p. 8-9), se destacan a continuación:

1. Tener una actitud positiva hacia las TIC.
2. Conocer los usos de las TIC en el ámbito educativo.
3. Conocer el uso de las TIC en el campo de su área de conocimiento.
4. Utilizar con destrezas las TIC en sus actividades.
5. Adquirir al hábito de planificar el currículo integrando las TIC.
6. Proponer actividades formativas a los alumnos que consideren el uso de TIC.
7. Evaluar permanentemente el uso de las TIC.

En la actualidad hay una amplia gama de software que permite el desarrollo de las matemáticas. Unas involucran a la gamificación y otras son paquetes educativos de libre acceso, como por ejemplo GeoGebra que no es solo geometría (Geo), al menos como su nombre indica también es álgebra (Gebra), aunque en la realidad, es más; es cálculo, es análisis y también estadística; en definitiva, GeoGebra supone una excelente opción para hacer unas matemáticas dinámicas (Jiménez & Jiménez, 2017, p. 11).

La ventaja de GeoGebra, radica en que aparte de ser un software gratuito, también se puede instalar en dispositivos móviles, como tabletas y celulares; además de que existe una versión que se ejecuta sobre los navegadores más conocidos de Internet, existen múltiples estudios que muestran a este recurso tecnológico como una estrategia didáctica que permite el desarrollo del pensamiento matemático (Jiménez & Jiménez, 2017, p. 11).

Por otra parte, el desarrollo pedagógico digital de los docentes de matemáticas se debe aplicar bajo los protocolos establecidos por competencias, las cuales se describen en la Tabla 13.

Tabla 13. Dimensiones básicas para la enseñanza de la matemática en los ambientes virtuales.

Dimensiones	Características
Competencial	Integrada por la profundización en las áreas que integran la competencia digital docente (DIGCOMP), como punto de partida y fundamento que da sentido al presente modelo: a) Información y alfabetización informacional, b) Comunicación y colaboración, c) Creación de contenido digital, d) Seguridad; y, e) Resolución de problemas.
Dominio cognitivo de aprendizaje	Integrado por cuatro fases necesarias para la adquisición progresiva de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática: a) Habilidades digitales básicas –Manejo gradual de las herramientas de la web 2.0, b) Competencias didácticas –Integración de la web 2.0 en el proceso enseñanza –aprendizaje, c) Crecimiento y desarrollo profesional docente –Estrategias de aprendizaje de la competencia digital docente; y, d) Metas de desarrollo profesional docente –Integración de la competencia digital docente en el proceso enseñanza –aprendizaje.
Dominio uso e innovación:	Proceso gradual de las estrategias didácticas –pedagógicas para el desarrollo docente de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática: Acceder, adoptar, adaptar, apropiar e innovar.
Niveles de dominio, uso e información / Grado de complejidad de la competencia digital docente	Da cuenta del carácter evolutivo y por niveles de desarrollo: 1) Básico, 2) Intermedio; y, 3) Avanzado sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática que el docente universitario debe desarrollar.

Fuente: Revelo Rosero et al. (2018).

2.2.4.4 Enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales de aprendizaje

Las matemáticas se han desarrollado a partir de las necesidades presentadas por la sociedad, en educación se evidencia en la actualidad una gran demanda en el uso de recursos tecnológicos que existen como medios de formación, estas enriquecen el currículo y lo llevan a evolucionar.

La diversidad de software educativo facilita el trabajo con diferentes contenidos matemáticos tales como: operaciones, ejercicios lógicos, análisis de datos, así como interacciones con propiedades espaciales de objetos geométricos. Entre los cuales se encuentra GeoGebra, Derive, Descartes, Cabri Gemetre, entre otros, estos programas permiten que los estudiantes simulen la realidad y consolidando el desarrollo cognitivo (Vega Vega, 2015).

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza de las matemáticas se ha vinculado a los entornos virtuales, en donde los materiales interactivos y la orientación del docente facilitan enriquecer el proceso de aprendizaje, según los planteamientos de Vega Vega, (2015, p.113) y que se menciona a continuación:

> La construcción, exploración, manipulación directa y dinámica de objetos en pantalla conducen a la elaboración de conjeturas a la argumentación y a la realización de demostraciones, a su vez las representaciones cuantitativas geométricas, tabulares, algebraicas y gráficas, en forma dinámica, posibilitando el análisis, la generalización de conceptos, realizaciones de transformaciones y la asociación de figuras con objetos físicos para pasar a un nivel de conceptualización más elevado.

Es importante tener en cuenta que la enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales no debe centrarse en los libros digitales, la visualización de contenidos multimedia y la ejercitación mecánica de procedimientos, sino que debe permitir la interacción entre los diferentes entes donde se construye el conocimiento.

2.2.4.5 Entornos virtuales de aprendizaje (EVA)

El interés de ampliar la oferta educativa en una sociedad en crecimiento, así como el uso de nuevas estrategias orientadas al mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje ha acercado a las instituciones a los EVA, facilitándoles la utilización de una gran variedad de estrategias y recursos que contribuyen a la mejora de procesos de aprendizaje.

Los EVA son espacios de trabajo para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje, por esto las universidades han creado un EVA que se ajuste a las necesidades propias de la comunidad educativa. Estos entornos brindan los recursos necesarios para la creación, desarrollo y puesta en marcha de los cursos acompañados con sus respectivas estrategias de enseñanza.

En la formación del estudiante universitario, además de la conformación de un ambiente virtual, se busca el aprendizaje autónomo del estudiante, que se sienta acompañado en su formación, tanto por el docente como también por las redes que logra formar con sus compañeros. Esto se debe a que se fomenta, como lo plantes

Pautt (2013), el trabajo colaborativo que es "una estrategia de enseñanza-aprendizaje por la cual interactúan dos o más sujetos para construir el conocimiento a través de discusión, reflexión y toma de decisión, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores" (p. 6852).

2.2.4.6 Metodología PACIE

El impacto que han tenido las TIC en los proyectos y desarrollo de la virtualidad en los procesos educativos, con la incorporación de plataformas tecnológicas, ha obligado a los involucrados en el sector educación a desarrollar procesos innovadores como lo es el PACIE, la cual es una metodología, creada por la Fundación para la Actualización Tecnológica de Latinoamérica (FATLA), que tiene por finalidad articular contextos cotidianos del estudiantado con los espacios institucionales a partir de la utilización de los recursos que suministra la internet para incorporar recursos didácticos en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Camacho, 2009).

La metodología PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-learning), según el mismo autor, tiene el propósito: Motivar y acompañar a los estudiantes en sus procesos de aprendizajes con enfoque humanista soportado en la calidad educativa. Orientar a la formación de una actitud crítica del estudiante, a partir del manejo de la información para que el estudiante interaccione e intercambie sus experiencias educativas y pueda construir su propio aprendizaje. Promover la creatividad del estudiante en los escenarios que les permite compartir información y conocimientos. Generar en los estudiantes compromiso, responsabilidad y actitud positiva para desarrollar capacidades para trabajar online. Propender su autoaprendizaje para facilitar su formación integral y contextualizada (Camacho, 2008 y Acosta et al., 2015)

2.2.4.6.1 Presencia

Esta etapa del modelo PACIE, está orientada a la creación de módulo que sustentan el entorno personal del aprendizaje, donde se identifican los ambientes que ofrezcan confort a los estudiantes, la generación de títulos y simbologías didácticas relacionadas con los contenidos a desarrollar (Basante, Naranjo y Ojeda,

2017). Según el Vicerrectorado Académico de la Universidad de Guayaquil: Da un impacto visual con el aula virtual; facilita usar correctamente los recursos en línea; permite presentar contenidos educativos con eficiencia; se puede usar estrategias y recursos adicionales a la plataforma y mejorar la presencia de las aulas virtuales.

2.2.4.6.2 Alcance

En la etapa de Alcance, el modelo PACIE, es donde se plantean los objetivos que se persiguen con la aplicación del modelo, las metas del aprendizaje que se espera lograr, es donde se describen los pasos que van a ser desarrollados en el módulo (Requena Negrón y Villanueva Daboín, 2018). Según el Vicerrectorado Académico de la Universidad de Guayaquil: Permite planificar el alcance de un aula virtual; además de decidir la practicidad del aula virtual y definir estándares y marcas académicas para concretar habilidades y destrezas a desarrollar por el estudiante.

2.2.4.6.3 Capacitación

Esta etapa se caracteriza por generar un clima confortable para que los estudiantes pueda desarrollar su autonomía, tengan la libertad de buscar y descubrir los elementos que le pueden facilitar su aprendizaje a través de las experiencias, es una etapa donde el docente debe orientar un conjunto de actividades para mantener la buena actitud de los estudiantes (Requena Negrón y Villanueva Daboín, 2018). El Vicerrectorado Académico de la Universidad de Guayaquil plantea que: Es el momento de conocer el Ciclo del Diseño. Donde se debe implementar una investigación permanente y fomentar el autoaprendizaje mediante los EVA's. Requiere de una planificación correcta de las tutorías.

2.2.4.6. Interacción

La interacción tiene que ver con el contacto e intercambio con el internet y las redes sociales, para intercambiar contenidos, por medio de Facebook, marcadores como MisterWong, salas de videoconferencia, Scribd, Slideshare, YouTube. Aquí plantean desde el Vicerrectorado Académico de la Universidad de Guayaquil plantean 4 momentos: Generar interacción real en un EVA. Motivar la

participación estudiantil en Línea. Fomentar la socialización por Internet. Eliminar la sobrecarga inútil de actividades.

2.2.4.6.5 E-learning

Esta etapa es donde es implementado el diseño, a partir de la incorporación de aquellos elementos que facilitan el aprendizaje a distancia, se aplican las estrategias que ofrece la virtualidad, se hace el seguimiento y validan los procesos de aprendizajes del estudiante, a partir del monitoreo realizado con foros, y retroalimentaciones individuales (Requena Negrón y Villanueva Daboín, 2018). El Vicerrectorado Académico de la Universidad de Guayaquil plantea que se debe: Conocer técnicas de evaluación por Internet. Usar evaluaciones mixtas virtuales. Fomentar la autoevaluación crítica. Automatizar procesos de evaluación.

Desde la misma Universidad de Guayaquil plantean que la metodología PACIE presenta tres bloques dialógicos, como son: Bloque Cero (Información, comunicación e interacción); Bloque Académico (Exposición, Rebote, Construcción y Comprobación) y Bloque de Cierre (Negociación y retroalimentación).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Bases del Marco Metodológico

La investigación que se realice en cualquier área de conocimiento previamente; se debe planificar metódicamente y debe estar basada en principios y reflexión, En el proceso la investigadora, fue construyendo de forma progresiva un sendero, desde su propia reflexión teórica, tomando en cuenta los diferentes elementos relevantes que fueron configurando sobre el problema estudiado, para dar luces en la forma en que se respondieron las interrogantes que motivaron al estudio, en esta referencia fue posible vislumbrar que para hacer ciencia es necesario mantener el desafío de desarrollo del pensamiento en relación a la reminiscencia teorética en construcción, sustentado en dos etapas teóricas: La revisión analítica de la teoría y la construcción del marco teórico que puede implicar la adopción de una teoría (Hernández, Fernández & Baptista, 2018).

Desde esta perspectiva, cada investigación sigue una serie de procedimientos sistémicos, lógicos y coherentes que permiten, a través de una metodología, el logro del propósito de dicha investigación. Es el camino a seguir para alcanzar conocimientos seguros y confiables (Ñaupas, Valdivia y Palacio, 2021).

El proceso de la investigación científica siendo de carácter creativo, pretende encontrar respuesta a problemas trascendentales, mediante la construcción teórica del objeto de investigación o la introducción, innovación o creación de tecnologías. Por lo tanto, la investigación y su proceso es entendida como una actividad que tiene como finalidad la búsqueda y consolidación del saber y la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo educativo y científico; así como, la producción de tecnología al servicio del desarrollo integral del país, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objeto práctico específico que es la educación superior en el área de las ingenierías.

Visto de esta forma, una parte fundamental dentro del descubrimiento del conocimiento es gracias a la investigación sobre las cosas existentes, para la

adopción o generación de nuevos conocimientos. Desde comienzos de la humanidad, el ser humano se ha caracterizado por la búsqueda del saber y siempre ha sido gracias a la curiosidad perenne, por lo que el papel de la investigación ha sido la clave para garantizar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de los seres humanos, para satisfacer las necesidades del individuo o colectivo. Es así que, la investigación es una tarea sistemática y organizada mediante la cual se trata de hallar una respuesta a un problema (Palella y Martins, 2006).

3.1.1 Desarrollo sistemático

El desarrollo sistemático del presente estudio estuvo basado en un marco metódico que explicitó un carácter descriptivo al proceso que favoreció desplegar la investigación desarrollada. Por otro lado, la metodología es una guía procedimental, producto de la reflexión, que provee pautas lógicas generales pertinentes para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales (Palella y Martins, 2006), para la presente investigación fue la representación detallada de cómo se fueron logrando los objetivos específicos y el objetivo general de la presenta tesis, lo que facilitó dar respuesta a las preguntas del estudio, razón por la cual, se explicó en detalle la manera como se llevaron a cabo cada uno de los procedimientos específicos en cada etapa (Isaza y Rendón, 2007).

Es necesario destacar que, el método que se aplicó en esta investigación se desarrolló con el fin de desarrollar un modelo para articular los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos, de las variables esenciales relacionadas los ambientes virtuales y las relacionadas al proceso de enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de Ecuador, específicamente dos universidades: Universidad de Guayaquil (UG), Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

3.1.2 Fundamentos ontológicos

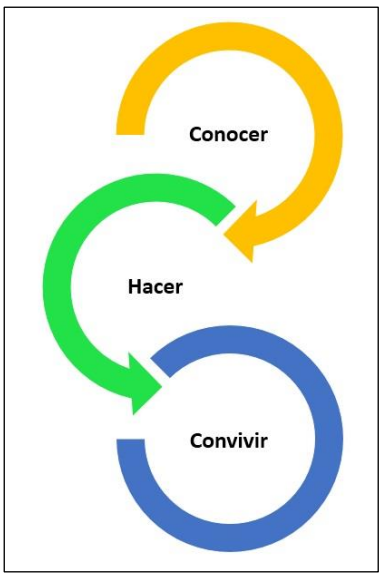
Se consideró que, los fundamentos ontológicos que se plantean en la investigación tuvo que ver con el objeto de investigación, donde se analizaron sus propiedades, cualidades y atributos que lo asociaron a su naturaleza, lo que llevó a

realizar una indagación profunda para demostrar esas características a partir del desarrollo de un razonamiento inductivo que fue validado por la comunidad científica. En tal sentido, la profundidad que se dio a la inquietud científica que generó el estudio favoreció convertirla en un proceso creativo, abierto y flexible a las confrontaciones y las discusiones críticas articulada a la dinámica del contexto, pero orientada fundamentalmente al descubrimiento (Hessen, 1925).

3.1.3 Virtualidad

Por otro lado, la virtualidad en el proceso de enseñanza de las matemáticas constituyó el eje temático de la presente investigación, la cual se centró en la didáctica y en el desempeño del docente, pero enfocado en el aprendizaje del estudiante de ingeniería, para que aprehenda de las competencias necesarias que exige la carrera (conocer), y desempeñarse como futuro profesional (hacer), en armonía con las exigencias del mercado laboral-social (convivir) (Ver Figura 7).

Figura 7. Competencias para la carrera universitaria



Estas competencias en el manejo de la virtualidad que desarrollaron los docentes se logró, a partir del desarrollo de un nuevo modelo, donde se utilizaron de forma complementaria la Metodología PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-learning) y el modelos ADDIE (Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evolución), para articular adecuadamente las TIC, la práctica pedagógica del docente de matemática en la carrera de ingeniería en la

universidad ecuatoriana. De ahí que, la indagación sobre la realidad que circunda en los escenarios de estudios, ofrecieron una visión relevante del proceso didáctico que se llevó a cabo para que el estudiante se apropiara del conocimiento en la matemática.

3.1.4 Fundamentos epistemológicos.

Desde lo epistemológico, hay que ubicarse en los planteamientos de Bunge (1980), quien lo refiere como la "rama de la filosofía que estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico". En ella emergen los principios y compendios, filosóficos y metódicos, para generar el conocimiento a partir de la racionalidad científica. La naturaleza de la investigación requirió de una metódica flexible, que articuló lo cuantitativo con lo cualitativo para valorar la actuación del docente de matemática en las carreras de ingenierías en las universidades ecuatoriana, esto llevó a la investigadora asumir, en la investigación, una postura epistemológica pos positivista, por lo que el estudio lo desarrolló basado en el enfoque mixto o también conocido como métodos integrados, por ser un constructo teórico que da respuesta al vacío paradigmático existente en las corrientes filosóficas mono disciplinarias, como el positivismo y el neopositivismo.

En este contexto se admitieron la existencia de múltiples subjetividades y se reconocieron las interrelaciones que subsisten en su quehacer diario del docente de matemática. De esta manera, la investigación se apuntó a reconocer, desde una perspectiva múltiple donde los elementos de "organización", "sistema" e "interrelación" que emergieron del dinamismo de la actividad socioeducativa que subyace en la universidad.

3.1.5 Enfoque cuantitativo

Por lo tanto, se asumió en esta investigación un enfoque cuantitativo, fundado en la teoría medicional planteada, que orientó al acceso de técnicas, instrumentos y métodos propios de este tipo de enfoque, además se incorporaron recursos del paradigma naturalista, desde una perspectiva interaccionista simbólica, lo que facilitó la comprensión de las características esenciales de la forma como los docentes asumen y desempeñan los procesos relacionados con la virtualidad en las

carreras de ingeniería, y se asumió al sujeto como el centro del proceso investigativo desarrollado, sustentándose en los elementos que proporcionaron la teoría fundamentada, según lo expresado por Taylor y Bogdan (1987) y Padrón (2007).

3.1.6 Ambiente natural

En el mismo orden de ideas, se tiene que la investigación se desarrolló en el ambiente natural donde ocurrieron los acontecimientos y que fueron tratados con los procesos propios de la Teoría Fundamentada (TF). Respecto a este tipo de investigación, expresa que “se basan en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad. Su innegable valor reside en que a través de ellos el investigador puede cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido los datos” (Taylor y Bogdan, 1987). Por su parte, la TF se refiere a una teoría derivada de la información recabada, recopilada de manera sistemática y analizada por medio de un proceso de investigación. Para generar TF se requirió de dos procedimientos básicos llamados Método Comparativo Continuo y Muestreo Teórico. La TF no se generó a priori, es "inductivamente derivada del estudio del fenómeno que representa", es decir, se descubrieron, desarrollaron y verificaron por medio de la recolección de la información relacionadas al presente estudio (Sabino, 2008).

En tal sentido, el contexto universitario constituyó una capa social con características muy particulares, donde se pudo evidenciar que los actores universitarios, conscientemente porque tienen metas definidas, orientan sus conductas y construyen sus experiencias para lograr sus metas. Aunque el estudio estuvo orientado a la forma como los docentes desempeñaron su práctica educativa cuando enseñaban las matemáticas, el aprendizaje del estudiante representó un nodo importante para la presente investigación, por cuanto se pudo evidenciar que cuando mejora la forma como los docentes enseñan, se demuestra que los resultados impactan significativamente el aprendizaje estudiantil y fortalece su rendimiento académico, porque los ayudó a construir su propia estructura en la formación académica, esto es que los enseñó a aprender matemática. Situación que se puede evidenciar en los resultados del análisis de varianza realizado en la

presente investigación (Ver Tabla 53), donde se presenta la comparación entre las evaluaciones iniciales y finales de los estudiantes a los que se les aplicaron el tratamiento y los que recibieron sus clases con estrategias didácticas tradicionales.

3.1.7 Fundamentos axiológicos.

Desde lo axiológico, la postura de la investigadora en la construcción de la presente investigación la llevó a presentarse como un sujeto envuelto de humildad para relacionarse con las personas que fueron objeto de estudio y que suministraron la información, para que esta fuera procesada sistemáticamente. Su relación con los involucrados en el proceso investigativo fue de respeto hacia las opiniones y sobre todo a la verdad e imparcialidad ante los hechos y las informaciones que suministraron los distintos informantes involucrados en el estudio. A pesar de que hubo diferencias sustantivas entre los actores involucrados la información suministrada, fueron procesadas con objetividad, lo que facilitó construir libremente los análisis realizados, durante el proceso investigativo, siempre haciendo uso de los sistemas formales que facilitaron identificar y medir valores (Group, 2000).

3.1.8 Fundamentos teleológicos.

Los fines buscados en la investigación fueron el desarrollo, aplicación y validación del Modelo Didáctico PACDDIE, basado en los ambientes virtuales, el cual se pudo lograr a partir de las mejorías en los desempeños del docente cuando aplicó la virtualidad y desplegó el proceso de enseñanza de las matemáticas de las carreras de ingeniería en las universidades ecuatorianas. Quedó evidenciado, durante el proceso investigativo, que el conocimiento se construyó a partir de conceptos, presunciones, esquemas que dieron sentido a la práctica docente, esta pudo modificarse con base a nuevas experiencias, es decir, se reflexionó para comprender e interpretar la realidad social del ámbito espacial donde se desarrollaron los trabajos de campo.

La dimensión metódica de la investigación que se desarrolló en la investigación estuvo basada en una importante consistencia sistémica, por cuanto su enfoque fue desarrollado con un método mixto, conocido también como integrado o

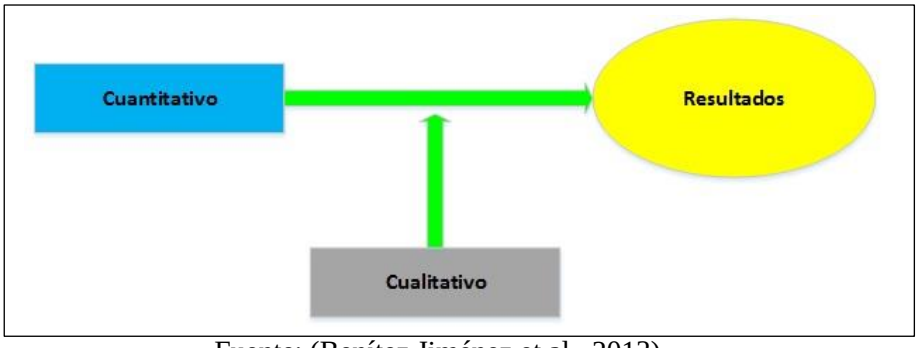
multimétodo, lo que implicó que se articularan los métodos cuantitativos y cualitativos de forma complementaria, por medio de un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que permitió construir los argumentos teóricos, metodológicos, epistemológicos y metódicos.

Por otro lado, se desarrolló un proceso de recolección y de análisis de los datos, así como su integración y discusión conjunta, que facilitaron llevar a cabo las inferencias, producto del análisis de toda la información recabada (metainferencias), y facilitaron el logro de un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Es así como, el conocimiento intuitivo ofreció la posibilidad de comprender el universo en perfecto orden y unión, donde la disyunción no excluyó la posibilidad de conocer en profundidad el desempeño de docente de matemática en las carreras de ingenierías en universidades ecuatorianas, haciendo uso de la metodología mixta de forma apropiada (Hernández Fernández y Baptista, 2010).

3.1.9 Metodología mixta

El uso de una metódica mixta según Benítez Jiménez et al. (2013), "es una aproximación pragmática al mundo de la investigación empírica, basada en la asunción de que la recogida de datos desde diferentes perspectivas (cuantitativas y cualitativas) proporciona una mejor comprensión del fenómeno de estudio". Por lo que, el desarrollo de la investigación partió del desarrollo investigativo con un enfoque cuantitativo y finalizó con el análisis que enfocó el desarrollo cualitativo. Estos enfoques fueron utilizados de forma complementaria y permitieron un mejor desarrollo del hecho indagatorio, donde articularon ambos, el métodos cualitativos ayudó en la explicación de resultados cuantitativos (Ver Figura 8).

Figura 8. Modelo que permite el uso de métodos cualitativos-cuantitativos



Fuente; (Benítez Jiménez et al., 2013)

En la Figura 8, se muestra el modelo que permitió, en groso modo, visualizar la forma como fue utilizado el método cualitativo para ayudar en la explicación del modelo cuantitativo. Con la aplicación de los métodos mixtos, integrados, flexibles, multimétodos o multirreferencial se dio robustez y consistencia al método desarrollado en la presente investigación, por cuanto legitimó las estrategias, técnicas y métodos que facilitaron abordar sistemáticamente, con profundidad y suficientemente la situación problemática. Todo esto sustentado en planteamientos como los expresados por Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 546) cuando manifiestan que:

> Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" más completa del fenómeno. Éstos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales.

Esta investigación mixtas se fundamentó en el desarrollo de una estrategia de investigación donde se aplicaron varios procedimientos metódicos que facilitaron explicar y comprender el fenómeno en estudio, soportado en la utilización; en una primera etapa, la investigación con un enfoque cuantitativo, posteriormente se incorporó, de manera articulada, el enfoque cualitativo (Ruiz Bolívar, 2008, p. 20), ambos enfoques fueron sistematizado porque se pudo articular la dimensión metódica, con las estrategias integrativas de ambos enfoques y la adecuación de las fases del proceso investigativo.

El desarrollo de la metódica que estructura las estrategias, normas y principios desarrollados en la presente investigación se fundamentó en un proceso de complementariedad entre la lógica que sustenta al método deductivo (relacionado con el enfoque cuantitativo), con la del método inductivo (relacionado con el enfoque cualitativo). El diseño didáctico construido y validado se adecuó a la naturaleza de la presente investigación.

3.2. Tipo y nivel de la Investigación

La investigación se desarrolló de forma integrada con enfoque racional, sistémico y comprensivo, lo que facilitó articular las distintas etapas de la

investigación, junto a las técnicas, los instrumentos y las distintas estrategias estadísticas utilizadas para procesar la información y datos recopilados durante el proceso investigativo; por otro lado, se usaron de manera complementaria, las estrategias metódicas que suministra la metodología cualitativa (categorizaciones, contrastaciones y construcción de redes) para comprender el fenómeno en estudio, además se articularon al nivel investigativo para lograr el propósito del estudio. Esta estrategia se puso en práctica con el fin de obtener dos imágenes de un mismo objeto de estudio, una procedente del enfoque cuantitativo y otra proveniente del cualitativo. El resultado de este procedimiento consistió en dos informes en donde se plasmaron dos visiones de la realidad que son distintas, pero complementarias.

Siguiendo la secuencia de la investigación los datos e informaciones fueron obtenidos del campo, por cuanto los datos se recogieron directamente de la realidad, con los instrumentos que fueron utilizados y aplicados a una muestra intencional para seleccionar a cuatro grupos de estudiantes de la Universidad de Guayaquil (UG) y cuatro grupos de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). De la misma forma se seleccionaron de manera intencional a los docentes del área de las ingenierías, pertenecientes a la Cátedra de Matemática. Los niveles de investigación fueron de carácter descriptivo, correlacionar, explicativo y transversal, desde el punto de vista del enfoque cuantitativo. Desde lo cualitativo su nivel fue comprensivo.

3.2.1 Investigación descriptiva

Es necesario destacar que, la investigación descriptiva aplicada tuvo el propósito de caracterizar realidades de hecho, donde se hizo énfasis sobre indicios dominantes y sobre como una persona, grupo o cosa se condujeron o funcionaron en el presente estudio (Palella y Martins, 2006). Con esta consideración, se tomaron los registros obtenidos de una muestra de los estudiantes y docentes como base de hechos reales que buscaron manifestar la actualidad de la virtualización de la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas lo que facilitó realizar el diagnóstico general relacionado con el estudio. Los datos fueron obtenidos de la aplicación de una encuesta que fue

administrada digitalmente y aplicada en un solo momento a los actores involucrados.

La información recogida, con cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas, permitió realizar un análisis descriptivo relacionado con las opiniones de los estudiantes UG y UNESUM. Se analizaron resultados relacionados con la Correlación de Pearson de las encuestas aplicadas a estudiantes de ambas universidades. De igual forma se analizaron las entrevistas aplicadas a los coordinadores/jefes de área de matemáticas de las universidades UG y UNESUM. Además, se llevó adelante un análisis factorías con los instrumentos aplicados a estudiantes y docentes. Finalmente se realizó un análisis de varianza donde se analizan las evaluaciones efectuadas a los estudiantes (inicial y final).

Los detalles del estudio descriptivo relacionados con información demográficas se narran a continuación: Se elaboró un cuadro de contingencia que contiene las distribuciones por sexo, carrera profesional del estudiante y universidad; estadístico descriptivo descriptivos de la edad de los estudiantes e integrante familiar; distribución del Grupo étnico-Carrera profesional en curso-Universidad a la que pertenece el estudiante; distribución Grado de Instrucción del padre y madres-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar; distribución Nivel educativo del docente-Años de servicios del docente-Número de estudiantes que atiende por sección; distribución de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual-Universidad a la que pertenece el estudiante-Carrera profesional en curso.

Con respecto a los cuestionarios aplicados a los estudiantes, se consultó sobre: Uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica; el aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente; el desempeño del docente en la enseñanza de la matemática; apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad; desarrollo de competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad.

En cuanto al cuestionario aplicado a los docentes, se consultó sobre: el dominio de entornos virtuales por parte del docente; estrategias didácticas en entornos virtuales; estrategias de enseñanzas utilizadas por el docente de matemática, la forma como desarrolla su práctica pedagógica para enseñar matemática; sobre los recursos tecnológicos que utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual y a las que se encuentran en la plataforma virtual; las estrategias tecno-pedagógicas en las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas; las semejanzas del rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual y presencial y el apoyo de la universidad a sus docentes de cursos virtuales sea exitoso.

Con respecto a las preguntas abiertas realizadas a los estudiantes y docentes se elaboraron Nube de palabras, a través de los recursos que suministra el programa computacional para realizar análisis cualitativos Atlas Ti 9.0. Esto facilitó elaborar un inventario de las palabras que más se repetía según las nubes de palabras.

El análisis de resultados relacionados con la Correlación de Pearson de las encuestas aplicadas a estudiantes de las universidades en estudio se elaboró sobre 10 de las 34 preguntas contentivas del cuestionario aplicado a los estudiantes, las cuales fueron consideras de mayor relevancia por estar enfocadas hacia el manejo de los procesos tecnológicos por parte del docente, en opinión de la investigadora, para el desarrollo del modelo didáctico. En esta etapa se presentan gráficos de cada ítem, calculado a partir de las respuestas de los estudiantes de Tecnología de la Información e Ingeniería Civil de ambas universidades. Al final se elaboran dos gráficas relacionadas con las tendencias de las correlaciones para ambas carreras y se lleva a cabo algunas consideraciones sobre esos resultados.

Los datos obtenidos con los mismos instrumentos facilitaron la realización de cálculos estadísticos para relacionar variables; es decir, se buscaron las causas, factores e indicadores que detallaron al fenómeno en estudio, esto permitió analizar el grado de influencia que tuvo la variable independiente (los ambientes virtuales) sobre la variable dependiente (enseñanza de las matemáticas). Para tal fin se aplicó el proceso estadístico denominado Correlación de Pearson, con la finalidad de

analizar la relación de las variables estadísticas que aplica para los indicadores de la variable independiente y que caracterizan a la variable dependiente.

Por otro lado, se tomaron registros de fuentes secundarias, como planificaciones académicas y actas de calificaciones, para obtener los promedios de los estudiantes en el área de matemática. Posteriormente se aplicó estadística descriptiva donde caracterizaron a los elementos didácticos que utilizaron los docentes para llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes de ingeniería en universidades de Ecuador.

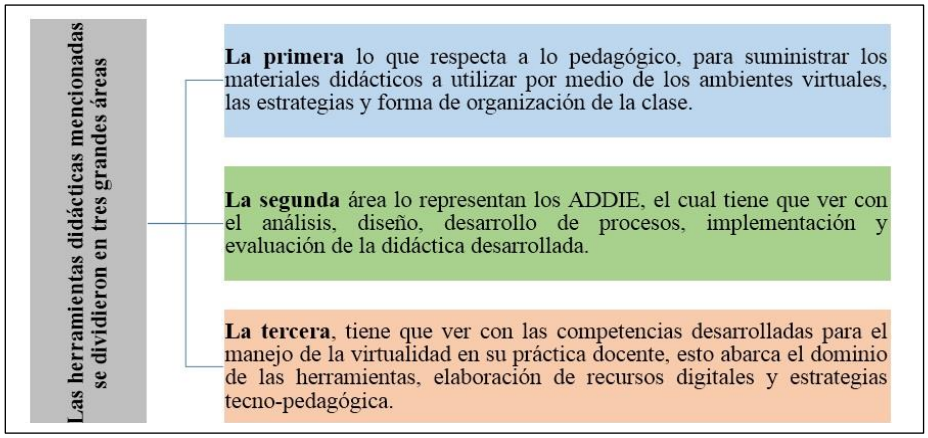
3.2.2 Descripción general distribución de docentes y estudiantes

Con respecto al carácter explicativo en la investigación, la investigadora fue más allá de la descripción de conceptos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Se centró en explicar porque dos variables estaban relacionadas, es decir, midió el aporte de cada una de las variables, lo que le facilito realizar la explicación del fenómeno en función de la didáctica de enseñanza utilizadas por el docente, con este proceso se pudo estructurar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales.

En este sentido, se trabajó con dos carreras de ingeniería de la Universidad de Guayaquil (UG) con 6 docentes y de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) con 4 docentes, durante el semestre 2022-II que comenzó a partir de septiembre del mismo año. Ambos grupos trabajaron los contenidos que exige la asignatura donde se utilizaron estrategias didácticas sin cambio alguno.

Las diligencias administrativas realizadas por la investigadora, ante los órganos competentes de las universidades donde se desarrolló la investigación, se presentan en los Anexos N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X y Y.

Figura 9. Las estrategias didácticas.



Se tomaron los registros de las calificaciones de los alumnos de los tres últimos semestres de las carreras de Tecnologías de Información (Ver Figura 10) e Ingeniería Civil de la UG y UNESUM y posteriormente se analizaron los resultados.

Figura 10. Calificaciones de sus alumnos de los tres últimos semestres UNESUM-UG.

RESUMEN DE CALIFICACIONES DE LA UG-UNESUM
CARRERAS: TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CIVIL

	CARRERA	AÑO	CICLO	PROFESOR	NUMERO DE ESTUDIANTES	ESTUDIANTES APROBADOS	ESTUDIANTES REPREBADOS	ESTUDIANTES DESERTORES	PROMEDIO	PROMEDIO ANÁLISIS
UNIVERSIDAD DEL SUR DE MANABÍ	TEC. INFORMACION	2020	I	A	25	25	0	0	18,4	
				B	25	23	0	2	17,07	
		2020	II	A	25	24	0	1	18,97	
				B	25	25	0	0	18,61	
		2021	I	A	25	23	1	1	16,47	
				B	25	22	2	1	15,46	15,965
	CIVIL	2020	I	A	20	15	1	4	17,82	
				B	20	15	1	4	16,9	
		2020	II	A	20	12	4	4	15,28	
				B	20	12	4	2	18,03	
		2021	I	A	20	19	1	0	19	
				B	20	18	1	1	17,84	18,42
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	TEC. INFORMACION	2020	I	A	25	22	3	0	16,65	
				B	25	24	0	1	17,91	
				C	12	12	0	0	17,08	
		2020	II	A	25	23	1	1	17,42	
				B	25	22	1	2	16,2	
				C	25	23	0	2	18,07	
		2021	I	A	25	24	1	0	16,65	
				B	25	19	4	2	15,66	
				C	25	22	1	2	17,91	16,74
	CIVIL	2020	I	A	25	13	11	1	13,54	
				B	25	8	16	1	13,46	
				C	22	19	3	0	14,82	
		2020	II	A	25	4	21	0	12,79	
				B	25	4	19	2	13,28	
				C	25	1	24	0	12,77	
		2021	I	A	25	11	13	1	11,88	
				B	25	23	1	1	16,79	
				C	25	22	2	1	17,21	15,29
				TOTALES	704	529	136	20		
						75	19,32	2,84		
				PORCENTAJES		75%	19,32%	2,84%		

De los resultados obtenidos la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) se pudo evidenciar que en la carrera de Tecnologías Información, en el primer periodo del 2021, el promedio fue de 15, 96 y en la carrera de Ingeniería

Civil el promedio fue 18,42; con estas evidencias se pudo deducir que en la carrera Tecnologías de la Información, en los años evaluados, tuvo un menor promedio; siendo una de las posibles causas que la UNESUM no disponía, para el momento de la toma de registros, una infraestructura relacionada con los entornos virtuales; por otro lado, se evidenció la influencia de la edad de los estudiantes, además de que se resalta la cultura en el manejo de las TIC en los estudiantes de esta carrera.

La Universidad de Guayaquil (UG) mostró evidencia de que la carrera de Tecnologías Información, en el primer periodo del 2021, su promedio fue 16,74 y en la carrera de Ingeniería Civil el promedio fue 15,29; con estas evidencias se pudo deducir que, en la carrera Tecnologías de la Información tuvo un mayor promedio; siendo una de las posibles causas, que los estudiantes de esta carrera estuvieron más familiarizados con las TIC.

Por otro lado, se realizaron dos discusiones dirigidas (Ver Figura 11 y 12): La primera con los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información, que cursaban la asignatura Matemática II (Cálculo Integral), en la Universidad de Guayaquil (UG).

Figura 11. Discusión dirigida estudiantes UG.



La segunda discusión dirigida se definió con estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

Figura 12. Discusión dirigida estudiantes UNESUM.



Se realizaron entrevistas en profundidad a los jefes de la Cátedra de Matemática de cada universidad y carrera de las ingenierías tomadas como caso de estudio. La información que se recopiló facilitó el proceso de reflexión, sobre las opiniones de las distintas fuentes utilizadas, lo que permitió llevar a cabo un proceso comprensivo de la situación que atraviesan los docentes de matemáticas y como a través de los ambientes de aprendizajes se podría mejorar su desempeño didáctico en la asignatura de Matemática 2 en la Universidad Estatal del Sur de Manabí y Cálculo Integral en la Universidad de Guayaquil. Aunque las dos tienen nombres distintos, ambas corresponden a cálculo integral.

El proceso comprensivo de los indicios recopilados se logró a partir de un análisis descriptivo de la información obtenida a partir de los grupos focales anteriores, las observaciones participantes y las entrevistas en profundidad realizadas a los profesores. Se realizó una reconstrucción inductiva de las categorías que fueron surgiendo de los indicios obtenidos del trabajo descriptivo, para luego elaborar estructuras internas de los significados, esto es, relaciones y jerarquizaciones entre las distintas categorías. La información fue analizada con el programa Atlas Ti 9.0.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la presente investigación tuvo un carácter múltiple, por cuanto se trabajó con diferentes diseños, pero fueron articulados de manera complementaria a partir de los enfoques cuantitativos y cualitativos. En cuanto a lo cuantitativo el diseño fue cuasi experimental de tipo transversal, porque se manipuló la variable

independiente para ver el efecto sobre la variable dependiente y no hubo asignación al azar ni control estricto de variables extrañas. Se trabajó con los Cuatros grupos de Solomon, el cual es explicado detalladamente en cuadros siguientes.

Para realizar la prueba se consideró los trece indicadores de las variables independientes y trece indicadores de las variables dependientes (Ver Tabla 14); en donde se generaron 34 preguntas para docentes y estudiantes detallados en los Anexos A, B, C y D.

Tabla 14. Indicadores utilizados para la recolección de datos.

	Numero de preguntas			**Numero de preguntas**	
V. Independiente	**Estudiantes**	**Docentes**	**V. Dependientes**	**Estudiantes**	**Docentes**
Número de estudiantes por docente	-	14	% de estudiantes aprobados en matemáticas	21, 24, 26 33, 34 Revisión actas de calificaciones	35, 36 Revisión actas de calificaciones
Materiales didácticos utilizados.	17, 30		% de estudiantes reprobados en matemáticas	Revisión actas de calificaciones	Revisión actas de calificaciones
Estrategias de enseñanza	10, 12, 15	15, 23, 24	% de estudiantes desertados en matemáticas	Revisión actas de calificaciones	Revisión actas de calificaciones
Forma y organización de la clase	9, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 29	8,9,10, 11, 12, 14, 21, 22, 25, 27,29, 30	Género del estudiante	Revisión actas de calificaciones	Revisión actas de calificaciones
Género del docente	-	1	Edad del estudiante	1	-
Edad del docente	-	2	Tamaño de la familia	2	-
Raza del docente	-	3	Nivel educativo de los padres	4	-
Nivel educativo	-	4	Estatus socioeconómico	5,6	-
Estatus de trabajo	-	5	Raza del estudiante	7	-
Años de servicio docente	-	6	Disfunción familiar	3	-
Dominio de los recursos virtuales.	13, 14, 30	18, 19 20	Motivación del estudiante	8	-
Preparación de recursos digitales.	23, 24, 27, 31	13, 16, 20, 26	Autoestima	10, 20, 12, 13	29
Estratégicas tecnopedagógicas.	22	17, 31	Relaciones interpersonales	26,27, 15, 29,32	30 y 31

Elaboración Propia

Tabla 15. Escala para evaluar las opiniones de los estudiantes y docentes.

Escala	Significado	Descripción
5	Siempre	Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción
4	Casi siempre	Sucede con bastante frecuencia
3	Casi siempre	Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa
2	Casi siempre	Se refiere a que rara vez sucede
1	Nunca	Que no ocurre en ninguna ocasión

Elaboración Propia.

Para la aplicación de las encuestas se les aplicó a 9 docentes con reactivos sustentado en la escala de acuerdo a la Tabla 15. Se colocan como anexos a los instrumentos respondidos por el Doctor Moisés Toapanta, y Blg. Ever Morales Avendaño, a la estudiante Blanca Chipe Valencia y al estudiante Joffre Rodríguez Terranova. Estos docentes y estudiantes fueron seleccionados para anexarlos en el apartado de los anexos del presente informe de investigación, por gozar de las siguientes cualidades:

1. El Doctor Moisés Toapanta, PhD Investigador Acreditado y Categorizado Agregado 3 REG INV-16-01530 RNI-Senescyt y profesor invitado en postgrados en varias Universidades del Ecuador, Universidad de Guadalajara (México), Universidad Nacional de Tumbes (Perú) y Universidad Internacional de La Rioja (España). Anexo A. INSSEN1
2. Blg. Ever Morales Avendaño, MSc; PHD Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Pedernales. Anexo B. INSEAM1
3. La señorita Blanca Chipe Valencia, estudiante de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Anexo C. INSUCS1
4. El señor Joffre Rodríguez Terranova, estudiante de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Anexo D. INSUTE1

3.3.1 Etapas de la investigación cualitativa según Banch.

Se consideró la teoría respecto al planteamiento en trabajar en cuatro etapas, según Banch (2000), tales como son: Codificación abierta; Codificación axial, Codificación selectiva y delimitación de la teoría emergente. Esta última permitió develar hallazgos que fueron integrados de forma complementaria con los resultados del trabajo cuantitativo anteriormente descrito. La primera permitió descubrir a partir de las informaciones suministradas por los informantes claves (estudiantes, docentes y Coordinadores Académicos de las universidades en

estudio), propiedades y dimensiones que orientaron las categorías iniciales. La segunda, permitió agrupar categorías para luego realizar comparaciones que permitieron delimitar los nodos que dieron sentido al uso de los ambientes virtuales para enseñar las matemáticas de manera eficaz. La tercera, permitió generar redes de información con lo que se fue delimitando la teoría que emergió a partir de los significados, la cual fue complementada con los resultados de la aplicación de la metódica cuantitativa planteada con anterioridad.

3.4. Población y Muestra

La población se definió como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación (Palella y Martins, 2006). El universo poblacional de la investigación estuvo conformado por los estudiantes y docentes del área de matemáticas de las carreras de Ingeniería de la Universidad de Guayaquil (UG) y la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). Se trabajó con la siguiente muestra:

Tabla 16. Consideraciones tomadas para la muestra.

Universidad	Carrereas	NEJCAM	NED	NEE	NP	EP
Universidad de Guayaquil	Ingeniería de Tecnología de la Información	1	3	60	2	30-30
	Ingeniería Civil	1	3	60	2	30-30
Universidad Estatal del Sur de Manabí	Ingeniería de Tecnología de la Información	1	2	60	2	30-30
	Ingeniería civil	1	2	60	2	30-30

Fuente propia

Descripción de la Tabla 16.

NEJCAM: Número de Entrevista a Jefes/coordinadores de área de matemáticas
NED: Numero de Encuesta a docentes
NEE: Numero de Encuesta a estudiantes
NP: Número de paralelos
EP: Encuestados por paralelos

3.4.1 Definición de la fórmula para aplicar a la muestra

Considerando que la población es finita, entonces se pudo encontrar el tamaño de la muestra aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{(z)^2 xPxQxN}{(e)^2 (N-1) + z^2 xPxQ}$$

Donde;

n =	Muestra
N =	Población = 640
P =	Probabilidad de éxito = 0,5
Q =	Probabilidad de fracaso = 0,5
P*Q=	Varianza de la Población = 0,25
e =	Margen de error = 0,05
Z =	Nivel de Confianza = 1,96

Entonces;

$$n = \frac{(1,96)^2 x0,25x640}{(0,05)^2(640-1)+(1,96)^2 x0,5x0,5} = \frac{614,656}{2,5579}$$
$$n = 240,2971 \approx 240$$

La muestra de estudio estuvo comprendida entre 240 estudiantes con 120 estudiantes por la Universidad de Guayaquil (UG) y 120 por la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), 10 docentes (seis de la Universidad de Guayaquil y cuatro Universidad Estatal del Sur de Manabí). La muestra teórica, propia de los métodos cualitativos, representó a una unidad de análisis sobre los cuales se recolectaron informaciones relacionadas con las opiniones de la población estudiada. Por otro lado, se partió de una teoría inicial (relacionadas con las variables Estrategias didácticas en ambientes virtuales y Enseñanza de matemáticas) y se fue ajustando a medida que la investigación se desarrolló y dependiendo del proceso de inducción llevado a cabo para el tratamiento de la información recopilada (Hernández Fernández y Baptista, 2010).

Se trabajó con entrevista en profundidad en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) y la Universidad de Guayaquil (UG), donde participaron los Jefes de Cátedra y Coordinares para tratar la problemática objeto de estudio. Es importante resaltar que todos los informantes claves estaban relacionados con la asignatura matemática.

3.5. Técnicas de recolección de los datos

Las técnicas de recolección de datos fueron la encuesta y la observación como parte de la metodología cuantitativa, grupo focal y la entrevista en profundidad como parte de la metodología cualitativa. Otra técnica, fue el resumen, para recopilar la información documental que suministraron las oficinas de Control de Estudio. Para la recolección de datos se suministró un formato de Consentimiento informado (Ver Anexo E) para notificar a los informantes sobre el uso que se les daría a sus opiniones dentro de la presente investigación.

3.5.1 Encuestas.

La encuesta (Ver Anexo F) es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador, para ello se utilizó un cuestionario a partir de un listado de preguntas escritas que se entregaron a los sujetos quienes, en forma anónima, las respondieron en línea mediante Google Form. Con la encuesta se caracterizó la didáctica utilizada por los docentes cuando enseñan matemática, así como el conocimiento de los recursos digitales utilizados por parte de los docentes y estudiantes. Esto permitió obtener información empírica para conocer los modelos pedagógicos que subyacen en la práctica pedagógica de los encargados de la enseñanza de la matemática para los estudiantes de ingeniería en las universidades objetos de estudio; y se conoció el nivel de dominio y conocimientos de los recursos virtuales por parte de la muestra de estudio (Palella y Martins, 2006).

3.5.2 Observación.

Se realizó a través de la observación a las actas de calificaciones para el posterior análisis; se consideró los diversos recursos digitales y virtuales utilizados por los docentes como vehículos para transferir información hacia los estudiantes de las carreras de ingeniería. En el documento de la referencia comenta que “esta técnica se entiende como un proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información en forma directa del contexto donde tienen lugar las acciones”. Plantea que el investigador debe mantener una participación activa, donde se involucre y trata de aprender las reglas y formas de actuar del grupo (Escalona, 2008).

3.5.3 Entrevistas en profundidad.

La entrevista en profundidad se realizó a los jefes de las oficinas de Control de Estudio y Coordinadores de las dos universidades objetos de la investigación, con la finalidad de obtener información relevante sobre la situación problemática que presentaban los estudiantes de Ingeniería cuando cursaron las asignaturas relacionadas con las matemáticas.

3.6. Instrumentos de recolección de datos

Los cuestionario utilizados para esta investigación fueron personalizados y diferentes para ser aplicados a los estudiantes y otro a los docentes, las notas de campo que se utilizaron para la observación que se realizó del desempeño de los docentes de matemáticas, también se elaboró un guion de entrevistas utilizados en los encuentros planificados con los jefes de las oficinas de Control de Estudio de las dos universidades objetos de la investigación, igualmente se tuvo otro guion de entrevista para ser utilizado en los grupos focales con los estudiantes de matemáticas de las universidades involucradas en el estudio.

3.6.1 Cuestionario.

El cuestionario es un instrumento de investigación que forma parte de la técnica de la encuesta, el cual es fácil de usar, popular y con resultados directos, por lo que las preguntas han de estar formuladas de manera clara y concisa. La aplicación de uno de los cuestionarios, conformado con indicadores para medir las actitudes de los profesores, fue con la finalidad de obtener información sobre las estrategas de enseñanza que aplicaron los docentes. Las actitudes a evaluar fueron favorables, desfavorables o neutras y distribuidas en indicadores (Palella y Martin, 2006).

Los indicadores del cuestionario permitieron obtener información relacionada con: materiales didácticos, construcción del conocimiento y contenido impartido. Estas facilitaron la identificación de los tipos de estrategias que aplicaron los docentes en el proceso de enseñanza de matemáticas. Se aplicó el cuestionario a los 10 docentes con la finalidad de conocer cuáles fueron las competencias digitales que manejan y los modelos didácticos que aplicaron para la enseñanza de la

matemática en ambientes virtuales, en formato digital mediante la plataforma computacional Google Form.

El cuestionario fue aplicado a los estudiantes en formato digital a través de la plataforma computacional Google forms y los ítems tuvieron característica de tipo Likert. El cuestionario se aplicó a los 240 estudiantes para que suministraran información que permitió identificar el tipo de enseñanza que aplicaron los docentes de matemáticas.

3.6.1.1. Análisis de expertos

Se resalta que la validez de los cuestionarios comprobó la congruencia, calidad y tendenciosidad antes de aplicarlos a los estudiantes y docentes, lo que permitió determinar errores y corregirlos a tiempo. La validación se realizó con la participación de dos docentes del área de tecnologías, tres de área de matemáticas, y dos del área de pedagogía. Las validaciones se realizaron según lo que se visualiza en Anexo G. Para la validez del cuestionario de las encuestas se apoyó en los profesionales destacados en cada área ubicados en la ciudad de Guayaquil y Manabí.

3.6.1.2. Análisis de Alfa de Cronbach

De la misma manera se analizó la confiabilidad de la encuesta a través del alfa de Cronbach. Para calcular la confiabilidad de los instrumentos se aplicó una prueba piloto para calcular el Alfa de Cronbach, a partir del análisis de los siguientes reactivos, ver tabla siguiente.

Se aplicó el programa SPSS 23.0 para calcular la confiabilidad del instrumento a partir de la prueba piloto que se utilizó para el Alfa de Cronbach.

Tabla 17. Confiabilidad de acuerdo a Alfa de Cronbach.

Muy baja	**Baja**	**Moderada**	**Buena**	**Alta**
0 a 0.2	0.2 a 04	0.4 a 0.6	0.6 a 0.8	0.8 a 1.0

3.6.1.3. Análisis del diseño de los Cuatro grupos de Solomon

La aplicación del tipo del diseño de los Cuatro grupos de Solomon tuvo la finalidad de acompañar la implementación del tratamiento pedagógico que sustentaron las acciones que perfilaron el desarrollo del modelo didáctico, basado en la incorporación de los ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas, en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas, lo que facilitó la valoración del desempeño académico de los docentes de esta disciplina.

El diseño de Cuatro grupos de Solomon se llevó a cabo a partir de la selección de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la información que cursaron matemática en el semestre 2022 Ciclo II. Para tal fin se seleccionaron cuatro grupos: dos de Ingeniería Civil y dos de Tecnología de la Información de la Universidad de Guayaquil. De igual forma se seleccionaron cuatro grupos por la Universidad de Manabí: dos de Ingeniería Civil y dos de Tecnología de la Información. La finalidad de aplicar el estadígrafo fue para medir el tratamiento basado en el Modelo Didáctico PACDDIE para posteriormente determinar la equivalencia que existe entre los grupos de ambas universidades, lo que facilitó establecer la influencia de las medidas relacionadas con la virtualidad aplicada sobre la variable dependiente (Enseñanza de la matemática).

En la Tabla 18 se muestra el procedimiento aplicado del estadístico Cuatro Grupo de Solomon, en ella se muestra una codificación que permite identificar el procedimiento seguido para cada grupo, según lo planteado por Hurtado (2010).

Tabla 18. Procedimiento para la aplicación del estadístico Cuatro Grupo de Solomon.

Universidad	Carrera	Participación	Grupo	Código	Procesamiento
UG	IC	Gpo/Exp	1	UG-IC-GE1	Obs-inicial/Tratamiento /Obs-final
		Gpo/Ctrl	4	UG-IC-GC4	/ Obs-final
	TI	Gpo/Exp	2	UG-TI-GE2	Tratamiento /Obs-final
		Gpo/Ctrl	3	UG-TI-GC3	Obs-inicial/ /Obs-final
UNESUM	IC	Gpo/Exp	1	UN-IC-GE1	Obs-inicial/Tratamiento /Obs-final
		Gpo/Ctrl	4	UN-IC-GC4	/Obs-final
	TI	Gpo/Exp	2	UN-TI-GE2	Tratamiento /Obs-final
		Gpo/Ctrl	3	UN-TI-GC3	Obs-inicial/ /Obs-final

Fuente: Hurtado (2010). Adaptado por la investigadora.

Los procesos llevados a cabo para determinar la influencia del uso de los ambientes virtuales en el desarrollo de competencias docentes para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas, según la tabla anterior y lo planteado por Hurtado (2010), fueron los siguientes:

1. Se seleccionaron los 4 grupos de estudiantes por universidades, 4 grupos de la UG (2 de IC y 2 de TI) y 4 grupos de la UNESUM (2 de IC y 2 de TI), conformados por 30 estudiantes cada uno, 120 de la UG y 120 de UNESUM.
2. El Grupo 1 de Ingeniería Civil (UG-IC-GE1) y Grupo 2 de Tecnología de la Información (UG-TI-GE2) de la UG funcionaron como grupos experimentales y el Grupo 4 de Ingeniería Civil (UG-IC-GC4) y Grupo 3 de Tecnología de la Información (UG-TI-GC3), de la misma universidad, como grupo control
3. El Grupo 1 de Ingeniería Civil (UN-IC-GE1) y Grupo 2 de Tecnología de la Información (UN-TI-GE2) de la UNESUM fueron grupos experimentales y el Grupo 4 de Ingeniería Civil (UN-IC-GC4) y Grupo 3 de Tecnología de la Información (UN-TI-GC3), de la misma universidad, como grupo control.
4. Se aplicó prueba inicial a los grupos UG-IC-GE1 y UG-TI-GC3 de la UG, y a los grupos UN-IC-GE1 y UN-TI-GC3 de UNESUM, para evaluar los contenidos de Cálculo integral con la finalidad de medir los conocimientos de entrada que tenían los estudiantes de cada grupo. A los grupos restantes de ambas universidades no se les aplicó esta prueba.
5. Se aplicó tratamiento relacionado con Cálculo integral basado en la estrategia didáctica virtual al Grupo 1 de Ingeniería Civil (UG-IC-GE1) y Grupo 2 de Tecnología de la Información (UG-TI-GE2) de la UG. De la misma forma se aplicó tratamiento relacionado con Cálculo integral basado en la estrategia didáctica virtual Grupo 1 de Ingeniería Civil (UN-IC-GE1) y Grupo 2 de Tecnología de la Información (UN-TI-GE2) de la UNESUM. A los grupos restantes de ambas universidades no se les aplicó el tratamiento.
6. Se realizó una prueba final a los cuatro grupos de la UG (UG-IC-GE1, UG-IC-GC4, UG-TI-GE2 y UG-TI-GC3) y a los cuatro grupos de la UNESUM (UN-IC-GE1, UN-IC-GC4, UN-TI-GE2 y UN-TI-GC3).
7. Para la UG y UNESUM se aplican el diseño de prueba previa y posterior, luego se comparan los grupos 3 y 4 del postest. Se compara el prestes del

grupo 2 con el postest para establecer influencia de algún factor externo. Luego se compara el postest del grupo 1 con el postes del grupo 3 paravalidar el modelo. Finalmente se compara los postest del grupo 2 y grupo 4.

8. Para determinar la validez del modelo se aplicaron análisis de varianza para comparar las calificaciones iniciales y finales (pretest y postest) de los grupos UG-IC-GE1, UG-TI-GC3, UN-IC-GE1 y UN-TI-GC3.

Se buscó comprobar la equivalencia de los grupos a partir del cálculo del análisis de varianza para determinar si existía diferencia significativa en las evaluaciones entre los grupos por cada universidad. Se demostró que la estrategia didáctica mejora el desempeño del docente. Se resalta que el grupo experimental de las UG y UNESUM fueron objeto de estímulo donde se mostraban las competencias docentes y al grupo control no tuvo presencia de ningún tipo de estímulo distinto al utilizado en las clases tradicionales por parte del docente.

Se aplicó la prueba estadística Cuatro Grupos de Solomon, para observar el comportamiento de las variables involucradas en la investigación, "enseñanza de la matemática" y "ambientes virtuales", donde los docentes mostraron su desempeño en el manejo de la tecnología y la virtualidad en la UG y de la UNESUM. Sus comportamientos suministraron los primeros elementos constitutivos del Modelo Didáctico PACDDIE, los cuales fueron complementados con los resultados estadísticos de los cuestionarios aplicados a cada uno de los grupos anteriores.

3.6.2 Instrumentos para la observación.

Por otra parte, la nota de campo utilizada como instrumento de la observación buscó reflejar las experiencias vividas del investigador cuando estuvo en contacto con los sujetos inmersos en el estudio. Para la presente investigación se interactuó con los docentes donde se les consultó sobre sus recursos digitales y virtuales que utilizaron como estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática en los estudiantes de ingeniería. Este proceso se realizó con el objeto de conocer el porqué, para qué y cuál es el fin que persiguieron con la aplicación de dichas estrategias. A su vez, se pudo ofrecer recomendaciones para mejorar tales instrumentos y valorar el trabajo pedagógico del profesor.

Las notas de campo constituyeron la materia prima para el análisis e interpretación de la realidad estudiada (Escalona, 2008). Se elaboraron dos guiones de entrevistas, uno para la actividad desarrollada con los jefes de las oficinas de Control de Estudio y otro para el desarrollo de los grupos focales con los estudiantes.

Es necesario considerar lo que expresa Strauss y Corbin (2002), respecto a la codificación que consiste en construir teorías a partir de la separación, conceptualización y reorganización de la información. Su finalidad es la clasificación de la información para ordenarla en categorías y establecer patrones coherentes.

Estos autores establecen tres tipos de codificación, los cuales fueron utilizados en esta investigación: (a) abierta, se aplicaron al inicio del análisis y consistió en "abrir el texto". Su propósito fue etiquetar y categorizar la información con el fin de lograr la emergencia de los conceptos e ir configurando los elementos que sirvieron para estructurar el modelo didáctico producto de la investigación. Los eventos extraídos de la codificación anterior fueron comparados, los que son similares, a consideración de la investigadora, se agruparon y etiquetaron mediante cualidades similares, luego tomados o elaboradas a partir de la misma información aportada por los informantes clave, esto es lo que se denomina códigos in vivo. La codificación abierta facilitó la categorización, la cual se construyó a medida que se agruparon los conceptos en niveles de abstracción más altos, mientras que los de menor grado de abstracción pasaron a ser subcategorías.

Seguidamente se realizó la codificación axial (b), que consistió en comparar y agrupar las categorías para luego establecer conexiones entre categorías y subcategorías, a partir de las cuales se construyeron oraciones que dieron sentido a las grandes categorías que emergieron según las reflexiones de la investigadora y; (c) codificación selectiva, su función fue integrar las conexiones entre las categorías con el fin de generar elementos que facilitaron la construcción del modelo didáctico. En esta investigación se definió que, en el caso de encontrar evidencias contrarias a las halladas, se debe proceder a realizar el muestreo teórico (Restrepo-Ochoa, 2013).

Al respecto Rodríguez, Gil y García (1996) expresan que "a través del muestreo teórico el investigador selecciona nuevos casos a estudiar según su potencial para ayudar a refinar o expandir los conceptos y teorías ya desarrollados". Este procedimiento consistió en la recolección de información con base en los conceptos derivados de la misma teoría construida a partir de los datos, de forma tal que la investigadora comparó en forma continua hasta lograr descubrir variaciones entre los conceptos, este proceso permitió que se hicieran más densa las categorías en función de sus propiedades y dimensiones, lo que facilitó enriquecer la teoría emergente.

3.6.3 Muestreo teórico.

El muestreo teórico se realiza hasta lograr la saturación teórica, es decir, hasta que ocurra alguna de las siguientes condiciones:

1. Que no existan datos nuevos relevantes que parezcan estar emergiendo en una categoría.
2. La categoría esté bien desarrollada en función de sus propiedades y dimensiones, incluyendo las variaciones.
3. Las relaciones entre categorías estén suficientemente establecidas y argumentadas. (Rodríguez et al., 1996)

Se extrajo un conjunto de categorías con la información suministrada por los actores sociales, producto de la interpretación, descripción, codificación de las entrevistas realizadas. Todo ello permitió ir aproximándose de manera sucesiva al desarrollo del Modelo Didáctico PACDDIE. La calidad del modelo se validó a partir del proceso metódico en que ha sido construida (Rodríguez et al., 1996).

3.6.4 La estructuración semántica (Red) y cualificación de la información.

Respecto a la estructuración semántica a partir de la elaboración de la “Red Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente”, se resalta que el proceso de validación de la información estudiada, implica la obtención de relatos de una situación de enseñanza desde tres puntos de vista bastante distintos (Aguilar Gavira & Barroso Osuna, 2015). Según estos autores, la finalidad de esta técnica de

análisis de información cualitativa, es intercambiar criterios, registros o información para comparar las diferentes perspectivas y extraer luego, los patrones que emergen del proceso. Señalan tres tipos: (a) de investigadores, cuando el investigador recurre a dos fuentes de información adicionales; (b) metodológica, si el investigador registra y contrasta la información de un mismo suceso a partir de tres métodos, técnicas o instrumentos de recolección de información; y (c) de fuentes, cuando el investigador compara la información a partir de tres fuentes diferentes de información. Para esta investigación se utilizó la triangulación de fuentes (estudiantes, docentes y el investigador) (Okuda Benavides y Gómez-Restrepo, 2006).

3.6.5 La teorización

La teorización en palabras de Goetz y LeCompte (1988) "es el proceso cognitivo consistente en descubrir o manipular categorías abstractas y relaciones entre ellas" y además señalan que "es una forma de jugar con los datos". Como todo proceso cognitivo, se estructura en subprocesos, identificados como las cuatro etapas de la teorización: (a) percepción; (b) comparación, contrastación, agregación y ordenación; (c) establecimiento de vínculos y relaciones; y (d) especulación.

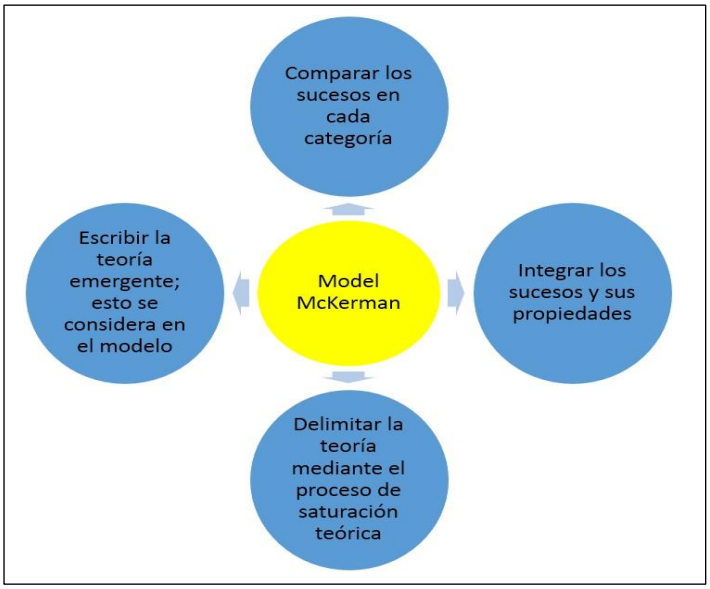
Estas cuatro etapas son identificadas por Strauss y Corbin (2002) como el Método Comparativo Continuo (MCC), el cual se explicita a continuación. Con este método se construye la Teoría Fundamentada (Glasser y Strauss, 1967; Strauss y Corbin, 2002), y se refiere a la teoría derivada a partir de la información recolectada y analizada progresivamente de manera sistemática (Pensamiento y Gestión, 2015).

3.6.6 Modelo Mckernan

Respecto al modelo McKernan, (Ver Figura 13), se señala que es una estrategia útil en el análisis de la información, y consiste en la combinación de codificaciones de categorías con un proceso simultáneo de comparación de todos los fenómenos observados. El proceso de categorización es continuamente realimentado por la nueva información. Así se van descubriendo nuevas dimensiones y se establecen

relaciones, inferencias y especulaciones. Este método se lleva a cabo en cuatro etapas a saber (Latorre, 2005):

Figura 13. Modelo Mckernan (Latorre, 2005).

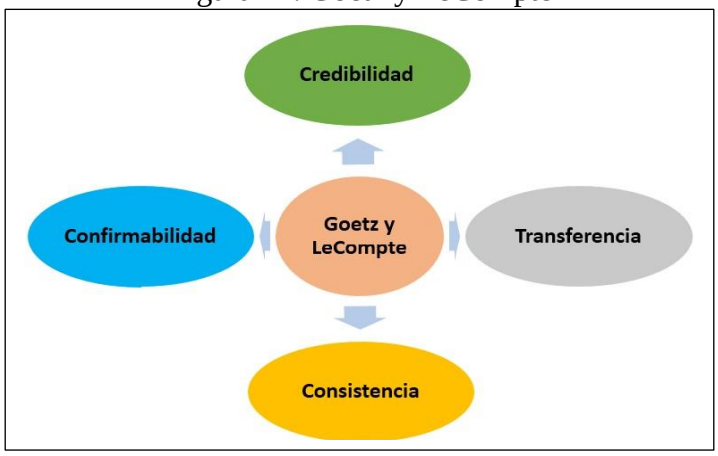


3.6.7 Análisis propuesta Goetz y LeCompte

Para la investigación, se considera las estrategias de legitimación propuestas por Goetz y LeCompte (1988) (Ver Figura14), que a continuación se detalla:

1. Credibilidad: consiste en aceptar los datos como creíbles. Esta se llevó a cabo comparando la información proveniente de los diversos actores, lo que facilitó develar acuerdos o divergencias entre los informantes del presente estudio.
2. Transferencia: es trasladar los resultados a otros contextos en situaciones similares, el investigador selecciona el muestreo teórico y describe los escenarios para luego interpretar la información. Esta investigación no pretende trasladar los resultados a otros contextos.
3. Consistencia: referida a la estabilidad de los datos. Se obtuvo la descripción detallada del proceso de recogida, análisis e interpretación de la información.
4. Confirmabilidad: los resultados de la investigación no son fuente "a priori" del investigador, sino de lo aportado por los informantes. Para obtener la confirmación de la información se aplicaron las entrevistas, las cuales se transcribieron textualmente de sus fuentes para su posterior análisis.

Figura 14. Goetz y LeCompte



Fuente: Goetz y LeCompte (1988)

3.7. Hipótesis de investigación

Los resultados de las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas basados en el uso de los ambientes virtuales en las carreras de Ingeniería en las universidades ecuatorianas son significativamente diferentes con respecto a los resultados que se obtienen con la aplicación de procesos didácticos tradicionales.

Cuando las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas se articulan con los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos de las variables esenciales de los ambientes virtuales se generan resultados significativamente diferentes con respecto a cuándo estos procesos de enseñanzas no son articulados con esos fundamentos.

3.8. Variables de la investigación.

Las variables de investigación, son trabajaron desde dos enfoques, uno que es propio de las investigaciones con enfoque cuantitativo y las variables categoriales que emergieron del análisis de las informaciones obtenidas en el trabajo de campo cuando se aplicó el enfoque cualitativo.

3.8.1 Variables cuantitativas.

En cuanto a las variables cuantitativas, se presentan dos variables: Estrategias didácticas en ambientes virtuales como la variable independiente y Enseñanza de matemáticas como la variable dependiente.

Tabla 19. Operacionalización de las variables.

Objetivos Específicos	Variables	Definición Variables	Dimensiones	Indicadores
Diagnosticar los elementos didácticos que orientan el proceso de la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM. Develar las categorías que emergen de las opiniones de los docentes en relación a la influencia que tiene el uso de los ambientes virtuales en la generación de un modelo para la enseñanza de la matemática de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM. Establecer la influencia del uso de los ambientes virtuales en el desarrollo de competencias docentes para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM.	Estrategias didácticas en ambientes virtuales	Estrategias didácticas implementadas por el docente a través de las plataformas virtuales de enseñanza.	Pedagógico	Número de estudiantes por docente
				Materiales didácticos utilizados
				Estrategias de enseñanza
				Forma y organización de la clase
			Demográfico	Género del docente
				Edad del docente
				Raza del docente
				Nivel educativo
				Estatus de trabajo
				Años de servicio docente
			Educación virtual	Dominio de los recursos virtuales.
				Preparación de recursos digitales.
				Estratégicas tecnopedagógicas.
Determinar la forma como pueden ser articulados los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos de las variables esenciales de los ambientes virtuales, para mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM. Analizar la forma como impactaría la aplicación del modelo didáctico, basado en ambientes virtuales, a la enseñanza de las matemáticas, y como éste podría influir en los resultados de grupos paralelos de estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM, sometidos a diferentes estrategias por parte del docente.	Enseñanza de matemáticas	Desarrollo del razonamiento de los estudiantes, se basa en la lógica deductiva, planteando problemas y resolverlos por medio de la participación activa del estudiante de las carreras de Ingeniería de forma	Académico	Resultados académicos obtenidos en matemáticas
				% de estudiantes aprobados en matemáticas
				% de estudiantes reprobados en matemáticas
				% de estudiantes desertados en matemáticas
			Demográfico	Género del estudiante
				Edad del estudiante
				Tamaño de la familia
				Nivel educativo de los padres
				Estatus socioeconómico
				Raza del estudiante
				Disfunción familiar

Diseñar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales, con la adaptación del Modelo instruccional ADDIE y la Metodología PACIE, para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de las universidades ecuatorianas UG y UNESUM. Validar el desarrollo de los conocimientos matemáticos en los estudiantes atendidos por el modelo didáctico propuesto si lo comparamos con los grupos atendidos por el modelo tradicional.		virtual.	Psicológico	Influencia de los ambientes virtuales en la motivación del docente
				Impacto de los ambientes virtuales en la autoestima del docente
				Influencia de los ambientes virtuales en las relaciones personales del docente

Fuente: Elaboración propia

3.9. Modelo didáctico

El modelo didáctico que se desarrolló, con la adaptación del ADDIE y el PACIE, representa las ideas, preceptos, conceptos y afirmaciones que desde su complejidad permitieron acezar al conocimiento de la didáctica que puede ser aplicada para mejorar la enseñanza de las matemáticas en la carrera de ingeniería. La representación del modelo desarrollado es flexible y dinámico, lo que facilita el reajuste y evolución en el tiempo a medida que se van manifestando las experiencias de los actores (Guánchez, 2005).

El modelo representa una forma de dar significado a los hechos educativos de la población objetivo, por tanto constó de representaciones conceptuales que soportaron la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes de ingeniería y estos se basaron en la integración de los principios, protocolos, normas y juicios extraídos de las distintas informaciones obtenidas de las actividades que se desarrollaron en los trabajos de campos planeados en la presente investigación y a partir de estas, se desarrollaron las reflexiones respectivas que fueron perfilando el modelo. por otro lado, el aspecto didáctico, la cual lleva una epistemología implícita, tuvo su sustento en la ordenación y preparación de los conocimientos, apoyados en fundamentos de la psicología social, porque se focaliza en las personas que aprenden, visto desde la concepción de Pestalozzi, cuando planteó que "la educación permite el desenvolvimiento naturalmente adecuado de las potencialidades y disposiciones del corazón, el espíritu y el arte humano" con el fin

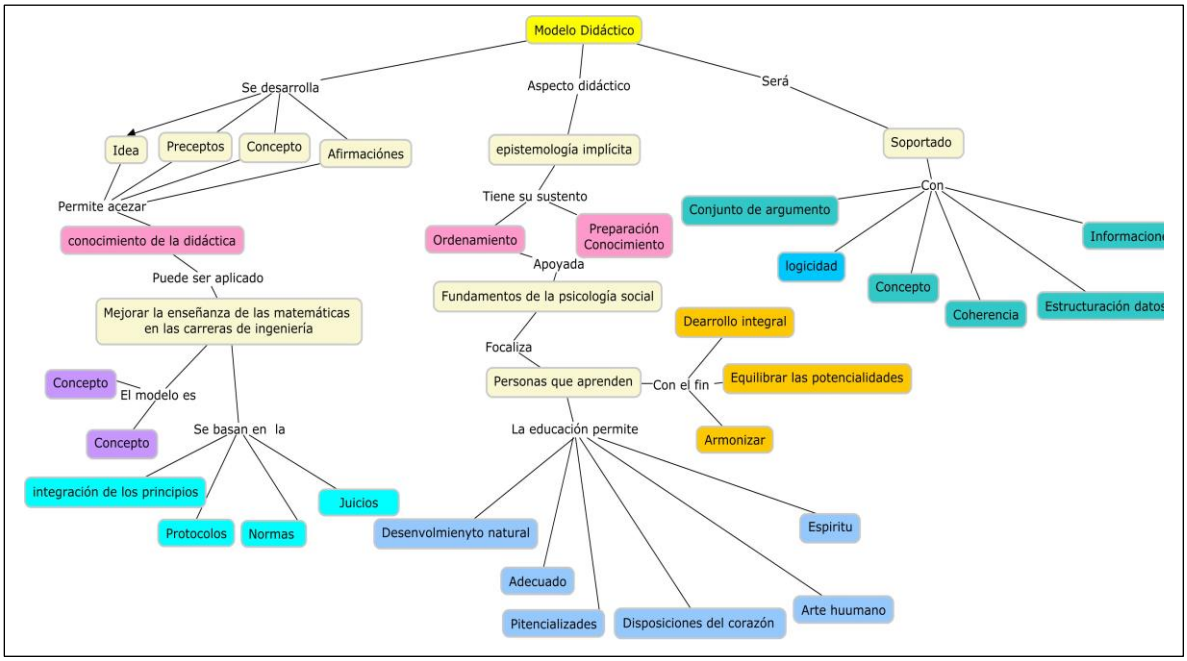
de armonizar y equilibrar las potencialidades y el desarrollo integral de esa persona a quien se dirige la educación.

La didáctica como facilitadora y organizadora del saber, puede generar fisura entre quien enseña y quien aprende. No es suficiente que se instruya o se adiestre al estudiante, lo importante es que quien aprende, aprenda a pensar y actúe por principios de los cuales se origina toda acción. Entonces pues, el modelo pretende que el docente, a partir de los ambientes virtuales, ofrezca al estudiante una cantidad de objetos que lo estimulen y pongan en movimiento para dar respuesta a los problemas en el aprendizaje de las matemáticas planteados en los encuentros académicos para instruirlo (Kant, 2009).

3.9.1 Análisis general de un modelo didáctico

El modelo didáctico desarrollado (Ver Figura 15), está soportado en un conjunto de argumentos, logicidad, coherencia y estructuración de los datos e informaciones que fueron extraídos del trabajo empírico y los soportes teóricos en que se basó el estudio. Lo anterior permitió desarrollar un conjunto de ideas, con fuerza y capacidad representacional de la forma como fueron relacionados los ambientes virtuales para enseñar las matemáticas. De allí surgieron ideas centrales y derivadas, además de la forma como estas se relacionaron en el contexto.

Figura 15. Modelo Didáctico genérico.



El lenguaje manejado durante el trabajo de campo evidenció la representación del modelo didáctico, por cuanto constituyó la identificación de los elementos que perfilaron a las variables relacionadas con los ambientes virtuales y la enseñanza de las matemáticas, esto implicó que se desarrollara la lingüística que lo caracterizaron. También los valores que soportaron el modelo didáctico dieron la perspectiva axiológica de su representación, los cuales fueron sustentados en el respeto a la mismidad y a la otredad de los actores.

3.9.2 Conceptualización del modelo didáctico

El modelo didáctico está contextualizado en las facultades de ingeniería de las universidades ecuatorianas, la cual se nutre de los contenidos y significaciones que caracterizan a la idiosincrasia de los actores involucrados y de los fundamentos epistémicos en que se basa la ingeniera en estas universidades. Por último, es importante resaltar que el modelo didáctico tuvo una estructuración, que lo ubicó en un tipo de modelo aglomerativo, el cual va agregando los eventos asociados que lo caracterizan y perfilan, por cuanto los elementos de importancia se agregaron hasta construir una representación fuerte y suficiente del modelo didáctico que se obtuvo como producto de la investigación.

Tabla 20. Elementos del modelo didáctico.

Elementos	Descripción	Actividades
Importancia de las matemáticas	Sensibilizar a los estudiantes y profesores con las matemáticas	Talleres a estudiante y docentes Creación de grupos de apoyo a los métodos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas
Competencias de multimedia	Desarrollar competencias matemáticas mediante estrategias soportadas en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).	Aplicación de software de aprendizaje de matemática en entornos virtual Videos creativos y prácticos sobre matemática en entorno virtuales
Relación ambiente virtual /matemática	Establecer un puente entre las herramientas multimedia y las matemáticas	Establecer el uso de Plataformas de aprendizaje amigable y dinámicas para la enseñanza de la matemática
Aprendizaje extracurricular de matemáticas virtual	Establecer espacios autónomos en los que los estudiantes deban encontrarse con las matemáticas.	Grupos de apoyo virtual Programas de competencia matemática Eventos científicos y publico virtuales sobre la enseñanza de la matemática

Fuente propia.

En la Tabla 20, se detallan los elementos relevantes que sirvieron para la construcción del modelo con su respectiva descripción y actividades.

3.10. Descripción del procedimiento de búsqueda de los datos o la información

1. Se revisaron minuciosamente la literatura relacionada a las variables del estudio: estrategias didácticas en ambientes virtuales y enseñanza de matemáticas que permitieron profundizar las relaciones entre ellas.
2. Se elaboró el instrumento de recolección de datos en base al análisis de la operacionalización de las variables. Los cuestionarios elaborados fueron tipo Likert, cuyos ítems permitieron medir las actitudes de los docentes y facilitaron reconocer el tipo de estrategias que aplicaron, el mismo que fue aplicado previa autorización de las autoridades de las instituciones.
3. Se aplicaron cuestionario para los estudiantes con el fin de conocer cuáles son los métodos y estilos de aprendizaje, así como también conocer las estrategias y recursos digitales que se utilizan en la educación virtual. Esta encuesta se realizó previa autorización de las autoridades de las instituciones.
4. Se elaboraron los guiones con preguntas consistentes, las cuales fueron dispuestas de acuerdo a un orden lógico para la entrevista a los docentes jefes de cátedras.
5. Se elaboraron los guiones con preguntas consistentes, dispuestas de acuerdo a un orden lógico para los grupos focales.
6. Se realizó la validación y confiablidad. Validación por siete especialistas sobre la congruencia, claridad y tendenciosidad de los ítems que conformaron los cuestionarios que fueron aplicados a los docentes y estudiantes que conformaron las muestras del estudio.
7. Se documentó el consentimiento informado, de los docentes y estudiantes, previo al estudio, por cuanto se les explicaron la confidencialidad de sus opiniones y sobre los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados. Al mismo tiempo, se les dio a conocer que la aplicación de los instrumentos no influiría en las calificaciones de los estudiantes en matemáticas ni en el de los docentes en las evaluaciones realizadas por las instituciones.
8. Se aplicó el instrumento a 240 estudiantes y a los 10 docentes, previa la autorización de las autoridades de la institución. El cuestionario fue aplicado en forma virtual a través de la plataforma de Google docs., después de la

aplicación la información fue sistematizada para dar a conocer los resultados a las autoridades de las instituciones.

9. Se trabajó con las calificaciones de los estudiantes, antes y después de la aplicación del modelo.
10. Se aplicó la entrevista a docentes jefes de cátedra, previa la autorización de las autoridades de la institución. La entrevista fue aplicada en forma virtual a través de la plataforma de Google Form.
11. Se realizaron las notas de campo mediante una participación activa en el análisis de los instrumentos o estrategias utilizadas, como recursos digitales y virtuales, en el desarrollo de estrategias didácticas de los docentes para la enseñanza de las matemáticas.
12. Se realizó observación directa sobre las estrategias aplicadas por los docentes en la enseñanza de las matemáticas.
13. Se codificaron y describieron los resultados de las opiniones de los estudiantes y docentes sobre las estrategias didácticas que utilizan en la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería, mediante la revisión sistemática de las plataformas y recursos virtuales.
14. Se describieron y analizaron los resultados de las observaciones realizadas sobre los recursos virtuales aplicados por los docentes de matemáticas de las carreras de Ingeniería.
15. Se describieron los resultados de las entrevistas aplicadas a los docentes jefes de cátedra.
16. Se trabajó con 120 estudiantes de la UG, de los cuales 60 pertenecen a IC y 60 a TI. Se trabajó con 120 estudiantes de la UNESUM, de los cuales 60 pertenecen a IC y 60 a TI.
17. Se aplicaron los estadísticos:
    a. Alfa de Cronbach.
    b. Correlación de Pearson.
    c. Análisis Factorial
    d. Cuatro Grupos de Solomon.
18. Se realizó la discusión de resultados.
19. Se elaboraron las conclusiones en base a los resultados obtenidos en la investigación.

20. Se realizó la estructuración y desarrollo del modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de la Universidad de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).
21. Se elaboró el informe de investigación en el que incluyeron los resultados obtenidos del análisis de los datos, así como la discusión y conclusión.
22. Los resultados obtenidos fueron basados en simulaciones y proyecciones considerando la información que se detalló anteriormente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Introducción

Los resultados obtenidos en esta investigación corresponden a la información obtenida de dos universidades ecuatorianas, uso de ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas, que son: La Universidad de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). Estos fueron recopilados a través de la aplicación de instrumentos los cuales fueron sometidos a un proceso relacionado con dos indicadores importantes como son:

a. Validación de los expertos.
b. Confiabilidad de los instrumentos.

En esta fase se analizó cómo se obtuvo la información previa a al análisis de los resultados para sustentar el proceso. A continuación, se realiza una descripción general de las distintas técnicas estadísticas utilizadas para procesar los datos:

1. La recopilación de los datos se realizó con instrumentos aplicados a los estudiantes de la Universidad de Guayaquil y de la Universidad de Manabí, este resultado se utilizó para realizar la caracterización general a partir de la caracterización de la muestra respecto a la contestación de las preguntas.
2. La Correlación de Pearson se aplicó para conocer la relación existente entre las variables estadísticas, independiente y dependiente, de estudio de la presente investigación.
3. Se calcula la confiabilidad con la aplicación del Alfa de Cronbach lo que permitió conocer la confianza en los datos recogidos con los instrumentos utilizados para realizar el diagnóstico a partir de las estrategias didácticas aplicadas por los docentes, métodos y estilos de aprendizaje por parte de los estudiantes, además del conocimiento que tienen sobre los recursos virtuales utilizadas en la enseñanza de la matemática.

Los resultados obtenidos se basaron en los datos suministrados por docentes y estudiantes a partir de la aplicación de los instrumentos evaluados previamente con

la validación de los expertos y la confiabilidad calculada, posteriormente los datos fueron tratados estadísticamente con una Correlación de Pearson.

4.1.1 Validación de instrumentos

La validación de los instrumentos (Ver Anexo G), fue realizada por catedráticos con experiencias y con el grado de Doctores, equivalentes a PhD de las carreras de ingeniería, docentes de la asignatura matemática, a continuación se detallan los instrumentos validados:

Tabla21. Detalle de la validación de Instrumentos.

ORD	DESCRIPCIÓN INSTRUMENTO	GRADO ACADÉMICO VALIDADOR	NOMBRE APELLIDO	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN COMO ANEXO
1	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 36 que se presentan en el cuestionario adjunto	Doctor en Ciencias Técnicas	Milton Rafael Maridueña Arroyave	VICCTI36	Anexo H VICCTI36
2	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto.	Doctor en Ciencias Pedagógicas	Belkys Quintana Suarez	VCCTI34	Anexo I VICCTI34
3	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto	Doctorado en Currículo y Enseñanza de Matemáticas	Roxana Auccahuallpa Fernández	VCCTI34	Anexo I. VICCTI34
4	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto.	Doctora en Estadística Multivariante Aplicada	Maritza Del Carmen Paredes Santiago	VCCTI34	Anexo I. VCCTI34
5	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto.	Doctor en Estadística	Hermes Antonio Viloria Marín	VCCTI34	Anexo I. VCCTI34
6	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 33 que se presentan en el cuestionario adjunto.	Doctor en Ciencias Pedagógicas	Milton Rafael Maridueña Arroyave	VCCTI33	Anexo J. VCCTI33
7	Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 33 que se presentan en el cuestionario adjunto.	Doctor en ciencias Técnicas	Jesús Rafael Hechavarría Hernández	VCCTI33	Anexo J. VCCTI33

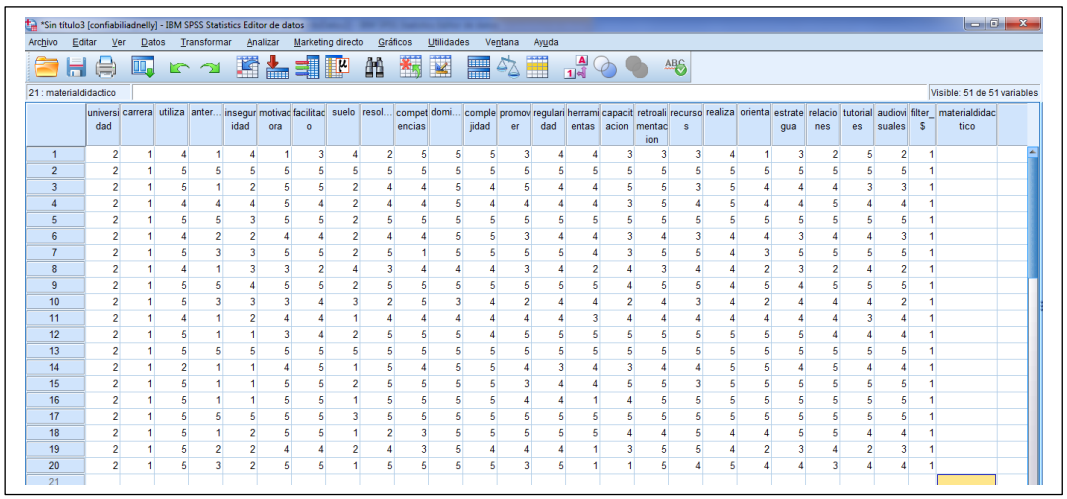
Fuente Propia.

En la Tabla 21, se muestra el detalle de la validación de Instrumentos con la finalidad de certificar que realizaron expertos en el área del conocimiento para lo cual se adjunta los respectivos anexos.

4.1.2 Confiabilidad de los instrumentos

La confiabilidad de los instrumentos está aportada con los resultados obtenidos en la prueba piloto donde se aplicó el alfa de Cronbach y los resultados que se obtuvieron de la aplicación de los cuestionarios aplicados a los estudiantes de la Universidad de Guayaquil (UG).

Figura 16. Prueba piloto del Alfa de Cronbach.



	universidad	carrera	utiliza	anter...	inseguridad	motivadora	facilitador	suelo	resol...	competencias	domi...	complejidad	promover	regularidad	herramientas	capacitacion	retroalimentacion	recursos	realiza	orienta	estrategua	relaciones	tutoriales	audiovisuales	filter_$	materialdidactico
1	2	1	4	1	4	1	3	4	2	5	5	5	3	4	4	3	3	3	4	1	3	2	5	2	1	
2	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
3	2	1	5	1	2	5	5	2	4	4	5	4	5	4	4	5	5	3	5	4	4	4	3	3	1	
4	2	1	4	4	4	5	4	2	4	4	5	4	4	4	4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	1	
5	2	1	5	5	3	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
6	2	1	4	2	2	4	4	2	4	4	5	5	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	1	
7	2	1	5	3	3	5	5	2	5	1	5	5	5	5	4	3	5	5	4	3	5	5	5	5	1	
8	2	1	4	1	3	3	2	4	3	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	2	3	2	4	2	1	
9	2	1	5	5	4	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	1	
10	2	1	5	3	3	3	4	3	2	5	3	4	2	4	4	2	4	3	4	2	4	4	4	2	1	
11	2	1	4	1	2	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	1	
12	2	1	5	1	1	3	4	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	1	
13	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
14	2	1	2	1	1	4	5	1	5	4	5	5	4	3	4	3	4	4	5	5	4	5	4	4	1	
15	2	1	5	1	1	5	5	2	5	5	5	5	3	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	
16	2	1	5	1	1	5	5	1	5	5	5	5	4	4	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
17	2	1	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
18	2	1	5	1	2	5	5	1	2	3	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	1	
19	2	1	5	2	2	4	4	2	4	3	5	4	4	4	1	3	5	5	4	2	3	4	2	3	1	
20	2	1	5	3	2	5	5	1	5	5	5	5	3	5	1	1	5	4	5	4	4	3	4	4	1	
21																										

Fuente Propia.

En la Figura 16 se muestra la data que facilitó la realización de la prueba piloto para el cálculo del Alfa de Cronbach aplicado a un curso de la Universidad de Guayaquil de 20 estudiantes para que contestaran las 22 preguntas de acuerdo a la escalada del 1 al 5.

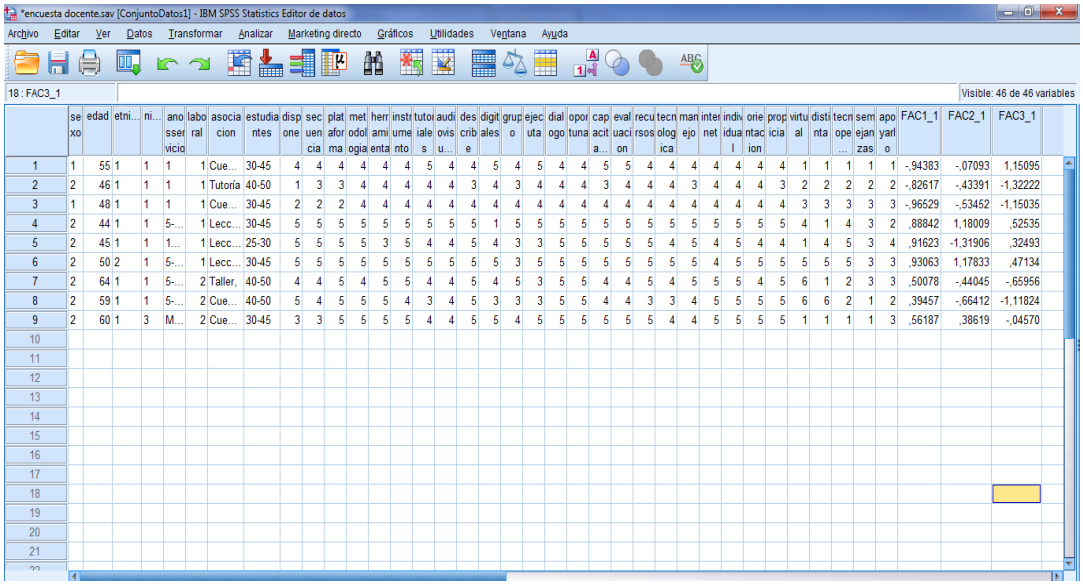
El instrumento de recolección de datos aplicado a los estudiantes es confiable en vista que el resultado fue de 0,905 (Ver Tabla 22) que corresponde al rango de 0,8 a 0,10 (Alta) de acuerdo al Alfa de Cronbach.

Tabla 22. Resultado del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los estudiantes.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,905	22

Figura 17. Datos para el cálculo del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los docentes.



	sexo	edad	etni...	ni...	anosservicio	laboral	asociacion	estudiantes	disponecuencia	secuencia	plataformaodologia	metodologiaenta	herramientonto	instrumentiales	tutorialesovis...	auditescribe	digitales	grupo	ejecuta	dialogo	oportunidad	capacitaa...	evaluacion	recursos	tecnologica	manejo	internet	individual	orientacion	propicia	virtual	distinta	tecnope...	seminarios	apoyarlo	FAC1_1	FAC2_1	FAC3_1
1	1	55	1	1	1	1	Cue...	30-45	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	-,94383	-,07093	1,15095
2	2	46	1	1	1	1	Tutoría	40-50	1	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	2	2	2	2	2	-,82617	-,43391	-1,32222
3	1	48	1	1	1	1	Cue...	30-45	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	-,96529	-,53452	-1,15035
4	2	44	1	1	5-...	1	Lecc...	30-45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	4	3	2	,88842	1,18009	,52535
5	2	45	1	1	1...	1	Lecc...	25-30	5	5	5	5	3	5	4	4	5	4	3	3	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	1	4	5	3	4	,91623	-1,31906	,32493
6	2	50	2	1	5-...	1	Lecc...	30-45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	,93063	1,17833	,47134
7	2	64	1	1	5-...	2	Taller,	40-50	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	3	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	6	1	2	3	3	,50078	-,44045	-,65956
8	2	59	1	1	5-...	2	Cue...	40-50	5	4	5	5	5	4	3	4	5	3	3	5	5	4	4	3	3	4	5	5	5	5	6	6	2	1	2	,39457	-,66412	-1,11824
9	2	60	1	3	M...	2	Cue...	30-45	3	3	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	1	1	1	1	3	,56187	,38619	-,04570
10																																							
11																																							
12																																							
13																																							
14																																							
15																																							
16																																							
17																																							
18																																							
19																																							
20																																							
21																																							

Fuente Propia.

En la Figura 17 se muestra la data que facilitó la realización de la prueba para el cálculo del Alfa de Cronbach aplicado a 9 docentes que dictan matemática en las carreras de Tecnología de la Información e Ingeniería para que contestaran las 22 preguntas de acuerdo a la escalada del 1 al 5.

El instrumento de recolección de datos aplicado a los docentes es confiable en vista que el resultado fue de 0,908 (Ver Tabla 23), que corresponde al rango de 0,8 a 0,10 (alta) de acuerdo al Alfa de Cronbach.

Tabla 23. Resultado del Alfa de Cronbach del instrumento aplicado a los docentes.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,908	23

4.2. Análisis de resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes UG y UNESUM.

4.2.1 Estudio descriptivo relacionado con las opiniones de los entrevistados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario aplicado para conocer sobre el uso que dan sus docentes a las estrategias digitales para llevar a cabo su práctica pedagógica, la caracterización de los 240 estudiantes que representaron la muestra utilizada en el estudio, de los cuales 120 estudiantes de la Universidad de Guayaquil (50,0%) de donde 60 estudian Ingeniería Civil y 60 son de Tecnología de la Información. Por otro lado se tienen 120 estudiantes de la Universidad de Manabí (50,0%), de los cuales 60 son Ingeniería Civil y 60 de Tecnología de la Información (Ver Tabla 24).

Tabla 24. Distribución de estudiantes de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información por universidad.

		Carrera profesional en curso		
		Ingeniería Civil	Tecnología de la información	Total
Universidad a la que pertenece el estudiante	Universidad de Guayaquil	60	60	120
	Universidad de Manabí	60	60	120
Total		120	120	240

Fuente Propia.

De los 120 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, en la carrera de Ingeniería Civil 17 son de sexo femenino y 43 masculinos y de Tecnología de la Información, 26 son del sexo femenino y 34 masculinos, en total 43 de los 120 estudiantes de esta universidad son femeninas y 77 son masculinos. En lo que respecta a la Universidad de Manabí, de la carrera de Ingeniería Civil 22 son de sexo femenino y 38 masculinos y de Tecnología de la Información, 21 son del sexo femenino y 39 masculinos, en total 43 de los 120 estudiantes de esta universidad son femeninas y 77 son masculinos.

Al analizar el sexo entre ambas universidades (Ver Figura 18) se puede observar la proliferación del sexo masculino según la muestra estudiada, entonces se tiene que en Ingeniería Civil 39 son de sexo femenino y 81 masculinos y de Tecnología de la Información 47 son de sexo femenino y 73 masculinos. Ambas

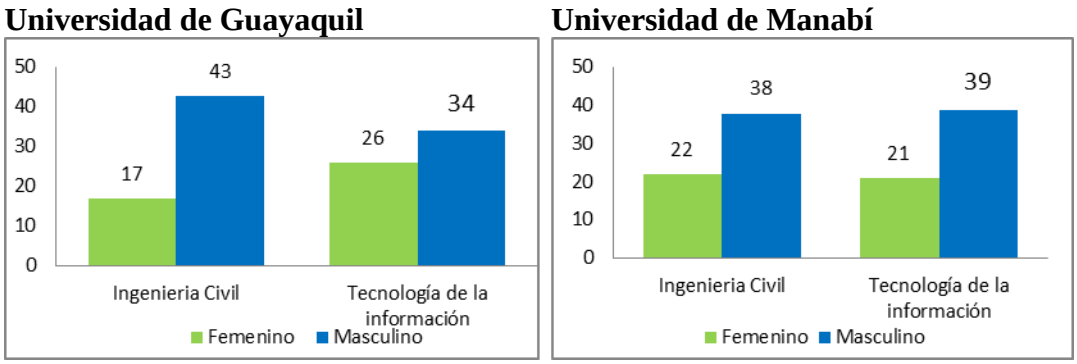
universidades suman 86 estudiantes del sexo femenino (35,8%) y 154 masculinos (64,2%) (Ver Tabla 25).

Tabla 25. Distribución por sexo, carrera profesional del estudiante y universidad.

Universidad a la que pertenece el estudiante		Carrera profesional en curso		Total
		Ingeniería Civil	Tecnología de la información	
Universidad de Guayaquil	Femenino	17	26	43
	Masculino	43	34	77
	Total	**60**	**60**	**120**
Universidad de Manabí	Femenino	22	21	43
	Masculino	38	39	77
	Total	**60**	**60**	**120**
Total	Femenino	39	47	86
	Masculino	81	73	154
	Total	**120**	**120**	**240**

Fuente Propia.

Figura 18. Distribución por sexo, carrera profesional del estudiante y universidad.



Fuente Propia.

Es importante resaltar, según datos anteriores, que de los 240 estudiantes encuestados 115 estudian Ingeniería Civil (47,9%) y 125 Tecnología de la información (52,1%) y su edad se encuentra entre 18 años y 47 años, concentrándose la muestra de 200 estudiantes entre 18 y 23 años (78.4%). La media de la edad es de 21,54 años con una desviación estándar de 4,030 (Tabla 26). También se puede observar que los estudiantes pertenecen a núcleos familiares que tienen como promedio casi 5 personas por grupo familiar.

Tabla 26. Estadísticos descriptivos de la edad de los estudiantes e integrante familiar.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad del estudiante	240	29	18	47	21,54	4,030
Número de integrantes de su núcleo familiar	240	11	0	11	4,70	1,558

Fuente Propia.

Como se puede observar de los datos anteriores, los estudiantes de Ingeniería Civil y Tecnología de la información son personas jóvenes, que nacieron en plena era de la digitalización, lo que podría facilitarte el trabajo a los docentes para implementar estrategias y recursos de la virtualidad en su práctica pedagógica para enseñar matemática. Es importante resaltar que los estudiantes de la Universidad de Guayaquil y de la Universidad de Manabí son de grupos étnicos diferenciados entre afroecuatorianos, blancos, indígenas, montubio y mestizos, el 83, 8 % pertenecen a este último, esto es 201 estudiantes.

Según la Tabla 27, que muestra la distribución del Grupo étnico-Carrera profesional en curso-Universidad a la que pertenece el estudiante, se tiene que de la Universidad de Guayaquil, 107 son mestizos, de los cuales 52 pertenecen a la carrera de Ingeniería Civil y 55 Tecnología de la información, el resto de estudiantes son afroecuatorianos con 4, blancos con 6, montubio 3. Con respecto a la Universidad de Manabí, existe un comportamiento similar con la otra universidad, por cuanto 94 son mestizos, 6 afroecuatorianos, 2 blancos, 14 montubio y 4 indígenas.

Tabla 27. Distribución del Grupo étnico-Carrera profesional en curso-Universidad a la que pertenece el estudiante.

Universidad a la que pertenece el estudiante	Grupo étnico	Carrera profesional en curso		Total
		Ingeniería Civil	Tecnología de la información	
Universidad de Guayaquil	Afro ecuatoriano	2	2	4
	Blanco	3	3	6
	Mestizo	52	55	107
	Montubio	3	0	3
	Total	**60**	**60**	**120**
Universidad de Manabí	Afro ecuatoriano	2	4	6
	Blanco	1	1	2
	Indígen	1	3	4
	Mestizo	49	45	94

	Montubio	7	7	14
	Total	**60**	**60**	**120**
Total	Afro ecuatoriano	4	6	10
	Blanco	4	4	8
	Indígen	1	3	4
	Mestizo	101	100	201
	Montubio	10	7	17
	Total	**120**	**120**	**240**

Fuente Propia.

La Tabla 28, muestra los resultados de la Distribución Grado de Instrucción del padre-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar, donde el grado de instrucción de los padres de los estudiantes que representaron la muestra se centran principalmente entre primaria (61, esto es 25,42%) y secundaria (127, esto es 52,92%), lo que presentan el 78,34% del total encuestado, solo el 19,6% tienen título en educación superior, también se tiene que el 40% tienen un nivel socioeconómico bajo y 60% medio. Con respecto al grado de instrucción de las madres (Ver Tabla 29), la tendencia es muy similar, entre primaria (62, esto es 25,8%) y secundaria (118, esto es 49,2%), lo que presentan el 75,0% del total encuestado, el 23,3% tienen título en educación superior.

Tabla 28. Distribución Grado de Instrucción del padre-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar.

Universidad a la que pertenece el estudiante	Grado de instrucción del padre	Nivel Socioeconómico		Total	Núcleo familiar funcional		Total
		Bajo	Medio		No	Si	
Universidad de Guayaquil	**Desconozco**	0	1	1	0	1	1
	Primaria	12	13	25	4	21	25
	Secundaria	23	44	67	10	57	67
	Superior	2	25	27	3	24	27
	Total	**37**	**83**	**120**	**17**	**103**	**120**
Universidad de Manabí	**Auxiliar**	0	1	1	0	1	1
	Estudiante	1	0	1	0	1	1
	Ninguno	1	0	1	0	1	1
	no estudió	1	0	1	0	1	1
	Primaria	25	11	36	7	29	36
	Secundaria	25	35	60	7	53	60
	Superior	6	13	19	2	17	19
	Tecnológico	0	1	1	0	1	1
	Total	**59**	**61**	**120**	**16**	**104**	**120**
Total	**Auxiliar**	0	1	1	0	1	1
	Desconozco	0	1	1	0	1	1
	Estudiante	1	0	1	0	1	1
	Ninguno	1	0	1	0	1	1
	no estudió	1	0	1	0	1	1
	Primaria	37	24	61	11	50	61
	Secundaria	48	79	127	17	110	127
	Superior	8	38	46	5	41	46
	Tecnológico	0	1	1	0	1	1
	Total	**96**	**144**	**240**	**33**	**207**	**240**

Fuente Propia.

Según la tabla siguiente, los madres de 37 estudiantes de la Universidad de Guayaquil manifiestan que tienen un nivel socioeconómico bajo y 83 medio y 17 familiar son disfuncionales mientras que 103 tienen funcionalidad en su núcleo familiar. Los padres de 59 estudiantes de la Universidad de Manabí tienen un nivel socioeconómico bajo y 61 su nivel es medio. Las familias de 33 estudiantes de ambas universidades presentan disfuncionalidad familiar y 207 tienen familias funcionales son de familias funcionales. Se puede inferir que las familias de donde provienen los estudiantes son de familias humildes y de buenos hogares.

Tabla 29. Distribución Grado de Instrucción de la madre-Nivel Socioeconómico-Universidad-Funcionalidad familiar.

Universidad a la que pertenece el estudiante	Grado de Instrucción de la madre	Nivel Socioeconómico		Total	Núcleo familiar funcional		Total
		Bajo	Medio		No	Si	
Universidad de Guayaquil	Primaria	10	11	21	3	18	21
	Secundaria	19	47	66	10	56	66
	Superior	8	25	33	4	29	33
	Total	37	83	120	17	103	120
Universidad de Manabí	Auxiliar	0	1	1	0	1	1
	Ninguno	1	0	1	0	1	1
	no estudió	1	0	1	0	1	1
	Primaria	23	18	41	8	33	41
	Secundaria	27	25	52	7	45	52
	Superior	6	17	23	1	22	23
	técnico	1	0	1	0	1	1
	Total	59	61	120	16	104	120
Total	Auxiliar	0	1	1	0	1	1
	Ninguno	1	0	1	0	1	1
	no estudió	1	0	1	0	1	1
	Primaria	33	29	62	11	51	62
	Secundaria	46	72	118	17	101	118
	Superior	14	42	56	5	51	56
	técnico	1	0	1	0	1	1
	Total	96	144	240	33	207	240

Fuente Propia.

La Tabla 30 relacionada con la forma como se distribuyen los 9 docentes que fueron objetos del presente estudio, distribuidos por: Nivel educativo del docente-Años de servicios del docente-Número de estudiantes que atiende por sección, dónde se puede observar que los docentes consultados 8 tienen un nivel educativo de Magister y 1 de Doctor. Por otro lado, de los 9 docentes 3 tienen más de 15 años de servicios, 1 entre 10-15, 4 entre 5-10 y 1 años.

Tabla 30. Distribución Nivel educativo del docente-Años de servicios del docente-Número de estudiantes que atiende por sección.

Número de estudiantes que atiende por sección	Años de servicios del docente				
	15-20	10-15	5-10	Menos de 2	Total

25-30		**Magister**		1		1
	Total			**1**		**1**
30-45		**Magister**	2	2	0	4
		Doctorado	0	0	1	1
	Total		**2**	**2**	**1**	**5**
40-50		**Magister**	1	2		3
	Total		**1**	**2**		**3**
Total		**Magister**	3	1	4	0	8
		Doctorado	0	0	0	1	1
	Total		**3**	**1**	**4**	**1**	**9**

Fuente Propia.

En lo que respecta a la Distribución de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual-Universidad a la que pertenece el estudiante-Carrera profesional en curso, mostrada en la Tabla 31, en la carrera de Ingeniería Civil, la asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual resalta que los profesores utilizan mayormente: Cuestionario, Lección, Taller, Tutorías virtuales, Foro, Sala de chat, Videoconferencias, Diálogo, mientras que en la carrera Tecnología de la información los docentes para desarrollar los contenidos de la asignatura de matemáticas, utilizan más: Lección, Taller, Tutorías virtuales, Sala de chat, Videoconferencias, Diálogo.

En la Carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Manabí, los docentes asocian los contenidos y aplicabilidad en el aula virtual con estrategias como: Lección, Taller, Tutorías virtuales, Sala de chat, Videoconferencias, Diálogo; mientras que en la carrera Tecnología de la información los docentes para desarrollar los contenidos de la asignatura de matemáticas, utilizan más: Cuestionario, Taller, Sala de chat, Diálogo, Lección, Tutorías virtuales, Foro, Videoconferencias.

Se puede observar que los docentes de ambas universidades utilizan estrategias didácticas muy similares para enseñar matemática en las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información

Tabla 31. Distribución de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual-Universidad a la que pertenece el estudiante-Carrera profesional en curso.

Carrera profesional en curso	Asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual	Universidad a la que pertenece el estudiante		Total
		Universidad de Guayaquil	Universidad de Manabí	
Ingeniería Civil	Cuestionario, F	0	1	1
	Cuestionario, L	17	16	33
	Cuestionario, T	7	6	13
	Foro, Videoconferencia	1	1	2

	Lección	1	0	1
	Lección, Foro,	0	1	1
	Lección, Talleres	20	14	34
	Lección, Tutoría	0	2	2
	Taller	1	0	1
	Taller, Foro, D	1	0	1
	Taller, Foro, V	1	0	1
	Taller, Tutoría	6	9	15
	Taller, Videoconferencia	1	4	5
	Tutorías virtual	4	3	7
	Videoconferencia	0	3	3
	Total	**60**	**60**	**120**
Tecnología de la información	Cuestionario	0	1	1
	Cuestionario, F	1	0	1
	Cuestionario, L	13	8	21
	Cuestionario, T	4	8	12
	Cuestionario, V	0	1	1
	Foro, Sala de conferencia	1	1	2
	Foro, Videoconferencia	0	1	1
	Lección	1	0	1
	Lección, Sala	0	1	1
	Lección, Talleres	23	11	34
	Lección, Tutorías	0	4	4
	Lección, Video	0	1	1
	Sala de chat, Videoconferencia	0	1	1
	Taller	0	2	2
	Taller, Foro, D	1	1	2
	Taller, Foro, V	2	1	3
	Taller, Sala de conferencia	0	1	1
	Taller, Tutoría	11	8	19
	Taller, Videoconferencia	2	2	4
	Tutorías virtual	1	6	7
	Videoconferencia	0	1	1
	Total	**60**	**60**	**120**
Total	Cuestionario	0	1	1
	Cuestionario, F	1	1	2
	Cuestionario, L	30	24	54
	Cuestionario, T	11	14	25
	Cuestionario, V	0	1	1
	Foro, Sala de conferencia	1	1	2
	Foro, Videoconferencia	1	2	3
	Lección	2	0	2
	Lección, Foro	0	1	1
	Lección, Sala	0	1	1
	Lección, Talleres	43	25	68
	Lección, Tutoría	0	6	6
	Lección, Video	0	1	1
	Sala de chat, V	0	1	1
	Talleres	1	2	3
	Taller, Foro, D	2	1	3
	Taller, Foro, V	3	1	4
	Taller, Sala de conferencia	0	1	1
	Taller, Tutoría	17	17	34
	Taller, Videoconferencia	3	6	9
	Tutorías virtual	5	9	14
	Videoconferencia	0	4	4
	Total	**120**	**120**	**240**

Fuente Propia.

4.2.2 Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes.

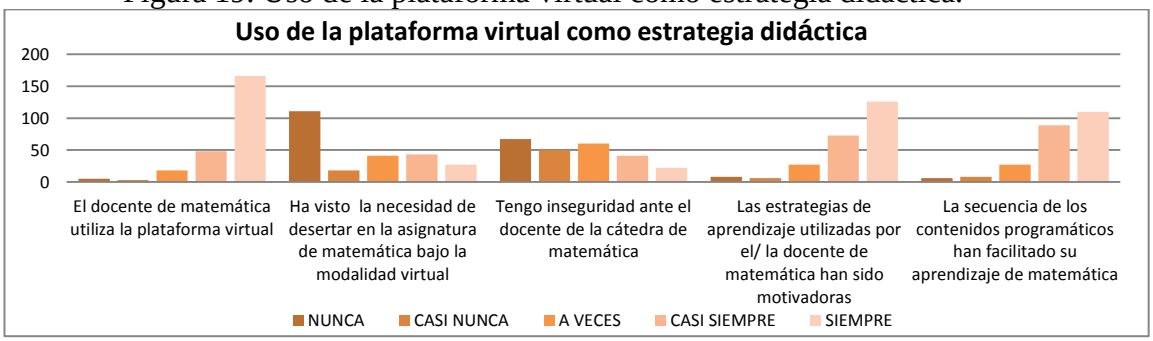
A continuación se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los cuatro grupos de ambas universidades, esto es a los 120 de la UG y a los 120 de la UNESUM, la cual tuvo la intención de recoger información con respecto a la actitud de los estudiantes con respecto al uso del docente de la virtualidad en el proceso de enseñanza.

Tabla 32. Uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica.

	El docente de matemática utiliza la plataforma virtual	Ha visto la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual	Tengo inseguridad ante el docente de la cátedra de matemática	Las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/ la docente de matemática han sido motivadoras	La secuencia de los contenidos programáticos han facilitado su aprendizaje de matemática
NUNCA	5	111	67	8	6
CASI NUNCA	3	18	50	6	8
A VECES	18	41	60	27	27
CASI SIEMPRE	48	43	41	73	89
SIEMPRE	166	27	22	126	110
Total	**240**	**240**	**240**	**240**	**240**

Fuente Propia.

Figura 19. Uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica.



Fuente Propia.

Análisis.

Sobre el uso de la plataforma virtual como estrategia didáctica (Ver Tabla 32), es una dimensión estudiada en la presente investigación y se basó en la opinión sobre cinco reactivos consultados, pudiéndose evidenciar que 214 estudiantes de 240 que representó la muestra, expresaron que el docente de matemática utilizada la plataforma virtual, lo que representó el 89,2% del total encuestado. Esta situación ha evitado que los estudiantes tengan la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, esto se puede evidenciar en la misma tabla, por cuanto 129 niegan que puedan desertar (53,8%), 41 estudiantes expresan que a

veces lo piensan y solo 70 de los 240 han presentado la necesidad de desertar, aunque se mantienen participando en sus carreras.

Un comportamiento similar al reactivo anterior se muestra cuando se consultó sobre si tenían inseguridad ante el docente de la cátedra de matemática, se puede observar en el grafico anterior, que las alternativas de respuestas nunca, casi nunca y a veces representan la mayor cantidad de opiniones de los estudiantes y solo 63 de los 240, esto representa el 26,3% de los estudiantes manifiestan algún tipo de inseguridad ante el docente cuando utilizan la plataforma virtual.

En cuanto a si las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/la docente de matemática han sido motivadoras, casi el 94,2% (226 estudiantes de 240 encuestados), expresan que sienten motivación cuando los docentes aplican estrategias para que se genere el aprendizaje en sus estudiantes. Cuando se les consultó si las secuencia de los contenidos programáticos han facilitado su aprendizaje de matemática 199 de los 240 manifestaron que siempre o casi siempre, lo que representó el 82,9% de la muestra. Solo 14 estudiantes manifestaron que nunca o casi nunca que los contenidos programáticos se han articulados para facilitar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas.

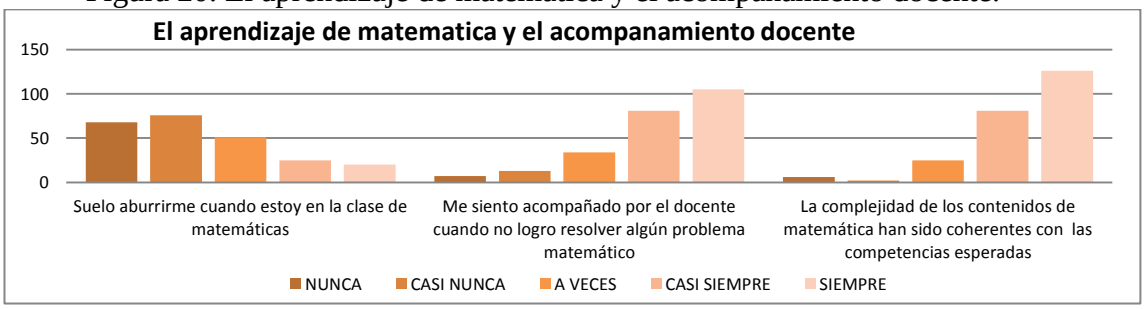
De los resultados obtenidos de los indicadores que caracterizan la dimensión relacionada con la plataforma virtual como estrategia didáctica, se puede observar según la Figura 19, que existe una buena aceptación por parte de los estudiantes del uso de la virtualidad en la práctica pedagógica, por cuanto manifestaron de forma positiva que el docente utiliza la plataforma virtual cuando enseñan matemática, lo que ha evitado su deserción de la universidad porque se han visto motivado por la forma como se utilizan los recursos tecnológicos, y le ha dado seguridad para continuar sus estudios universitarios por cuanto expresan que los contenidos programáticos son desarrollados de forma secuencial, lo que ha facilitado su aprendizaje en la asignatura.

Tabla 33. El aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente.

	Suelo aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas	Me siento acompañado por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático	La complejidad de los contenidos de matemática han sido coherentes con las competencias esperadas
NUNCA	68	7	6
CASI NUNCA	76	13	2
A VECES	51	34	25
CASI SIEMPRE	25	81	81
SIEMPRE	20	105	126
Total	**240**	**240**	**240**

Fuente Propia.

Figura 20. El aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente.



Fuente Propia.

Análisis.

En relación a los indicadores que caracterizan al aprendizaje de matemática y el acompañamiento docente se les consulto sobre tres reactivos para saber su opinión al respecto (Ver Figura 20). En primer lugar se les preguntó si suelen aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas, de donde se obtuvo que 195 manifiestan que nunca, casi nunca o a veces se sentían fastidiado en las clases de matemática, esto representa el 81,3% del total de la muestra en estudio. De igual forma se les pregunto a la muestra si se sentían acompañados por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático y sus respuestas fueron que siempre, casi siempre se sentían acompañados, lo que presentan el 77,6% (196 estudiantes de 240), 34 estudiantes expresaron que algunas veces, mientras que solo 20 (8,3%) se mostraron contrarios y expresaron que nunca o casi nunca sentían acompañamiento de sus docentes (Ver Tabla 33).

Finalmente, se le consultó a la muestra estudiantil en relación a complejidad de los contenidos de matemática han sido coherentes con las competencias esperadas, 207 de 240 estudiantes manifestaron (86,4%), 25 estudiantes (10,4%) y solo 3,3% se mostraron contrario a las respuestas de la gran mayoría. Se puede observar de

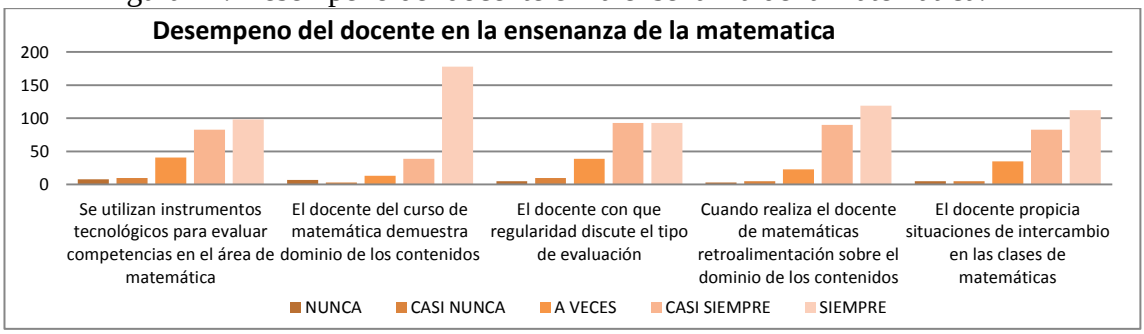
las opiniones de los estudiantes que los docentes realizan acompañamientos en su práctica pedagógica cuando enseñan matemáticas, a pesar de la complejidad que representan el manejo de sus contenidos y la dificultad para que los estudiantes puedan aprenderlos.

Tabla 34. Desempeño del docente en la enseñanza de la matemática.

	Se utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar competencias en el área de matemática	El docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos	El docente con que regularidad discute el tipo de evaluación	Cuando realiza el docente de matemáticas retroalimentación sobre el dominio de los contenidos	El docente propicia situaciones de intercambio en las clases de matemáticas
NUNCA	8	7	5	3	5
CASI NUNCA	10	3	10	5	5
A VECES	41	13	39	23	35
CASI SIEMPRE	83	39	93	90	83
SIEMPRE	98	178	93	119	112
Total	**240**	**240**	**240**	**240**	**240**

Fuente Propia.

Figura 21. Desempeño del docente en la enseñanza de la matemática.



Fuente Propia.

Análisis.

Sobre el desempeño del docente en la enseñanza de la matemática. (Ver Tabla 34), se les consultaron a los estudiantes cinco reactivos para obtener sus opiniones al respecto. Se les pregunto si los docentes utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar competencias en el área de matemática y se pudo obtener que 75,4% (181 estudiantes de 240) manifestaron que los docentes utilizan con regularidad las tecnología para enseñar matemática, el 17,1% (41 estudiantes de 240) expresan que a veces lo utilizan, el resto que no la manejaban, aunque reconocen que el docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos, así lo reconocen 217 estudiantes (90,5%), 13 expresaron que a veces y 10 se mostraron opuestos a las opiniones de la gran mayoría.

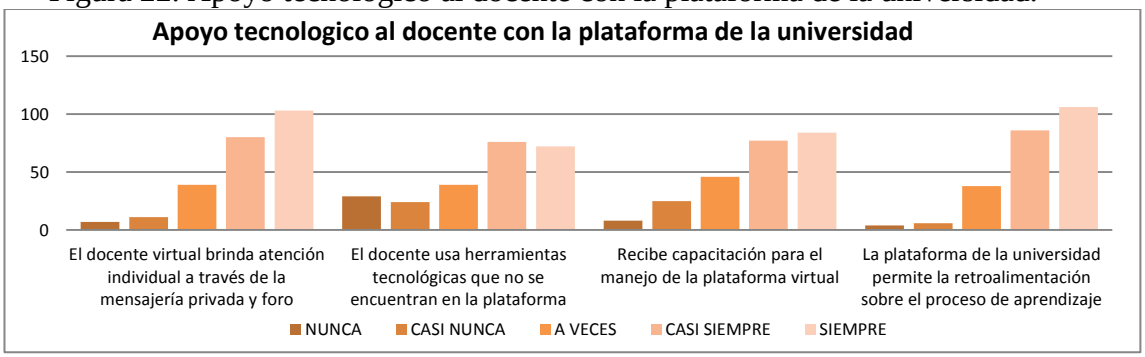
El docente discute el tipo de evaluación regularmente (Ver Figura 21), así lo expresan los 186 estudiantes (77,6%) de los 240 de la muestra, otros 39 estudiantes expresaron que a veces la discute con sus estudiantes, solo el 6,3 se mostraron opuestos. De igual forma el docente de matemáticas realiza retroalimentación sobre el dominio de los contenidos por cuanto así lo expresan 109 estudiantes, solo 13 están opuestos a esta opinión de la gran mayoría y 36 manifestaron que a veces se realizan actividades con la finalidad de retroalimentar sobre el dominio que tienen los estudiantes sobre los contenidos de la asignatura. Se resalta que el docente propicia situaciones de intercambio en las clases de matemáticas, según las opiniones de 195 estudiantes (81,3%) y otros 35 (14,6%) manifiestan que algunas veces, en total, se podría decir que 130 estudiantes de 240 expresaron que si se genera el intercambio durante el desarrollo de la asignatura.

Tabla 35. Apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad.

	El docente virtual brinda atención individual a través de la mensajería privada y foro	El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual	La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje
NUNCA	7	29	8	4
CASI NUNCA	11	24	25	6
A VECES	39	39	46	38
CASI SIEMPRE	80	76	77	86
SIEMPRE	103	72	84	106
Total	240	240	240	240

Fuente Propia.

Figura 22. Apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad.



Fuente Propia.

Análisis.

Cuando se consultó si el docente virtual brinda atención individual a través de la mensajería privada y foro, se pudo observar que efectivamente lo hace, según las opiniones de 183 estudiantes de los 240 encuestados más otros 39 que expresaron

que a veces lo realizan, esto da en su conjunto 222 estudiantes lo que representa el 92,5%, lo que se puede afirmar hay una atención individualizada, por medio de mensajería privada o foro, donde el docente suministra acompañamiento a sus estudiantes (Ver Tabla 35).

Se puede observar según la Figura 22 que el docente también utiliza recursos tecnológicos que no se encuentran en la plataforma, aunque existe una opinión distribuida en este reactivo, el 61,7% (148 estudiantes de 240), consideran que el docente recurre a otros medios tecnológico en sus clases de matemática, 39 estudiantes expresaron que a veces, mientras que 53 se expresan opuesto a esta apreciación de sus otros compañeros, este último representa 22,1% del total de la muestra.

Para caracterizar a la dimensión Apoyo tecnológico al docente con la plataforma de la universidad, efectivamente recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual según lo opinado por 67,1% de los encuestados (161 estudiantes de 240), por otro lado, los que expresaron que a veces son 46 estudiantes, caso el 20%, mientras que los que mostraron opuestos a esta apreciación de los demás estudiantes está representado por 33 estudiantes, a lo que es lo mismo, 22,1%.

Ahora bien, al consultar si la plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje, se puede evidenciar que es así, por cuanto 192 estudiantes se mostraron de acuerdo en que este proceso ocurre con regularidad y otros 38, aunque con dudas expresan que a veces ocurre. Solo 10, esto es 4,2% opinaron contrario al resto de sus compañeros estudiantes.

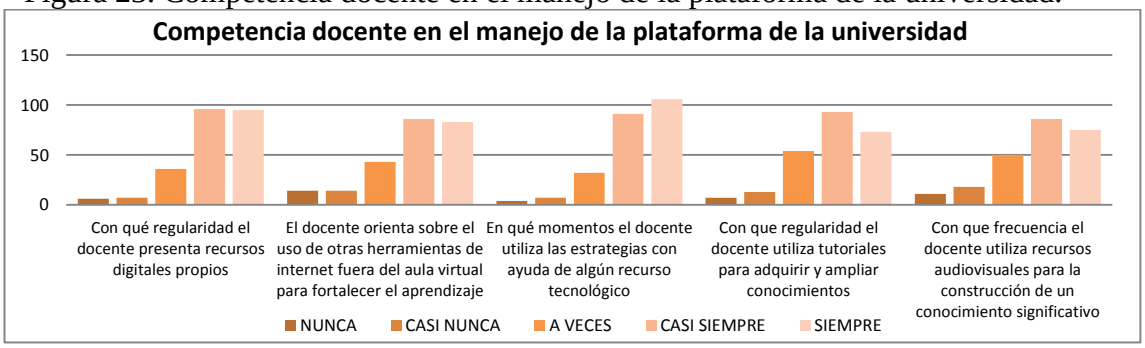
Se puede decir que existe apoyo y capacitación tecnológica al docente a través de la plataforma de la universidad y que esta facilita la atención individualizada y permite suministrar retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje a los estudiantes, igualmente el docente aplica otras estrategias que no las ofrece la plataforma virtual como pueden ser la mensajería privada y foro.

Tabla 36. Competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad.

	Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios	El docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje	En qué momentos el docente utiliza las estrategias con ayuda de algún recurso tecnológico	Con que regularidad el docente utiliza tutoriales para adquirir y ampliar conocimientos	Con que frecuencia el docente utiliza recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo
NUNCA	6	14	4	7	11
CASI NUNCA	7	14	7	13	18
A VECES	36	43	32	54	50
CASI SIEMPRE	96	86	91	93	86
SIEMPRE	95	83	106	73	75
Total	240	240	240	240	240

Fuente Propia.

Figura 23. Competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad.



Fuente Propia.

Análisis

En lo que respecta a los reactivos relacionados con las competencias docentes en el manejo de la plataforma de la universidad (Ver Tabla 36), se consultó si estos presentaban recursos digitales propios y efectivamente 191 estudiantes expresaron que efectivamente trabajan con recursos digitales propias y otros 36, aunque muestran dudas expresan que a veces las presentan, esto hace un total de 227 de 240 estudiantes, lo que representa el 95,8% de la muestra encuestada.

Por otro lado, se preguntó en el mismo orden de ideas lo relativo a, si el docente orientaba sobre el uso de otros recursos de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje, y efectivamente las respuestas de los estudiantes muestran que 70,4%, esto es 169 estudiantes lo confirman y 43 aunque expresan dudas, expresan que a veces los orientaba a usar nuevas estrategias y recursos para mejorar su aprendizaje, ellos suman 112 estudiantes de 240, para representar un total del 88,3% que de una u otra manera perciben la orientación del docente en materia tecnológica distinta a las ofrecidas en la plataforma de la universidad.

También expresan 197 estudiantes que el docente regularmente utiliza estrategias soportadas en recursos digitales, otros 32 expresaron que a veces las utilizan.

Otro reactivo fue el de la frecuencia con que el utiliza tutoriales para adquirir y ampliar conocimientos, pareciera ser una práctica pedagógica cotidiana en los docentes, según las opiniones de los estudiantes, por cuanto, 166 de los 240 estudiantes encuestados se afirmaron tal aseveración y otros 54 expresaron que a veces utiliza tutoriales, esto se puede evidenciar en que el 91,7 % de los docentes hacen uso de los tutoriales para que los estudiantes adquieran y amplíen sus conocimientos.

Finalmente se consultó sobre la frecuencia en que el docente utiliza recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo y se pudo evidenciar que 161 estudiantes lo afirmaron y otros 50 expresaron que a veces utilizan recursos audiovisuales, en total suman 211 estudiantes, esto es el 87,9% que así lo confirman.

Se puede evidenciar, según la Figura 23, que las competencias docentes en el manejo de la plataforma de la universidad, que regularmente utilizan recursos propios para orientar sus clases de matemática, se apoyan en los recursos tecnológicos que les suministra la Internet aparte de las ofrecidas por el aula virtual, tutoriales y recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo.

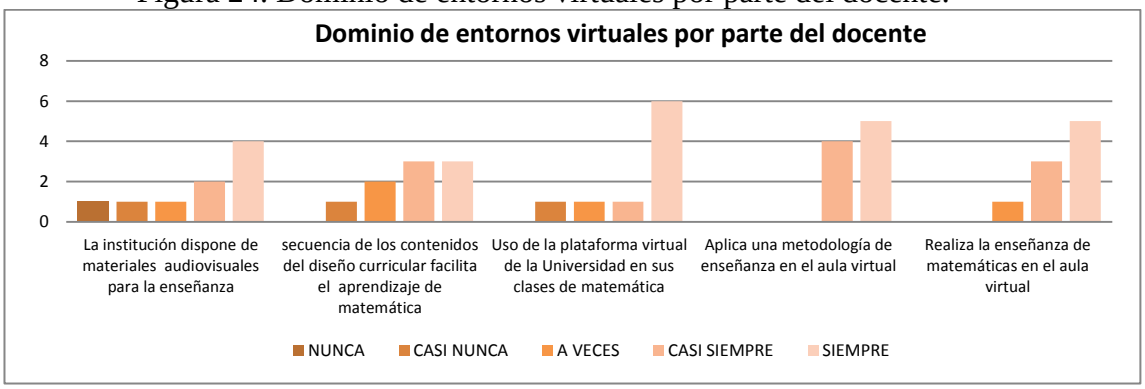
4.2.3 Resultados de la encuesta realizada a los docentes.

Tabla 37. Dominio de entornos virtuales por parte del docente.

	La institución dispone de materiales audiovisuales para la enseñanza	secuencia de los contenidos del diseño curricular facilita el aprendizaje de matemática	Uso de la plataforma virtual de la Universidad en sus clases de matemática	Aplica una metodología de enseñanza en el aula virtual	Realiza la enseñanza de matemáticas en el aula virtual
NUNCA	1	0	0	0	0
CASI NUNCA	1	1	1	0	0
A VECES	1	2	1	0	1
CASI SIEMPRE	2	3	1	4	3
SIEMPRE	4	3	6	5	5
Total	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**

Fuente Propia.

Figura 24. Dominio de entornos virtuales por parte del docente.



Fuente Propia.

Análisis

En la encuesta aplicada a los docentes se recopilo información en lo que respecta al dominio de los docentes de los entornos virtuales para llevar a cabo su práctica pedagógica (Ver Tabla 37), de donde se pudo evidenciar que efectivamente la institución dispone de materiales audiovisuales para la enseñanza de la matemática, así lo expresaron el 66, 6% de los profesores, esto es 6 de 9 que fueron los entrevistados.

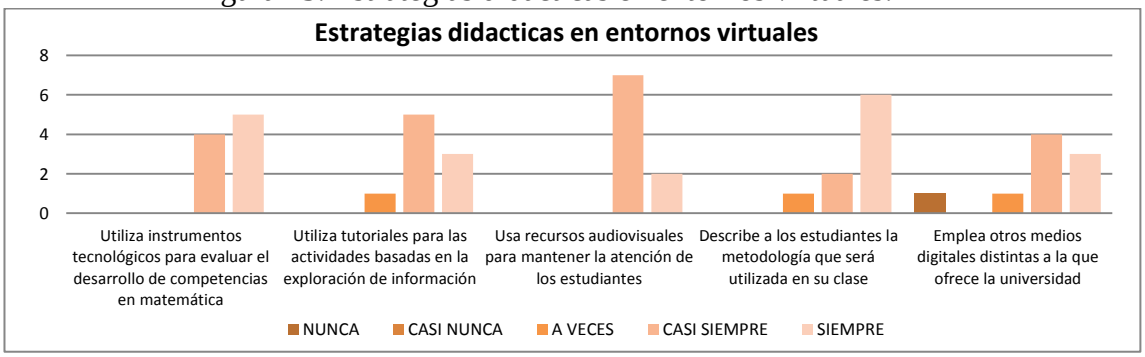
En lo que respecta a la secuencia de los contenidos del diseño curricular facilita el aprendizaje de matemática los resultados 3 respondieron siempre y otros 3 casi siempre, lo que representa el 66,6% de los profesores consultados, otros 2 expresaron que a veces la secuenciación de los contenidos contribuía al aprendizaje de matemática de sus estudiantes (Ver Figura 24). En lo que respecta al uso de la plataforma virtual de la Universidad en sus clases de matemática el 77,8% (7 de 9 docentes), de la muestra manifestó que efectivamente utiliza la plataforma virtual que ofrece la universidad en sus actividades académicas, lo que facilita que apliquen una metodología de enseñanza en el aula virtual, en lo que los 9 docentes encuestados se expresaron a favor, esto es que el 100% considera que con las aulas virtuales pueden aplicar metodologías de enseñanzas adecuada para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes, y así lo expresan 8 de 9 docentes, en cuanto que manifiestan que realizan la enseñanza de matemáticas en el aula virtual.

Tabla 38. Estrategias didácticas en entornos virtuales.

	Utiliza instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en matemática	Utiliza tutoriales para las actividades basadas en la exploración de información	Usa recursos audiovisuales para mantener la atención de los estudiantes	Describe a los estudiantes la metodología que será utilizada en su clase	Emplea otros medios digitales distintas a la que ofrece la universidad
NUNCA	0	0	0	0	1
CASI NUNCA	0	0	0	0	0
A VECES	0	1	0	1	1
CASI SIEMPRE	4	5	7	2	4
SIEMPRE	5	3	2	6	3
Total	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**

Fuente Propia.

Figura 25. Estrategias didácticas en entornos virtuales.



Fuente Propia.

Análisis

En lo que respecta a los reactivos relacionados con las estrategias didácticas utilizadas por el docente donde incorpora los entornos virtuales estuvo constituidos por 5 reactivos (Ver Tabla 38), de los cuales en el primero se consultó sobre si en la práctica pedagógica utiliza instrumentos tecnológicos para promover en sus estudiantes las competencias en matemática, donde los 9 (100%), docentes respondieron que siempre o casi siempre usan estas estrategias y recursos en el proceso de enseñanza. De igual forma se indagó sobre la utilización de los tutoriales para explorar información relacionada con la asignatura donde 8 de 9 docentes respondieron que de forma afirmativa, esto representa el 88,9%, y solo un docente mostro duda al responder que a veces los utiliza (Ver Figura 25).

El uso de los recursos audiovisuales en la enseñanza de las matemáticas se realiza en plenitud en las prácticas pedagógicas de los docentes de matemática, por cuanto los 9 docentes consultados expresaron que siempre o casi siempre los utilizan, esto representa el 100% de la muestra. Seguidamente se consultó al docente si describe la metodología a utilizar en clase y 8 de 9 docentes se

expresaron de forma afirmativa (88,9%), solo un docente expresó que a veces la describe. Por último, se preguntó si empleaba otros medios digitales estrategias didácticas, la tendencia fue muy similar a los reactivos anteriores, por cuanto 7 de 9 docentes expresaron que la utilizan con regularidad, una expresó que a veces y uno que nunca lo utilizaba.

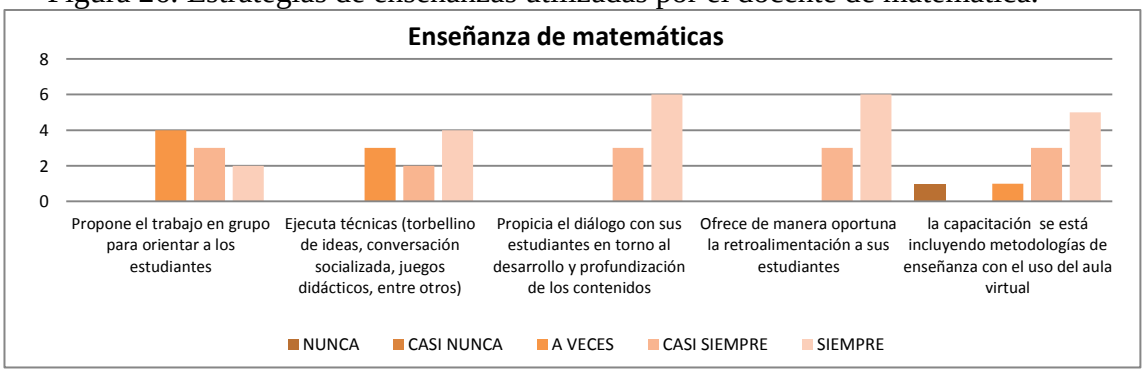
Se puede decir que los docentes utilizan regularmente instrumentos tecnológicos, como son recursos audiovisuales y medios digitales, además informan a los estudiantes la metodología que será utilizada en su clase para evaluar el desarrollo de competencias en matemática.

Tabla 39. Estrategias de enseñanzas utilizadas por el docente de matemática.

	Propone el trabajo en grupo para orientar a los estudiantes	Ejecuta técnicas (torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros)	Propicia el diálogo con sus estudiantes en torno al desarrollo y profundización de los contenidos	Ofrece de manera oportuna la retroalimentación a sus estudiantes	la capacitación se está incluyendo metodologías de enseñanza con el uso del aula virtual
NUNCA	0	0	0	0	1
CASI NUNCA	0	0	0	0	0
A VECES	4	3	0	0	1
CASI SIEMPRE	3	2	3	3	3
SIEMPRE	2	4	6	6	5
Total	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**

Fuente Propia.

Figura 26. Estrategias de enseñanzas utilizadas por el docente de matemática.



Fuente Propia.

Análisis.

Cuando se consultó si el docente propone el trabajo en grupo para orientar a los estudiantes, 5 docentes (55,5%) de 9 expresaron que regularmente lo realizan mientras que 4 (44,4%) expresaron que a veces lo proponen (Ver Tabla 39). Por otro lado, se consultó sobre si ejecuta técnicas (torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros), el 66,6% se manifestaron de forma

afirmativa al respecto, mientras que el resto opinó que a veces las ejecuta en su práctica pedagógica.

Es importante señalar que los docentes encuestados, en su totalidad, propician el dialogo en torno al desarrollo y profundización de los contenidos de la asignatura matemática. Dentro de este diálogo los docentes aprovechan y ofrecen retroalimentación a sus estudiantes regularmente.

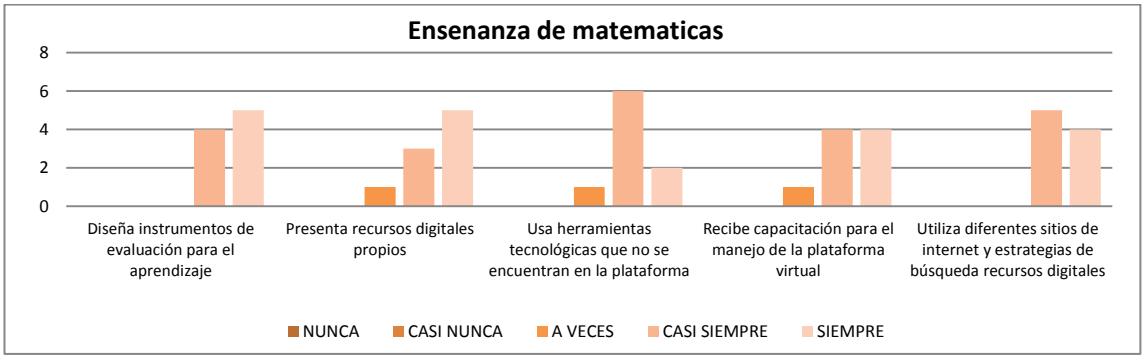
También se consultó sobre si en el proceso de capacitación se está incluyendo metodologías de enseñanza con el uso del aula virtual, de donde 8 docentes de 9, esto es el 88,9%, expresaron que afirmativamente las aulas virtuales son componentes utilizados dentro de las capacitaciones que se les dan a los docentes, aunado a la ejecución de técnicas como: torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros; se propicia una relación dialógica productiva entre el docente y los estudiantes (Ver Figura 46).

Tabla 40. Enseñanza de matemáticas.

	Diseña instrumentos de evaluación para el aprendizaje	Presenta recursos digitales propios	Usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual	Utiliza diferentes sitios de internet y estrategias de búsqueda recursos digitales
NUNCA	0	0	0	0	0
CASI NUNCA	0	0	0	0	0
A VECES	0	1	1	1	0
CASI SIEMPRE	4	3	6	4	5
SIEMPRE	5	5	2	4	4
Total	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**

Fuente Propia.

Figura 27. Enseñanza de matemáticas.



Fuente Propia.

Análisis

En lo que respecta a los reactivos relacionados con la enseñanza de matemáticas (Ver Tabla 40), se aplicaron 5 reactivos, donde se consultó primeramente si diseñaban los instrumentos de evaluación para el aprendizaje, de donde se obtuvo que todos crean sus propios instrumentos, además 8 docentes de 9 elaboran sus propios recursos digitales y uno manifestó que a vece los diseña. 8 docentes utilizan estrategias y recursos tecnológicos fuera de la plataforma regularmente, solo 1 la usa esporádicamente. Por otro lado, los docentes reciben capacitación para el manejo de la plataforma virtual, así lo manifestaron el 88,9% de los encuestados, además que todos utilizan diferentes sitios de internet y estrategias de búsqueda recursos digitales. Este análisis puede ser observado en el Figura 47.

Tabla 41. Herramientas tecnológicas utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Internet, zoom, plataforma IE	3	33,3	33,3	33,3
	Aplicaciones	1	11,1	11,1	44,4
	Clasdojo	1	11,1	11,1	55,6
	MOODLE, ONEDRIVE, OFFICE 365	1	11,1	11,1	66,7
	CEDIA Y MODLLE	1	11,1	11,1	77,8
	Meet, Classroom, Calendario, Jamboard	2	22,2	22,2	100,0
	Total	**9**	**100,0**	**100,0**	

Fuente Propia.

Análisis

En lo que respecta al reactivo relacionado con las herramientas tecnológicas utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual, las más utilizadas son: Internet, zoom, plataforma IE, Meet, Classroom, Calendario, Jamboard; seguidas de Clasdojo, MOODLE, ONEDRIVE, OFFICE 365, CEDIA y MODLLE.

Tabla 42. Recursos distintos a las que se encuentran en la plataforma virtual.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Zoom	4	44,4	44,4	44,4
	That quiz	1	11,1	11,1	55,6
	Teams	1	11,1	11,1	66,7

	Kahoot	1	11,1	11,1	77,8
	Modlle	1	11,1	11,1	88,9
	Videos	1	11,1	11,1	100,0
	Total	**9**	**100,0**	**100,0**	

Fuente Propia.

Análisis

Los recursos que no se encuentran en la plataforma virtual pero que son utilizados por los docentes en su práctica pedagógica para la enseñanza de matemática, se tiene en primer lugar el uso de Zoom en la mayoría de los docentes y seguida con igual nivel de prioridad entre ellas se tienen a: That Quiz, Teams, Kahoot, Moodle y Videos.

Tabla 43. Estrategias tecno-pedagógicas en las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Practicas	2	22,2	22,2	22,2
	Mejor tecnología	3	33,3	33,3	55,6
	Preguntas y respuestas	1	11,1	11,1	66,7
	Gestión del proceso enseñanza- aprendizaje	1	11,1	11,1	77,8
	GeoGebra	2	22,2	22,2	100,0
	Total	**9**	**100,0**	**100,0**	

Fuente Propia.
Análisis.

Las estrategias tecno-pedagógicas en las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas más utilizadas son las que tienen que ver con el uso de las tecnologías como es el caso del uso del Geogebra, seguida con la práctica y con el mismo nivel de importancia las preguntas y respuestas y la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje.

Tabla 44. Semejanzas del rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual y presencial.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Presencial mejor	3	33,3	33,3	33,3
	No mucha	1	11,1	11,1	44,4
	Variada según nivel	5	55,6	55,6	100,0
	Total	**9**	**100,0**	**100,0**	

Fuente Propia.

Análisis.

Expresan 5 de los 9 docentes que el rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual y presencial va a depender del nivel de estudio en la que encuentra el estudiante; mientras que otros 3 docentes prefieren las clases presenciales, finalmente un docente no encuentra diferencias entre ambas modalidades.

Tabla 45. La Universidad podría apoyarlo para que su trabajo como docente de cursos virtuales sea exitoso.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mayor difusión	1	11,1	11,1	11,1
	Mayor apoyo	3	33,3	33,3	44,4
	Mas tecnología	4	44,4	44,4	88,9
	Capacitaciones	1	11,1	11,1	100,0
	Total	**9**	**100,0**	**100,0**	

Fuente Propia.

Análisis.

Expresan 4 docentes de los 9 encuestados que la universidad podría apoyar con la incorporación de más tecnología en su trabajo como docente de cursos virtuales sea exitoso, y a eso se podría agregar, según 3 docentes el apoyo institucional, mientras que uno solicita se hagan más capacitaciones y el ultimo docente manifiesta que se requiere mayor difusión del apoyo de la virtualidad.

4.2.4 Análisis de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a los estudiantes.

A continuación, se presenta la Nube de palabras de las repuestas obtenidas en tres preguntas abiertas realizadas a los 240 estudiantes encuestados (Ver Figura 48), donde la cantidad en que se repiten las palabras se transfiere a la Tabla 45 denominada: Palabras que más se repiten en la Nube de palabras extraída de las opiniones de los estudiantes.

Según el contenido de la Tabla 46 las palabras que más se repitieron, según las repuestas suministradas por los 240 estudiantes, son en el orden por cantidad de apariciones: virtualidad, con 79 veces seguida por profesores 77, deberes, 77,

medios 59, entre otras. Se resalta que se repitieron una cantidad de palabras que son de interés para la presente investigación, como lo es virtualidad y medios, nombradas anteriormente, pero se también se repitieron otras tanto, por palabras y cantidad de apariciones, tales como: zoom 43, plataforma 42, mejorar 42, clase 36, aprendizaje 27, herramientas 25, pizarra 21, explicación 21, Moodle 17, Meet 16, internet 16, interacción 16, enseñanza 16, chat 12, foros 11,computador 10, videoconferencia 8, tutorías 8, google 6 y Classroom 4, entre muchas otras.

Figura 28. Nube de palabras según las repuestas de los estudiantes.



Fuente Propia.

Tabla 46. Palabras que más se repiten en la Nube de palabras extraída de las opiniones de los estudiantes.

Palabra	f	Palabra	f	Palabra	f	Palabra	f
virtualidad	79	tiempo	15	google	6	grupo	3
profesores	77	poder	14	entender	6	exitosos	3
deberes	77	momento	14	exámenes	5	existen	3
medios	59	matemática	14	tareas	4	entendimiento	3
ejercicios	58	campus	14	classroom	4	crea	3
estudiantes	46	presencial	13	talleres	4	becas	3
zoom	43	universidad	12	realizar	4	autogestión	3
plataforma	42	materia	12	modalidad	4	aprendido	3
mejorar	42	chat	12	horas	4	afectivos	3
clase	36	tema	11	estamos	4		
aprendizaje	27	foros	11	conexión	4		
herramientas	25	preguntas	10	comprender	4		
pizarra	21	computador	10	classroom	4		
explicación	21	videoconferencia	8	vínculos	3		
todos	19	tutorías	8	verdad	3		
moodle	17	practica	8	transmitir	3		
meet	16	excelente	7	trabajamos	3		
internet	16	recursos	6	teléfono	3		
interacción	16	problemas	6	recibir	3		
enseñanza	16	participación	6	opinión	3		
aula	16						

Fuente Propia.

Según los resultados de la Tabla anterior, se puede evidenciar que las palabras que más se repitieron, se encuentran relacionadas al uso de ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas para los estudiantes de las carreras Ingeniería Civil y Tecnología de la Información en las universidades donde se desarrolló la investigación.

4.2.5 Análisis de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a los docentes

Figura 29. Nube de palabras según las repuestas de los docentes.



Fuente Propia.

Según el contenido del Figura 29, que muestra la Nube de palabras según las repuestas de los docentes y organizadas en la Tabla 47 según palabras y por cantidad de apariciones, a partir de las repuestas suministradas por los docentes a las preguntas abiertas contenidas en la encuesta, se tiene que las que más se repitieron fueron: interacción 87, aprendizaje 71, explicar 69, tutoría 59, participaciones 50, mejorar 49. Además de las palabras nombradas anteriormente, se presentan a continuación otras palabras, con sus respectivas cantidades de apariciones, que se manifestaron de forma importante en las opiniones de los docentes, tales como: cambiar 47, tecnología 46, preparar 46, videoconferencias 44, facilidad 43, capacitación 43, enseñanza 41, conectividad 40, visualización 38, presencial 37, entender 37, virtual 27.

Otras palabras que tienen importante aparición en las opiniones de los docentes son: conocimiento 25, institución 24, pizarra 23, herramienta 23, computadora 23, retroalimentación 22, nocturnas 22, maestros 22, actuación 22, plataforma 21, PowerPoint 20, motivadora 20, apoyan 20, referentes 19, Moodle 19, didáctica 19, foro 14, dispositivas 12, diapositivas 12, comunicación 12, aplicaciones 12 estratégica 11, cell 11, conferencia 11 y audiovisual con 11 apariciones 11, entre muchas otras.

Tabla 47. Palabras que más se repiten en la Nube de palabras extraída de las opiniones de los docentes.

Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f	Palabras	f
interacción	87	personalizada	39	prácticas	26	resultado	17	exposiciones	12	clases	11	contenido	9	materia	7	campus	6
utilizar	71	visualización	38	solución	25	refuerzos	17	expectativas	12	cell	11	anhelamos	9	enseñar	7	cámara	6
aprendizaje	71	ayuda	38	conocimiento	25	problemas	17	dispositivas	12	audiovisual	11	teléfono	8	dominio	7	bloque	6
explicar	69	presencial	37	institución	24	renovar	16	diapositivas	12	actividades	11	talleres	8	dialogo	7	añadir	6
realizar	61	entender	37	pizarra	23	manejan	16	comunicación	12	pedagógico	10	recursos	8	calidad	7	afable	6
tutoría	59	encuentra	37	herramienta	23	explorar	16	aplicaciones	12	mensajería	10	procesos	8	amplíen	7	activa	6
participaciones	50	implementar	35	computadora	23	dinámica	16	alimentación	12	favorables	10	pequeños	8	alumnos	7	acorde	6
mejorar	49	flexibilidad	35	retroalimentación	22	detallada	16	aclaraciones	12	cualidades	10	mensajes	8	agentes	7	paint	5
responder	47	brinda	35	nocturnas	22	jornada	15	universidad	11	comprender	10	material	8	acuerdo	7	móvil	5
deberes	47	trabajos	33	maestros	22	docente	15	programadas	11	biblioteca	10	manuales	8	actitud	7	línea	5
cambiar	47	matemática	32	actuación	22	foro	14	profundizar	11	aprovechas	10	internet	8	acepten	7	campo	5
tecnología	46	mantenimiento	32	plataforma	21	exámenes	14	medios	11	anticipado	10	exitosos	8	pensar	6	audio	5
preparar	46	profesores	31	powerpoint	20	colapsa	14	inteligente	11	accesibles	10	cantidad	8	online	6	atlas	5
videoconferencias	44	falla	30	motivadora	20	alcance	14	innovadores	11	académicos	10	anterior	8	laptop	6	zoom	4
facilidad	43	necesarios	29	apoyan	20	métodos	13	información	11	optimizar	9	ambiente	8	kahoot	6	word	4
capacitación	43	funcionamiento	28	referentes	19	inconveniente	13	estudiantes	11	modalidad	9	adquirir	8	habemos	6	oral	4
hacer	42	complicado	28	moddle	19	estructuradas	13	estratégica	11	micrófono	9	acrílica	8	examen	6	link	4
enseñanza	41	virtual	27	didáctica	19	desarrollando	13	curso	11	duda	9	perdida	7	correo	6	chat	4
conectividad	40	ejercicios	27	atención	18	cuestionarios	13	conferencia	11	desempeño	9	opinión	7	charla	6	bloc	4

Los resultados mostrados en la tabla anterior se pueden notar que las palabras que más tuvieron apariciones en las repuestas suministradas por los docentes se relacionan con los códigos académicos que regularmente son utilizados en los ambientes virtuales para la enseñanza y especialmente en la asignatura matemáticas de la carrera Ingeniería Civil y Tecnología de la Información en las universidades donde se desarrolló la investigación.

4.3. Análisis de resultados relacionados con la Correlación de Pearson de las encuestas aplicadas a estudiantes de la Universidad de Guayaquil (UG).

Los resultados que se analizaron en esta fase corresponden a estudiantes de la Universidad de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). De las 34 preguntas para realizar el análisis aplicando la Correlación

de Pearson, se resalta que se tomaron 10 preguntas consideradas, por la investigadora, como las más relevantes para verificar qué relación que existe respecto a la edad de los estudiantes en la Universidad de Guayaquil.

4.3.1 Análisis Correlación de Pearson carrera TI y CI (UG)

Figura 30. C. de Pearson (TI-UG) preg. 10

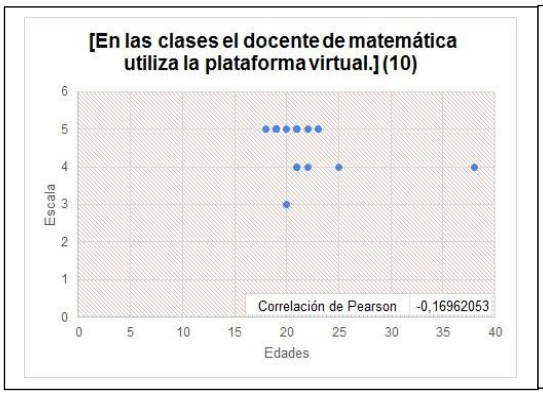
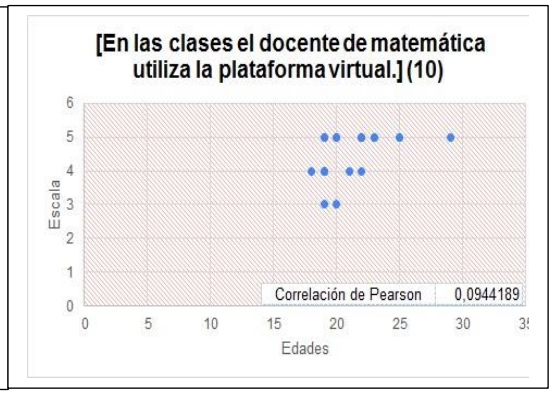


Figura 31. C. Pearson (CI-UG) preg. 10.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (10), [En las clases el docente de matemática utiliza la plataforma virtual], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes, según los resultados mostrados en la Figura 30 (TI-UG) la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 31 (CI-UG), la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura32. C. de Pearson (TI-UG) preg. 11.

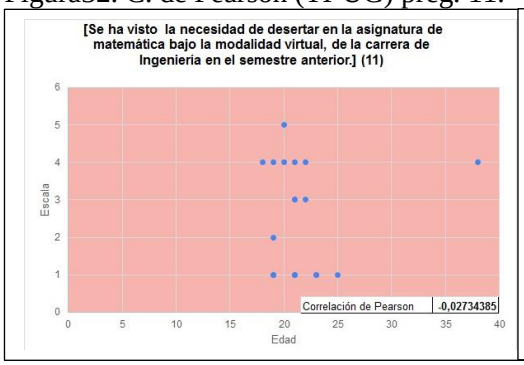
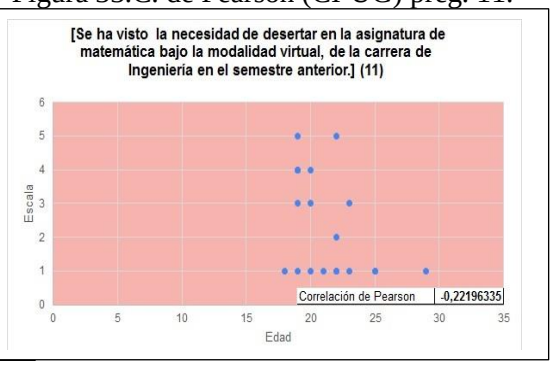


Figura 33.C. de Pearson (CI-UG) preg. 11.



Fuente Propia.

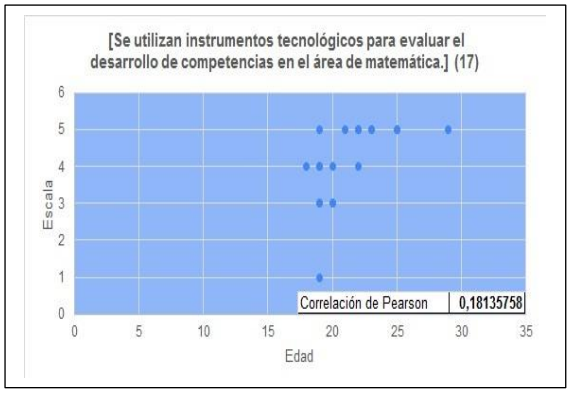
Respecto a la pregunta (11), [Se ha visto la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, de la carrera de Ingeniería en el semestre anterior], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes, donde los resultados mostrados en la

Figura 32 (TI-UG), la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 33 (CI-UG), la correlación de Pearson es negativa débil.

Figura 34. C. de Pearson (TI-UG) preg. 17



Figura 35. C. de Pearson (CI-UG) preg. 17.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (17) [Se utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área de matemática], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes, según la Figura 34 (TI-UG), la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 35 (CI-UG), la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura 36. C. de Pearson (TI-UG) preg. 20.

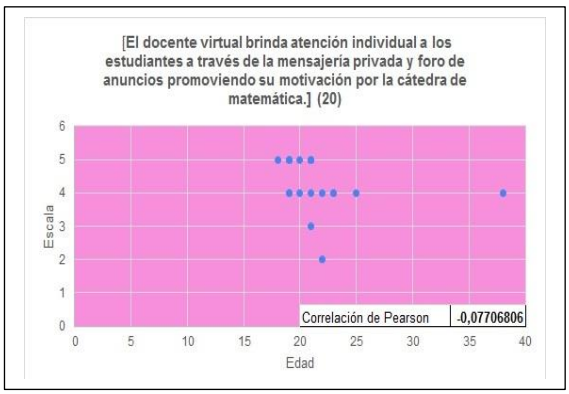
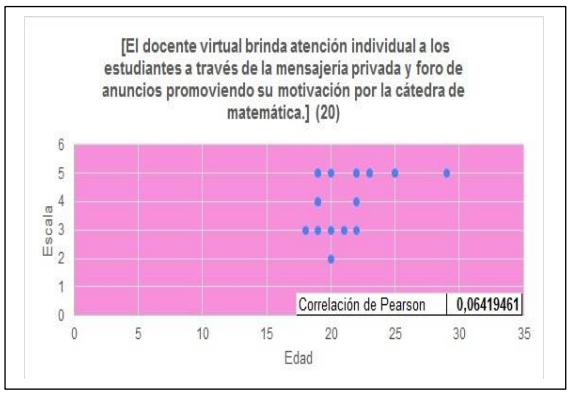


Figura 37.C. de Pearson (CI-UG) preg. 20.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (20), [El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por la cátedra de matemática], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes, donde se puede observar en la Figura 36 (TI-UG) que la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 37 (CI-UG) la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura 38. C. de Pearson (TI-UG) preg. 22.

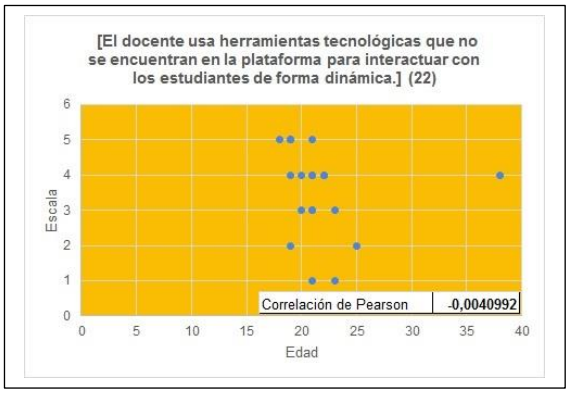
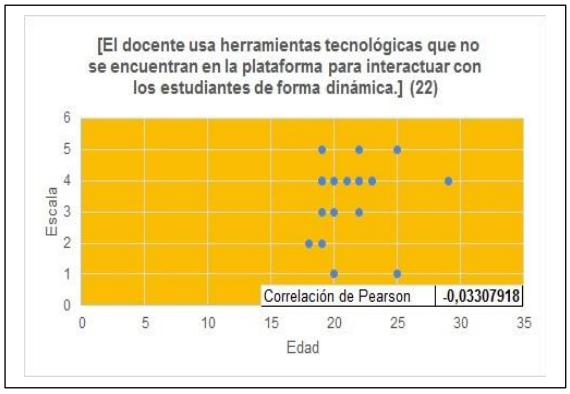


Figura 39. C. de Pearson (CI-UG) preg. 22.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (22) [El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica]. Se consideró en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes. Se puede evidenciar en la Figura 38 (TI-UG) que la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 39 (CI-UG) la correlación de Pearson es negativa débil.

Figura 40. C. de Pearson (TI-UG) preg. 23.

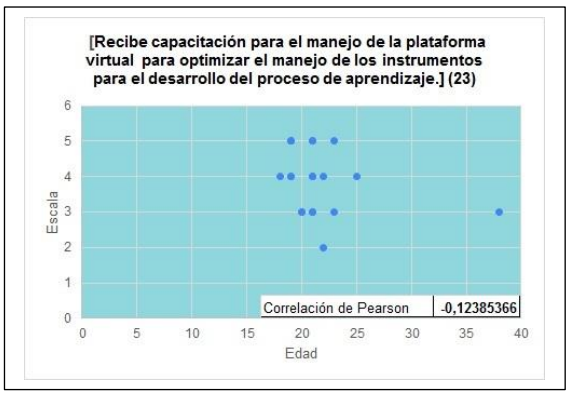
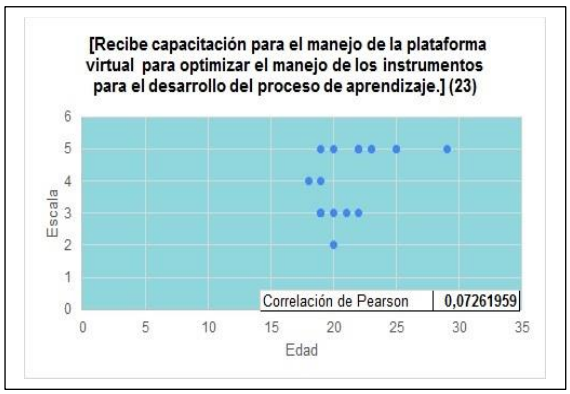


Figura 41. C. de Pearson (CI-UG) preg. 23.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (23) [Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el manejo de los instrumentos para el desarrollo del proceso de aprendizaje], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes. Se evidencia en la Figura 40 (TI-UG) que la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 41 (CI-UG) se puede notar que la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura 42. C. de Pearson (TI-UG) preg. 24.

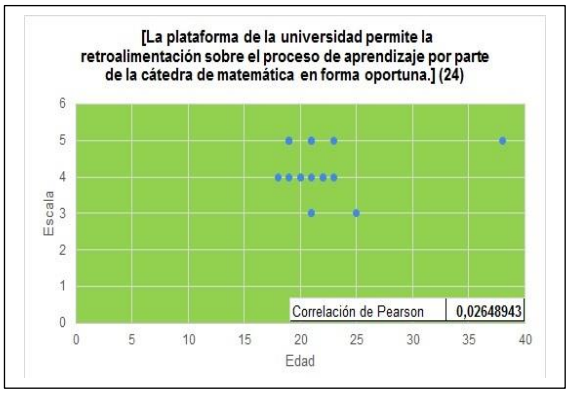
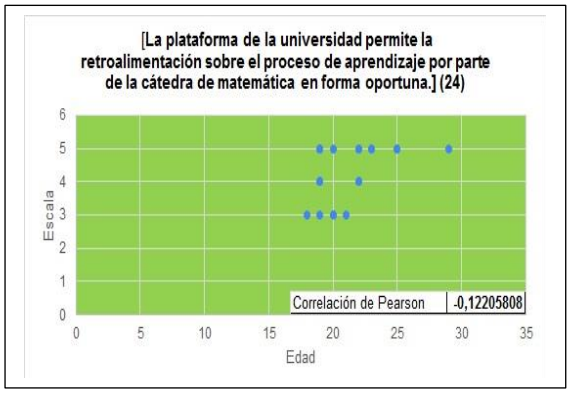


Figura 43. C. de Pearson (CI-UG) preg. 24.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (24) [La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje por parte de la cátedra de matemática en forma oportuna], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes. En la Figura 42 (TI-UG) se puede evidenciar que la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 43 (CI-UG) la correlación de Pearson es negativa débil.

Figura 44. C. de Pearson (TI-UG) preg. 25.

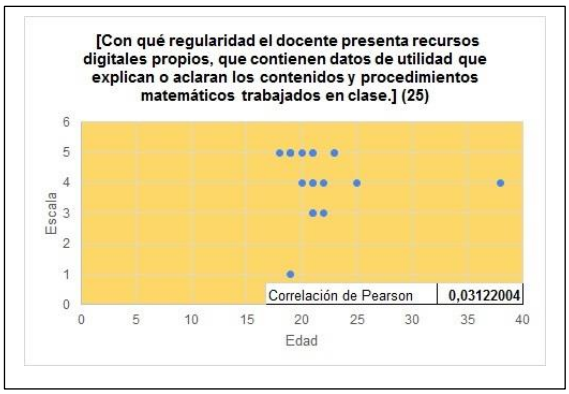
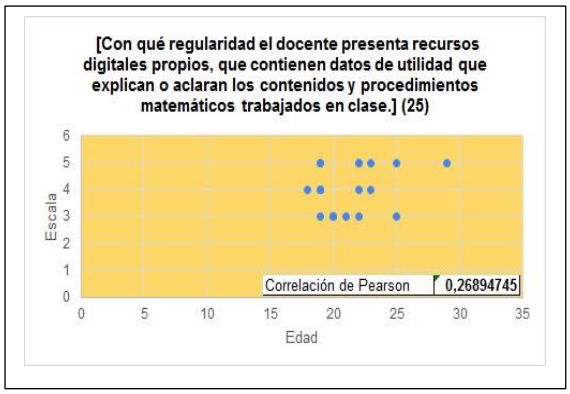


Figura 45. C. de Pearson (CI-UG) preg.25.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (25), [Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que contienen datos de utilidad que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase]. Se consideró en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes. Según la Figura 44 (TI-UG), se tiene que la correlación de Pearson es

positiva débil y en la Figura 45 (CI-UG) muestra que la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura 46. C. de Pearson (TI-UG) preg. 27.

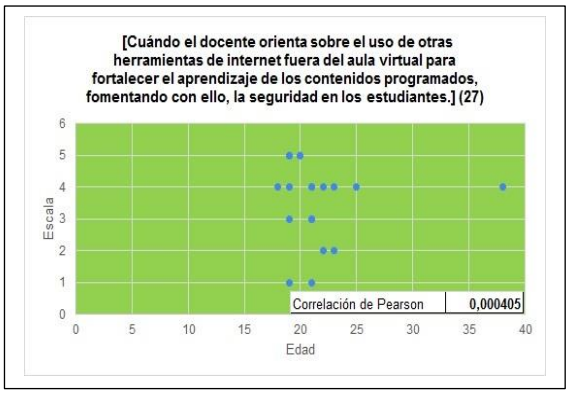
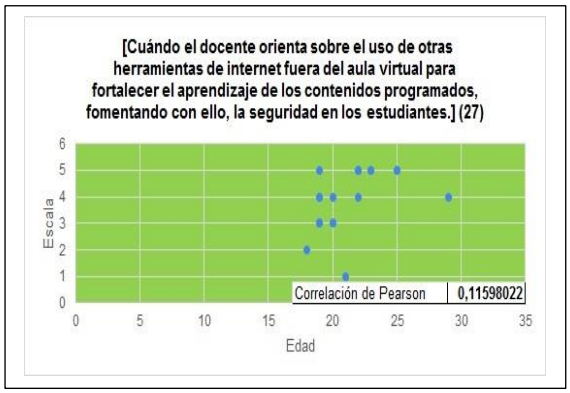


Figura 47. C. de Pearson (CI-UG) preg. 27.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (27) [Cuándo el docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados, fomentando con ello, la seguridad en los estudiantes], considerando en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes, se tiene que en la Figura 46 (TI-UG) la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 47 (CI-UG) la correlación de Pearson es positiva débil.

Figura 48. C. de Pearson (TI-UG) preg. 28.

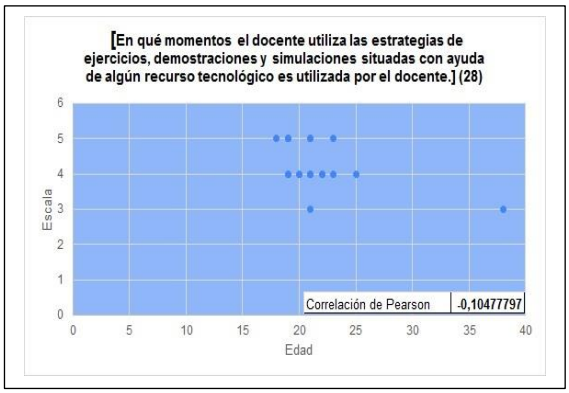
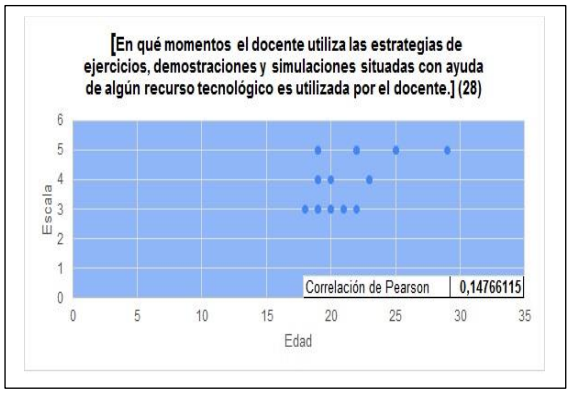


Figura 49. C. de Pearson (CI-UG) preg. 28.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (28), [En qué momentos el docente utiliza las estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico son utilizados por el docente]. Se consideró en los dos casos la relación con 60 estudiantes en cada carrera y un total de 120 estudiantes. En la Figura 48 (TI-UG) se muestra que la correlación de Pearson es negativa débil

y en la Figura 49 (CI-UG) se evidencia que la correlación de Pearson es positiva débil.

4.3.2. Análisis de las correlaciones de la Universidad de Guayaquil (UG)

En la Figura 50, se puede observar las tendencias de la correlación que existe referente a las 10 peguntas en la carreta de Tecnologías de Información e Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil (UG) con las siguientes tendencias:

- La correlación en las dos carreras la tendencia es débil tanto a nivel positivo como negativo. Eso se puede interpretar que los docentes de matemática poco utilizan la plataforma virtual en su práctica pedagógica; expresan los estudiantes que a través de la virtualidad no tienen necesidad de desertar en la asignatura, pero el uso de instrumento tecnológico como recursos didácticos es muy poco utilizado por el docente como tampoco atiende de forma individual con mensajería privada o foros a través de la plataforma de la universidad.
- Los resultados de la correlación expresan que, tanto los estudiantes como los docentes, han recibido capacitación sobre el manejo de la plataforma virtual para manejar los distintos instrumentos que ella ofrece, pero esta no ha sido significativa, como tampoco se puede generar un proceso de retroalimentación del proceso de aprendizaje desde la cátedra de matemática oportunamente.
- Por otro lado, se obtuvo de las correlaciones que los recursos digitales del propio del docente son pocos utilizados para atender para explicar o aclarar contenidos y procedimientos matemáticos, lo que resta herramientas digitales que puedan ser utilizados por los estudiantes.
- De igual forma, son pocos los momentos en que el docente utiliza estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico
- En ninguno de los dos casos (docentes y estudiantes) la tendencia es fuerte, esto puede ser debido a la relación realizada por edad que es la única variable que se puede realizar una relación cuantitativa con respecto a la calificación de las preguntas calificadas de acuerdo a la escala de 1 a 5. Cuando se observa la Figura 70 se puede observar que las relaciones son pocos significativas, casi todas tienden a cero menos en los estudiantes de Tecnología de la Información.

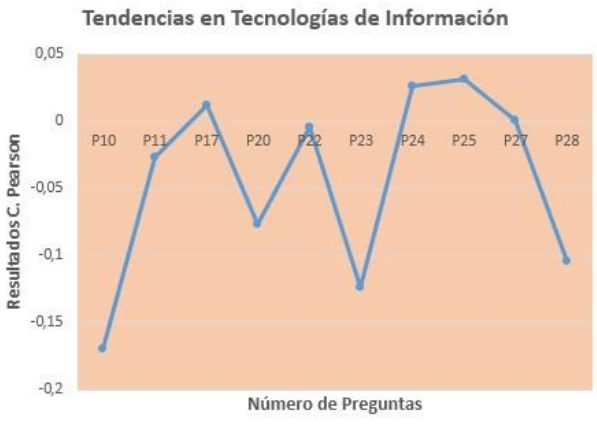
- En cuando a Ingeniería Civil, se mantiene el mismo comportamiento de Tecnología de la Información en lo que respecta a la poca relación de la utilización de los recursos digitales en la práctica pedagógica de los docentes, pero la relación es positiva, aunque débil, según los resultados mostrados en cada uno de los ítems evaluados.
- Otros de los factores que pueden haber afectado a esta encuesta para que una correlación positiva sea fuerte es la situación de la pandemia.

En la Figura 71, se puede observar las tendencias de la correlación que existe referente a las 10 peguntas en la carreta de Tecnologías de Información e Ingeniería Civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) con las siguientes tendencias:

- La correlación en la carrera de Tecnologías de Información la tendencia es débil a nivel positivo y negativo en las diferentes preguntas, lo que podría evidenciar que los docentes de la Cátedra de Matemática utilizan muy poco la plataforma virtual que ofrece la universidad. Por otro lado, los estudiantes se mantienen en la asignatura cuando el docente trabaja con la modalidad virtual.

Figura 50. Análisis de la Correlación de la Universidad de Guayaquil (UG).

	Resultados C. Pearson	
Pregunta	Tecnologias de Información	Ingenieria Civil
P10	-0,16962053	0,0944189
P11	-0,0273348	-0,2219634
P17	0,0116748	0,18135758
P20	-0,077068	0,06419461
P22	-0,0040992	-0,03307918
P23	-0,1238537	0,07261959
P24	0,02648943	-0,122058
P25	0,03122	0,26894745
P27	0,000405	0,1159802
P28	-0,104778	0,14766115





virtual universitaria y los que las hacen han tenido un efecto contrario al proceso de aprendizajes de los estudiantes. El uso de la modalidad virtual ha evitado que los estudiantes deserten.

- Otros de los factores que pueden haber afectado es que en la Universidad Estatal del Sur de Manabí la infraestructura tecnológica para el uso de aulas virtuales a la fecha sea deficientes y las utilizadas no facilitan la valoración del desarrollo de competencias a partir del uso de instrumentos tecnológicos para la enseñanza de matemática, como tampoco brindan atención individualizada, ni con mensajerías privadas o foros que facilitan la plataforma de la universidad.
- Con el estudio de las relaciones entre la enseñanza de la matemática a partir de la virtualidad, se ha podido observar que profesores con formación en maestrías y doctorados profesionalizantes, que no están capacitados o tienen limitados desempeños en el manejo de estrategias y recursos digitales ni utilizan los instrumentos tecnológicos que suministra la virtualidad, situación necesaria en los actuales momentos para desarrollar la docencia universitaria.
- En ocasiones los docentes utilizan algún tipo de herramientas tecnológicas personales, distintas a las que ofrece la plataforma de la universidad en su práctica pedagógica.
- En la UNESUM, los docentes y los estudiantes no han recibido algún tipo de capacitación formal por parte de la administración académica de la universidad para el manejo de la plataforma virtual, esto puede llevar implícito que en el proceso de enseñanza y el de aprendizaje no se optimiza el uso de instrumentos de la virtualidad en la práctica pedagógica.
- También se evidencia que el docente presenta en pocas oportunidades recursos digitales propios con el fin de suministrar información que puedan ser de utilidad para los estudiantes donde se les explique o aclaren contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase.
- Por otro lado, según los resultados obtenidos cuando se relacionan el proceso de aprendizaje con la plataforma virtual de la universidad, se pudo evidenciar que esta última no facilita la retroalimentación oportuna sobre el proceso de aprendizaje de la asignatura.

- El docente utiliza algunas herramientas de internet fuera del aula virtual para atender el proceso de aprendizaje de los contenidos programados y fomentar la seguridad en los estudiantes, a partir del uso del desarrollo de estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico que facilitan las redes.
- La situación de la pandemia por la que atraviesa el mundo y especialmente el Ecuador puede estar afectando al estado emocional de los estudiantes encuestados.

4.3.3. Análisis Correlación de Pearson TI y CI de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM)

Figura 51. C. de Pearson (TIM) pregunta 10.

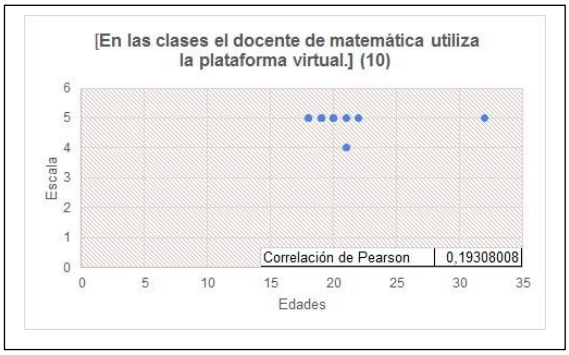
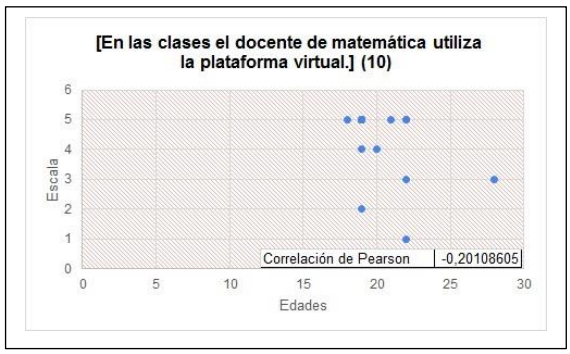


Figura 52. C. de Pearson (CIM) pregunta 10.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (10) [En las clases el docente de matemática utiliza la plataforma virtual], se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes. En la Figura 51 (TIM) se puede evidenciar que la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 52 (CIM), la correlación de Pearson es negativa débil.

Figura 53. C. de Pearson (TIM) pregunta 11.

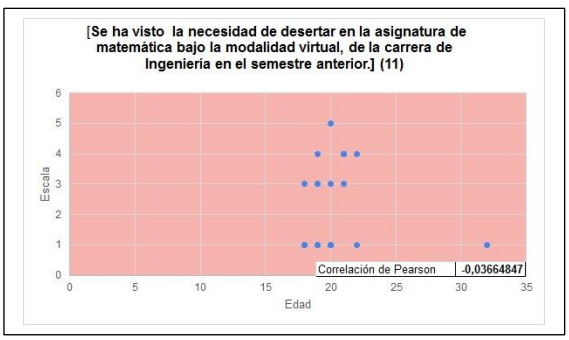
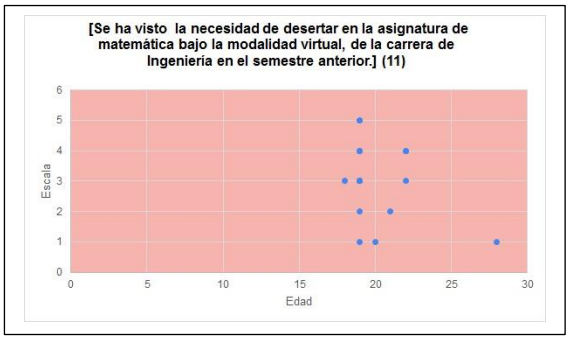


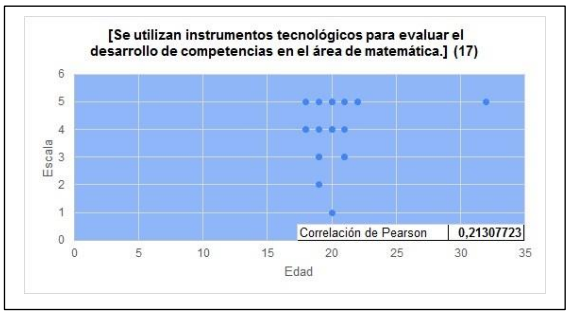
Figura 54. C. de Pearson (CIM) pregunta 11.

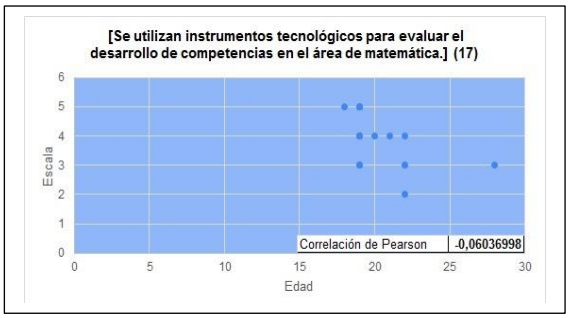


Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (11) [Se ha visto la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, de la carrera de Ingeniería en el semestre anterior] En la Figura 53 (TIM) la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 54. (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 55. C. de Pearson (TIM) pregunta 17. Figura 56. C. de Pearson (CIM) pregunta 17.

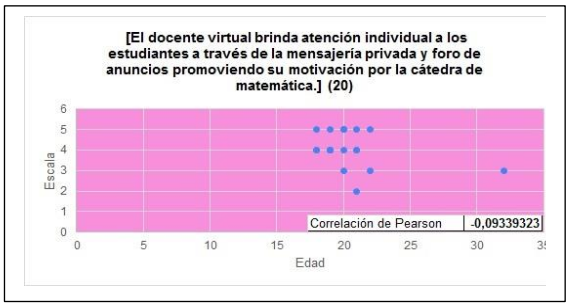


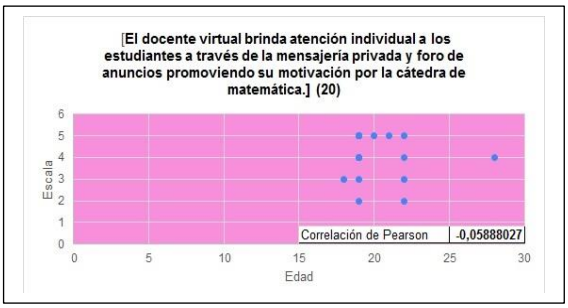


Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (17) [Se utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área de matemática]. En la Figura 55 (TIM), la correlación de Pearson es positivo débil y en la Figura 56 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120.

Figura 57. C. de Pearson (TIM) pregunta 20.Figura 58. C. de Pearson (CIM) pregunta 20.



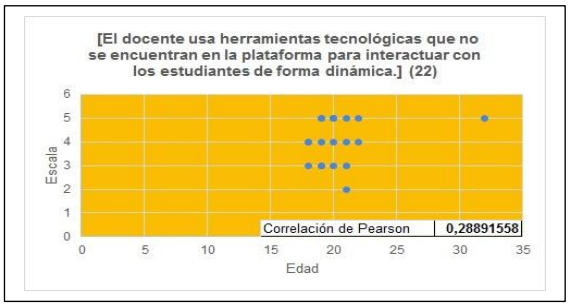


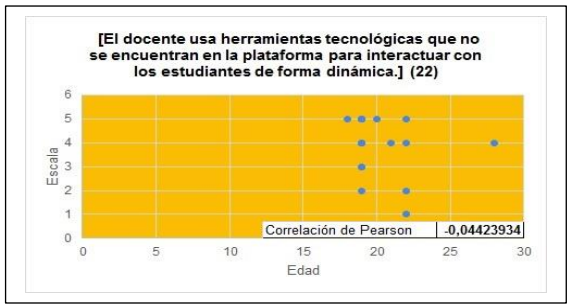
Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (20) [El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por la cátedra de matemática]. En la Figura 57 (TIM) la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 58 (CIM) la correlación de Pearson es

negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 59. C. de Pearson (TIM) pregunta 22. Figura 60. C. de Pearson (CIM) pregunta 22.

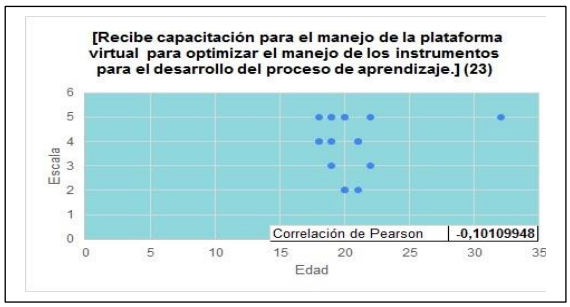


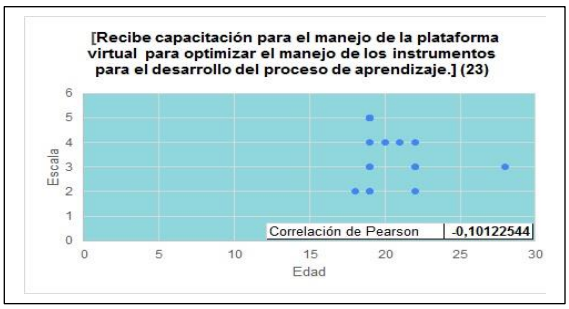


Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (22), [El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica]. En la Figura 59 (TIM) la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 60 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 61. C. de Pearson (TIM) pregunta 23. Figura 62. C. de Pearson (CIM) pregunta 23.





Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (23) [Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el manejo de los instrumentos para el desarrollo del proceso de aprendizaje]. En la Figura 61 (TIM) la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 62 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 63. C. de Pearson (TIM) pregunta 24.

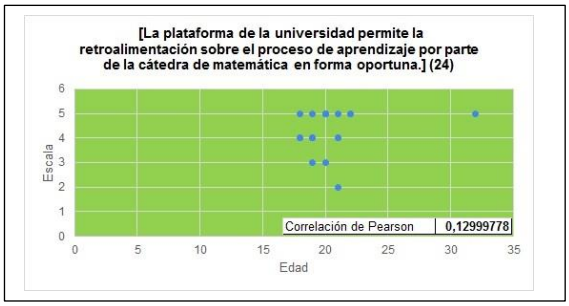
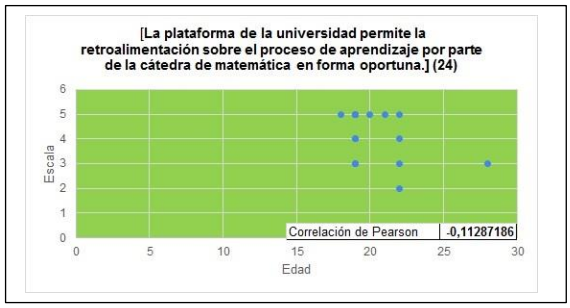


Figura 64. C. de Pearson (CIM) pregunta 24.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (24) [La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje por parte de la cátedra de matemática en forma oportuna]. En la Figura 63 (TIM) la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 64 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 65. C. de Pearson (TIM) pregunta 25.

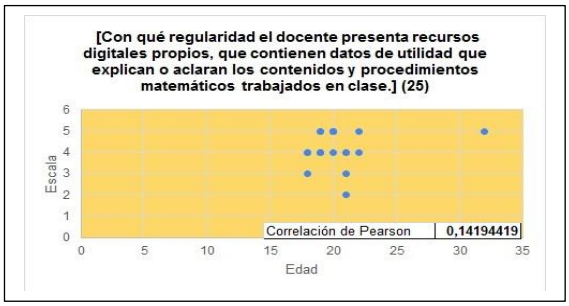
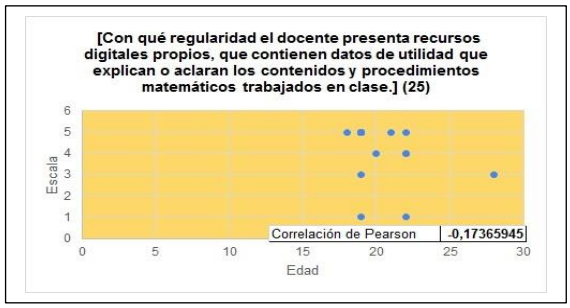


Figura 66. C. de Pearson (CIM) pregunta 25.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (25) [Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que contienen datos de utilidad que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase]. En la Figura 65 (TIM) la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 66 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 67. C. de Pearson (TIM) pregunta 27.

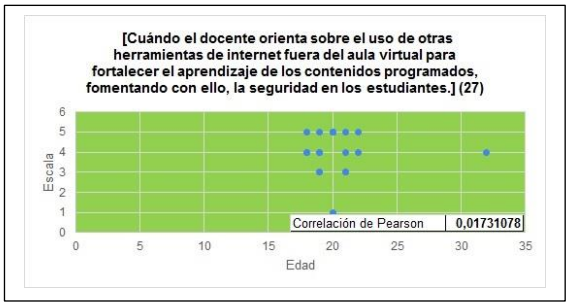
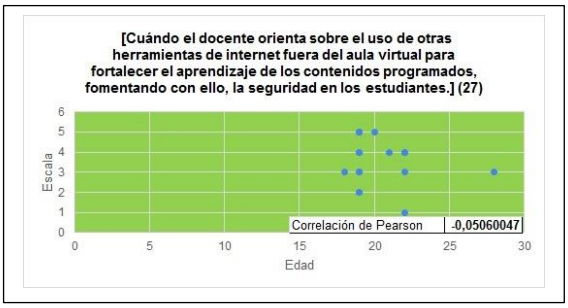


Figura 68. C. de Pearson (CIM) pregunta 27.



Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (27) [Cuándo el docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados, fomentando con ello, la seguridad en los estudiantes]. En la Figura 67 (TIM) la correlación de Pearson es positiva débil y en la Figura 68 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

Figura 69. C. de Pearson (TIM) pregunta 28.

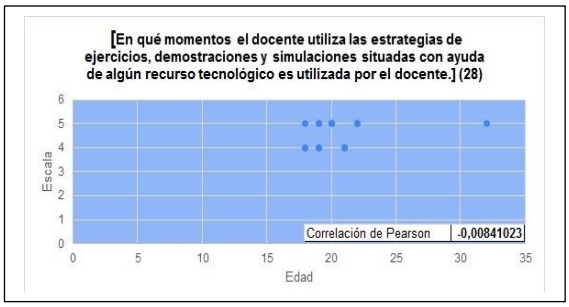
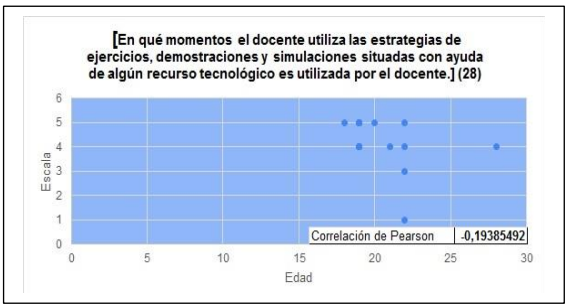


Figura 70. C. de Pearson (CIM) pregunta 28.

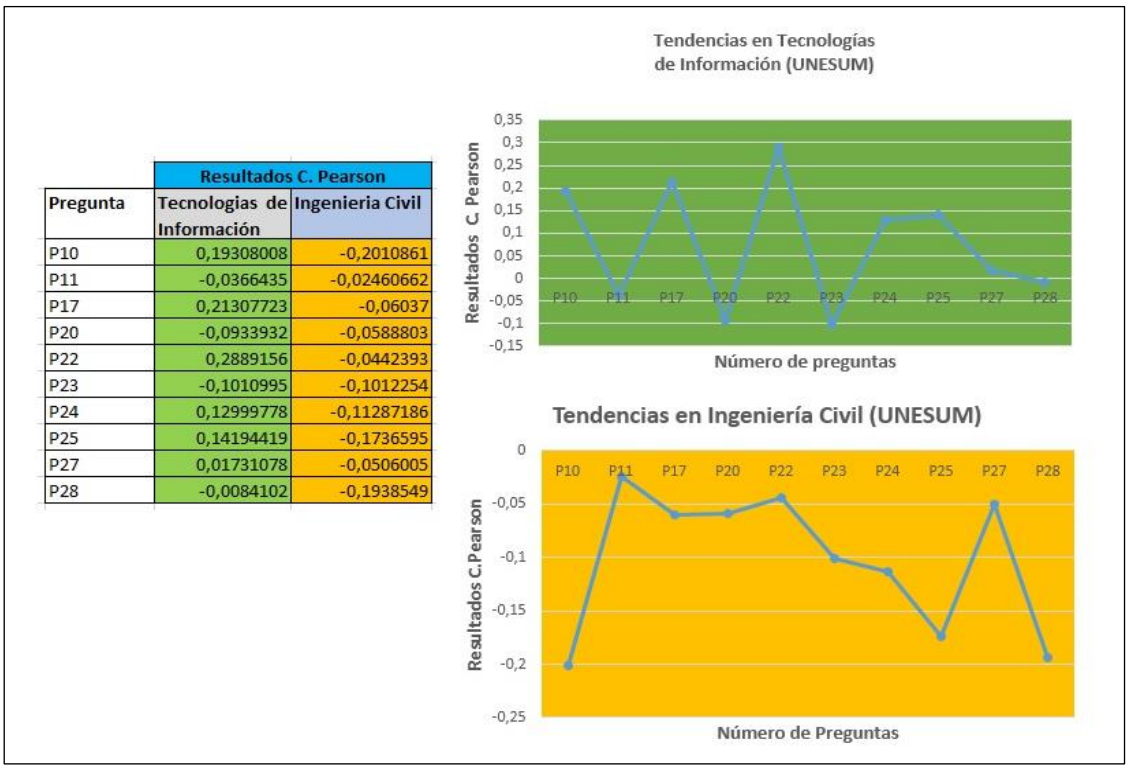


Fuente Propia.

Respecto a la pregunta (28) [En qué momentos el docente utiliza las estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico es utilizada por el docente]. En la Figura 69 (TIM) la correlación de Pearson es negativa débil y en la Figura 70 (CIM) la correlación de Pearson es negativa débil. Se consideró para TIM 60 estudiantes de Tecnología de Información y para CIM 60 de Ingeniería Civil, con un total de 120 estudiantes.

4.3.4. Análisis de las correlaciones de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM)

Figura 71. Análisis de la Correlación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).



	Resultados C. Pearson	
Pregunta	Tecnologias de Información	Ingenieria Civil
P10	0,19308008	-0,2010861
P11	-0,0366435	-0,02460662
P17	0,21307723	-0,06037
P20	-0,0933932	-0,0588803
P22	0,2889156	-0,0442393
P23	-0,1010995	-0,1012254
P24	0,12999778	-0,11287186
P25	0,14194419	-0,1736595
P27	0,01731078	-0,0506005
P28	-0,0084102	-0,1938549

4.3.5. Consideraciones y resultados de la correlación de Pearson de la UG y UNESUM.

La correlación significativa y positiva quiere decir que los sujetos codificados con un uno (1) tienen en la variable continua una media mayor que los sujetos codificados con un cero (0) y si la correlación es negativa, la media mayor en la variable continua corresponde a los sujetos codificados en cero. Es un indicador que cuantitativamente mide la fuerza y dirección de la relación entre dos variables cuantitativas de distribución normal y ayuda a determinar la tendencia de dos variables a ir juntas, a lo que también se denomina covarianza. El coeficiente de correlación se representa con una "r" y puede tomar valores que van entre −1 y + 1. Un resultado de 0 significa que no hay correlación, es decir, el comportamiento de una variable no se relaciona con el comportamiento de la otra variable. Una correlación perfecta implica un valor de −1 o + 1, lo cual indicaría que al conocer el valor de una variable sería posible determinarse el valor de la otra variable. Entre

más cercano a 1 sea el coeficiente de correlación, mayor la fuerza de asociación (Roy-García et al., 2019).

Con las consideraciones expuestas anteriormente se concluye:

- Que la relación de la variable edad con una pregunta contestada por los estudiantes de las Universidades de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) tiene relación negativa o positiva que permite gestionar la relación.
- Se determinó que la carrera de Tecnologías de Información de la Universidades de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) se orienta en mayor parte a una correlación positiva débil.
- La carrera de Ingeniería Civil se la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) se orienta en su totalidad a una correlación negativa débil, una de las causas puede ser por los componentes tecnológicos que tiene la universidad para educación virtual.
- La educación virtual de acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas en las universidades mencionadas se puede deducir que las dos carece una infraestructura tecnología adecuada.
- Se concluye que es necesario adoptar tecnológica medios de comunicación, modelos adecuados para una educación virtual orientado a un mejoramiento continuo.

4.4 Resultados de las entrevistas aplicadas a los coordinadores/jefes de área de matemáticas

4.4.1 Análisis de las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UG

De la entrevista realizada a los coordinadores y jefes de área de matemáticas de la Universidad de Guayaquil (UG) se obtuvieron los siguientes resultados; esta información fue considerada en el desarrollo del: “Modelo Didáctico en Ambientes virtuales para la Enseñanza de las Matemáticas en las Carreras de Ingeniería de las Universidades Ecuatorianas”.

Resultados obtenidos según el siguiente detalle:

Nombre profesor: DOS JEFES DE AREA

Profesión: INGENIERO INDUSTRIAL MASTER EN ADMINISTRACION/
Carrera: INGENIERIA CIVIL/TI
Años experiencia: 7-10 RESPETIVAMENTE

CATEGORÍA: DOMINIO DE ENTORNOS VIRTUALES:

1. ¿Cuál es su opinión acerca de las competencias digitales que poseen los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entono virtual?

   Las propuestas educativas se complementan con el crecimiento de la educación a distancia y virtual, con el uso e inclusión de los recursos de la web y las plataformas virtuales. Los docentes se preparan para el desarrollo de competencias digitales, didácticas y disciplinares; y las instituciones educativas comienzan a generar ambientes de aprendizaje propicios para la generación del conocimiento en la actual sociedad.
2. ¿Cómo reaccionan los docentes de matemáticas a las innovaciones tecnológicas?

   La educación matemática, entendida como la comunicación de experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios de la actividad matemática, con el fin de formar un ser humano competente en su campo y con una mejor comprensión del mundo, no puede ni debe soslayar la incorporación del uso de la tecnología en su quehacer. Desde el ábaco hasta las más complejas computadoras la incorporación de la telemática.
3. ¿Cuál plataforma virtual se utiliza en esta universidad, y como es recibida por los docentes de la universidad?

   En la universidad de Guayaquil conforma una plataforma web en Moodle, los docentes y estudiantes muestran muy buena aceptación y experiencias que evidencia el desempeño en sus nuevos roles al usar el campus virtual.
4. ¿Con que frecuencia son capacitados los docentes para el manejo y actualización de la plataforma virtual que utilizan en la universidad?

   Al hablar de tecnología, particularmente su aplicación en la educación, una de las imágenes más recurrentes es la de un laboratorio de informática educativa o la de dispositivos multimedia conectados a una computadora como recursos audiovisuales, la tecnología debe verse como factor transversal en la educación matemática en todos sus componentes.

5. ¿En que se basan las capacitaciones al docente que suministra la Universidad para dominar la plataforma virtual?

   La metodología Pacie, es una metodología con la cual se puede aprovechar todos los recursos de internet 2.0, mediante una serie de pasos y procesos claramente definidos.

CATEGORÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Al revisar los Syllabus ha observado si los docentes han mejorado las estrategias didácticas para trabajar con sus estudiantes?

   Las estrategias didácticas se ven reflejadas en el intenso intercambio de información de forma competitiva, dinámica, variable y compleja, lo cual ha demando la implementación de fórmulas organizacionales y tecnológicas en la universidad para lograr una formación de calidad.
2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales?

   La estrategia didáctica que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales es el aprendizaje basado en proyectos, una modalidad de enseñanza que busca evaluar la capacidad de solucionar un reto por parte de los estudiantes. El resultado generalmente es un producto construido por ellos.
3. ¿Los docentes presentan nuevas herramientas virtuales para la clase, cuales son las características generales de esas estrategias?

   El docente presenta al estudiante libremente cualquier proyecto para que lo solucione y lo ejecute con los recursos que tenga, el reto debe ser una pregunta retadora y abierta que permita imaginar diferentes soluciones.
4. ¿Me puede describir algunos de los materiales didácticos que los docentes usan en las clases virtuales que usted haya visto en las planificaciones al revisarlas?

   Plataforma Moodle, zoom, computadora, cámara, internet, google drive, Microsoft OneDrive y Dropbox.
5. ¿Los docentes de matemáticas se reúnen para preparar los recursos digitales?

   Si

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Considera usted que la modalidad virtual ha facilitado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?

   Si

2. De acuerdo con su criterio ¿Qué obstáculos se les presenta a los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entorno virtual?

   Los modelos de aprendizaje virtual se usan ya en todo el mundo. En la enseñanza de las matemáticas, las reformas educativas se han extendido tanto en la educación en línea como en la formación presencial. Muchos profesores se han visto obligados a probar nuevas estrategias docentes como el soporte en línea, en sentido amplio, el aprendizaje virtual de las matemáticas se refiere al uso de software matemático e internet para impartir y facilitar la instrucción de cursos relacionados con esta materia.

3. ¿Qué opina sobre la metodología aplicada por los docentes en sus clases utilizando un entorno virtual?

   Con la experiencia del aprendizaje virtual, que se ha caracterizado por un «crecimiento explosivo», existe la necesidad urgente de realizar investigaciones para documentar las mejores prácticas y aplicarlas a las particularidades del aprendizaje virtual de las matemáticas en la educación superior.

4. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas mediante un entorno virtual ha logrado que el estudiante tenga una mejor comprensión y percepción de la asignatura, argumente su repuesta?

   "Si" la enseñanza de matemáticas discretas en ciencias de la ingeniería presenta una interesante experiencia de aprendizaje virtual en un curso superior de matemáticas.

5. Según su opinión ¿Cuál es el papel que ha jugado el uso de los ambientes virtuales en la enseñanza de matemáticas?

   Un modelo de aprendizaje virtual también promueve oportunidades que hacen más eficientes los procesos cognitivos de los alumnos. Ayuda a comprender los procesos matemáticos más que el propio resultado. Esta experiencia sirve para crear nuevos materiales educativos que son útiles en la comprensión y la resolución de problemas, a la vez que refuerzan los temas vistos en clase.

CATEGORÍA: UTILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cómo ve usted la utilidad que le dan los docentes a las herramientas tecnológicas provistas por la universidad?

   El modelo de aprendizaje virtual nos dio la oportunidad de pensar fuera de la caja usando la tecnología como un medio para lograr que los alumnos mantengan un nivel de motivación adecuado.

2. ¿Qué programas utilizan los docentes para las clases que complementan el entorno virtual?

   En mi clase implementé una metodología que promueve que los alumnos construyan su conocimiento a través de la mayéutica, haciéndose preguntas como ¿qué pide el problema?, ¿cuál es la relación entre los datos del problema y un dato base?, ¿cuál es la limitante del problema?, ¿con qué modelo matemático u operación obtengo la limitante? Aquí pueden consultar los videos que realizaron mis alumnos siguiendo esta metodología para la comprensión de los conceptos matemáticos necesarios en el planteamiento de problemas.

3. ¿Qué criterio amerita el uso de las TIC en educación, por parte de los docentes?

   Las Tic propician nuevos espacios y oportunidades de cooperación y participación, lo que conlleva a un aprendizaje cooperativo. Es indiscutible que las Tic son una poderosa herramienta que facilita la información y la comunicación, con posibilidades desconocidas anteriormente. Las aceleradas transformaciones tecnológicas juegan un papel decisivo en el ámbito social.

4. ¿Qué opinión tiene a cerca de las estadísticas o estudios qué demuestren mejora en el rendimiento académico en estudiantes que usan entornos virtuales?

   En las últimas décadas el impacto de las tecnologías digitales en el mundo ha sido extraordinario. El progreso cualitativo y permanente en los procesos de acumulación, manipulación, procesamiento y comunicación de la información, constituye en sí mismo una revolución en el desarrollo de las ciencias y la tecnología. Ante esta realidad, en diversos países del mundo se han iniciado esfuerzos que permiten la inserción de las tecnologías (más específicamente las Tic’s) en la educación, especialmente en la educación superior.

5. De acuerdo a su criterio ¿Cómo influye el ambiente virtual en el desarrollo de las competencias de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza de matemáticas?

   El ambiente virtual crea materiales educativos que enfatizan más el proceso de aprendizaje que los resultados.

CATEGORÍA: MODELO DIDÁCTICO

1. ¿Qué son Modelos Didácticos para usted?

   Los modelos didácticos constituyen instrumentos fundamentales para abordar los problemas de la enseñanza en los distintos niveles educativos, en tanto contribuye a establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente.
2. ¿Cree usted que un modelo didáctico basado en ambientes virtuales sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad? Razone su repuesta.

   En la sociedad actual, se necesitan cada vez más profesionales didácticos basados en ambiente virtual, competente, capaz de dar solución a las diferentes situaciones que se puedan presentar, y sobre todo, capaces de guiar y formar las nuevas generaciones, las cuales serán las encargadas de utilizar y aplicar todo el desarrollo tecnológico con que se cuenta.
3. ¿Cuál sería el impacto de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería?

   Con la evolución social, aunque siempre con retraso, la enseñanza tradicional se ha ido despejando de los aspectos más superficiales que simbolizaban lo tradicional como obsoleto, un modelo basado en ambientes virtuales mejora la enseñanza, pero sin modificar sus verdaderas funciones básicas ni replantear a fondo su finalidad y, por lo tanto, sin cambiar tampoco en profundidad la formación de los enseñantes.

4.4.2. Reflexión sobre las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UG.

De las entrevistas realizadas (Ver Anexo K) y de las categorías que emergieron se resalta que las competencias digitales, didácticas y disciplinares que poseen los

docentes de matemáticas se complementan con el crecimiento de la educación a distancia y virtual, con el uso e inclusión de los recursos de la web y las plataformas virtuales generar ambientes de aprendizaje propicios para la generación del conocimiento. Expresa que los docentes experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios de la actividad matemática, La Incorporación de la Telemática (principalmente con el uso de Internet). También expresa que la plataforma virtual se utiliza en esta universidad es la Web en Moodle. No existe un programa de capacitación de los docentes, pero considera que la tecnología es un factor transversal en la educación matemática en todos sus componentes, pero se trabaja con la metodología Pacie los recursos de Internet 2.0.

Las estrategias didácticas que más utilizan los docentes, Jefe de Cátedra, según el para ensenar a través de los entornos virtuales buscan evaluar la capacidad de solucionar un reto por parte de los estudiantes a partir de preguntas retadoras y abiertas para desarrollar sus proyectos con herramientas tales como: Plataforma Moodle, Zoom, Computadora, Cámara, Internet, Google Drive, Microsoft OneDrive y Dropbox. Expresan el Jefe de Cátedra que los docentes deben innovar para documentar las mejores prácticas y aplicarlas al aprendizaje virtual para establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente, a partir de la generación de nuevos espacios y oportunidades de cooperación y participación, lo que conlleva a un aprendizaje cooperativo y hacer más eficientes sus procesos cognitivos de las matemáticas en la educación superior a partir del uso de los ambientes virtuales para comprender los procesos matemáticos más que el propio resultado y mantener un nivel de motivación adecuado a partir de estrategias y recursos que faciliten su aprendizaje a partir de un proceso relacionado con la mayéutica.

4.4.3 Análisis de las entrevistas coordinadores/jefes de área de matemáticas UNESUM.

De la entrevista realizada a los coordinadores y jefes de área de matemáticas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) se obtuvieron los siguientes resultados; los mismos fueron considerados para la generación el: “Modelo

Didáctico en Ambientes virtuales para la Enseñanza de las Matemáticas en las Carreras de Ingeniería de las Universidades Ecuatorianas".

Resultados obtenidos según el siguiente detalle:

Nombre profesor: Alberto Rodríguez Rodríguez

Profesión: DOCENTE

Carrera: INGENIERIA CIVIL

Años experiencia: 25

CATEGORÍA: DOMINIO DE ENTORNOS VIRTUALES:

1. ¿Cuál es su opinión acerca de las competencias digitales que poseen los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entono virtual?
   Necesarias.
2. ¿Cómo reaccionan los docentes de matemáticas a las innovaciones tecnológicas?
   Positivamente.
3. ¿Cuál plataforma virtual se utiliza en esta universidad, y como es recibida por los docentes de la universidad?
   Zoom con entusiasmo.
4. ¿Con que frecuencia son capacitados los docentes para el manejo y actualización de la plataforma virtual que utilizan en la universidad?
   Periódicamente.
5. ¿En que se basan las capacitaciones al docente que suministra la Universidad para dominar la plataforma virtual?
   Vídeo llamada.

CATEGORÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Al revisar los Syllabus ha observado si los docentes han mejorado las estrategias didácticas para trabajar con sus estudiantes?
   Si
2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales?
   Compartir contenidos, audios y videos

3. ¿Los docentes presentan nuevas herramientas virtuales para la clase, cuales son las características generales de esas estrategias?
   Si Geogebra, Demos calculadora
4. ¿Me puede describir algunos de los materiales didácticos que los docentes usan en las clases virtuales que usted haya visto en las planificaciones al revisarlas?
   Gráficas mediante las aplicaciones mencionadas
5. ¿Los docentes de matemáticas se reúnen para preparar los recursos digitales?
   Si

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Considera usted que la modalidad virtual ha facilitado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?
   Si siempre y cuando se conecten.
2. De acuerdo con su criterio ¿Qué obstáculos se les presenta a los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entorno virtual?
   Cuando se corta el internet o se va la energía eléctrica.
3. ¿Qué opina sobre la metodología aplicada por los docentes en sus clases utilizando un entorno virtual?
   Muy necesaria.
4. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas mediante un entorno virtual ha logrado que el estudiante tenga una mejor comprensión y percepción de la asignatura, argumente su repuesta?
   Si porqué mediante estas herramientas tecnológicas se gana tiempo y se avanza en el contenido.
5. Según su opinión ¿Cuál es el papel que ha jugado el uso de los ambientes virtuales en la enseñanza de matemáticas?
   Muy importante.

CATEGORÍA: UTILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cómo ve usted la utilidad que le dan los docentes a las herramientas tecnológicas provistas por la universidad?
   Una estrategia de trabajo.

2. ¿Qué programas utilizan los docentes para las clases que complementan el entorno virtual?

   WhatsApp, Geogebra, demo calculadora, Graph.

3. ¿Qué criterio amerita el uso de las TIC en educación, por parte de los docentes?

   Necesaria e importante.

4. ¿Qué opinión tiene a cerca de las estadísticas o estudios qué demuestren mejora en el rendimiento académico en estudiantes que usan entornos virtuales?

   Muy buena.

5. De acuerdo a su criterio ¿Cómo influye el ambiente virtual en el desarrollo de las competencias de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza de matemáticas?

   Un ambiente positivo.

CATEGORÍA: MODELO DIDÁCTICO

1. ¿Qué son Modelos Didácticos para usted?

   Son recursos necesarios que nos permite mejorar nuestras clases diarias.

2. ¿Cree usted que un modelo didáctico basado en ambientes virtuales sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad? Razone su repuesta

   Si porque sería más precisa las explicaciones con gráficas.

3. ¿Cuál sería el impacto de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería?

   Innovador y de expectativa.

4.4.4 Reflexión sobre las entrevistas al Jefe Coordinador Civil de la Universidad de Manabí del área de matemáticas.

El profesor Alberto Rodríguez Rodríguez, es Jefe de Cátedra de Matemáticas desde el año 2019 y una experiencia como docente de 25 años (Ver Anexo L), expresa que las competencias digitales del profesor de matemática requieren necesariamente del manejo de las competencias digitales y los docentes adscrito a su jefatura están conscientes de la importancia que tiene el uso de la innovación tecnológica en la práctica pedagógica. Manifiesta que se requiere que los docentes

sean capacitados con regularidad, aunque utilizan regularmente video-llamada en sus clases como una modalidad virtual que les ha facilitado el aprendizaje a sus estudiantes, aunque estos expresan que algunas veces presentan dificultad por falta de conectividad.

Según la experiencia del Jefe Cátedra, el Geogebra y la Demos calculadora son las estrategias virtuales que más utilizan sus docentes para generar gráficas. Hay algo que se resalta, es que los docentes trabajan en equipo para preparar los recursos digitales, porque están consciente que las herramientas tecnológicas provistas por la universidad, además de otras estrategias que son utilizadas para complementar el entorno virtual, tal es el caso de WhatsApp y Graph, con las dos anteriormente nombradas. Manifiestan la necesidad de orientarse de forma innovadora con aplicación de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales por cuanto, sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad.

4.4.5 Reflexión sobre las entrevistas aplicadas a los coordinadores/jefes de área de matemáticas de la UG y UNESUM.

Los coordinadores y jefes de área de matemáticas de la Universidad de Guayaquil (UG) y Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) en la mayoría de las pregunta coinciden en su contexto en forma general que el área de matemática que puede tener mejores resultados si se realiza un mejoramiento en un modelo de educación con entornos virtuales adecuado, a continuación se realiza una descripción general consolidada respeto a los puntos de vista de los coordinadores/jefes de área de matemáticas de la UG y UNESUM en cada una de las categorías:

1. En la categoría “Dominio de entornos virtuales” hacen énfasis a recursos de la web y las plataformas virtuales, experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes, valores propios de la actividad matemática y la utilización de video llamadas.
2. En las “Estrategias didácticas en entornos virtuales” son reflejadas en el intenso intercambio de información de forma competitiva, dinámica, variable, compleja y están basadas en proyectos. La utilización de las Plataformas:

Moodle, zoom, computadora, cámara, internet, google drive, Microsoft OneDrive y Dropbox. Otra de las estrategias que manifiestan es compartir video y audio.

3. Respecto a la "Enseñanza de matemáticas" consideran que en la actualidad ya se utiliza en todo el mundo utilizando entornos virtuales pero que uno de los obstáculos puede ser cuando se corta el internet o se va la energía eléctrica.
4. En relación a las "Utilidad de los entornos virtuales" una de las principales utilidades es que con la utilización de los entornos virtuales los estudiantes se encuentran más motivados. Para complementar se puede utilizar WhatsApp, Geogebra, demo calculadora, Graph.
5. El "Modelo pedagógico" consideran que en la sociedad actual, se requiere cada vez más profesionales didácticos basados en ambiente virtual, competente, capaz de dar solución a las diferentes situaciones que se puedan presentar, y sobre todo, capaces de guiar y formar las nuevas generaciones, las cuales serán las encargadas de utilizar y aplicar todo el desarrollo tecnológico con que se cuenta. También manifiestan que son recursos necesarios que permite mejor las clases diarias y con las explicaciones con gráficas se facilita el aprendizaje.

4.5. Resumen de las entrevistas realizadas a los docentes del área de matemáticas en la Universidad de Guayaquil y grupos focales realizados con los estudiantes.

La Figura 72, Red semántica Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente contiene el resultado del proceso de comprensión de las opiniones de los docentes en relación a la importancia que tiene el uso de los ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de la matemática y a las opiniones de los grupos focales llevado a cabo con los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información, que cursaban la asignatura Matemática II (CÁLCULO INTEGRAL), en la Universidad de Guayaquil (UG) y a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

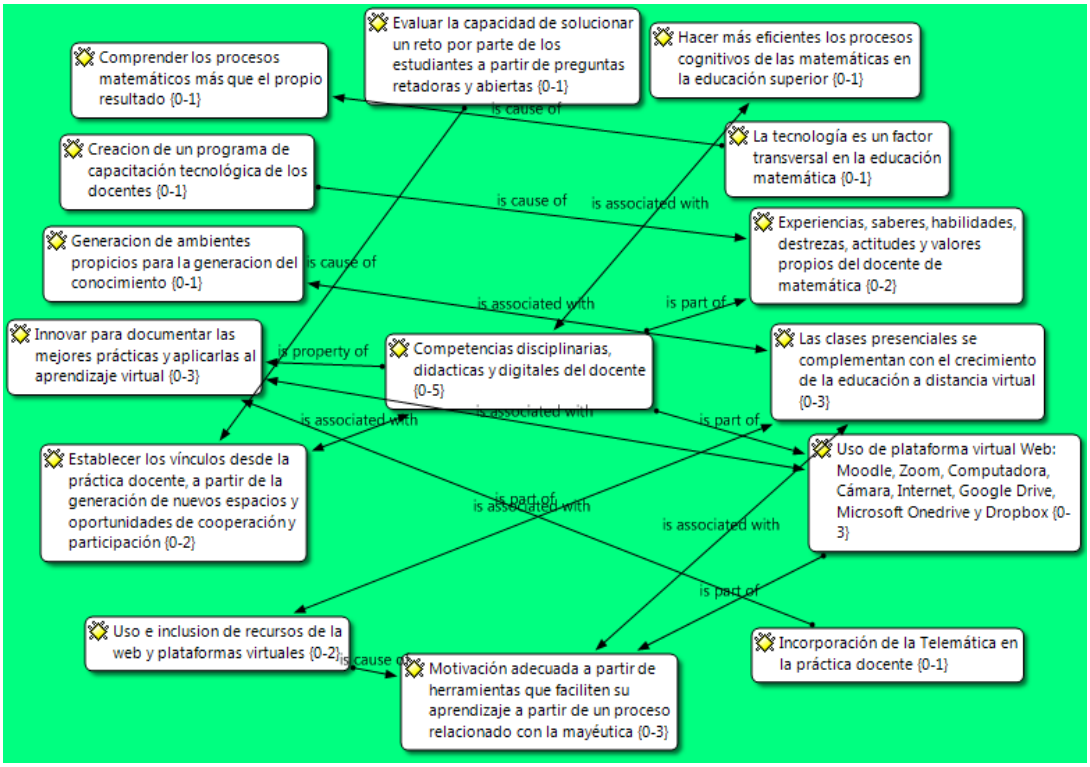
En el estudio de los indicios suministrados por los docentes y estudiantes, cuando se les consulto la opinión que tienen sobre el uso de la virtualidad por parte

de los docentes cuando ensenan matemática en las universidades y como los estudiantes perciben que los beneficia. Los indicios que emergieron fueron 14 los cuales se sintetizan en el desarrollo de competencias disciplinarias, didácticas y digitales del docente de matemática en la carrera universitaria de ingeniería.

Clasificación topológica de vista de red: Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente, la cual está compuesta de las categorías: La tecnología es un factor transversal en la educación matemática, Comprender los procesos matemáticos más que el propio resultado, Creación de un programa de capacitación tecnológica de los docentes, Evaluar la capacidad de solucionar un reto por parte de los estudiantes a partir de preguntas retadoras y abiertas, Competencias disciplinarias, didácticas y digitales del docente, Establecer los vínculos desde la práctica docente, a partir de la generación de nuevos espacios y oportunidades de cooperación y participación, Experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios del docente de matemática, Uso e inclusión de recursos de la web y plataformas virtuales, Uso de plataforma virtual Web: Moodle, Zoom, Computadora, Cámara, Internet, Google Drive, Microsoft OneDrive y Dropbox, Motivación adecuada a partir de estrategias y recursos que faciliten su aprendizaje a partir de un proceso relacionado con la mayéutica, Las clases presenciales se complementan con el crecimiento de la educación a distancia virtual, Generación de ambientes propicios para la generación del conocimiento, Hacer más eficientes los procesos cognitivos de las matemáticas en la educación superior, Incorporación de la Telemática en la práctica docente, Innovar para documentar las mejores prácticas y aplicarlas al aprendizaje virtual.

El volumen de categorías anteriores se concentra en cinco categorías principales, tales como: Categorías principales: Dominio de entornos virtuales; Estrategias didácticas en entornos virtuales; Enseñanza de matemáticas; Utilidad de los entornos virtuales y Modelo pedagógico.

Figura 72. Red semántica Competencias disciplinares, didácticas y digitales del docente.



De las entrevistas realizadas se resaltan las opiniones de los Coordinadores y Jefes de Cátedra de Matemáticas (Ver Anexo M), quienes expresan que las competencias digitales, didácticas y disciplinares que poseen los docentes de matemáticas se complementan con el crecimiento de la educación a distancia y virtual, con el uso e inclusión de los recursos de la web y las plataformas virtuales generar ambientes de aprendizaje propicios para la generación del conocimiento. Expresan que los docentes experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios de la actividad matemática.

Expresan los entrevistados que la Incorporación de la Telemática (principalmente con el uso de Internet) es de gran importancia para la práctica docente. También expresan que la plataforma virtual se utiliza en esta universidad es la Web en Moodle. No existe un programa de capacitación de los docentes pero consideran que la tecnología es un factor transversal en la educación matemática en todos sus componentes, pero se trabaja con la metodología Pacie los recursos de Internet 2.0.

Los entrevistados y los que participaron en los grupos focales avivan la idea de que, las estrategias didácticas que más utilizan los docentes, para ensenar es a través de los entornos virtuales y buscan evaluar la capacidad de solucionar un reto por parte de los estudiantes a partir de preguntas retadoras y abiertas para desarrollar sus proyectos con herramientas tales como: Plataforma Moodle, Zoom, Computadora, Cámara, Internet, Google Drive, Microsoft OneDrive y Dropbox.

Expresan que los docentes deben innovar para documentar las mejores prácticas y aplicarlas al aprendizaje virtual para establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente, a partir de la generación de nuevos espacios y oportunidades de cooperación y participación, lo que conlleva a un aprendizaje cooperativo y hacer más eficientes sus procesos cognitivos de las matemáticas en la educación superior a partir del uso de los ambientes virtuales para comprender los procesos matemáticos más que el propio resultado y mantener un nivel de motivación adecuada a partir de estrategias y recursos que faciliten su aprendizaje a partir de un proceso relacionado con la mayéutica.

4.6. Prueba de Normalidad

El cálculo de la Prueba de Normalidad tiene la finalidad de analizar si los datos que conforman a los 8 grupos analizados (4 grupos de estudiantes de la UG y 4 grupos de estudiantes de la UNESUM), con la finalidad de determinar si siguen una distribución normal, para tal fin se plantearon dos hipótesis:

Ho: Los datos de los grupos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos de los grupos analizados no siguen una distribución normal

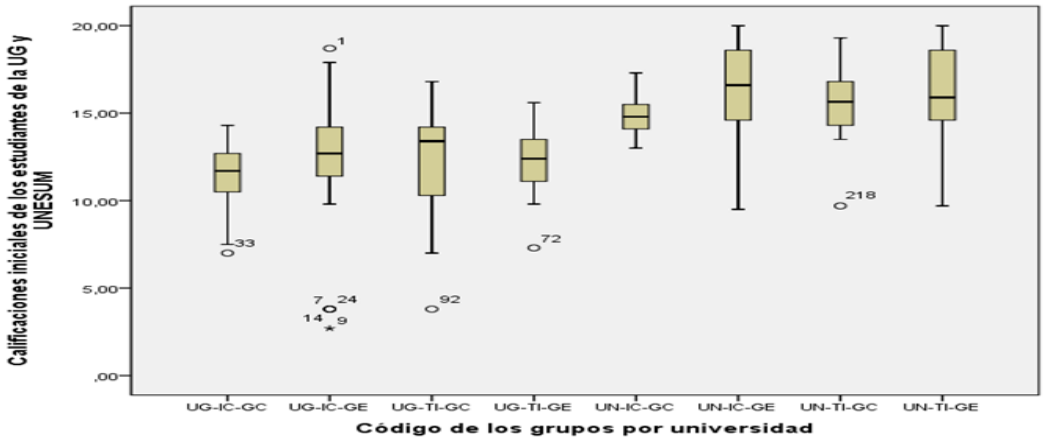
La prueba de homogeneidad Shapiro Wilk de los grupos analizados (Ver Tabla 48), dieron como resultados la aceptación de la hipótesis nula, por lo que los grupos siguen una distribución normal a nivel alfa de 5%, los grupos no tienen diferencias significativa.

Tabla 48. Homogeneidad de las calificaciones iniciales de los grupos analizados.

	Código de los grupos por universidad	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Calificaciones iniciales de los estudiantes de la UG y UNESUM	UG-IC-GC	,957	30	,255
	UG-IC-GE	,936	30	,065
	UG-TI-GC	,924	30	,112
	UG-TI-GE	,972	30	,600
	UN-IC-GC	,947	30	,138
	UN-IC-GE	,946	30	,135
	UN-TI-GC	,938	30	,079
	UN-TI-GE	,944	30	,117

El comportamiento de normalidad de los datos obtenidos de las calificaciones iniciales de los dos grupos de la carrera de IC y los dos grupos de TI de la UG, los dos grupos IC y los dos grupos de TI de la UNESUM, puede ser observados en la Figura 73, denominada Distribución de las calificaciones iniciales de los estudiantes de la UG y la UNESUM.

Figura 73. Distribución de las calificaciones iniciales de los estudiantes de la UG y la UNESUM



4.7.Análisis factorial

4.7.1. Análisis factorial del instrumento aplicado a los docentes.

La Tabla 49 presenta los componentes extraídos del instrumento de recolección de datos aplicado a los docentes calculado a partir del método de extracción donde se aplica el análisis de componentes principales, a partir de la Varianza total explicada, donde se obtuvieron cinco componentes, de los 23 reactivos que

contiene el instrumento de recolección de datos aplicado a los docentes, y que tuvieron el autovalor superior a 0,7% y ordenados de forma decreciente. El primer componente explica el 64,55% del total de la varianza, el segundo componente expone 17,10%, el tercero 8,74%, el cuarto 6,54% y el quinto 3,02%. Los cinco componentes en conjunto explican el 100% de la varianza, quedando de manifiesto que los 23 reactivos fueron agrupados en cinco factores.

Tabla 49. Componentes extraídos del instrumento de recolección de datos aplicado a los docentes

	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Componente	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	14,847	64,551	64,551	14,847	64,551	64,551	10,741	46,700	46,700
2	3,931	17,091	81,643	3,931	17,091	81,643	5,057	21,989	68,689
3	2,011	8,744	90,386	2,011	8,744	90,386	3,656	15,894	84,583
4	1,503	6,535	96,921	1,503	6,535	96,921	2,734	11,885	96,468
5	,708	3,079	100,000	,708	3,079	100,000	,812	3,532	100,000
6	1,025E-15	4,455E-15	100,000						
7	6,614E-16	2,876E-15	100,000						
8	3,849E-16	1,673E-15	100,000						
9	2,592E-16	1,127E-15	100,000						
10	2,220E-16	9,654E-16	100,000						
11	2,003E-16	8,707E-16	100,000						
12	1,517E-16	6,596E-16	100,000						
13	1,175E-16	5,108E-16	100,000						
14	1,829E-17	7,953E-17	100,000						
15	-8,636E-17	-3,755E-16	100,000						
16	-1,770E-16	-7,694E-16	100,000						
17	-2,220E-16	-9,654E-16	100,000						
18	-2,220E-16	-9,654E-16	100,000						
19	-2,221E-16	-9,654E-16	100,000						
20	-2,440E-16	-1,061E-15	100,000						
21	-3,630E-16	-1,578E-15	100,000						
22	-4,384E-16	-1,906E-15	100,000						
23	-2,228E-15	-9,687E-15	100,000						

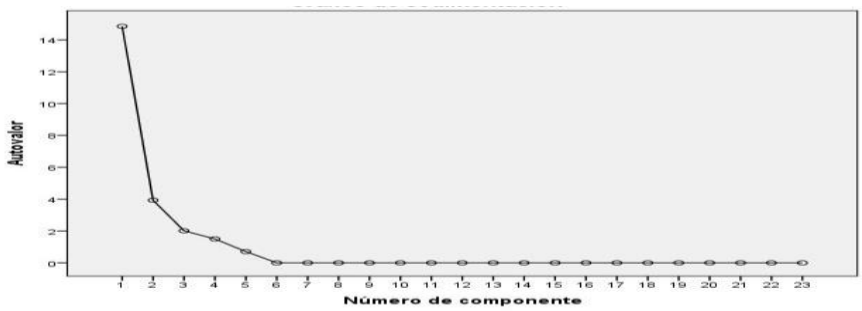
Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Sólo se utilizan los casos para los cuales Condicion laboral del docente = Nombramiento tiempo completo en la fase de análisis.

Por otro lado, la varianza explicada varia por componente de forma más homogénea, cuando pasa de 14,85%, 3,93%, 2,01%, 1,5% y 0,71% a 10,74%, 5.06%, 3,66%, 2,73% y 0,81%.

En la Figura 74, Componentes extraídos de la encuesta aplicada a los docentes se puede observar la sedimentación en el punto de inflexión de la curva, la cual se encuentra entre los autovalores 6 y 7, lo que justifica teóricamente la estructuración de los cincos factores.

Figura 74. Componentes extraídos de la encuesta aplicada a los docentes.



Fuente Propia.

Seguidamente se presenta la Tabla 50 muestra los componentes extraídos de la información suministrada por los docentes y que contiene la matriz de componentes rotado de forma ortogonal utilizando el Método Varimax para identificar la composición de cada uno de los componentes estructurados en función de la mayor saturación y superior a 0,30 según los resultados de la encuesta aplicada a los docentes. En el primer componente se corresponden 12 reactivos (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 21, 22, 25, 27 y 29), el segundo componente 4 reactivos (13, 16, 20, 26 y 30), el tercer componente 3 reactivos (15, 23, 24), el cuarto componente 3 reactivos (18, 19, 28) y el quinto componente 2 reactivos (31).

Estos resultados muestran que el primer componente tiene que ver con la "Forma y organización de la clase" (Ver Tabla relacionada con los Indicadores utilizados para la recolección de datos), la cual queda explicada en un 64,55% del total de la varianza total a partir de los 12 reactivos del primer componente. El segundo está relacionado con la "Preparación de los recursos digitales" donde la varianza total queda explicada en 17,10%, con 4 reactivos. El tercero que tiene que ver con "Estrategia de enseñanza" con una varianza total queda explicada en 8,74% y 3 reactivos. El cuarto, "Dominio de las herramientas virtuales" explicada su varianza total en 6,54% con 3 reactivos y el quinto "Estratégicas tecnopedagógicas" con una varianza total explicada en 3,02% con 1 reactivos.

Tabla 50. Componentes extraídos de la información suministrada por los docentes.

	Componente				
	1	2	3	4	5
La institución dispone de materiales audiovisuales para la enseñanza	,708	,159	,672	,068	,130
secuencia de los contenidos del diseño curricular facilite el aprendizaje de	,774	,179	,537	,032	-,282
Uso de la plataforma virtual de la Universidad en sus clases de matemática	,774	,179	,537	,032	-,282
Aplica una metodología de enseñanza en el aula virtual	,967	,155	,171	,108	,019
Realiza la enseñanza de matemáticas en el aula virtual	,078	,974	-,039	,205	,037
Utiliza instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en matemática	,967	,155	,171	,108	,019
Utiliza tutoriales para las actividades basadas en la exploración de información	,099	,745	,649	,106	-,053
Usa recursos audiovisuales para mantener la atención de los estudiantes	,569	,792	,062	,207	,037
Describe a los estudiantes la metodología que será utilizada en su clase	,808	,136	,420	,121	,370
Emplea otros medios digitales distintas a la que ofrece la universidad	-,288	-,116	,144	-,937	,065
Propone el trabajo en grupo para orientar a los estudiantes	-,196	,282	,278	,856	,269
Ejecuta técnicas (torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros)	-,222	,897	,360	,129	-,025
Propicia el diálogo con sus estudiantes en torno al desarrollo y profundización de los contenidos	,967	,155	,171	,108	,019
Ofrece de manera oportuna la retroalimentación a sus estudiantes	,967	,155	,171	,108	,019
la capacitación se está incluyendo metodologías de enseñanza con el uso del aula virtual	,502	,131	,797	,060	,304
Diseña instrumentos de evaluación para el aprendizaje	,561	,162	,808	,020	-,073
Presenta recursos digitales propios	,967	,155	,171	,108	,019
Usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma	,569	,792	,062	,207	,037
Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual	,808	,136	,420	,121	,370
Utiliza diferentes sitios de internet y estrategias de búsqueda recursos digitales	,293	,354	,088	,880	-,077
Brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro	,967	,155	,171	,108	,019
Da orientación sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual	,569	,792	,062	,207	,037
Se propicia intercambio de ideas relacionadas con el aprendizaje de matemática	,564	,578	,374	,195	,413

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales Condicion laboral del docente = Nombramiento tiempo completo en la fase de análisis.

4.7.2. Análisis factorial del instrumento aplicado a los estudiantes.

La Tabla 51 presenta el método de extracción donde se aplica el análisis de componentes principales, a partir de la Varianza total explicada, donde se obtuvieron cinco componentes, de los 23 reactivos que contiene el instrumento de recolección de datos aplicado a los estudiantes, y que tuvieron el autovalor superior a 0,7% y ordenados de forma decreciente. El primer componente explicar el 50,86% del total de la varianza, el segundo componente expone 10,46%, el tercero 4,64%, el cuarto 3,81% y el quinto 3,60%. Los cinco componentes en conjunto explican el 73,37% de la varianza, quedando de manifiesto que los 22 reactivos fueron estructurados en cinco factores.

Tabla 51. Componentes extraídos del instrumento de recolección de datos aplicado a los estudiantes.

	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Componente	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11,189	50,861	50,861	11,189	50,861	50,861	7,720	35,091	35,091
2	2,302	10,463	61,324	2,302	10,463	61,324	3,418	15,538	50,629
3	1,020	4,635	65,960	1,020	4,635	65,960	2,117	9,623	60,251
4	,838	3,811	69,771	,838	3,811	69,771	1,741	7,914	68,165
5	,791	3,597	73,368	,791	3,597	73,368	1,145	5,203	73,368
6	,684	3,111	76,479						
7	,660	2,998	79,477						
8	,587	2,668	82,144						
9	,501	2,276	84,420						
10	,474	2,156	86,577						
11	,437	1,986	88,562						
12	,384	1,743	90,306						
13	,323	1,467	91,772						
14	,304	1,380	93,152						
15	,295	1,343	94,495						
16	,252	1,144	95,639						
17	,219	,997	96,636						
18	,194	,883	97,519						
19	,176	,802	98,321						
20	,143	,650	98,971						
21	,121	,549	99,520						
22	,106	,480	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

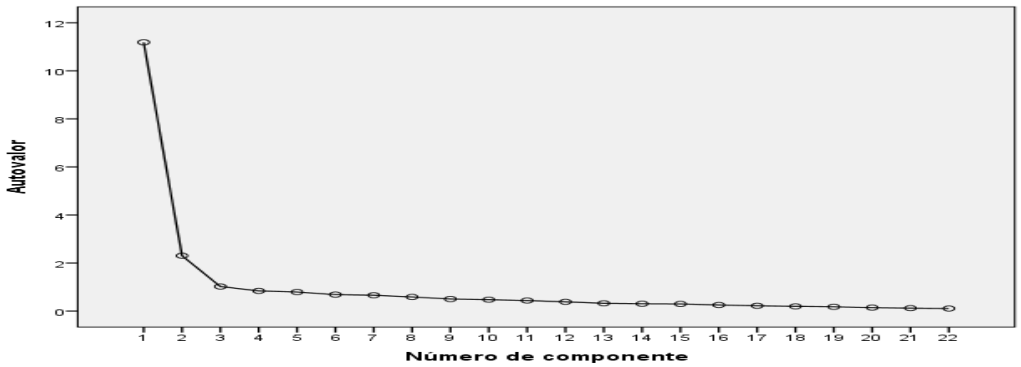
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales Carrera del estudiante = INGENIERÍA CIVIL en la fase de análisis.

Por otro lado, la varianza explicada varia por componente de forma más homogénea, cuando pasa de 11.19%, 2,3%, 1,02%, 0,84% y 0,79% a 7,72%, 3,42%, 2.12%, 1,74% y 1,15%.

En la Figura 75, de igual forma como se presentó en la figura de sedimentación de los docentes, se puede observar en la de sedimentación el punto de inflexión de la curva donde se observan gráficamente los componentes extraídos de la encuesta aplicada a los estudiantes. Esta sedimentación muestra los autovalores 6 y

7, lo que justifica teóricamente la estructuración de los cincos factores a partir de los 22 reactivos que contiene la escala Likert de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Figura 75. Componentes extraídos de la encuesta aplicada a los estudiantes.



Fuente Propia.

Seguidamente se presenta la Tabla 52 muestra los componentes extraídos de la información suministradas por los estudiantes que contiene la Matriz de componentes rotado de forma ortogonal utilizando el Método Varimax para identificar la composición de cada uno de los componentes estructurados en función de la mayor saturación y superior a 0,30 según los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes. En el primer componente se corresponden 11 reactivos (10, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 28 y 20), el segundo componente 4 reactivos (23, 24, 27, 31), el tercer componente 3 reactivos (9, 12, 15), el cuarto componente 3 reactivos (13, 14, 30) y el quinto componente 1 reactivos (22).

Según la Tabla relacionada con los Indicadores utilizados para la recolección de datos, estos resultados muestran que el primer componente tiene que ver con la "Forma y organización de la clase" (Ver), la cual queda explicada en un 50,86% del total de la varianza total a partir de los 10 reactivos del primer componente. El segundo está relacionado con la "Preparación de los recursos digitales" donde la varianza total queda explicada en 10,46%, con 4 reactivos. El tercero que tiene que ver con "Estrategia de enseñanza" con una varianza total queda explicada en 4,64% y 3 reactivos. El cuarto, "Dominio de las herramientas virtuales" explicada su

varianza total en 3,81% con 3 reactivos y el quinto “Estratégicas tecnopedagógicas” con una varianza total explicada en 3,60% con 1 reactivos.

Tabla 52. Componentes extraídos de la información suministradas por los estudiantes.

	Componente				
	1	2	3	4	5
El docente de matemática utiliza la plataforma virtual	,756	,116	-,022	,135	-,033
Necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual	,002	,084	,805	,151	-,002
Tengo inseguridad cuando realizo las actividades impuestas por el docente	,073	-,021	,841	-,175	,108
Las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/ la docente de matemática han sido motivadoras	,801	,310	-,109	,139	,091
La secuencia de los contenidos programáticos desarrollados en clase han facilitado su aprendizaje	,675	,476	-,052	,109	,058
Suelo aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas	-,282	,011	,740	-,094	,056
Me siento acompañado por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático	,483	,427	-,220	,502	-,105
Utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área	,338	,175	-,067	,821	,121
El docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos	,841	,070	-,125	,300	,072
La complejidad de los contenidos desarrollados han sido coherentes con las competencias esperadas	,781	,203	-,176	,355	,128
El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios	,688	,411	-,034	,019	,263
Con que regularidad discute el tipo de evaluación que realiza durante el proceso de enseñanza y aprendizaje	,676	,290	,027	,326	,069
Usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes	,095	,180	,157	,096	,938
Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual	,438	,689	-,038	,141	,015
La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje	,739	,395	-,021	,131	,038
Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos	,691	,398	,149	-,007	-,057
El docente de matemáticas realiza la retroalimentación para fortalecer el dominio de los contenidos	,779	,275	-,091	,296	-,047
Orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje	,475	,608	,030	,128	,199
El docente utiliza las estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico	,740	,399	-,011	,122	,124
Propicia situaciones de intercambio de ideas en las clases de matemáticas entre sus estudiantes, fortaleciendo las relaciones interpersonales	,737	,420	-,088	,129	,092
Con que regularidad utiliza tutoriales para adquirir y ampliar conocimientos	,356	,546	,147	,424	,172
Con que frecuencia utiliza recursos audiovisuales para la construcción de conocimiento significativo	,312	,815	,107	,137	,126

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales Carrera del estudiante = INGENIERÍA CIVIL en la fase de análisis.

4.8 Análisis de Varianza.

4.8.1 Resultado del análisis de varianza donde se analizan las evaluaciones (inicial y final).

La Tabla 53 muestra las Calificaciones iniciales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM a partir del estudio descriptivo de los grupos experimental y control en estudio (UG-IC-GE1 y UG-TI-GC3 por la UG UN-IC-GE1, y UN-TI-GC3 por la UNESUM), escogidos según la Tabla 18, denominada "Procedimiento para la aplicación del estadístico Cuatro Grupo de Solomon". En ella se presentan la media, el error estándar, el intervalo de confianza y la calificación mínima y máxima obtenida por los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información de ambas universidades.

Según los datos observados de la misma tabla, la media obtenida en la calificación inicial de Ingeniería Civil del grupo experimental de la UG es de 12,38 con una desviación del 4,25 y un error estándar de 0,78 y su intervalo de confianza al 95% se encuentra entre 10,8 y 14. Con respecto a la calificación inicial del grupo control de la UG tuvo una media de 12,29 con desviación estándar de 1,96 y un error estándar de 0,36 y el intervalo de confianza para la media al 95% se encuentra entre 11,56 y 13,02. Se puede decir que los resultados de las calificaciones iniciales que caracterizan a los dos grupos estudiados de la UG son similares en todos y cada uno de los estadísticos calculados.

La misma Tabla 53 muestra que la media obtenida en la calificación inicial de Ingeniería Civil del grupo experimental de la UNESUM es de 13,95 con una desviación del 2,57 y un error estándar de 0,47 y su intervalo de confianza al 95% se encuentra entre 13 y 15. Con respecto a la calificación inicial del grupo control de la UNESUM tuvo una media de 13,57 con desviación estándar de 2,94 y un error estándar de 0,54 y el intervalo de confianza para la media al 95% se encuentra entre 12,48 y 14,67. Se puede observar que los resultados descriptivos de las carreras de IC y TI de la UNESUM tienes comportamientos similares, por cuantos las medias de los dos grupos giran alrededor de 14 puntos, las medias alrededor de 2, el error estándar muestra alguna diferencia, pero en lo que respecta al intervalo de confianza los resultados son muy similares.

Tabla 53. Calificaciones iniciales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM.

	Grupo / Carrera	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Universidad de Guayaquil	UG-IC-GE1	30	12,3800	4,25606	,77705	10,7908	13,9692	2,70	18,70
	UG-TI-GE2	30							
	UG-TI-GC3	30	12,2967	1,96073	,35798	11,5645	13,0288	7,30	15,60
	UG-IC-GC4	30							
Universidad de Manabí	UN-IC-GE1	30	13,9500	2,57384	,46992	12,9889	14,9111	7,50	18,20
	UN-TI-GE2	30							
	UN-TI-GC3	30	13,5767	2,94416	,53753	12,4773	14,6760	1,50	17,00
	UN-IC-GC4	30							
	Total	**240**	**12,9967**	**2,81524**	**,18172**	**12,6387**	**13,3547**	**1,50**	**19,10**

Fuente: Propia.

La Tabla 54 muestra las calificaciones finales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM. Según los datos observados, la media obtenida en la calificación final de Ingeniería Civil del grupo experimental de la UG es de 16,40 con una desviación del 2,59 y un error estándar de 0,47 y su intervalo de confianza al 95% se encuentra entre 15,4 y 17,4; mientras que el grupo control de la misma carrera es de 15,77 con una desviación del 1,94 y un error estándar de 0,35 y su intervalo de confianza al 95% se encuentra entre 15,04 y 16,5.

La calificación final del grupo experimental de la carrera Tecnología de la Información de la UG presentó una media de 14,93 con desviación estándar de 1,07 y un error estándar de 0,97 y el intervalo de confianza para la media al 95% se encuentra entre 14,53 y 15,33. Con respecto a la calificación final del grupo control de la UG tuvo una media de 16,29 con desviación estándar de 2,43 y un error estándar de 0,45 y el intervalo de confianza para la media al 95% se encuentra entre 15,38 y 17,20.

Se puede decir que los resultados que caracterizan a los cuatro grupos estudiados de la UG son similares en todos y cada uno de los estadísticos calculados. Se puede notar, las calificaciones iniciales de las carreras de IC y TI de la UG con respecto a las calificaciones finales, que hubo un aumento, por cuanto: la media de UG-IC-GE1(grupo experimental de IC de la UG) aumentó (de 12,38 a 16,4), la desviación estándar disminuyó (4,23 a 2,59), el error estándar también

disminuyó (0,78 a 0,47) y el intervalo de confianza al 95% paso de 10,79-13,93 a 15,44-17,37. Lo que quiere decir que el grupo experimental de la carrera IC de la UG mejoró sus resultados descriptivos. La media de UG-IC-GC4 (grupo control de IC de la UG) aumentó (de 12,51 a 15,77), la desviación estándar disminuyó (3,15 a 1,94), el error estándar también disminuyó (0,58 a 0,35) y el intervalo de confianza al 95% paso de 11,33-13,68 a 15,05-16,5. Lo que quiere decir que el grupo experimental de la carrera IC de la UG mejoró sus resultados descriptivos.

Tabla 54. Calificaciones finales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM.

	Grupo / Carrera	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Universidad de Guayaquil	UG-IC-GE1	30	16,4067	2,59003	,47287	15,4395	17,3738	9,50	20,00
	UG-TI-GE2	30	14,9300	1,07740	,19671	14,5277	15,3323	13,00	17,30
	UG-TI-GC3	30	16,2933	2,43833	,44518	15,3828	17,2038	9,70	20,00
	UG-IC-GC4	30	15,7733	1,93781	,35379	15,0497	16,4969	9,70	19,30
Universidad de Manabí	UN-IC-GE1	30	17,7700	2,66796	,48710	16,7738	18,7662	9,50	20,00
	UN-TI-GE2	30	15,9167	1,59419	,29106	15,3214	16,5119	14,00	18,80
	UN-TI-GC3	30	17,0133	2,39306	,43691	16,1198	17,9069	9,70	20,00
	UN-IC-GC4	30	15,7733	1,93781	,35379	15,0497	16,4969	9,70	19,30
	Total	**240**	**16,2346**	**2,26062**	**,14592**	**15,9471**	**16,5220**	**9,50**	**20,00**

Fuente: Propia.

Al comparar los resultados de las calificaciones iniciales con las calificaciones finales (Tablas 53 y 54), se tiene que:

1. Los resultados de la calificación final aumentó con respecto a las calificaciones iniciales, en las carreras que son objeto de estudio en ambas universidades.
2. Con respecto a las calificaciones (iniciales y finales) de la Universidad de Guayaquil, la media de UG-IC-GE1 (grupo experimental de IC de la UG) aumentó (de 12,38 a 16,4), la desviación estándar disminuyó (4,25 a 2,59), el error estándar también disminuyó (0,78 a 0,47) y el intervalo de confianza al 95% paso de 10,79-13,93 a 15,44-17,37. Lo que quiere decir que el grupo experimental de la carrera IC de la UG mejoró sus resultados descriptivos posteriores al tratamiento aplicado. La media de UG-TI-GC3 (grupo control de TI de la UG) aumentó (de 12,29 a 16,29), la desviación estándar aumentó (1,96 a 2,43), el error estándar también aumentó (0,36 a 0,46) y el intervalo de confianza al 95% paso de 11,56-13,02 a 15,38-17,20. Lo que quiere decir que

el grupo experimental de la carrera TI de la UG mejoró sus resultados descriptivos, aunque haya existido un aumento de la desviación estándar y el error estándar.

3. Según el protocolo relacionado con los Cuatro Grupos de Solomon, no se tomó registro de las calificaciones iniciales de los grupos UG-IC-GC4 y UG-TI-GE2 ambas de la UG. Tampoco se tomó registros de las calificaciones iniciales de los grupos UN-IC-GC4 y UN-TI-GE2 de la UNESUM.
4. Con respecto a las calificaciones (iniciales y finales) de la Universidad de Manabí, la media de UN-IC-GE1 (grupo experimental de IC de la UNESUM) aumentó (de 13,95 a 17,77), la desviación estándar aumentó levemente (2,57 a 2,67), el error estándar también aumentó muy poco (0,47 a 0,472) y el intervalo de confianza al 95% paso de 12,99-14,91 a 16,77-18,77. Lo que quiere decir que el grupo experimental de la carrera IC de la UNESUM mejoró sus resultados descriptivos posteriores al tratamiento aplicado. La media de UN-TI-GC3 (grupo control de TI de la UNESUM) aumentó (de 13,58 a 17,01), la desviación estándar disminuyó (2,94 a 2,39), el error estándar también disminuyó (0,53 a 0,44) y el intervalo de confianza al 95% paso de 12,43-14,68 a 16,12-17,91. Lo que quiere decir que el grupo experimental de la carrera TI de la UNESUM mejoró sus resultados descriptivos posteriormente a ser aplicado el tratamiento.

En la Tabla 55 se muestra la comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UG-IC-GE1, donde se presenta el resultado del análisis de la varianza, el valor de F es de 19,596 con un nivel de significación de 0,000 lo que permite rechazar la hipótesis nula relacionada con la igualdad de media a nivel poblacional con un Alpha de 5%, entonces se puede decir que existe diferencia significativa del grupo experimental de la carrera de IC de la UG.

Tabla 55. Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UG-IC-GE1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	243,211	1	243,211	19,596	,000
Dentro de grupos	719,847	58	12,411		
Total	**963,057**	**59**			

Fuente: Propia.

En la Tabla 56 se muestra la comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UG-TI-GC3, donde se presenta el resultado del análisis de la varianza, el valor de F es de 48,948 con un nivel de significación de 0,000 lo que permite rechazar la hipótesis nula relacionada con la igualdad de media a nivel poblacional con un Alpha de 5%, entonces se puede decir que existe diferencia significativa del grupo control de la carrera de TI de la UG.

Tabla 56. Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UG-TI-GC3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	239,600	1	239,600	48,948	,000
Dentro de grupos	283,908	58	4,895		
Total	**523,509**	**59**			

Fuente: Propia.

En la Tabla 57 se muestra la comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-IC-GE1, donde se presenta el resultado del análisis de la varianza, el valor de F es de 31,855 con un nivel de significación de 0,000 lo que permite rechazar la hipótesis nula relacionada con la igualdad de media a nivel poblacional con un Alpha de 5%, entonces se puede decir que existe diferencia significativa del grupo experimental de la carrera de IC de la UNESUM.

Tabla 57. Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-IC-GE1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	218,886	1	218,886	31,855	,000
Dentro de grupos	398,538	58	6,871		
Total	**617,424**	**59**			

Fuente: Propia.

En la Tabla 58 se muestra la comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-TI-GC3, donde se presenta el resultado del análisis de la varianza, el valor de F es de 24,615 con un nivel de significación de 0,000 lo que permite rechazar la hipótesis nula relacionada con la igualdad de media a nivel poblacional con un

Alpha de 5%, entonces se puede decir que existe diferencia significativa entre los grupos evaluados del grupo control de la carrera de TI de la UNESUM.

Tabla 58. Comparación de calificaciones (iniciales y finales) del UN-TI-GC3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	177,160	1	177,160	24,615	,000
Dentro de grupos	417,448	58	7,197		
Total	**594,608**	**59**			

Fuente: Propia.

4.9 Discusión de resultados.

El Modelo Didáctico PACDDIE es el producto de la presente investigación, la cual se desarrolló con la integración de cinco dimensiones (tomando como base al modelo PACIE y al modelo instruccional ADDIE articuladas, de forma tal que facilitan la mediación pedagógica e integran recursos, planeación, actividades didácticas y procesos evaluativos, estas dimensiones son: Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje.

Ecuador adecuo sus normativas en educación exigidas por la UNESCO, con el propósito de ajustarse a los estándares internacionales, para romper con el anclaje a un estilo convencional, sistemático y formal, de normas establecidas y criterios comunes, en el que prima la moral heterónoma, para generar una reflexión epistémica sobre los Estilos de Enseñanza (EdE) aplicados por sus docentes, en especial los que dictan las cátedras de matemáticas a nivel universitario, si se apoyan en teorías educativas sustentadas en un enfoque cognitivo-constructivista, con la finalidad de crear situaciones orientadas a desarrollar actividades, habilidades, donde se vincule la tecnología y educación destrezas en esta disciplina.

Los resultados del presente estudio, al ser comparados con la tesis doctoral de Bournissen, J. M., desarrollada en el año 2017 y que tituló Modelo pedagógico para la Facultad de Estudios Virtuales de la Universidad Adventista del Plata, modelo creado como resultado de la tesis doctoral de Tecnologías educativas: E-learning y

Gestión del conocimiento de la Universidad de las Islas Baleares de España. Trabajo con el modelo instruccional ADDIE en sus diferentes etapas (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación).

Al analizar ambas investigaciones se puede notar que la de Bournissen queda en la implementación del modelo instruccional, asume al estudiante como centro y parte del círculo concéntrico en el desarrollo de las dimensiones organizativas, pedagógicas y tecnológicas, también resalta la importancia de la infraestructura tecnológica, materiales digitales, conocimientos tecnológicos de los usuarios, tipo de comunicación, integración de las TIC y distribución de los materiales.

El producto de la presente tesis utiliza el mismo modelo instruccional ADDIE pero incorpora a la metodología PACIE dentro del modelo didáctico construido por la investigadora, lo que hace que tenga mayor robustez, a la hora de ser utilizado en entornos virtuales, porque toma en cuenta fundamentos didácticos que se ajustan a los contenidos a desarrollar, donde se asume que el estudiante es el centro del proceso de enseñanza e incorpora Interactividad, Multimedia, Durable y Actualizable, Sincrónicos y Asincrónicos, es accesible, permite que se le haga seguimiento y facilita la comunicación horizontal entre los estudiantes y docentes.

Bournissen trabajo con estudiantes que en su mayoría son menores a 20 años, la muestra estuvo constituida por 63,41% de mujeres y resto (36,59%) varones, de distintas nacionalidades y diferentes niveles de formación, la mitad de la muestra a realizado publicaciones en la internet y tienen acceso a ella, pocos han sido capacitados por el uso de las TIC, aunque tienen destrezas en su uso y pasan diariamente más de 15 horas delante del ordenador, de las cuales dedican a las actividades académica 3 horas, poco utilizan los procesadores de textos, y dedican la mayor cantidad de tiempo y le dan gran valor a las actividades con navegadores, el chat y motores de búsqueda. Los estudiantes muestran buena actitud el en uso de las redes y trabajan regularmente en entornos colaborativos y mantienen mucha interacción con sus compañeros por medio de las TIC.

Se puede notar que la investigación es de carácter descriptivo, no utiliza estadística inferencial. También realiza un estudio cualitativo donde categorizo y analizó el entorno donde deben desarrollarse los programas académicos, el soporte de la infraestructura tecnológica para soportar las carreras profesionales, otra categoría fue modelo pedagógico y la elaboración de los materiales de trabajo y equipos con el coordinador pedagógico. A diferencia de la presente investigación de donde sí se realizó estadística descriptiva y estadística inferencial, además se construyó un modelo didáctico a partir de la aplicación del análisis factorial y posteriormente se validó aplicando los estadígrafos Cuatro grupos de Solomon y Análisis de Varianza.

Otra investigación es la desarrollada en el año 2018 por Carrillo, M. J y Roa, G. L. y que titularon "Diseñando el aprendizaje desde el Modelo ADDIE", donde crearon un prototipo de un curso virtual en diseño instruccional, a partir de los criterios metodológicos del modelo ADDIE, en cinco etapas: delimitación del proyecto, indagación, diseño, configuró el espacio virtual y definió la ruta de aprendizaje de los cursos a desarrollar. A diferencia del producto de la presente investigación el Modelo Didáctico PACDDIE que permite desarrollar saberes teóricos, heurísticos y axiológicos de los contenidos desarrollar a partir de la presencialidad y virtual, además que promueve estilos y modalidades de aprendizaje.

Por otro lado, la utilización de la técnica estadística Cuatro Grupos de Solomon se aplicó adecuadamente para calcular las diferencias de media, pero cuidando el hecho de vigilar la potencial sensibilidad, que podría generarse antes de aplicar el Método Didáctico PACDDIE, por cuanto existen estudios donde la aplicación de un posible tratamiento puede estar afectado por la sensibilidad de los grupos.

El uso del diseño de Solomon es un estadígrafo de prestigio que funciona cuando se van a comparar grupos y minimizar la influencia que pueda tener el tratamiento sobre el pretest, por cuanto puede incrementar o disminuir la sensibilidad de los estudiantes, a la hora de aplicar el modelo didáctico desarrollado en la presente investigación.

Con el uso de este tipo de diseño se pudo aplicar el análisis de varianza para obtener una solución meta-analítica (Braver y Braver, 1988) a partir de un estudio que realizaran para demostrar el impacto de los estados emocionales sobre la retención inmediata (Pascual, Estarelles y Camarasa 1988), de donde se obtuvieron resultados que evidencian que a pesar de la eficiencia de la forma de aplicar la inducción emocional, no hubo resultados significativos al evaluar las diferencias en el rendimiento de los sujetos evaluados (García, Frías y Llobell, 1999).

Al comparar los resultados del estudio anterior sobre la potencia del diseño Solomon con los obtenidos en el estudio que motiva la presente investigación, se puede resaltar que los resultados de la aplicación del Modelo Didáctico PACDDIE como tratamiento para ensenar matemática a los estudiantes de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información, arrojo que se produjeron diferencias significativos en las medias evaluadas en el grupo experimental; a diferencia del estudio realizado por Pascual, Estarelles y Camarasa (1988) que arrojo la inexistencia de diferencias significativas después de aplicado el tratamiento.

Los resultados muestran que los grupos estudiados (4 grupo de estudiantes de la UG y 4 grupos de estudiantes de la UNESUM) no tienen diferencias significativas, lo que garantizó que se llevaran a cabo los procesos estadísticos, tales como, análisis factorial y análisis de varianza, que permitieron evidenciar la efectividad del tratamiento aplicado a los grupos respectivos.

Lo anterior se corrobora con el estudio de las Calificaciones iniciales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM a partir del estudio descriptivo de los grupos experimental y de control en estudio (UG-IC-GE1 y UG-TI-GC3 por la UG y UN-IC-GE1, y UN-TI-GC3 por la UNESUM), por cuanto los resultados del estudio descriptivo de los estudiantes de ambas universidades tienen comportamientos similares. Se observa que las medias de los estudiantes de la UG son 12,380 para el grupo experimental de IC y 12,296 para los del grupo control de TI. También se puede notar que las medias aritméticas de los estudiantes de la UNESUM son 13,950 para el grupo experimental de IC y 13,577 para los del grupo control de TI.

En cuanto a las calificaciones finales de los estudiantes de las carreras de IC y TI de la UG y UNESUM, los estadísticos descriptivos de ambas universidades aumentaron sus medias aritméticas y disminuyeron las desviaciones estándar. Tales son los casos de las calificaciones de la UG donde la media aritmética subió a valores superiores a 14, mientras que los resultados de la UNESUM fueron superiores a 15,77.

En forma general se tiene que la calificación final aumentó con respecto a las calificaciones iniciales, en las carreras que son objeto de estudio en ambas universidades. También se tiene que al comparar las calificaciones iniciales y finales de la UG-IC-GE1 las diferencias fueron significativas; de igual forma las calificaciones (iniciales y finales) de la UG-TI-GC3, calificaciones (iniciales y finales) de la UN-IC-GE1 y las calificaciones (iniciales y finales) de la UN-TI-GC3 presentaron diferencias significativas. Estos resultados muestran la efectividad del tratamiento aplicado en el estudio como lo es el Modelo Didáctico PACDDIE.

CAPÍTULO V

5. DESARROLLO DEL MODELO DIDÁCTICO PACDDIE

5.1 Introducción

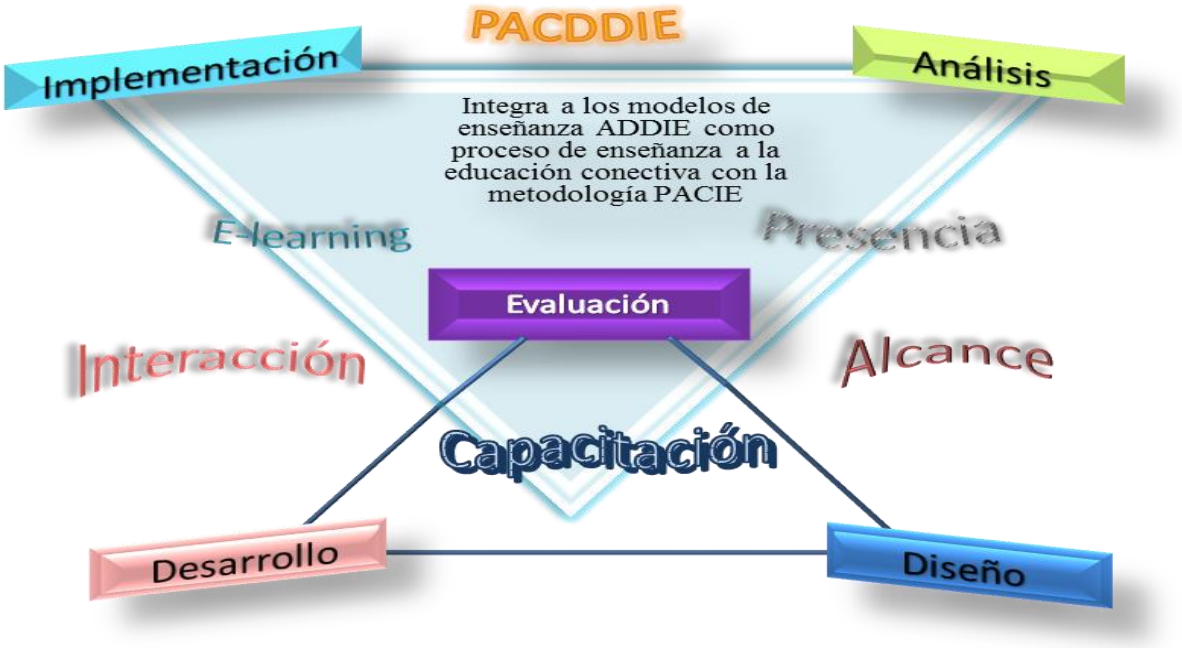
Para la implementación de las buenas prácticas educativas en el desarrollo de un modelo didáctico, se requiere la adecuada mediación pedagógica para la integración de recursos, actividades y evaluaciones educativas acordes al tipo de proceso formativo, donde el docente logra desarrollar un desempeño orientado a que el estudiante adquiera las habilidades que requieren para actuar en la sociedad del conocimiento y la información. Para el desarrollo de un modelo didáctico se consideran los Fundamentos didácticos de un EVA en articulación con la metodología PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-learning) y el modelos ADDIE (Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evolución) de forma conectiva para darle paso al Modelo Didáctico PACDDIE (Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje) (Ver Figura 76).

La Presencia académica, representa “Forma y organización de la clase” según los reactivos estructurados en el análisis factorial; el Análisis de alcances, a la estructura de “Preparación de los recursos digitales”; el Diseño de capacitaciones tiene que ver con “Estrategia de enseñanza”; Desarrollo didáctico con el “Dominio de las herramientas virtuales” y el quinto “Estratégicas tecnopedagógicas” con Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje.

El Modelo Didáctico PACDDIE se potencia cuando es desarrollado en entornos virtuales, porque toma en cuenta fundamentos didácticos que se ajustan a los contenidos a desarrollar (Teoría Fundamental de Cálculo), así como algunos principios que presentan el diseño de los materiales y las actividades que facilitan el proceso de aprendizaje tales como: Interactividad, Multimedia, Durable y actualizable, Sincrónicos y asincrónicos. Es de fácil acceso y manejo de los materiales y actividades. Facilita el Seguimiento y Comunicación horizontal porque presenta formas que generan intercambios discursivos autovalidantes, abierto a otras intervenciones. Impulsa la diversificación de las estrategias didácticas en los

espacios de aprendizaje. El aplicar el Modelo Didáctico PACDDIE facilita la creación de los recursos, materiales y objetos de aprendizajes con fines didácticos para ser utilizados en la enseñanza de la Teoría Fundamental del Cálculo, con énfasis en las carreras universitaria de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información (Camacho Zúñiga et al., 2008).

Figura 76. Modelo Didáctico PACDDIE.



.

La incorporación del Modelo Didáctico PACDDIE, en un entorno de enseñanza-aprendizaje donde los actores principales, docentes y estudiantes, desarrollan su trabajo apoyados en estrategias, documentos, interacción social y medios tecnológicos que pueden estar presentes en los escenarios académicos. Así, un entorno de formación presencial, a distancia, online o de cualquiera de los modelos mixtos, basado en las TIC están apoyadas en decisiones relacionadas con el diseño del proceso pedagógico, desde el punto de vista de la universidad, docente y estudiante; en las decisiones que tienen que ver con la tecnología en sí misma y la selección del sistema o herramientas de comunicación más adecuadas.

Las TIC en la educación superior supone nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor y apoyada en entornos on-line, estas estrategias son las comunes en la enseñanza presencial, pero adaptadas y rediseñadas en su formato on-line. Las

decisiones relacionadas con la tecnología en sí, implican la selección del sistema de comunicación a través del ordenador o herramientas de comunicación que sean más adecuadas para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las decisiones parten del conocimiento de los avances tecnológicos en cuanto a infraestructura tecnológica que dispongan para la distribución de los contenidos, acceso a la información, interacción entre docentes y estudiantes, gestión del curso, capacidad de control de los usuarios durante el desarrollo del curso, entre otros (Ortiz Aguilar et.al, 2020).

Desarrollar el Modelo Didáctico PACDDIE en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje requieren de: Recursos pedagógicos que acogen tanto métodos, como medios y técnicas, considerando que el concepto proporciona mayor flexibilidad y utilidad en relación al tratamiento de las TIC de forma responsable y con sujeción de las individualidades a la interacción social para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La estructuración del modelo consiste en adaptar un conjunto de estrategias, técnicas y actividades que sirve de orientación didáctica para que el docente, los estudiantes, la universidad en donde se ejecuta, la administración curricular, el espacio, los materiales y el tiempo de desarrollo entre otros, con el fin de promover acciones para reinterpretar y establecer acciones que faciliten la construcción del conocimiento. Por tanto, el modelo se basa en la estructuración de elementos personales, interpersonales, contenidos, recursos tecnológicos y materiales, que al ponerlo en práctica desencadenan escenarios de aprendizajes óptimos para que el grupo de estudiantes y en cada estudiante se produzca aprendizajes significativos (Ortiz Aguilar et. al, 2020).

5.2 Definición del Modelo Didáctico PACDDIE.

5.2.1 Modelo Didáctico PACDDIE en ambientes virtuales.

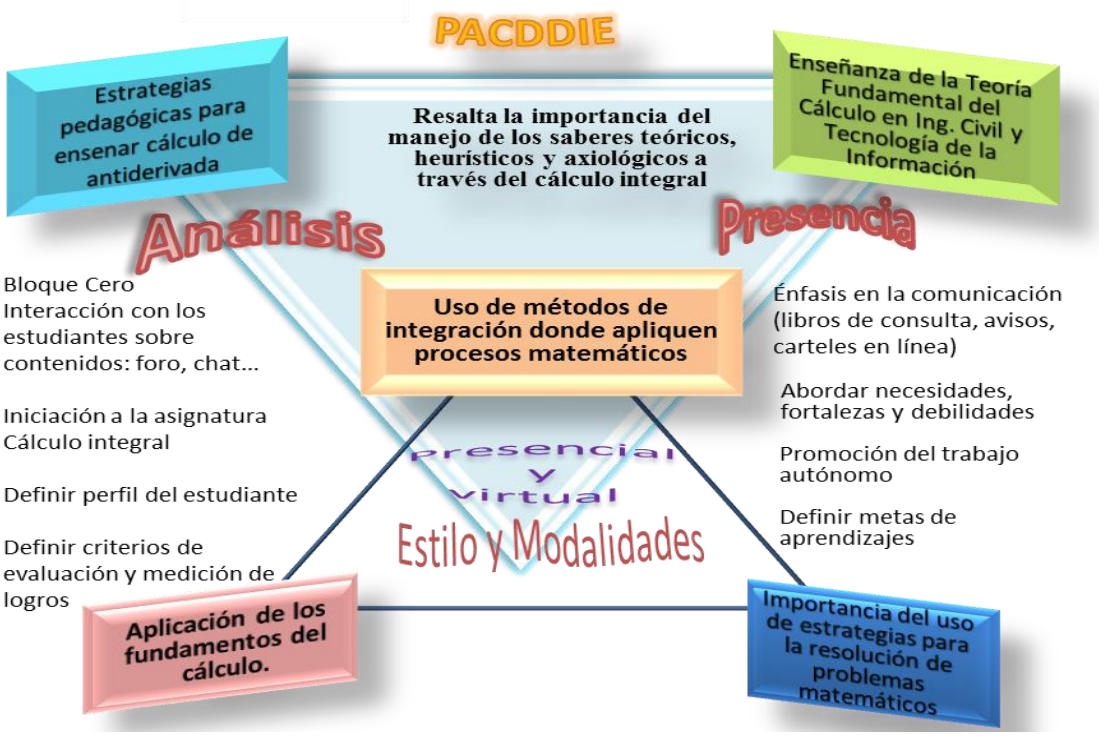
El modelo didáctico para ser empleado en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, es un patrón pedagógico para lograr los objetivos en los estudiantes donde se valoren sus aspectos cognitivos, sociales y afectivos, esto implica la articulación de métodos, medios y procedimientos, a través de los cuales se asegura

que el estudiante alcance aprendizajes significativos y que los procedimientos didácticos elegidos determinen, de alguna forma, el conjunto de objetivos a conseguir y en general lograr el éxito de la práctica educativa. En esencia, la aplicación del **Modelo Didáctico PACDDIE (Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje)**, consiste en desplegar la más adecuada combinación de métodos, medios y técnicas que ayude al estudiante a alcanzar la meta deseada del modo más sencillo y eficiente (Ortiz Aguilar et. al, 2020).

5.2.1.1 Estrategias didácticas relacionadas con la Presencia académica apoyadas en las TIC

En esta primera etapa del Modelo Didáctico PACDDIE (Presencia Académica), se resalta la importancia del manejo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que permite al docente razonar, indagar y reflexionar sobre los procesos del cálculo integral, a partir de la enseñanza de la Teoría Fundamental del Cálculo, donde se resalta importancia del uso de estrategias para la resolución de problemas matemáticos, la aplicación de los fundamentos del cálculo a partir del uso de métodos de integración donde apliquen procesos matemáticos y desarrollar cálculo de antiderivada (Ver Figura 77).

Figura 77. Modelo Didáctico PACDDIE: Presencia académica.



Estos procesos están apoyados en modelo constructivista donde son aplicadas: Estrategias para activar conocimientos previos, Estrategias para organizar la información, Estrategias para promover la enseñanza (Ortiz Aguilar et.al, 2020), a partir del estudio del estado del arte de la Teoría Fundamental de Cálculo (revisión de libros de consulta, avisos, carteles en línea), aunado a esto hay que definir el perfil del estudiante para promover el trabajo autónomo de los estudiantes a partir del abordaje de sus necesidades, fortalezas y debilidades para definir metas de aprendizajes e iniciar el proceso de enseñanza de los contenidos relacionados con el cálculo integral.

5.2.1.2 Estrategias didácticas relacionadas con el análisis de los alcances de los contenidos académicos con el apoyo de los entornos virtuales.

La participación de los estudiantes en las discusiones sobre los contenidos a desarrollar en las unidades didácticas no debe ser espontánea o automática, debe ser estratégicamente planeada, para tal fin se requiere resaltar la importancia del cálculo integral y se concretan los contenidos y habilidades, además de aplicación del proceso de integración, por lo que es necesario programar en la web sobre desarrollo de competencia y habilidades de integrales y desarrollar destrezas relacionadas con técnicas de funciones en R2 en los sistemas paramétricos a partir de la presentación de videos, fotos, sonidos y textos, además de la discusión de estrategias relacionadas con el Aprendizaje corporativo, Tareas y proyectos compartidos, La revisión y el comentario entre pares o compañeros, Discusiones motivadas por los estudiantes, Diversas categorías de preguntas, Aprendizaje basado en problemas (Ortiz Aguilar et al, 2020) (Ver Figura 78).

Figura 78. Modelo Didáctico PACDDIE: Análisis de los alcances.



El proceso que involucra el análisis de los alcances se relaciona con la sección de rebote, donde se genera un proceso dialógico de pregunteo sobre la importancia del desarrollo de competencias y habilidades en integración, aquí se planea interacción vía zoom o cualquier otro medio sobre las técnicas, estrategia de negoción y retroalimentación del desarrollo de los contenidos, programación de contenidos, donde se comparte información sobre la Teoría Fundamental de Cálculo.

5.2.1.3 Diseño de capacitaciones en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.

El Diseño de capacitaciones Modelo es el tercer proceso del Modelo Didáctico PACDDIE, donde se estructuración de la plataforma informativa que articula objetivo, estrategia, actividad, recursos y evaluación para lograr aprendizaje de funciones integrales. Aquí se plantean los objetivos de integración y manejo eficiente del Teorema Fundamental del Cálculo Integral, los contenidos y técnicas de integración, sustitución de variables y trigonométrico para lograr aprendizajes significativos de cálculo integral por medio de actividades online, teórico práctico para desarrollar ejercicios de cálculo integral utilizando recursos tecnológicos como

la computadora, aula y plataforma virtual, zoom, Moodle, chat, video, tutoriales, cuestionario online (Ver Figura 79).

Planificación en función de los Syllabus donde se desarrollen estrategias didácticas para la integración del bloque académico vía online con el uso de un diseño de la plataforma en función de los Bloques (Cero, Académica, Comprobación y Cierre).

En el proceso del diseño de capacitaciones para llevar a cabo resolución de cálculo integral se debe desarrollar un trabajo participativo, reportes de talleres y equipos colaborativo, control de lecturas, glosarios colaborativos, subgrupos de discusión, recuperación de información y juegos de roles, créditos por el uso de palabras, preguntas y premios, exposición, lluvia de ideas, portafolio, controversia estructurada, trabajos de investigación con retroalimentación, exposición digital, entrevista o consulta pública, estudio de casos, resolución de ejercicios de grupos, ruta de ideas, trabajos de investigación colaborativos, apuntes de grupo, contrato de aprendizaje (Ortiz Aguilar et. al, 2020).

Figura 79. Modelo Didáctico PACDDIE: Diseño de capacitaciones.



.

Cuando se diseñan las capacitaciones, el docente puede utilizar dos tipos de técnicas, tales como: las centradas en la individualización de la enseñanza o la de

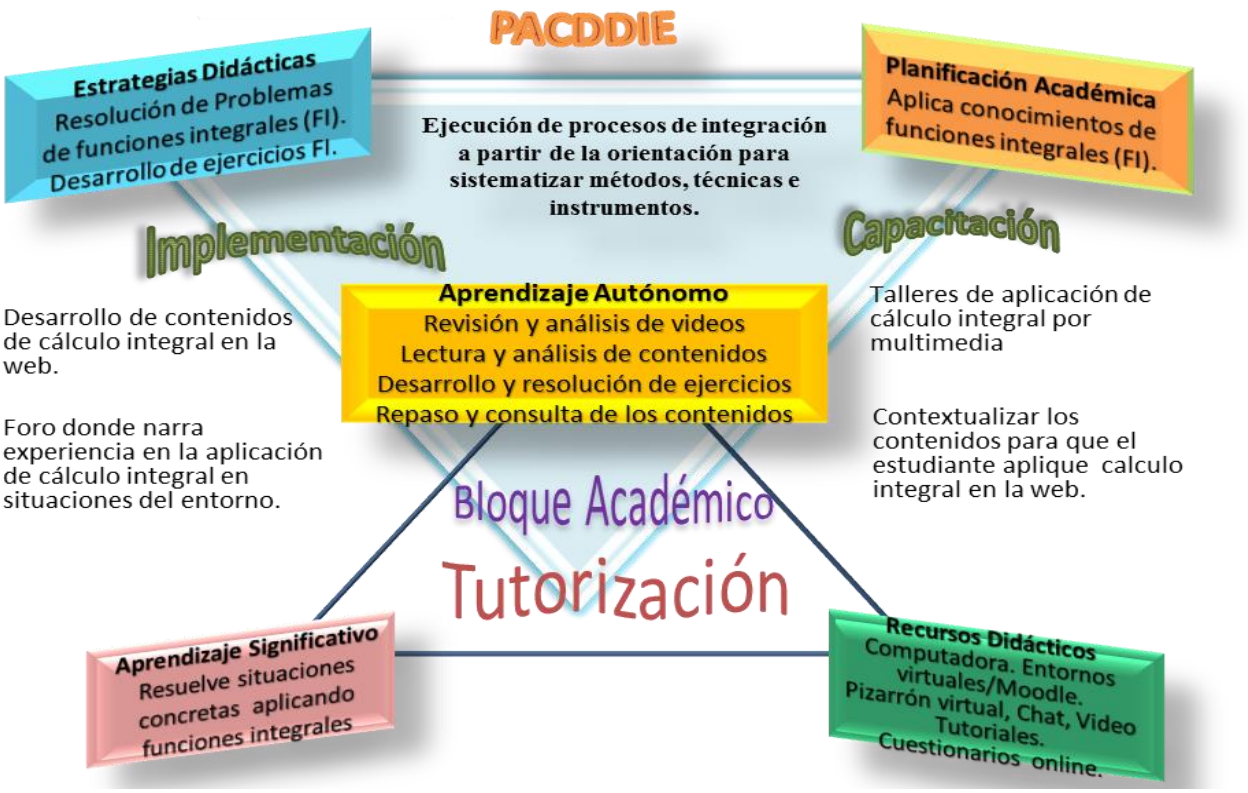
trabajo en grupo y trabajo colaborativo. En este momento, las acciones formativas en entornos virtuales suponen la planificación de la intervención docente en un proceso de comunicación educativa en forma de guía, orientación y seguimiento individualizado del trabajo del alumno durante todo el curso. Para esto se debe asignar las siguientes funciones a los docentes: Organizativa, social, pedagógica o intelectual, técnica. En su planificación debe considerar los recursos del aula virtual que se pueden implementar: Documentos o presentaciones, foros, tareas, wikis (Vilanova & Varas, 2015).

5.2.1.4 Desarrollo didáctico apoyado en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje

En la fase cuatro del Modelo Didáctico PACDDIE es donde se ejecutan los procesos de integración a partir de la orientación para sistematizar métodos, técnicas e instrumentos para ser aplicados en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, los que estarán signados fundamentalmente por los avances de las TIC y las aportaciones en el ámbito de la didáctica universitaria.

Los retos presentes y futuros del modelo considera que desde el claustro y las autoridades universitarias den similar importancia a lo pedagógico y a lo tecnológico y valoren los aspectos tangibles: plataforma, comunicación, materiales, funcionamiento de la Red; como los intangibles: Aplica conocimientos de Funciones Integrales (FI), comunicación pedagógica, rol del docente, interacción, diseño de actividades, proceso de evaluación y la satisfacción de estudiantes, docentes y gestores (Ver Figura 80).

Figura 80. Modelo Didáctico PACDDIE: Desarrollo didáctico.



.

En el desarrollo del Modelo Didáctico PACDDIE, desde su gestación de las actividades formativas en Red, requiere de recursos como: Computadora. Entornos virtuales/Moodle, Pizarrón virtual. Chat. Video, Tutoriales. Cuestionarios online, para desarrollar los contenidos de integración de forma virtual, multimedial hipertextual. La atención pedagógica es necesaria en el aprendizaje autónomo de los estudiantes para la resolución de problemas y desarrollo de ejercicios de funciones integrales (FI). Las plataformas de administración tecnológica en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje son fundamentalmente sistemas asincrónicos, para que se conecte a la hora de su elección, examinan el material y realizan trabajo sin estar conectados a la Red.

Si en las Universidades hay problemas de conexión, un docente puede tener una conversación en tiempo real con un estudiante o con todo un grupo, utilizando los recursos vocales y gestuales propios de la interacción personal. El modelo didáctico se sustenta en la actividad colaborativa, que se centra en el estudiante

mejor que en el docente y donde el conocimiento es concebido como un constructo social, facilitado por la interacción, la evaluación y la cooperación en igualdad (Ortiz Aguilar et. al, 2020).

5.2.2 Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje en entorno virtual

En la fase cinco del Modelo Didáctico PACDDIE es donde se cumple con el proceso de Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje, es el momento del modelo donde se genera el proceso de interacción negociador para lograr aprendizajes significativos en cálculos de integración, porque ya el docente ha enseñado los tipos de integrales, las técnicas de integración, la primitiva de una función, el nombre de la C, ha trabajado con fórmula de funciones e integral de fracciones propias e integral inmediata, integral de fracciones racionales y parciales, cálculos y soluciones (Ver Figura 81).

Figura 81. Modelo Didáctico PACDDIE: Implementación de E-learning y



Evaluación del aprendizaje.

El proceso de interacción negociador es valorado desde el enfoque de dos componentes (Práctico y Teórico), donde el docente hace una exposición sobre la teoría fundamental del cálculo y el estudiante debe mantener la atención constante del contenido manejado, para luego pasar a una fase de comprobación, donde el docente aplica la técnica del pregunteo para valorar los aprendizajes que van logrando los estudiantes. Es importante resaltar que pueden ocurrir eventos no deseados, como sería el caso de que se caiga la conexión, en esta situación se replican las preguntas o está obligado a reconectarse inmediatamente, pero no puede ni retroceder ni congelar el video con el que se está soportando la actividad didáctica. En este proceso se genera negociación constante y el docente va retroalimentando las acciones del estudiante a través de la interacción dialógica.

5.2.3 Modelo Didáctico PACDDIE en entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática.

El desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, ofrece muchas ventajas y pueden ser utilizados en cualquier nivel de educación, de acuerdo con los sistemas educativos actuales. Aplicar el Modelo Didáctico PACDDIE en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje requiere de una fusión entre la tecnología (presencia, alcance, capacitación, interacción y E-learning) y la pedagogía (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evolución), donde las plataformas educativas son de suma importancia en los EVA ya que forman un espacio de interacción dialógica entre el profesor y el estudiante.

Los beneficios Modelo Didáctico PACDDIE en los EVA en la asignatura de Matemática, mejora de la calidad educativa, ya que complementa la educación presencial. Se incrementa el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, al contar con mayor flexibilidad e independencia y contando con más tiempo disponible en los estudios. De esta manera se logra trabajar de forma colaborativa, y el estudiante logra aprendizajes significativos porque se mantiene en comunicación con los demás participantes, permitiendo ser evaluado, evaluar y autoevaluarse.

El Modelo Didáctico PACDDIE en los EVA facilita la construcción conjunta del conocimiento y desarrollo de lenguaje matemático a través de las interacciones entre el facilitador, los participantes y el propio conocimiento matemático programado del aula virtual. El modelo ofrece importantes resultados en la adquisición de conocimiento matemático del estudiante, mejora su rendimiento en esta asignatura. Cabe destacar que el avance del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática pasa por una nueva definición de roles, especialmente para los docentes en la actualidad, existe la necesidad de cambiar de referentes, aplicar nuevos modelos, métodos, técnicas y recursos en el aula, lo cual obliga al profesorado a dejar de ser la única fuente de conocimiento, en el entendido que los EVA, son espacios propicios para este fin. Una formación virtual centrada en el estudiante y específicamente, en su actividad, obliga a reubicar el rol del docente más justo en la cultura académica (González, 2021).

5.2.4 Consideraciones generales que definen el Modelo Didáctico PACDDIE

- La gestión de proyectos de tecnología en las Universidades y Escuelas Politécnicas no puede estar separada de la gestión de los entornos virtuales de formación, ya que en muchas de las decisiones que se toman en este proceso, se debe considerar el contexto y la práctica misma. La definición de la estrategia institucional es clave en cualquier proceso de introducción de una innovación (Vilanova & Varas, 2015).
- Estrategias didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje: Un ambiente virtual de aprendizaje es aquel espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje; se requiere de los siguientes componentes: Una función pedagógica y una función tecnológica (Vilanova & Varas, 2015).
- El modelo se desarrolla a partir de la complementación de la pedagógica con la tecnología, por cuanto el docente requiere de los EVA para llevar a cabo su práctica educativa.

5.3 Modelo Didáctico PACDDIE en ambientes virtuales.

5.3.1 Dimensiones que sustentan el Modelo Didáctico PACDDIE.

En el primer nivel del modelo se involucran cuatro actores principales los cuales van a garantizar el manejo de los haceres y saberes del cálculo integral desde las dimensiones teóricas, heurísticas y axiológicas, tales como: Estrategias didácticas en ambientes virtuales, Estrategias de comunicación Docente- alumno en entorno virtual, Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática y Consideraciones generales para definir el modelo**.**

5.3.1.1 Estrategias didácticas en ambientes virtuales a partir del Modelo Didáctico PACDDIE

En esta fase se definió las estrategias más relevantes, que el modelo dispone para que cuando sea implemente tenga la versatilidad de garantizar la enseñanza en entornos virtuales, A continuación, se mencionan las estrategias definidas: Estrategias didácticas apoyadas en las TIC, Estrategias didácticas de discusión, Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje y Retos del modelo didáctico los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.

5.3.1.1.1 Estrategias didácticas a partir del Modelo Didáctico PACDDIE apoyadas con las TIC

Las estrategias didácticas en esta fase promueven la alineación del modelo: Constructivismo y Conectivismo a partir del proceso denominado Presencia académica con el fin de activar, organizar y promover de acuerdo a la activación de los conocimientos previos, la organización de la información y la promoción de la enseñanza

5.3.1.1.2 Estrategias didácticas de discusión aplicadas con el Modelo Didáctico PACDDIE.

Este proceso de discusión tiene que ver con el Análisis de los alcances, que se espera lograr en el desarrollo de los contenidos relacionados con el desarrollo de competencias, que se espera de los estudiantes a partir del aprendizaje y aplicación efectiva del cálculo de integrales. Para que el estudiante logre un desempeño eficiente en el manejo de estos contenidos, el docente debe orientar la

conformación de una estructura de aprendizaje para que el estudiante pueda realizar el seguimiento con el uso de recursos (videos, fotos, sonidos, textos) donde se apliquen las siguientes estrategias didácticas: Aprendizaje corporativo, Tareas y proyectos compartidos, La revisión y el comentario entre pares, Discusiones motivadas por los estudiantes, Diversas categorías de preguntas y Aprendizaje basado en problemas, entre otras.

5.3.1.1.3 Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje con la aplicación del Modelo Didáctico PACDDIE.

Durante la estructuración de la plataforma informativa relacionadas con los objetivos, capacitación, recursos y evaluación, presentados en el Modelo Didáctico PACDDIE, se definen las estrategias didácticas relevantes creativas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje que van a facilitar el logro de aprendizajes significativos en el manejo del Teorema fundamental del cálculo integral.

El propósito es que las estrategias de integración del Bloque Académico faciliten la organización de los contenidos relacionados con el cálculo integral y que a su vez facilite la evaluación del aprendizaje del estudiante del proceso que sea utilizado y que los estudiantes tengan mayores opciones de aprendizaje cuando se apoyan en el entorno virtual, tales como: Glosarios colaborativos, Subgrupos de discusión, Recuperación de información y juegos de roles, Créditos por el uso de palabras, Preguntas y premios, Exposición, Lluvia de ideas, Portafolio, Controversia estructurada, Trabajos de investigación con retroalimentación, Exposición digital, Entrevista o consulta pública, Estudio de casos, Resolución de ejercicios de grupos, Ruta de ideas, Trabajos de investigación colaborativos, Apuntes de grupo, Contrato de aprendizaje, Multimedia, Citas coordinadas y Debates, entre otras.

5.3.1.1.4 Retos del Modelo Didáctico PACDDIE en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.

En todo proceso debe se establece retos con la finalidad de que proceso tenga una visión más amplia para cumplir el objetivo planteado, tal es el caso de los desafíos que pueden ser presentados cuando es utilizado el Modelo Didáctico

PACDDIE, por cuanto facilita la generación de una tipo de planificación académicas, que promueve el aprendizaje autónomo y el aprendizaje significativos en los estudiantes, en función de los Bloques Académicos elaborados en función de la aplicación de un enfoque que complementa lo pedagógico con tecnológica, la promoción de un diseño pedagógico en red para utilizar pedagogía para el aprendizaje a partir de un sistemas asincrónicos y sincrónicos para llevar a cabo actividades colaborativas

Uno de los retos de prioritarios del modelo didáctico es el cambio de la cultura de las autoridades docentes en considerar que la pedagogía y tecnología son iguales y deben tener un alineamiento estratégico en forma consecuente.

5.3.1.2 El Modelo Didáctico PACDDIE en la comunicación Docente-alumno en entorno virtual

En el proceso dialógico del docente con sus estudiantes, las Técnicas de trabajo en grupo y trabajo colaborativo y Técnicas centradas en individualización que pueden ser utilizadas con el modelo didáctico, se deben asignar responsabilidades a cada uno de los actores involucrados. Aquí se definen funciones a los docentes en las áreas de la: Organización, Social, Técnica, Pedagógica o intelectual, con el fin de desarrollar el Componente Teórico y el Componente Practico, a partir de la negociación para lograr aprendizajes significativos en cálculos de integración, esto se logra porque el modelo permite definir los recursos para aulas virtuales que ha implementarse como: documentos, presentaciones, foros, tareas, wikis, entre otros.

5.3.1.3 Articulación del Modelo Didáctico PACDDIE con los entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática

Los actores directos en los entornos virtuales, que son previsto en el modelo didáctico, para la enseñanza de matemáticas prevén la aplicación del Constructivismo y el Conectivismo porque considera la estructuración de los contenidos que son desarrollados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil (UG) y de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) que son tomadas como caso de estudio los actores del entorno virtual será: Docentes,

Estudiantes, jefes de áreas / coordinadores, Directores, Andragogía y Tecnología. En las asignaturas de Ingenierías de las Universidades Ecuatorianas; especializadas en Matemática I Matemática II, Cálculo I, Calculo II, Ecuaciones diferenciales, entre otras.

5.3.1.4 Consideraciones generales para definir el Modelo Didáctico PACDDIE

Para la gestión del Modelo Didáctico PACDDIE se tienen dos consideraciones: políticas y administración. En la gestión de las políticas valoraron las relacionadas con: Gobernanza, Administrativas, de Seguridad, Técnicas, Infraestructuras, Acceso y Backup.

5.3.1.4.1 Políticas de Gobernanzas

Las políticas de gobernanza que se han valorados en el Modelo Didáctico PACDDIE corresponden a las dispuestas por los organismos de control de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en relación al aprendizaje virtual, en lo que tiene que ver con el cumplimiento del reglamento para el uso de la virtualidad emitido por las autoridades universitarias.

5.3.1.4.2 Políticas Administrativas

Las políticas administrativas son los procedimientos que se deben seguir para los usos de los ambientes virtuales orientados al aprendizaje de educación en línea tanto para las autoridades, profesores y estudiantes para que se pueda desarrollar el Modelo Didáctico PACDDIE, para tales fines se han consultados a las autoridades encargadas de la administración de la Universidad Estatal del Sur de Manabí para que brinden el apoyo necesario para que el progreso del modelo se mantenga en el tiempo

5.3.1.4.3 Políticas de Seguridad

Las políticas de seguridad consideradas en el Modelo Didáctico PACDDIE son las relacionadas con el uso de los ambientes virtuales establecidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Estas son: Gobernanza, Estratégicos, Tácticos, Operativos, Administrativos, Software, Hardware, Medios de

comunicación, entre otras. La universidad tiene sus medidas de seguridad bien definidas cuando se trata del uso de su infraestructura tecnológica.

5.3.1.4.4 Políticas Técnicas

Las políticas técnicas, a las cuales se adecuó el Modelo Didáctico PACDDIE presentado a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, tuvo que ver con los procedimientos para el mantenimiento preventivo, correctivos de los equipos a nivel de software y hardware que disponen los entornos virtuales para poder garantizar el funcionamiento del modelo. Una de las políticas es disponer los SLA (acuerdo de servicio) e instalar de una mesa de ayuda, entre otros.

5.3.1.4.5 Políticas de utilización de infraestructuras

Una de las políticas definida con claridad en la Universidad Estatal del Sur de Manabí es que, la utilización de la infraestructura designada para el ambiente virtual, no se debe utilizar como laboratorios de equipos para la virtualización, para proceso administrativos. El uso de la infraestructura es exclusivo para las aulas virtuales. Esta situación fue valorada en el Modelo Didáctico PACDDIE por cuanto se ajusta a las políticas que la universidad ha desarrollado para tal fin.

5.3.1.4.6 Políticas de Acceso

Las políticas de accesos a las aulas virtuales están definidas con algoritmos de encriptamiento asimétricos o simétricos para garantizar la información que se almacena en el ambiente virtual, quien alimenta con la información de notas por trabajos, lecciones, debates, foros, entre otros y que son desarrollados en el Modelo Didáctico PACDDIE. Al sistema académico de la Universidad se les recomienda utilizar nuevas tecnologías como Blockchain a través de redes Hyperledger, donde el presente modelo puede adecuarse fácilmente.

5.3.1.4.7 Políticas de Backup

En las infraestructuras de ambientes virtuales a igual que en cualquier ambiente de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones debe existir políticas claras de backup que se deben realizar en determinados días, horas y con una secuencia establecida para realizar el backup de todo el sistema que disponga la

infraestructura de entornos virtuales. El Modelo Didáctico PACDDIE presentado a la Universidad Estatal del Sur de Manabí genera mucha información que debe ser protegida para que puedan ser utilizadas posteriormente.

5.3.1.4.8 Administración de Infraestructuras de las TIC

La infraestructura de las TIC relacionada ambientes virtuales que debe disponer la Universidad Estatal del Sur de Manabí para garantizar el buen funcionamiento del Modelo Didáctico PACDDIE son las siguientes:

- Los TIER son el nivel de confiabilidad de una infraestructura de TIC que se conoce como TIER 1, TIER 2, TIER 3 y TIER 4; el nivel del TIER mientras mayor sea tendrá mayor número de redundancia de equipos. Para un ambiente virtual adecuado que garantice el buen funcionamiento del modelo se requiere un TIER 3.
- El Proveedor de última milla es la empresa proveedora del servicio por donde viajara la información en una red MAN y WAN.
- Ancho de banda es la capacidad en disponibilidad del camino para trasmitir la información. Muchas veces una infraestructura de las TIC la comunicación es mala porque el ancho de banda contratado es bajo para la cantidad de la información que se va a trasmitir al mismo tiempo. En el desarrollo del modelo, el ambiente virtual, se definirá el ancho de banda requerido de acuerdo a proyección de cuantos usuarios concurrentes pueden tener conectados al mismo tiempo.
- El Proveedor ISP es el proveedor de internet, el ancho de banda de igual manera se definirá de acuerdo al número de usuarios concurrentes. Para garantizar la conectividad al ambiente virtual que exige el buen funcionamiento del modelo se recomienda disponer un backup con otro proveedor de internet.
- El Software de sistemas son los sistemas operativos que se utilizarán en el ambiente virtual tales como Windows, Linux, Unix. Esto dependerá de las políticas de la universidad donde se desarrolle el modelo y se puede adecuar a cualquiera de estos sistemas operativos.
- Para mitigar la vulnerabilidad, amenazas y riesgos de la información y mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que

se maneja en el modelo se utilizará el Software de seguridad Tivoli, aunque se puede hacer uso de cualquier otro.

- El Software online que esté definido por cada una de las universidades ecuatorianas puede ser utilizado para desarrollar el presente modelo.
- En el desarrollo del modelo se puede utilizar el Software Moodle el cual es uno de los softwares más adecuados para los ambientes virtuales y es el más utilizado en la mayoría de las universidades del Ecuador.
- Para garantizar el proceso de la enseñanza de las matemáticas el modelo que se presenta se puede integrar a un Software matemáticas, adecuado y estandarizado para las carreras de ingeniería utilicen.
- El Hardware que se utilizará en el modelo está definido de acuerdo a la infraestructura de las TIC que disponga la universidad.
- La capacidad de los Servidores que se requiere, para el óptimo desarrollo del modelo, es definido de acuerdo al software y capacidad de almacenamiento que se utiliza en la universidad.
- El Firewall a utilizar en el modelo requiere de software y hardware basado en las políticas de seguridad de la universidad.
- Para garantizar que la infraestructura de entornos virtuales, requerido en el modelo, no sea afectado por virus se debe disponer dos tipos de Antivirus con licencias corporativas para toda la universidad.
- El personal técnico que trabajará en el entorno virtual, para apoyar el desarrollo del modelo, debe disponer de experiencia y formación técnica adecuada.
- Otros.

5.3.1.5 Resultados del análisis de Alfa de Cronbach de las preguntas realizadas a los 240 estudiantes de la UG y UNESUM.

En modelo está sustentado en el análisis de Alfa de Cronbach de las encuestas realizadas a 150 estudiantes de la carrera en Tecnologías de Información e Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil (UG) y 90 estudiantes de las mismas carreras de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). Todo el proceso está justificado con los diferentes análisis realizados que se encuentra definido en el capítulo IV de la tesis.

5.3.1.6 Resultados del análisis de Alfa de Cronbach de las preguntas realizadas a los 10 profesores de la UG y UNESUM

El Modelo Didáctico PACDDIE está sustentado en el análisis de Alfa de Cronbach de las encuestas realizadas a 6 profesores de la carrera en Tecnologías de Información e Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil (UG) y 4 profesores de las mismas carreras de la Universidad Estatal del Sir de Manabí (UNESUM). Todo el proceso está justificado con los diferentes análisis realizados que se encuentra definida en el capítulo IV de esta tesis.

5.3.1.7 Resultados del análisis de la Correlación de Pearson de las preguntas realizadas a 240 estudiantes de la UG y UNESUM

En modelo está sustentado en el análisis de la Correlación Pearson de las encuestas realizadas a 150 estudiantes de la carrera en Tecnologías de Información e Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil (UG) y 90 estudiantes de las mismas carreras de la Universidad Estatal del Sir de Manabí (UNESUM). Todo el proceso está justificado con los diferentes análisis realizados que se encuentra definida en el capítulo IV de esta tesis.

5.3.1.8 El modelo está sustentado en las disposiciones legales, de los organismos de control nacionales e internacionales

El modelo de ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas, debe estar sustentado en las disposiciones legales de los organismos de control que se detallan a continuación:

- Constitución del Ecuador
- Leyes y reglamentos
- Senescyt
- Caces
- Ces
- Unesco Cine 2011
- Modelos de Educación
- Modelos de aprendizaje
- Plan estratégico Universidad

- Plan estratégico Carrera
- Sílabos
- Planes analíticos
- Otros.

5.4 Justificación del Modelo didáctico

De acuerdo a las tendencias de la globalización de la educación superior a nivel mundial que se orienta a que un gran parte de sus asignaturas sean dictadas en la modalidad ONLINE es necesario que las universidades ecuatorianas se oriente a general un "Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas" cumpliendo con estándares nacionales e internacionales; en vista que al momento es su mayoría por la pandemia COVI-19 han improvisado.

5.4.1 Factibilidad técnica

Para determinar la factibilidad técnica, debemos realizar un diagnóstico, análisis de cuantos usuarios concurrentes vamos a disponer al inicio y cuantos nos proyectamos en 5 y 10 años; con la finalidad de definir en forma adecuada la factibilidad técnica a nivel de software, hardware, contrato de ISP, Carrier, Servidores, Firewall, etc.

5.4.2 Factibilidad para la implementación

La implementación de un ambiente virtual adecuado, su factibilidad, será posible si las autoridades cambian de cultura y consideran que la tecnología, pedagogía y andragogía tienen la misma importancia y asignan un presupuesto basado en la realidad de requerimientos que hemos expuesto en este documento en forma general. El tiempo para la implementación será de mínimo 6 meses y conociendo nuestro entorno real podría llevar a cabo hasta 3 años.

4.7.3. Factibilidad operativa

La factibilidad operativa es posible porque durante estos dos años de pandemia COVID-19 los docentes y estudiantes se han ido adaptado a entornos virtuales a pesar de no contar con todos los recursos necesarios adecuado.

5.5 Fortalezas y debilidades

5.5.1 Fortalezas

- Docentes con experiencia
- Estudiantes con predisposición
- Conocimientos del Moodle u otros softwares para educación Online
- Disponer un prototipo de un modelo adecuado para entornos virtuales
- Acceso a diferentes sitios web con plataformas similares

5.5.2 Debilidades

- Poder de decisión de las autoridades
- Espacios físicos adecuados en las universidades
- Parque informático que dispone al momento las universidades no cumple con requisitos técnicos, estándares nacionales e internacionales.
- Empresas proveedoras de medios de comunicación en su mayoría no cumple estándares internacionales definidos por la UIT.
- Presupuesto.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los elementos didácticos que utilizan los docentes de las carreras de Ingeniería Civil y Tecnología de la Información en la Universidad de Manabí y de la Universidad de Guayaquil de Ecuador, para asociar contenidos y su aplicabilidad dentro del aula virtual la fundamentan en Cuestionario, Lección, Taller, Tutorías virtuales, Foro, Sala de chat, Videoconferencias, Diálogo, lo que hace entrever que las estrategias didácticas utilizadas son muy similares en ambas carreras de las dos universidades.

Por el lado de los estudiantes, ven de forma positiva que el docente utilice la plataforma virtual cuando enseñan matemáticas, ha evitado su deserción de la universidad y la ha dado seguridad para continuar sus estudios universitarios. Un factor fundamental para que el estudiante se mantenga motivado en su carrera es que el docente de matemática suministra retroalimentación sobre el dominio de los contenidos y propicia situaciones de intercambio en las clases; además el apoyo y capacitación tecnológica al docente a través de la plataforma virtual de la universidad es limitado, a pesar de que este pueda facilitar la atención individualizada a sus estudiantes. También existe acompañamiento en su práctica pedagógica cuando enseñan matemáticas, a pesar de la complejidad que representan el manejo de sus contenidos, la dificultad para que los estudiantes puedan aprenderlos y la exigencia a la universidad para apoyar a sus docentes y estudiantes.

Las universidades Universidad de Manabí y de la Universidad de Guayaquil han aplicado capacitaciones, aunque no suficiente, para desarrollar competencia docente en el manejo de la plataforma de la universidad que regularmente utilizan recursos propios para orientar sus clases de matemática, y para tal fin la universidad se apoyan torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros. El docente propicia una relación dialógica productiva, además utiliza instrumentos tecnológicos como aula virtual, tutoriales, recursos audiovisuales y medios digitales, que suministra la Internet, para aplicar en su práctica pedagógica

metodologías de enseñanza adecuada en la construcción de un conocimiento significativo.

Las plataformas utilizadas según los docentes y estudiantes que participaron en el estudio, en las carreras Ingeniería Civil y Tecnología de la Información en Ecuador son: Internet, zoom, plataforma IE, Meet, Classroom, Calendario, Jamboard; seguidas de Clasdojo, ONEDRIVE y OFFICE 365, CEDIA y MODLLE. Otras que no se encuentran en la plataforma virtual pero que utilizan por los docentes son: Thatquiz, Teams, Kahoot, Moodle y Videos. La Geogebra es una estrategia tecno-pedagógica usada en las cátedras teóricas-prácticas. Se resalta que la utilización de estas plataformas no es parte de un trabajo constante, sino que aplicadas en algunos encuentros académicos, pero no es una política académica cotidiana.

Los estudiantes exigen al docente de matemática mayor utilización de la plataforma virtual en su práctica pedagógica, como también los docentes solicitan mayor capacitación por parte de la universidad para desarrollar competencias digitales y sacar mayor provecho en el proceso de enseñanza. Por otro lado, tanto estudiantes como docentes demandan mayor infraestructura tecnológica para el uso de aulas virtuales minimizar las deficientes y las utilizadas no facilitan la valoración del desarrollo de competencias con uso de instrumentos tecnológicos para la enseñanza de matemática.

La influencia del uso de los ambientes virtuales en el desarrollo de competencias docentes, de las universidades estudiadas, para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas va a mejorar el aprendizaje de matemática de los estudiantes, por lo que se requiere adoptar tecnológicamente medios de comunicación y unos modelos adecuados para desarrollar una educación virtual orientada a un mejoramiento continuo del aprendizaje y de los procesos de enseñanza.

Es necesario que docentes y estudiantes tengan dominio de entornos virtuales porque para las propuestas educativas se complementan con el crecimiento de la

educación a distancia y virtual, con el uso e inclusión de los recursos de la web y las plataformas virtuales para experiencias, saberes, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios de la actividad matemática, con el fin de formar un ser humano competente en su campo y con una mejor comprensión del mundo.

En el desarrollo de competencias docentes para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas las estrategias didácticas en entornos virtuales van a facilitar el intercambio de información de forma competitiva, dinámica, variable y compleja para la enseñanza de matemáticas y probar nuevas estrategias didácticas como el soporte en línea, en sentido amplio, el aprendizaje virtual se refiere al uso de software matemático hacen más eficientes los procesos cognitivos de los alumnos, como por ejemplo matemáticas discretas en ciencias de la ingeniería como experiencia de aprendizaje virtual en un curso superior de matemáticas.

Los entornos virtuales facilitan la creación de materiales educativos que propician nuevos espacios y oportunidades de cooperación y participación, son útiles para la enseñanza de la matemática porque facilita el uso de la tecnología como un medio para lograr que los estudiantes mantengan un nivel de motivación adecuado, construyen su conocimiento a través de la mayéutica para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos, porque la virtualidad aporta un valor cualitativo y permanente a los procesos de acumulación, manipulación, procesamiento y comunicación de la información, constituye una revolución en el desarrollo de las ciencias y la tecnología.

Con los entornos virtuales se poder articular los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos propios de las matemáticas en la ingeniería a partir del desarrollo de modelos didácticos para establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica del docente, lo que facilita el desarrollo de competencias capaz de dar solución a las diferentes situaciones que se puedan presentar, y sobre todo, capaces de guiar y formar las nuevas generaciones en el campo tecnológico. Es por eso que las competencias digitales, didácticas y disciplinares que poseen los docentes de matemáticas se complementan con el crecimiento de la educación a distancia y virtual, con la inclusión de los recursos de la web y las plataformas

virtuales, crear ambientes de aprendizaje propicios en la generación del conocimiento de los estudiantes de ingeniería.

El modelo didáctico desarrollado en la presente investigación, es una adaptación del modelo ADDIE y de la metodología PACIE, con el complemento de un análisis factorial que arrojo cinco componentes (Forma y organización de la clase, Preparación de los recursos digitales, Estrategia de enseñanza, Dominio de las herramientas virtuales y Estratégicas tecnopedagógicas), que lo estructuran a partir de los 23 reactivos contentivo de los instrumentos de recolección de datos aplicado a estudiantes y docentes.

Se aplicó análisis de varianza para comparar, primero a, la evaluación inicial y la final del grupo control con el grupo experimental, a la cual se les aplico las estrategias didácticas que tradicionalmente utilizan los docentes de matemática en la carrera de Ingeniera Civil, determinándose que existe diferencias significativas entre ambos grupos. De igual forma, se comparó la evaluación inicial y la final del grupo experimental, a los que se les aplico el Modelo Didáctico PACDDIE, determinándose que existe diferencias significativas entre ambos grupos. Finalmente, se comparó a las evaluaciones iniciales, de ambos grupos, con las evaluaciones finales una vez aplicado el tratamiento didáctico, de ambos grupos, todos estudiantes de Ingeniería Civil, determinándose que existen suficientes indicios para rechazar la hipótesis nula, lo que valida la existencia de diferencias significativas entre ambas evaluaciones, lo que puede concluirse que el modelo mejora significativamente el aprendizaje de matemática de los estudiantes de esta carrera universitaria.

El desarrollo del Modelo Didáctico PACDDIE (Presencia académica, Análisis de alcances, Diseño de capacitaciones, Desarrollo didáctico, Implementación de E-learning y Evaluación del aprendizaje), para la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes de las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas, está basado en dos modelos ya existentes, en parte, en el Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), , fundamentado en la mediación pedagógica para la integración de recursos, actividades y evaluaciones educativas

acordes al tipo de proceso formativo que requiere un estudiante a nivel universitario. La otra parte en la metodología PACIE, (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-learning), desarrolla en el estudiante una actitud crítica, a partir del manejo de la información para que el estudiante interaccione e intercambie sus experiencias educativas y pueda construir su propio aprendizaje.

El Modelo Didáctico PACDDIE está sustentado en los principios de Interactividad, Multimedia que son durable y actualizable, que permiten desarrollar procesos sincrónicos y asincrónicos, de fácil acceso y manejo a los materiales y actividades, seguimiento y comunicación horizontal.

Las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas basados en el uso de los ambientes virtuales en las carreras de Ingeniería Civil y de Tecnología de la Información de la UG y de la UNESUM, genera mejores resultados a partir del desarrollo del Modelo Didáctico PACDDIE, por cuanto permite generar mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes en los contenidos matemáticos requeridos, según su pensum de estudio, todo lo contrario ocurre cuando los docentes aplican resultados didácticos tradicionales.

Lo anterior puede corroborarse cuando en las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas se articulan los fundamentos teóricos, tecnológicos y metodológicos de las variables esenciales de los ambientes virtuales para lograr mejores desempeños de los docentes a partir del desarrollo del Modelo Didáctico PACDDIE.

El modelo se sustenta legalmente en las disposiciones de la Constitución del Ecuador, las Leyes y reglamentos, Senescyt, Caces, Ces, Unesco Cine 2011, Modelos de Educación, Modelos de aprendizaje, Plan estratégico de la Universidad, Plan estratégico de Carrera, Sílabos, Planes analíticos, entre otros. Esto justifica que el modelo creado en la presente investigación cumpla con los estándares nacionales e internacionales.

El modelo didáctico está sustentado en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza aprendizaje de la Matemática donde se combinan métodos, medios y técnicas apoyadas en las TIC y una dialéctica adecuada para llevar a cabo estrategias didácticas que van a ayudar al estudiante a alcanzar aprendizajes significativos. Se espera con el modelo que lo tecnológico complemente la práctica pedagógica, desde lo multimedial y comunicativos en tiempo real, para que la gestión los recursos de la comunidad agregue valor a los procesos de enseñanza y el de aprendizaje y facilite la interacción docente-estudiante.

El modelo didáctico está concebido para funcionar de manera jerárquica con los actores educativos, en él se describen las estrategias didácticas en ambientes virtuales, estrategias de comunicación docente-estudiante en entorno virtual y los EVA para potenciar la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Esto implica un cambio cultural en materia educativa y en especial en de las autoridades de la universidad para mantener un alineamiento estratégico en forma consecuente (políticas de gobernanzas, administrativas, de seguridad, técnica, de utilización de infraestructuras, de acceso y de Backup).

Se dispone de equipos a nivel de software, hardware, medios de comunicación, entre otros, como son los TIER (el nivel de confiabilidad de una infraestructura de TIC) que se conoce como TIER 1, TIER 2, TIER 3 y TIER 4, para actuar en una red MAN y WAN, que demanda mayor ancho de banda que lo puede suministrar el proveedor de internet. Los sistemas operativos que se utilizará en el ambiente virtual serán Windows, Linux, Unix. El software de seguridad será el Tivoli y el firewall a nivel de software y hardware basado en las políticas de seguridad de la universidad.

6.2 Recomendaciones

1. El “Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas” que se desarrolló sea considerado como una alternativa para la implementación en la Universidad de Guayaquil “UG” y la Universidad Estatal

del Sur de Manabí "UNESUM" y sirvan como referencia para el resto de universidades ecuatorianas.

2. Que en el modelo de ambientes virtuales para la enseñanza de las más matemáticas se considere la implementación el modelo de aprendizaje del Conectivismo aplicando la Andragogía y la metodología de aprendizaje basados en proyectos (ABP), Flipped Classroom (Aula Invertida), Aprendizaje corporativo, Aprendizaje basado en problemas, entre otros.
3. Realizar la implementación del modelo considerando todos los actores definidos para que los ambientes virtuales sean adecuados y no simplemente sea un modelo de cumplimiento de requisitos.
4. Formular estrategias para realizar capacitación a las autoridades de las universidades que toman las decisiones con la finalidad de concientizar porque es necesario que el modelo de entornos virtuales disponga todos los elementos mencionados.
5. Socializar el modelo considerando que todos los elementos definidos son estratégicos para garantizar la gestión de entornos virtuales

6.3 Limitaciones

1. No se consiguió realizar las encuestas en una de las tres universidades que se habían considerado inicialmente por lo que se optó en sacar a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) fuera del estudio.
2. No se pudo realizar las observaciones áulicas por la situación que estamos pasando a nivel mundial respecto al COVID-19.
3. Las entrevistas se realizaron online y no como se había propuesto presencial, en vista que hasta la fecha sigue la educación superior en el Ecuador bajo modalidad virtual o hibridad por la pandemia.
4. Se demoraron en entregar las actas de calificaciones, debido a las políticas administrativas de cada una de las universidades analizadas.
5. Fue difícil contactar a los docentes vía Online para que puedan realizar las encuestas.

6.4 Reflexiones finales

1. En el “Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas”, que se debería aplicar en el proceso didáctico la pedagogía o andrología de acuerdo a las nuevas tendencias de educación para adultos.
2. En el “Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas”, cual es el modelo de aprendizaje adecuado que se debería aplicar Conductismo, Cognitivismo, Constructivismo o Conectivismo.
3. En el “Modelo de estrategias didácticas en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas” que metodología de aprendizaje sería la adecuada a utilizar: Aprendizaje basados en proyectos (ABP), Flipped Classroom (Aula Invertida), Aprendizaje corporativo, Aprendizaje basado en problemas, entre otros).
4. Los ambientes virtuales que disponen actualmente las universidades en el son adecuados o simplemente fueron improvisado por la pandemia COVID-19.
5. Las infraestructuras tecnológicas que disponen las Universidades para la gestión administrativa, deben o pueden ser compartidas con los ambientes virtuales.

REFERENCIAS

Acosta, L., Abreu, O. y Coronel, M. (2015). Sistema de Formación Pedagógica en la Universidad de Otavalo en Ecuador. *Formación Universitaria, 8*(2), 43-52 doi: 10.4067/S0718-50062015000200007

Alvarado Pazmiño, E. R., Ochoa Mendieta, M. A., Ronquillo Murrieta, G. V., & Sánchez Soto, M. A. (2019). Importancia y uso de las redes sociales en la educación. *Recimundo*, *3*(2), 882–893. https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.882-893 https://recimundo.com/index.php/es/article/view/481

Ander-Egg, E. (1996). La planificación Educativa. Amorrotu. Argentina.

Ángel, J., & Retana, G. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, *37*(1), 29–42.

Banchs, M. A. (2000). Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las Representaciones Sociales. *Papers on Social Representations, 9*(3), 1-3.

Barba Téllez, M. N., & Palacios Trujillo, E. P. (2018). Las Redes Sociales en el Contexto Academico Universitario. *Revista Científica Electrónica de Educación Y Comunicación En La Sociedad Del Conocmiento*, *I*(18), 83–101.

Basantes, A. V., Naranjo, M. E. y Ojeda, V. (2018). Metodología PACIE en la Educación Virtual: una experiencia en la Universidad Técnica del Norte. *Formación Universitaria, 11*(2), 35-44. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035

Becerra-Quiñonez W. V., Valencia-Ortiz, N. P., & Valdez Requene, M. (2018a). Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Polo Del Conocimiento*, *15*(1), 162–171. https://doi.org/10.23857/pc.v3i1.418

Becerra-Quiñonez, W. V., Valencia-Ortiz, N. P., & Valdez Requene, M. (2018b). Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. *Polo Del Conocimiento*, *15*(1), 162–171. https://doi.org/10.23857/pc.v3i1.418

Benítez Jiménez, M. J., Fernández-Pacheco A. G., & Cuervo García, A.L. (2013). *Metodología mixta_estudios de caso*. Researchgate, 149-264 https://www.researchgate.net/publication/340818034_ Metodologia_mixta_estudios_de_caso

Bender del Busto, J. E., León Castellón, R., & Mendieta Pedroso, M. D. (2021). Enfermedad cerebrovascular y COVID-19. *CIENCIAS BIOMEDICAS*, *10*(2), 10. http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/802/832

Berrocal Durán, J. C. (2014). Modelos pedagógicos y estrategias didácticas en las rutas de enseñanza del derecho en Instituciones de Educación Superior del Caribe Colombiano. *Justicia Juris*, *9*(2), 65. https://doi.org/10.15665/rj.v9i2.91

Braver, M. C., y Braver, S. L. (1988). Statistical treatment of the Solomon Four-Groups Design: A meta-analitic Approach. Psychological Bulletin, 104, 150-154.

Bravo-Bohórquez, A., Castañeda-rodriguez, L. J., Hernández-yomayusa, H. I., & Hernández-hernández, L. A. (2016). *Enseñanza de las matemáticas en ingeniería: Modelación matemática y matemática contextual*. *11*(21), 27–31.

Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *34*(66), 69–88. https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04

Bournissen, J. R. (2017). Modelo pedagógico para la Facultad de Estudios Virtuales de la Universidad Adventista del Plata. (Tesis doctoral). Universitat de les Illes Balaers, Argentina.

Bunge, M. (1980). *Epistemología Siglo Veintiuno* (S. veintiuno Editores, Ed.).

Cáceres, G., Zunilda, M., & Benítez, G. (2021). *Incertidumbre Docente por Pandamia COVID-19*.

Camacho N. (2008). Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la administración b-learning del curso Didáctica del Subprograma de la Maestría de Educación Técnica del Posgrado de la UPEL-IPB. (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Venezuela.

Camacho P. (2009). *Metodología PACIE*. http://vgcorp.net/pedro/?page_id=20.

Camacho Zúñiga, M. G., Lara Alemán, Y., & Sandoval Díaz G. (2008). Estrategias de aprendizajes para Entornos Virtuales. *Universidad Técnica Nacional*, 1–16. https://pdf4pro.com/view/estrategias-de-aprendizajes-para-entornos-virtuales-8b6ee.html

Cantoral, R. (2001). Enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. *Revista Electrónica Sinéctica*, *19*(1), 1–26.

Carmona, V., & Siavil, C. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales*, *16*(1), 219–232. https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31321

Carrillo, M. J. y Roa G. L. C. (2018). Diseñando el aprendizaje desde el Modelo ADDIE. In *Skripsi*. Universidad de La Sabana. https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35378/Dise%C3%B1ando%20el%20Aprendizaje%20%20Modelo%20ADDIE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cedeño Mendoza, F. M., Jarre Cedeño, G. A., Macías Cedeño, R. I., & Jarre Vera, G. R. (2020). La enseñanza de la matemática y su incidencia en la calidad de

graduados en la educación superior. *Revista Científica Sinapsis*, *1*(16), 1–16. https://doi.org/10.37117/s.v1i16.243

Cerda, G., Pérez, C., Casas, J. A., & Ortega-Ruiz, R. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *Psychology, Society, & Education*, *9*(1), 1. https://doi.org/10.25115/psye.v9i1.428

Cevallos-Cedeño, Á. M., & Ayón Parra, E. B. (2020). La virtualidad en los procesos de formación educativa. Retos y oportunidades del sistema educativo ecuatoriano. *Polo Del Conocimiento*, *5*(48), 860–886. https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1629

Choque Larrauri, R. (2009). Estudio en Aulas de Innovación Pedagógica y Desarrollo de Capacidades TIC. El Caso de una Red Educativa de San Juan de Lurigancho de Lima. (Tesis Doctoral). *Univesidad de San Marcos*, Perú. file:///C:/Users/Downloads/Choque_Ed-Dr-161.pdf.

Coello León, E. C., & Paez Paredes, M.. (2017). Las matemáticas en el contexto de la carrera de Ingeniería Agro-industrial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Revista Cubana Educacion Superior *36*(1), 38–46. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000100004

De la Osa A. 2016. La importancia de las matemáticas en la vida. https://www.smartick.es/blog/educacion/la-importancia-de-las-matematicas-en-lavid/

Donoso, P., Rico, N., & Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Profesorado*, *20*(2), 76–97. https://doi.org/10.30827/profesorado.v20i2.10409

Erazo Mestanza, R. C., Morales Caguana, E. F., & Guevara Espinoza, J. C. (2019). Plan Estratégico de Investigación, Desarrollo e Innovación para las TIC en el Ecuador ¿Propuesta viable para la inclusión? *Reciamuc.Com*, *2*(1), 725–749. https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.1.2018.725-749

Escalona R. de, B. (2008). *Investigación Cualitativa Fundamentos y praxis*. Editorial: FEDUPEL, Caracas. http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/agora/v11n22/art11.pdf

Gallego Gil, D. J., & Nevot Luna, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, *19*(1), 95–112. https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/ download/ RCED0808120095A /15564/

Gamboa Graus, M. E. (2020). Escala Estadística y Sofware para Evaluar Coherencia Didáctica en Procesos de Enseñanza-aprendizaje de Matemáticas. 9(1), 140–165. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7361559

García Pérez, J. F., Frías Navarro, D. y Llobell, J. P. (1999). Potencia estadística del diseño de Solomon. Psicothema, 11(2), 431-436. ISSN 0214 - 9915 CODEN PSOTEG

Gavilanes López, W. L., & Yánez Yánez, Á. S. (2018). La realidad aumentada y su relación en los procesos pedagógicos de los estudiantes universitarios [Universidad Técnica de Ambato]. In Universidad Técnica de Ambato. http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27387

Giler Velásquez, L. (2020). Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la ingeniería. *Dominio de Las Ciencias*, *6*(1), 273–285. http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, *31*(57), 90–113. https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05

Goetz, J. P., & LeCompte, M. D. (1988). *Diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata

González, J. I. (2021). Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanzaaprendizaje de la Matemática. *Revista Científica de FAREM-Esteli*, *1*(2), 1–14.

Granda Asencio L. Y., Espinoza Freire, E. E., & Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Revista Conrado, 15(66), 104-110. http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado

Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, *14*(2), 198–214. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_ arttext&pid=S1900380320180002001 98&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Gros Salvat, B., & Noguera Fructuoso, I. (2013). Mirando el futuro: Evolución de las tendencias tecnopedagógicas en educación superior. *Campus Virtuales*, *2*(2), 130–140. https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/143005

Group, V. R. (2000). *Validity Studies Of The Hartman Value Profile Model*.

Guánchez, M. (2005). Modelos epistémicos en investigación de Marcos Barrera Morales . *Revista de Pedagogía*, *16*(75), 167–169. https://www.redalyc.org/pdf/ 659/65916614007.pdf

Hernández Aragón, M. R., Dávila Rodríguez, P., & Cánchig, J. C.. (2015). Experiencia Didáctica del Aprendizaje de la Matemática en la Universidad Internacional Sek-Ecuador. *Nuevos Sistemas de Comunicación E Información*, *VI*(1), 25–44.

Hernández Bieliukas, Y. C., & Silva Sprock, A. S. (2013). Una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de objetos de aprendizaje web. *Opcion*, *29*(70), 66–85. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31028677005

Hernández, Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Hernández Sampieri, R, Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P.. (2018). *Metodologia de la investigación*. México: McGraw Hill.

Hessen, J. (1925). La teoria del conocimiento. In Instituto Latinoamericano de Ciencia y Arte. Colección Pensamiento.

Ingavelez-Guerra, P., Robles-Bykbaev, V., Perez-Munoz, A., Hilera, J. R., & Oton-Tortosa, S. (2022). Automatic adaptation of open educational resources: an approach from a multilevel methodology based on students ’ preferences, educational special needs, artificial intelligence, and accessibility metadata. *IEEE Access*, *10*, 9703–9716. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3139537

Hurtado de Barrera, J. (2010). *El proyecto de la investigación: comprensión holística de la metodología y la investigación*. Caracas: Quirón Ediciones.

Isaza Castro, J. G., & Rendón Acevedo J. A. (2007). Guía metodológica para la formulación y presentación de proyectos de investigación. *Oficina de Medios Audiovisuales y Publicaciones*, *2*, 1–83. https://www.academia.edu/22662454/Gu%C3%ADa_metodol%C3%B3gica_para_la_formulaci%C3%B3n_y_presentaci%C3%B3n_de_proyectos_de_investigaci%C3%B3n

Jiménez, J. G., & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, *4*(7), 1–17. https://bit.ly/3jZoaYk

Kant, I. (2009). *Sobre pedagogía* (Universida). https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1152/Sobre%20pedagogia_Kant.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kehm, B. M. (2011). *La Gobernanza en la Enseñanza Superior* (Limpergraf). http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143982/1/KEHM_La-gobernanza-en-la-enseñanza-superior_p.pdf

Kohler Herrera, J. (2005). Importancia de las estrategias de enseñanza y el plan curricular. *Liberabit*, *11*, 25–34. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-48272005000100004

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (2013). Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE 2013). https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/llece/TERCE2013

Latorre, A. (2005). La investigación - acción. España: Editorial Graó.

Ley Orgánica de Comunicacion Ecuador (2019). LEXISFINDER-Telecomunicaciones 1.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2011). https://oig.cepal.org/sites/default/files/2011_leyeducacionintercultural_ecu.pdf

Ley Orgánica de Educacion Superior, LOES, 2012 1 (2018). https://bit.ly/3frnbS9

Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Organica de Educacion Intercultural (2021). Registro Ofical Órgano de la República del Ecuador. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE, 2013). Eva;luacion de la Calidad de la Edicacion enAmerica Latina. Es.unesco.org.

Márquez Díaz, J. E. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, *38*. https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371576

Martínez Vélez, A. (2013). Emergencias de cambio: Entre el modelo pedagógico tradicional y la necesidad de aprendizajes significativos. *Praxis*, *9*(9), 73–82. https://www.academia.edu/32650756/EMERGENCIAS_DE_CAMBIO_ENTRE_EL_MODELO_PEDAG%C3%93GICO_TRADICIONAL_Y_LA_NECESIDAD_DE_APRENDIZAJES_SIGNIFICATIVOS_CHANGE_EMERGENCIES_BETWEEN_THE_TRADITIONAL_PEDAGOGICAL_MODEL_AND_THE_NECESSITY_OF_SIGNIFICANT_LEARNINGS

Marvez, J. R. (2009). El Cognitivismo y una Educación Matemática para la inclusión. *Revista Ciencia de La Educación*, *19*(33), 153–168. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5362675

Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos*, *39*(158), 91–111. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.158.58759

Mendoza, H., Burbano, V., & Valdivieso, M. (2019). El papel del docente de matemáticas en Educación superior a distancia y virtual: una mirada desde los métodos mixtos de investigación. *Espacios*, *40*(39), 3. https://www.semanticscholar.org/paper/El-papel-del-docente-de-matem%C3%A1ticas-en-Educaci%C3%B3n-a-Mendoza-Burbano/a061f94ffe2da64da69fedc18dd83129edd8449c

Ministerio de Educacion y Formacion Profesional de Espana (2011). Clasificación Internacional Normalización de la Eduación Cine 2011. https://www.educacionyfp.gob.es/va/servicios-al-ciudadano/estadisticas/clasificaciones/cine2011.html#:~:text=CINE%202011,-

La%20Clasificaci%C3%B3n%20Internacional&text=de%20la%20UNESCO%20(ISCED%20en,educaci%C3%B3n%20y%20campos%20de%20estudio.

Morales-González, B., Edel Navarro, R., & Aguirre-Aguilar, G. (2014). *Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos*. https://scholar.google.com.mx/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=KQzJzRkAAAAJ&citation_for_view=KQzJzRkAAAAJ:geHnlv5EZngC

Morales Vera, C. F., Reyes Suárez, L. X., Medina Suarez, M. N., & Villon Cruz, A. R. (2019). Competencias digitales en docentes: desafío de la educación superior. *Reciamuc*, *3*(3), 1006–1034. https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(3).julio.2019.1006-1034

Munévar García., A. P., Rivera Piragauta, A. J., & Lasso Cárdenas, E. P. (2015). Articulación entre modelos, enfoques y sistemas en educación en la virtualidad. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, *3*(46), 21–38. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194242285003

Muñoz Chavarrí, Y. G. (2018). *La Formación aprender a aprender desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ingeniería*. (Tesis Doctoral). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Ecuador. http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/4504

National, G., & Pillars, H. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*.

Navarro del Á., D. (2009). Modelos educativos y entornos virtuales de enseñanza. *Entelequia. Revista Interdisciplinar*, *10*(10), 177–187.

Ñaupas Pitán, H., Valdivia Dueñas, M. P., Palacio Vilela, J. J., & Romero Delgado, H.E. (2021). Metodología de la Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. In Ediciones de la U - Carrera (Ed.), *Nuevos sistemas de comunicación e información* (Quinta). México.

Okuda Benavides, M., & Gómez-Restrepo, C. (2006). Metodología y lectura crítica de estudios Factores de confusión. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *34*(1), 242-248. https://www.redalyc.org/pdf/806/80635209.pdf

Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, *23*(71), 158-180. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000 200010

Ortiz Aguilar, W., Santos Díaz, L. B., & Rodríguez Revelo, E.. (2020). Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje universitarios. *Opuntia Brava*, *12*(4), 10–27. http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntia brava/article/view/1105

Padrón, J. (2007). *Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI*. Versión escrita de la Conferencia del mismo título en el III

Congreso Nacional de Escuelas de Postgrado del Perú Universidad Nacional de Cajamarca.
https://padron.entretemas.com.ve/Tendencias/TendenciasRecientesEpistemologia_Padron.pdf

Palella, L. y Martins, F. (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa, Venezuela: Editorial. Fedeupel.

Pascual, E. S. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, *2*(4), 67–83. http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/889

Pascual, J., Estarelles, R., y Camarasa, C. (1988). Statistical Analysis of the Solomon Four-Group design: A case study. En R. Steyer, K. F. Wender y K. F. Widaman (Eds.). Psychometric Methodology (pp. 402-407). Stuttgart and New York: Gustav Fisher Verlag.

Paz Saavedra, L. E. (2015). Competencias investigativas en los docentes beneficiados por la estrategia de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las TIC. *Tendencias*, *16*(1), 175. https://doi.org/10.22267/rtend.151601.39

Pensamiento y Gestión. (2015). La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. *Universidad Del Norte*, *39*, 119–143. http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n39/n39a01.pdf

Pérez González, A., Valdés Rojas, M. B., & Garriga González, A. T. (2019). Estrategia didáctica para enseñar a planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Educación*, *43*(2), 31. https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.32236

Pillo Guanoluisa, D. M, & Bermúdez Herrera, L. A. (2018). Estudio de innovación tecnológica aplicada en procesos formativos con sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) en la educación universitaria del Ecuador. *Revista Ibérica de Sistemas E Tecnologias de Informação*, *15*(1), 256–270. http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8899/1/UDLA-EC-TMGSTI-2018-01.pdf

Plaza Galvez, L. F. (1998). Modelación Matemática en Ingeniería. *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, *2*, 52-65. https://doi.org/10.1109/FIE.1998.738891

Procedimiento General para el Reconocimiento de Títulos y Grados Académicos Obtenidos en Instituciones de Educación Superior Extranjeras (2019). Resolución del Consejo de Educación Superior. No. RPC-SO-42-No. 777-2019 https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a3/Reformas_febrero_2020/REGLAMENTO%20TITULOS%20ACADEMICOS%20OBTENIDOS%20EN%20INSTITUCIONES%20EXTRANJERAS.pdf

Quizhpe Salinas, L. A, Gómez Cabrera, C. O., & Aguilar Salazar, Rdel. P. (2016). La innovación educativa en la Educación Superior ecuatoriana y el portafolio

docente instrumentos de desarrollo. *Revista Cubana de Reumatología*, *18*(3), 297–303. https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubreu/cre-2016/cre163k.pdf

Rave Ospina, B. E. (2008). La educación como escenario para el desarrollo humano Investigación y Educación en Enfermería. *Investigación y Educación en Enfermería*, *26*(2), 12–15. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105215278001

Reglamento de carrera y escalafon del profesor de educacion superior (2019). Registro Oficial 1 https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2015/06/3REGLAMENTOCARRERA1.pdf

Reglamento de Categorización, Carrera y Escalafón del Investigador Científico, 1 (2021). Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. https://www.gob.ec/regulaciones/reglamento-categorizacion-carrera-escalafon-investigador-cientifico

Requena Negrón, I. y Villanueva Daboín, J. R. (2018). Personalización de espacios de aprendizaje con pacie y enfoques metafóricos. *Laurus Revista de Educación, 17*(1), 119-139.

Renés Arellano, P. (2018). Planteamiento de los estilos de enseñanza desde un enfoque cognitivo-constructivista. *Tendencias Pedagógicas*, *31*(2018), 47–68. https://doi.org/10.15366/tp2018.31.002

Restrepo-Ochoa, D. A. (2013). La Teoría Fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las Representaciones Sociales. *CES Psicología*, *6*(1), 122–133. https://doi.org/10.21615/2579

Revelo Rosero, J. E. (2017). *Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial*. (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura, Espaňa. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/6214/1/TDUEX_2017_Revelo_Rosero.pdf

Revelo Rosero, J. E., Revuelta Domínguez, F. I., & González-Pérez, A. (2018). Modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática–Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador. *Revista Educación Mediática y TIC*, *7*(1), 196–224.

Robles, K. (2017). *Estrategia tecno pedagógica para el desarrollo de competencias digitales docentes en profesores universitarios.* (Tesis Doctoral). Instituto Tecnológico de Sonora, México. https://www.itson.mx/oferta/dsae/Documents/Tesis_Final_Keren_Robles_A.pdf

Roca Castro, D. F. (2019). *Análisis del Diseño Instruccional basado en el Modelo ADDIE para la plataforma tecnológica e-learning en los Institutos Tecnológicos en la Provincia de los Ríos-Ecuador*. (Tesis de postgrado).

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador. http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/148

Rodríguez, Cavazos, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia universitaria,* 3(5), 36-45. http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una_mirada_a_la_ pedagog%C3%ADa_tradicional__y_humanista.pdf

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Tradición y enfoques en la investigación cualitativa. *Metología de La Investigación Cualitativa*, *1*(4), 23–36. http://www.albertomayol.cl/wp-content/uploads/2014/03/Rodriguez-Gil-y-Garcia-Metodologia-Investigacion-Cualitativa-Caps-1-y-2.pdf

Rodriguez Pautt, B. E. (2013). Entornos Virtuales como Estrategia para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, *1*(2), 6847–6854. http://funes.uniandes.edu.co/19761/1/Rodr%C3%ADguez2013Entornos.pdf

Rojano Mercado, J. E., (2008). Conceptos básicos de pedagogía. G*uía con las bases metodológicas e investigadoras para una mejora de la educación*, *4*(3), 36–47. file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-ConceptosBasicosEnPedagogia-2717946.pdf

Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Palacios-Cruz, L. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista Alergia Mexico*, *66*(3), 354–360. https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651

Ruiz Bolívar, C. (2008). El enfoque multimétodo en la investigación social y educativa: una mirada desde el paradigma de la complejidad. *Revista de Filosofía y Socio Política de la Educación, 8*(4). https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2785456.pdf.

Sabino, C., (2008). Proyecto de Investigación. Venezuela: Editorial Panapo.

Samaniego, J. (2015). Algunas reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias básicas en carreras de Ingeniería. *Procesos. Revista Ecuatoriana de Historia*, *1*(2), 135. https://doi.org/10.29078/rp.v1i2.498

Sandí Delgado, J. C., & Cruz Alvarado, M. A. (2016). Propuesta Metodológica de Enseñanza y Aprendizaje para Innovar la Educación Superior. *InterSedes*, *17*(36). https://doi.org/10.15517/isucr.v17i36.27100

Sihuacollo Bernal, J. M. (2018). Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de San Juan de Lurigancho. Tesis de Grado). Universidad Catóica Los Ángeles Chimbote, Perú. http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/5482/ESTRATEGIAS_ DIDACTICAS_LOGRO_APRENDIZAJE_SIHUACOLLO_BERNAL_JANET_MAGALY.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://doi.org/10.1016/j.anl.2009.06.007

Sobrino Morrás, Á. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta Educativa*, *42*(1), 39–48. https://www.redalyc.org/pdf/4030/403041713005.pdf

Soria-Caiza, D. R., Espinoza-Beltrán, P. S., García-Narváez, P. A., & Mena-Pacheco, E. A. (2020). Los Desafios da Educación Superior frente al COVID 19 en Ecuador. *FIPCAEC*, *5*(4), 238–249.

Sorroza Rojas, N. A., Jinez Sorroza, J. P., Rodríguez Villacis, J. E., Caraguay Ambuludi, W. A., & Sotomayor Sánchez, M. V. (2018). Las Tic y la resistencia al cambio en la Educación Superior. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, *2*(2), 477-495. https://recimundo.com/index.php/es/article/download/241/html?inline=1#

Strauss, A y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas para desarrollar la teoría fundamentada. Colombia: Editorial Universidad de Antoquia.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones en Castellano. Paidós Básica. Barcelona: España. Recuperado de: http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf

Toapanta Toapanta, S. M., Espinoza Carpio, J. A., & Mafla Gallegos, L. E. (2020). An Approach to Cybersecurity, Cyberbullying in Social Networks and Information Security in Public Organizations during a Pandemic: Study case COVID-19 Ecuador. *2020 Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias en Ingenieria, CONIITI 2020 - Conference Proceedings*. https://doi.org/10.1109/CONIITI51147.2020.9240375

Trejo Trejo, E., Camarena Gallardo, P., & Trejo Trejo, N. (2013a). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, *11*, 397. https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562

Trejo Trejo, E., Camarena Gallardo, P., & Trejo Trejo, N. (2013b). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, *11*(1), 397. https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562

Unesco (2008). Los Aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe: resumen ejecutivo del primer reporte de resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000160659

Unesco (1945). Conferencia de Londres. Nacimiento de un ideal. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000066614_spa

Universidad de Guayaquil. Vicerrectorado de Formación Académica y Profesional. *Metodología PACIE*. file:///C:/TUTORIA%20Y%20ARCHIVOS%20DE%20INVESTIGACION/ECUADOR/NELLY%20VALENCIA%20TESIS%20DOCTORAL/Metodologi%CC%81a%20PACIE.pdf

Universidad de Guayaquil. Vicerrectorado de Formación Académica y Profesional. Facultad de Ciencias, Matemáticas y Física. Syllabus de Cálculo Integral.

Urquiza Mendoza, L. I., Auria Burgos, B. A., Daza Suárez, S. K., Carriel Paredes, F. D. R., & Navarrete Ortega, R. I. (2016). Uso de la realidad virtual, en la educación del futuro en centros educativos del Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia E Investigación*, *1*(4), 26–30. https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol1iss4.2016pp26-30

Vaillant, D., Zidán, E. R., & Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação E Políticas Públicas Em Educação*, *28*(108), 718–740. https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241

Varas Chiquito, M. A., Espinoza Mina M. y León Bassantes, L. (2021). Evaluación al proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos de la materia de Matemáticas I, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*.

Vega Vega, J. C., Niño Duarte, F., & Cárdenas, Y. P. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. In *Universidad Manuela Beltrán Virtual*. 172-187. http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n79/n79a11.pdf

Vygotsky, L. (1978). Mind in society: the development of higer psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Vilanova, G., & Varas, J. (2015). Estrategias pedagógicas en ambientes virtuales de aprendizaje en instituciones de educacion superior. *VI Congreso Virtual Iberoaméricano de Calidad En Educación Virtual y a Distancia*, 1–19. http://www.eduqa.net/eduqa2015/images/ponencias/eje5/5_s_Vilanova_Gabriela_Varas_Jorge_ESTRATEGIAS_PEDAGOGICAS_EN_AMBIENTES_VIRTUALES_DE_APRENDIZAJE_EN_INSTITUCIONES_DE_EDUCACION_SUPERIOR.pdf

Villafuerte, J., Bello, J. A., Pantaleón Ceballos, Y., & Bermello Vidal J. O. (2020). Rol de docentes ante la crisis del COVID-19, uma mirada desde el enfoque humano. *Revista Electronica Fromacion Y Calidad Educativa*, *8*(1), 134–150. http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3214

Villanueva, G., & Casas, De la Luz M. (2010). e-competences: new learner skills for developing knowledge in the era of education and globalization. *Signo Y Pensamiento*, *29*(56), 124–138. https://www.redalyc.org/pdf/860/86019348008.pdf

ANEXO A

INSSEN1

TRABAJO DE TITULACIÓN: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Estimado (a) Docente:

El presente cuestionario tiene como fin buscar información de utilidad para la investigación que se realiza. Por ello, se solicita de su valiosa colaboración para dar respuesta a todos los ítems planteados, con la mayor objetividad posible, debido a que de esto depende el éxito del trabajo. Cuyo propósito será: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

La información suministrada será de carácter confidencial, la misma tendrá fines netamente educativos por lo que se agradece responder con la mayor sinceridad y no deje ningún ítem sin respuesta.

Gracias por su colaboración,



Firmado electrónicamente por:
NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ

Ing. Nelly Valencia Martínez, MS.c
La Investigadora

INSTRUMENTO PARA DOCENTES

- **DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA:**

1) Sexo: Femenino: ___ Masculino: __X_

2) Edad (años): ___53___

3) Grupo étnico:

a) Mestizo__X___
b) Indígena_____
c) Montubio____
d) Blanco____
e) Afro ecuatoriano_____

4) Nivel educativo:

Pregrado: INGENIERO EN COMPUTACION Y CIENCIAS DE LA INFORMATICA

Postgrado:

a) Especialidad: ____
b) Maestría: __x__
c) Doctorado: __x___
d) Otro, especifique: _____

5) Años de servicio:

a) Menos de 5 años: _____
b) (5 -10) años: _____
c) (10 -15) años: _____
d) (15 -20) años: __x___
e) (20 – 25) años: _____
f) Más de 25 años: _____

6) Condición Laboral:

Docente Contratado: Tiempo completo ___x__ Medio Tiempo ____
Docente Nombramiento: Tiempo completo_____ Medio Tiempo____

- **DIMENSION PEDAGÓGICA Y EDUACION VIRTUAL**

INSTRUCCIONES

Para llenarlo coloque en los cuadrados de la derecha, la alternativa que corresponda a la pregunta que más se ajuste a su opinión, marcando con una X.

7) Indique si el grado de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual son utilizados por usted. Subraye por lo menos (3) alternativas de las que se presentan a continuación:

a) Cuestionario
b) Lección
c) Taller
d) Tutorías virtuales
e) Foro
f) Sala de Chat
g) Videoconferencias
h) Diálogo
i) Otros (especifique): _____

8) Número de estudiantes que atiende por sección:

a) Menos de 25 estudiantes: ____
b) (25 -30) estudiantes: __x__
c) (30 - 45) estudiantes: ____
d) (35 – 40) estudiantes: ____
e) Más de 40 estudiantes: ____

Seguidamente, lea los siguientes ítems y marque con una equis (X) la alternativa que más se ajuste a su criterio de respuesta, de acuerdo a la siguiente escala: 5= Siempre, 4 = Casi Siempre, 3 = A veces, 2 = Casi nunca, 1 = Nunca.

Significado escala valorativa

ESCALA				
(5) Siempre: Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción	(4) Casi siempre: Sucede con bastante frecuencia	(3) A veces: Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa	(2) Casi nunca: Se refiere a que rara vez sucede	(1) Nunca: Que no ocurre en ninguna ocasión.

N°	ÍTEM	5	4	3	2	1
9	La institución dispone de materiales audiovisuales para la enseñanza.		x			
10	La secuencia de los contenidos programáticos que presenta el diseño curricular facilita el aprendizaje de matemática.	x				
11	Usa la plataforma virtual de la Universidad en sus clases de matemática.	x				
12	Aplica una metodología de enseñanza en el aula virtual para organizar el desarrollo de sus clases.	x				
13	Utiliza herramientas de apoyo en la enseñanza de matemáticas en el aula virtual.	x				
14	Utiliza instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en matemática por parte de los estudiantes.	x				
15	Utiliza tutoriales para las actividades basadas en la exploración de información para adquirir y ampliar conocimientos.	x				
16	Usa recursos audiovisuales para mantener la atención de los estudiantes y lograr que capten los contenidos que se imparten y construir un conocimiento significativo.	x				
17	Describe a los estudiantes la metodología que será utilizada en el desarrollo de la cátedra que imparte.		x			
18	Emplea otros medios digitales distintas a la que ofrece la universidad para brindar a sus estudiantes una asesoría oportuna, para atender sus dudas e inquietudes.	x				
19	Propone el trabajo en grupo para orientar a los estudiantes en cuanto a superar las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. 6		x			
20	Ejecuta técnicas (torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros) para la enseñanza de la matemática con sus estudiantes.	x				

21	Propicia el diálogo con sus estudiantes en torno al desarrollo y profundización de los contenidos programáticos de la cátedra que imparte.	x				
22	Ofrece de manera oportuna la retroalimentación a sus estudiantes en torno a los resultados obtenidos en las actividades propuestas en el plan de evaluación.	x				
23	Dentro de la capacitación que ofrece la Universidad a los docentes se está incluyendo metodologías de enseñanza con el uso del aula virtual.	x				
24	Diseña instrumentos de evaluación para el aprendizaje para ser utilizados en entornos virtuales.	x				
25	Presenta recursos digitales propios, que expliquen o aclaren los contenidos y procedimientos matemáticos.	x				
26	Usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica.	x				
27	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el uso de herramientas para el desarrollo del proceso de enseñanza.		x			
28	Utiliza diferentes sitios de internet y estrategias de búsqueda para encontrar y seleccionar recursos digitales.	x				
29	Brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por aprender matemática.	x				
30	Da orientación sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados en matemática, fomentando con ello, la seguridad en sus estudiantes.	x				
31	Se propicia situaciones de intercambio de ideas relacionadas con el aprendizaje de matemática entre los estudiantes, para fortalecer las relaciones interpersonales.	x				

A continuación, se presentan una serie de preguntas, abiertas que permitirán obtener información, sobre su gestión y el rendimiento de sus estudiantes. Se agradece responder de forma clara y precisa cada planteamiento.

32. ¿Cuáles herramientas tecnológicas utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual de la universidad?

Mediante la plataforma Moodle

33. ¿Cuáles herramientas distintas a las que se encuentran en la plataforma virtual de la universidad utiliza?

Geogebra

34. ¿Qué estrategias tecno-pedagógicas considera usted que deberían implementarse para que las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas, fueran más provechosas por los estudiantes en términos del logro de las competencias en la carrera de Ingeniería?

Realizar ejercicios aplicando software que permitan facilitar el aprendizaje de las matemáticas como GeoGebra, calculadoras matemáticas

35.-¿Cuáles son las semejanzas del rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual con respecto a la modalidad presencial en la carrera de Ingeniería?

El rendimiento académico sigue siendo bajo aun en la modalidad virtual, esta modalidad no permite el desarrollo de muchos ejercicios lo que hace que los estudiantes tengan que realizar un autoaprendizaje

36. ¿De qué forma considera usted que la Universidad podría apoyarlo para que su trabajo como docente de cursos virtuales sea exitoso?

Con más capacitaciones en herramientas y manejo de software matemáticos

Dr. Moisés Toapanta, PhD
Investigador acreditado y recategorizado
Agregado N° 3 REGINV 16-01530 RNI Senescyt

ANEXO B
INSEAM1

TRABAJO DE TITULACIÓN: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Estimado (a) Docente:

El presente cuestionario tiene como fin buscar información de utilidad para la investigación que se realiza. Por ello, se solicita de su valiosa colaboración para dar respuesta a todos los ítems planteados, con la mayor objetividad posible, debido a que de esto depende el éxito del trabajo. Cuyo propósito será: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

La información suministrada será de carácter confidencial, la misma tendrá fines netamente educativos por lo que se agradece responder con la mayor sinceridad y no deje ningún ítem sin respuesta.

Gracias por su colaboración,

Firmado electrónicamente por:
NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ

Ing. Nelly Valencia Martínez, MS.c
La Investigadora

INSTRUMENTO PARA DOCENTES

- **DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA:**

5) Sexo: Femenino: ___ Masculino: __X_

6) Edad (años): __69____

7) Grupo étnico:

a) Mestizo__X___
b) Indígena_____
c) Montubio____
d) Blanco____
e) Afro ecuatoriano_____

8) Nivel educativo:

Pregrado: ____Licenciado en Biologia___

Postgrado:

e) Especialidad: ____
f) Maestría: __X__
g) Doctorado: _X____
h) Otro, especifique: _____

7) Años de servicio:

a) Menos de 5 años: _____
b) (5 -10) años: _____
c) (10 -15) años: _____
d) (15 -20) años: _____
e) (20 – 25) años: _____
f) Más de 25 años: __X____

8) Condición Laboral:

Docente Contratado: Tiempo completo __X___ Medio Tiempo ____
Docente Nombramiento: Tiempo completo_____ Medio Tiempo____

- **DIMENSION PEDAGÓGICA Y EDUACION VIRTUAL**

INSTRUCCIONES

Para llenarlo coloque en los cuadrados de la derecha, la alternativa que corresponda a la pregunta que más se ajuste a su opinión, marcando con una X.

8) Indique si el grado de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual son utilizados por usted. Subraye por lo menos (3) alternativas de las que se presentan a continuación:

a) Cuestionario
b) Lección
c) Taller
d) Tutorías virtuales
e) Foro
f) Sala de Chat
g) Videoconferencias
h) Diálogo
i) Otros (especifique): _____

9) Número de estudiantes que atiende por sección:

a) Menos de 25 estudiantes: ____
b) (25 -30) estudiantes: _X___
c) (30 - 45) estudiantes: __X__
d) (35 – 40) estudiantes: ____
e) Más de 40 estudiantes: ____

Seguidamente, lea los siguientes ítems y marque con una equis (X) la alternativa que más se ajuste a su criterio de respuesta, de acuerdo a la siguiente escala: 5= Siempre, 4 = Casi Siempre, 3 = A veces, 2 = Casi nunca, 1 = Nunca.

Significado escala valorativa

ESCALA				
(5) Siempre: Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción	(4) Casi siempre: Sucede con bastante frecuencia	(3) A veces: Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa	(2) Casi nunca: Se refiere a que rara vez sucede	(1) Nunca: Que no ocurre en ninguna ocasión.

N°	ÍTEM	5	4	3	2	1
9	La institución dispone de materiales audiovisuales para la Enseñanza de la matemática.	X				
10	La secuencia de los contenidos programáticos que presenta el diseño curricular facilita la enseñanza de matemática.				X	
11	Usa la plataforma virtual de la Universidad en sus clases de matemática.	X				
12	Aplica una metodología de enseñanza en el aula virtual para organizar el desarrollo de sus clases.				X	
13	Utiliza herramientas de apoyo en la enseñanza de matemáticas en el aula virtual.				X	
14	Utiliza instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en matemática de los estudiantes.			X		
15	Utiliza tutoriales para las actividades basadas en la exploración de información para la enseñanza de matemáticas.		X			
16	Usa recursos audiovisuales para mantener la atención de los estudiantes durante el proceso en enseñanza de los contenidos matemáticos.		X			
17	Describe a los estudiantes la metodología de enseñanza que será utilizada para el desarrollo de la cátedra que imparte.		X			
18	Emplea otros medios digitales distintas a la que ofrece la universidad para brindar asesoría oportuna, para atender las dudas e inquietudes del estudiante.		X			
19	Desarrolla trabajo en grupo cuando lleva a cabo el proceso de enseñanza de la matemática en la universidad.		X			
20	Ejecuta técnicas (torbellino de ideas, conversación socializada, juegos didácticos, entre otros) para la enseñanza de la Matemática en la universidad.			X		

21	Propicia el diálogo con sus estudiantes en torno al desarrollo y profundización de los contenidos programáticos de la cátedra que imparte.		X			
22	Ofrece de manera oportuna la retroalimentación a sus estudiantes en torno a los resultados obtenidos en las actividades propuestas en el plan de evaluación.		X			
23	Dentro del proceso de formación que ofrece la Universidad a los docentes se está incluyendo metodologías de enseñanza con el uso del aula virtual.		X			
24	Diseña instrumentos de evaluación del aprendizaje para ser utilizados en entornos virtuales.		X			
25	Presenta recursos digitales propios, que expliquen o aclaren los contenidos y procedimientos matemáticos.			X		
26	Usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica.			X		
27	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el uso de herramientas para el desarrollo del proceso de enseñanza.			X		
28	Utiliza diferentes sitios de internet y estrategias de búsqueda para seleccionar recursos digitales que puedan ser implementados en la enseñanza de matemática.			X		
29	Brinda, a través de la mensajería privada y foro de anuncios, atención individual a los estudiantes como estrategia de motivación por las matemáticas		X			
30	Orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer la enseñanza de los contenidos programados en matemática.		X			
31	Se propicia situaciones de intercambio de ideas relacionadas con la enseñanza de matemática, para fortalecer las relaciones interpersonales de los estudiantes.		X			

A continuación, se presentan una serie de preguntas, abiertas que permitirán obtener información, sobre su gestión y el rendimiento de sus estudiantes. Se agradece responder de forma clara y precisa cada planteamiento.

33. ¿Cuáles herramientas tecnológicas utiliza con mayor frecuencia en la plataforma virtual de la universidad?

_____Google Matemático

_____

34. ¿Cuáles herramientas distintas a las que se encuentran en la plataforma virtual de la universidad utiliza?

_____

35. ¿Qué estrategias tecno-pedagógicas considera usted que deberían implementarse para que las cátedras teóricas-prácticas, como matemáticas, fueran más provechosas por los estudiantes en términos del logro de las competencias en la carrera de Ingeniería?

_____Deben realizarse talleres presenciales para promover o inducir la captación del aprendizaje abstracto de la matemática. Creo que deben aplicarse esas estrategias que sean más

efectivas. Por otro lado, de parte de los estudiantes, muchos docentes no reflejan paciencia para que lo estudiantes logren algún nivel de comprensión. Si bien es cierto que, los docentes de Matemáticas, están capacitados sobre las alternativas de estas modalidades de enseñanza. La Matemática, sigue siendo un área de bajo rendimiento estudiantil.

35.-¿Cuáles son las semejanzas del rendimiento estudiantil en la cátedra de matemática en la modalidad virtual con respecto a la modalidad presencial en la carrera de Ingeniería?

____En las carreras de las Ingenierías se estima que los estudiantes deben tener mejor predisposición para el aprendizaje de las Matemáticas, si lo comparamos a estudiantes de otras áreas, tales como Ciencias de la Salud, Ciencias Naturales, o Ciencias Sociales. Los resultados de la Heteroevaluación de las asignaturas del eje de las matemáticas deben ser siempre considerados para el mejoramiento de las estrategias de aprendizaje_____

34. ¿De qué forma considera usted que la Universidad podría apoyarlo para que su trabajo como docente de cursos virtuales sea exitoso?

_____Que los docentes sean capacitados más hacia modelos más efectivos de aprendizaje de la Matemática.

_____



Blg. Ever Morales Avendaño, MSc; PHD

Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Pedernales

ANEXO C
INSUCS1

TRABAJO DE TITULACIÓN: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Estimado (a) Estudiante:

El presente cuestionario tiene como fin buscar información de utilidad para la investigación que se realiza. Por ello, se solicita de su valiosa colaboración para dar respuesta a todos los ítems planteados, con la mayor objetividad posible, debido a que de esto depende el éxito del trabajo. Cuyo propósito será: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

La información suministrada será de carácter confidencial, la misma tendrá fines netamente educativos por lo que se agradece responder con la mayor sinceridad y no deje ningún ítem sin respuesta.

Gracias por su colaboración,



Ing. Nelly Valencia Martínez, MS.c
La Investigadora

INSTRUMENTO PARA ESTUDIANTES

DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA:

1) Sexo: Femenino: _X__ Masculino: ___

2) Edad (años): _28 años____

3) Grupo étnico:

a) Mestizo_____
b) Indígena_____
c) Montubio____
d) Blanco____
e) Afro ecuatoriano_____

4) Número de integrantes de su núcleo familiar: __4____

5) Grado de Instrucción del padre:

a) Primaria: _____
b) Secundaria: __X___
c) Superior: _____
d) Otro, especifique: _____

6) Grado de Instrucción de la madre:

a) Primaria: _____
b) Secundaria: __X___
c) Superior: _____
d) Otro, especifique: _____

7) Nivel Socioeconómico:

a) Alto: ___
b) Medio: __X__
c) Bajo: ____
d) Otro ____

8) Su núcleo familiar se caracteriza por ser funcional:

a) SI: _X__
b) NO: ___

- **DIMENSION ACADEMICA Y PSICOLÓGICA**

INSTRUCCIONES

Para llenarlo coloque en los cuadrados de la derecha, la alternativa que corresponda a la pregunta que más se ajuste a su opinión, marcando con una X.

9) Indique si el grado de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual cumplen con sus expectativas, subrayando por lo menos tres de las siguientes opciones:

a) Cuestionario
b) Lección
c) Taller
d) Tutorías virtuales
e) Foro
f) Sala de Chat
g) Videoconferencias
h) Diálogo
i) Otros (especifique): _____

A continuación, lea los siguientes ítems y marque con una equis (X) la alternativa que más se ajuste a su criterio de respuesta, de acuerdo a la siguiente escala: 5= Siempre, 4 = Casi Siempre, 3 = A veces, 2 = Casi nunca, 1 = Nunca.

Significado de la escala valorativa

ESCALA				
(5) Siempre: Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción	(4) Casi siempre: Sucede con bastante frecuencia	(3) A veces: Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa	(2) Casi nunca: Se refiere a que rara vez sucede	(1) Nunca: Que no ocurre en ninguna ocasión.

N°	ÍTEM	5	4	3	2	1
10	En las clases el docente de matemática utiliza la plataforma virtual.	X				
11	Se ha visto la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, de la carrera de Ingeniería en el semestre anterior.					X
12	Tengo inseguridad cuando realizo las actividades impuestas por el docente de la cátedra de matemática.					X
13	Las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/ la docente de matemática han sido motivadoras.	X				
14	La secuencia de los contenidos programáticos desarrollados en clase han facilitado su aprendizaje de matemática.	X				
15	Suelo aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas.					X
16	Me siento acompañado por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático.	X				
17	Se utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área de matemática.	X				
18	El docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos.	X				
19	La complejidad de los contenidos desarrollados en la cátedra de matemática han sido coherentes con objetivos de las competencias esperadas en la asignatura.	X				
20	El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por la cátedra de matemática.	X				
21	El docente con que regularidad discute el tipo de evaluación que realiza durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido programático de matemática.	X				
22	El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica.	X				
23	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el manejo de los instrumentos para el desarrollo del proceso de aprendizaje.	X				
24	La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje por parte de la cátedra de matemática en forma oportuna.	X				

25	Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que contienen datos de utilidad que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase.	X				
26	Cuándo realiza el docente de matemáticas la retroalimentación para fortalecer el dominio de los contenidos desarrollados por parte de los estudiantes.	X				
27	Cuándo el docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados, fomentando con ello, la seguridad en los estudiantes.		X			
28	En qué momentos el docente utiliza las estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico es utilizada por el docente.	X				
29	El docente propicia situaciones de intercambio de ideas en las clases de matemáticas entre sus estudiantes, fortaleciendo las relaciones interpersonales.	X				
30	Con que regularidad utiliza tutoriales para adquirir y ampliar conocimientos proporcionados por el docente.	X				
31	Con que frecuencia el docente utiliza recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo.		X			

Seguidamente, se formulan una serie de preguntas abiertas, las cuales se agradece responder de forma clara y precisa.

32. ¿Cómo interactúa usted con su profesor en la modalidad virtual de matemática? (medios, herramientas).

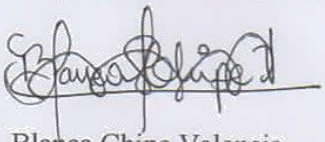
Con la plataforma de Microsoft Teams y Moddle mediante foros de discusión y evaluaciones virtuales.

33. ¿Qué aspectos considera usted que deberían cambiarse para que el curso de matemática a través del aula virtual, fuera más provechoso en términos del aprendizaje logrado?

El alumno debería tener opción de ingresar a la plataforma 24/7 con la opción de ver las clases grabadas las veces que el mismo lo desee y la opción de que hayan ejercicios virtuales para practicar constantemente los ejercicios vistos en clase.

34. ¿De qué forma considera usted que la Universidad podría apoyarlos desde la virtualidad para que sus estudios sean exitosos?

Subiendo libros relacionados a la cátedra impartida en clase, mejorando la rapidez del servidor de la plataforma para que no sea lenta y haciendo encuestas consecutivas sobre el nivel de comprensión de la materia.



Blanca Chipe Valencia
Estudiante de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

ANEXO D
INSUTE1

TRABAJO DE TITULACIÓN: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Estimado (a) Estudiante:

El presente cuestionario tiene como fin buscar información de utilidad para la investigación que se realiza. Por ello, se solicita de su valiosa colaboración para dar respuesta a todos los ítems planteados, con la mayor objetividad posible, debido a que de esto depende el éxito del trabajo. Cuyo propósito será: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

La información suministrada será de carácter confidencial, la misma tendrá fines netamente educativos por lo que se agradece responder con la mayor sinceridad y no deje ningún ítem sin respuesta.

Gracias por su colaboración,



Ing. Nelly Valencia Martínez, MS.c
La Investigadora

INSTRUMENTO PARA ESTUDIANTES

DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA:

1) Sexo: Femenino: ___ Masculino: _X__

2) Edad (años): _34 años____

3) Grupo étnico:

a) Mestizo__X___
b) Indígena_____
c) Montubio ____
d) Blanco____
e) Afro ecuatoriano_____

4) Número de integrantes de su núcleo familiar: __4____

5) Grado de Instrucción del padre:

a) Primaria: _____
b) Secundaria: __X___
c) Superior: _____
d) Otro, especifique: _____

6) Grado de Instrucción de la madre:

a) Primaria: _____
b) Secundaria: __X___
c) Superior: _____
d) Otro, especifique: _____

7) Nivel Socioeconómico:

a) Alto: ___
b) Medio: __X__
c) Bajo: ____
d) Otro ____

8) Su núcleo familiar se caracteriza por ser funcional:

a) SI: _X__
b) NO: ___

- **DIMENSION ACADEMICA Y PSICOLÓGICA**

INSTRUCCIONES

Para llenarlo coloque en los cuadrados de la derecha, la alternativa que corresponda a la pregunta que más se ajuste a su opinión, marcando con una X.

9) Indique si el grado de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual cumplen con sus expectativas, subrayando por lo menos tres de las siguientes opciones:

a) Cuestionario
b) Lección
c) Taller
d) Tutorías virtuales
e) Foro
f) Sala de Chat
g) Videoconferencias
h) Diálogo
i) Otros (especifique): _____

A continuación, lea los siguientes ítems y marque con una equis (X) la alternativa que más se ajuste a su criterio de respuesta, de acuerdo a la siguiente escala: 5= Siempre, 4 = Casi Siempre, 3 = A veces, 2 = Casi nunca, 1 = Nunca.

Significado de la escala valorativa

ESCALA				
(5) Siempre: Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción	(4) Casi siempre: Sucede con bastante frecuencia	(3) A veces: Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa	(2) Casi nunca: Se refiere a que rara vez sucede	(1) Nunca: Que no ocurre en ninguna ocasión.

N°	ÍTEM	5	4	3	2	1
10	En las clases el docente de matemática utiliza la plataforma virtual.	X				
11	Se ha visto la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, de la carrera de Ingeniería en el semestre anterior.					X
12	Tengo inseguridad cuando realizo las actividades impuestas por el docente de la cátedra de matemática.					X
13	Las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/ la docente de matemática han sido motivadoras.	X				
14	La secuencia de los contenidos programáticos desarrollados en clase han facilitado su aprendizaje de matemática.	X				
15	Suelo aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas.					X
16	Me siento acompañado por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático.	X				
17	Se utilizan instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área de matemática.	X				
18	El docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos.	X				
19	La complejidad de los contenidos desarrollados en la cátedra de matemática han sido coherentes con objetivos de las competencias esperadas en la asignatura.	X				
20	El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por la cátedra de matemática.	X				
21	El docente con que regularidad discute el tipo de evaluación que realiza durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido programático de matemática.	X				
22	El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentran en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica.	X				
23	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el manejo de los instrumentos para el desarrollo del proceso de aprendizaje.	X				
24	La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje por parte de la cátedra de matemática en forma oportuna.	X				

25	Con qué regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que contienen datos de utilidad que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase.	X				
26	Cuándo realiza el docente de matemáticas la retroalimentación para fortalecer el dominio de los contenidos desarrollados por parte de los estudiantes.	X				
27	Cuándo el docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados, fomentando con ello, la seguridad en los estudiantes.		X			
28	En qué momentos el docente utiliza las estrategias de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico es utilizada por el docente.	X				
29	El docente propicia situaciones de intercambio de ideas en las clases de matemáticas entre sus estudiantes, fortaleciendo las relaciones interpersonales.	X				
30	Con que regularidad utiliza tutoriales para adquirir y ampliar conocimientos proporcionados por el docente.	X				
31	Con que frecuencia el docente utiliza recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo.		X			

Seguidamente, se formulan una serie de preguntas abiertas, las cuales se agradece responder de forma clara y precisa.

32. ¿Cómo interactúa usted con su profesor en la modalidad virtual de matemática? (medios, herramientas).

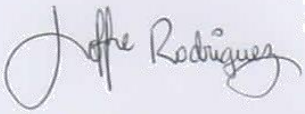
Mediante la plataforma EVU y Zoom, con mensajería instantánea y foros virtuales.

33. ¿Qué aspectos considera usted que deberían cambiarse para que el curso de matemática a través del aula virtual, fuera más provechoso en términos del aprendizaje logrado?

Deberían de haber más actividades que promuevan la participación y practica del estudiante en línea.

34. ¿De qué forma considera usted que la Universidad podría apoyarlos desde la virtualidad para que sus estudios sean exitosos?

Creando un chatbox para responder preguntas o fuera mucho mejor si pudieran haber profesores en línea conectados en una franja horaria determinada, para hacer consultas.



Joffre Rodriguez Terranova
Estudiante de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

ANEXO E
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigadora: Nelly América Valencia Martínez
C.C. 0909142705

El presente estudio pretendo indagar sobre el uso de ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las universidades ecuatorianas con el fin de desarrollar un modelo para el área de ingeniería

En este sentido, requerimos de su apoyo en la información que pueda suministrar para lograr alcanzar el propósito de presente investigación.

La investigación tiene como objetivo desarrollar la Tesis Doctoral en Educación que se viene desarrollando en Caracas, Venezuela en la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB).

Es importante aclarar que el financiamiento de la investigación corre por cuenta propia de la investigadora, por lo que no se cuenta con apoyo económico de ninguna índole.

En interés que pueda mostrar para participar con su experiencia para proporcionar información, se le solicitará mediante encuentros acordados con previa cita. Es importante resaltar que su cooperación es potestativa y la información que suministre serán tratados de forma ética, por cuanto será muy celosa en resguardar la confidencialidad de sus opiniones.

Para formalizar su aceptación, le agradecemos colocar su nombre o firma electrónica en el siguiente consentimiento:

He leído toda la información descrita en este formulario antes de firmarla. Por tanto, accedo a participar en la investigación.

Nombre y firma
Fecha y lugar

ANEXO F
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) INSTRUMENTO PARA ESTUDIANTES

DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA:

- **Sexo**: Femenino: ___ Masculino: ___
- **Edad (años)**: _____
- **Raza:**
  - Mestizo_____
  - Indígena_____
  - Montubio____
  - Blanco____
  - Afro ecuatoriano_____
- **Número de integrantes de su núcleo familiar**: _____
- **Grado de Instrucción del padre:**
  - Primaria: _____
  - Secundaria: _____
  - Superior: _____
  - Otro, especifique: _____
- **Grado de Instrucción de la madre:**
  - Primaria: _____
  - Secundaria: _____
  - Superior: _____
  - Otro, especifique: _____
- **Nivel Socioeconómico**:
  - Alto: ___
  - Medio: ____
  - Bajo: ____
- **Su núcleo familiar se caracteriza por ser funcional:**
  - SI: ___
  - NO: ___

9) **DIMENSION ACADEMICA Y PSICOLÓGICA**

INSTRUCCIONES

Para llenarlo coloque en los cuadrados de la derecha, la alternativa que corresponda a la pregunta que más se ajuste a su opinión, marcando con una X.

N°	ÍTEM	SI	NO
9	Se ha visto en la necesidad de desertar en la asignatura de matemática bajo la modalidad virtual, de la carrera de Ingeniería en el semestre anterior.		
10	Las estrategias de aprendizaje utilizadas por el/ la docente de matemática han sido motivadoras.		
11	La secuencia de los contenidos programáticos desarrollado en clase han facilitado su aprendizaje de matemática.		
12	Suelo aburrirme cuando estoy en la clase de matemáticas.		
13	Me siento acompañado por el docente cuando no logro resolver algún problema matemático.		
14	Se utiliza instrumentos tecnológicos para evaluar el desarrollo de competencias en el área de matemática.		
15	Tengo inseguridad cuando realizo las actividades impuestas por el docente de la cátedra de matemática.		
16	En las clases el docente de matemática utiliza la plataforma virtual.		

Si su respuesta en la pregunta **Nº 16** es afirmativa,

10) Indique si el grado de asociación de contenidos y aplicabilidad presentados en el aula virtual cumplen con sus expectativas, subrayando por lo menos tres de las siguientes opciones:

Cuestionario- Lección- Taller- Tutorías virtuales- Foro- Sala de Chat- Videoconferencias-

Diálogo- Otros (especifique): _____

A continuación, lea los siguientes ítems y marque con una equis (X) la alternativa que más se ajuste a su criterio de respuesta, de acuerdo a la siguiente escala: 5= Siempre, 4 = Casi Siempre, 3 = A veces, 2 = Casi nunca, 1 = Nunca.

Significado de la escala valorativa

ESCALA				
(5) Siempre: Ocurre en cualquier momento del tiempo, sin interrupción	(4) Casi siempre: Sucede con bastante frecuencia	(3) A veces: Acontece en algunas oportunidades de manera alternativa	(2) Casi nunca: Se refiere a que rara vez sucede	(1) Nunca: Que no ocurre en ninguna ocasión.

N°	ÍTEM	5	4	3	2	1
18	El docente del curso de matemática demuestra dominio de los contenidos.					
19	La complejidad de los contenidos desarrollados en la cátedra de matemática ha sido coherente con objetivos de las competencias esperadas en la asignatura.					
20	El docente virtual brinda atención individual a los estudiantes a través de la mensajería privada y foro de anuncios promoviendo su motivación por la cátedra de matemática.					
21	Con que regularidad discuten el tipo de evaluación que realiza el docente durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido programático de matemática.					
22	El docente usa herramientas tecnológicas que no se encuentra en la plataforma para interactuar con los estudiantes de forma dinámica.					
23	Recibe capacitación para el manejo de la plataforma virtual para optimizar el manejo de los instrumentos para el desarrollo del proceso de aprendizaje.					
24	La plataforma de la universidad permite la retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje por parte de la cátedra de matemática en forma oportuna.					
25	Con que regularidad el docente presenta recursos digitales propios, que contienen datos de utilidad que explican o aclaran los contenidos y procedimientos matemáticos trabajados en clase.					
26	Cuando realiza el profesor de matemáticas la retroalimentación para fortalecer el dominio de los contenidos desarrollados por parte de los estudiantes.					
27	Cuando el docente orienta sobre el uso de otras herramientas de internet fuera del aula virtual para fortalecer el aprendizaje de los contenidos programados, fomentando con ello, la seguridad en los estudiantes.					

36.	En qué momentos el docente utiliza la estrategia de ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas con ayuda de algún recurso tecnológico					
37.	En que situaciones el docente propicia situaciones de intercambio de ideas en las clases de matemáticas entre sus estudiantes, fortaleciendo las relaciones interpersonales.					
38.	Con que regularidad utilizo tutoriales para las actividades basadas en la exploración de información para adquirir y ampliar conocimientos, proporcionados por el docente.					
39.	Con que frecuencia el docente utiliza recursos audiovisuales para la construcción de un conocimiento significativo.					

Seguidamente, se formulan una serie de preguntas abiertas, las cuales se agradece responder de forma clara y precisa.

35. ¿Cómo interactúa usted con su profesor virtual de matemática? (medios, herramientas).

_____

36. ¿Qué aspectos considera usted que deberían cambiarse para que el curso de matemática a través del aula virtual, fuera más provechoso en términos del aprendizaje logrado?

_____

37. ¿De qué forma considera usted que la Universidad podría apoyarlos desde la virtualidad para que sus estudios sean exitosos?

_____

ANEXO G
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Estimada/o profesional:

Usted ha sido seleccionado para ser parte de los profesionales que validarán el instrumento que se empleará en la tesis doctoral, por lo que le solicito muy comedidamente responder el cuestionario, para luego llenar el cuadro que se presenta a continuación:

Instrumento de validación

Título del trabajo: "Modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas"

Instructivo: Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 36 que se presentan en el cuestionario adjunto.

	Congruencia (Que los ítems del cuestionario tengan relación con el título del trabajo y operacionalización de variables)		**Claridad** (De la redacción; que las preguntas no sean ambiguas o que sugieran respuestas incorrectas, por lo que deben estar formuladas las preguntas de la forma más sencilla)		**Tendenciosidad** (Las preguntas están libres de otros factores que influyan o sugieran una respuesta, es decir que no sea neutral)		**Observaciones**
Ítem	Si	No	Si	No	Si	No	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
Total %	100		100		100		

EVALUADO POR	**Apellido (s) Nombre (s)**	**Cedula de identidad**	**Fecha**
	Profesión	**Cargo**	**Teléfono**

ANEXO H
VICCTI36

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Estimada/o profesional:

Usted ha sido seleccionado para ser parte de los profesionales que validarán el instrumento que se empleará en la tesis doctoral, por lo que le solicito muy comedidamente responder el cuestionario, para luego llenar el cuadro que se presenta a continuación:

Instrumento de validación							
Título del trabajo: "Modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas"							
Instructivo: Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 36 que se presentan en el cuestionario adjunto.							
	Congruencia (Que los ítems del cuestionario tengan relación con el título del trabajo y operacionalización de variables)		**Claridad** (De la redacción; que las preguntas no sean ambiguas o que sugieran respuestas incorrectas, por lo que deben estar formuladas las preguntas de la forma más sencilla)		**Tendenciosidad** (Las preguntas están libres de otros factores que influyan o sugieran una respuesta, es decir que no sea neutral)		**Observaciones**
Ítem	Si	No	Si	No	Si	No	
1	x		x		x		
2	x		x		x		
3	x		x		x		
4	x		x		x		
5	x		x		x		
6	x		x		x		
7	x		x		x		
8	x		x		x		
9	x		x		x		
10	x		x		x		
11	x		x		x		
12	x		x		x		
13	x		x		x		
14	x		x		x		
15	x		x		x		

16	x		x		x		
17	x		x		x		
18	x		x		x		
19	x		x		x		
20	x		x		x		
21	x		x		x		
22	x		x		x		
23	x		x		x		
24	x		x		x		
25	x		x		x		
26	x		x		x		
27	x		x		x		
28	x		x		x		
29	x		x		x		
30	x		x		x		
31	x		x		x		
32	x		x		x		
33	x		x		x		
34	x		x		x		
35	x		x		x		
36	x		x		x		
Total %	100		100		100		

	Apellido (s) Nombre (s)	**Cedula de identidad**	**Fecha**
EVALUADO POR	MARIDUEÑA ARROYAVE MILTON RAFAEL	0914615133	1/11/2021
	Profesión	**Cargo**	**Teléfono**
	DOCTOR EN CIENCIAS TECNICAS DOCTOR EN CIENCIAS PEDAGOGICAS	Docente Universitario	593-991869450

Firmado electrónicamente por:
MILTON RAFAEL MARIDUENA ARROYAVE

ANEXO I
VICCTI34

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Estimada/o profesional:

Usted ha sido seleccionado para ser parte de los profesionales que validarán el instrumento que se empleará en la tesis doctoral, por lo que le solicito muy comedidamente responder el cuestionario, para luego llenar el cuadro que se presenta a continuación:

Instrumento de validación							
Título del trabajo: "Modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas"							
Instructivo: Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto.							
	Congruencia (Que los ítems del cuestionario tengan relación con el título del trabajo y operacionalización de variables)		**Claridad** (de la redacción; que las preguntas no sean ambiguas o que sugieran respuestas incorrectas, por lo que deben estar formuladas las preguntas de la forma más sencilla)		**Tendenciosidad** (las preguntas están libres de otros factores que influyan o sugieran una respuesta, es decir que no sea neutral)		**Observaciones**
Ítem	Si	No	Si	No	Si	No	
1	X		X		X		
2	X		X		X		
3	X		X		X		
4	X		X		X		
5	X		X		X		
6	X		X		X		
7	X		X		X		
8	X		X		X		
9	X		X		X		
10	X		X		X		
11	X		X		X		
12	X		X		X		
13	X		X		X		

14	X		X		X		
15	X		X		X		
16	X		X		X		
17	X		X		X		
18	X		X		X		
19	X		X		X		
20	X		X		X		
21	X		X		X		
22	X		X		X		
23	X		X		X		
24	X		X		X		
25	X		X		X		
26	X		X		X		
27	X		X		X		
28	X		X		X		
29	X		X		X		
30	X		X		X		
31	X		X		X		
32	X		X		X		
33	X		X		X		
34	X		X		X		
Total %	100%		100%		100%		

	Apellido (s) Nombre (s)	**Cedula de identidad**	**Fecha**
EVALUADO POR	Belkys Quintana Suarez	0959716739	30 de octubre de 2021
	Profesión	**Cargo**	**Teléfono**
	Doctor en Ciencias Pedagógicas	Docente-Investigador	0995584825

Firmado electrónicamente por:
BELKYS QUINTANA

ANEXO J
VICCTI34

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Estimada/o profesional:

Usted ha sido seleccionado para ser parte de los profesionales que validarán el instrumento que se empleará en la tesis doctoral, por lo que le solicito muy comedidamente responder el cuestionario, para luego llenar el cuadro que se presenta a continuación:

Instrumento de validación

Título del trabajo: "Modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de las universidades ecuatorianas"

Instructivo: Validar la congruencia, claridad y tendenciosidad del instrumento a partir de los ítems 1 al 34 que se presentan en el cuestionario adjunto.

	Congruencia (Que los ítems del cuestionario tengan relación con el título del trabajo y operacionalización de variables)		**Claridad** (de la redacción; que las preguntas no sean ambiguas o que sugieran respuestas incorrectas, por lo que deben estar formuladas las preguntas de la forma más sencilla)		**Tendenciosidad** (las preguntas están libres de otros factores que influyan o sugieran una respuesta, es decir que no sea neutral)		**Observaciones**
Ítem	Si	No	Si	No	Si	No	
1	x		x		x		
2	x		X		X		
3	x			x		X	Se debe cambiar 'raza' por grupo étnico, ya que la raza suena superioridad.
4	x		x		x		
5	x		x		X		
6	x		x		x		
7	x		x			x	Faltaría la opción Otro, por si alguien no se cualifica dentro de los 3 niveles.
8	x		x			X	Falta clarificar
9	x		x		X		
10	x		x		X		
11	x		x		x		
12	x			x		x	A partir de la pregunta 9 a la 17 podría

							haberse puesto en escala Likert, ya que los estudiantes son universitarios. Dado que las respuestas son de SI y NO
13	x			x		X	Son respuestas de SI y No y quitan la oportunidad de saber si pudo haber momentos de a veces, nunca, casi siempre o siempre
14	x		x		X		
15	x			x		x	Son respuestas de SI y No y quitan la oportunidad de saber si pudo haber momentos de a veces, nunca, casi siempre o siempre
16	x		x		X		
17	x		x		x		
18	x		x		x		
19	x		x		x		
20	x		x		x		
21	x		x		x		
22	x		x		x		Se podría poner por ejemplo ….
23	x		x		x		
24	x		x		x		
25	x		x		x		
26	x			x		x	No se comprende bien el ítem, dado que se pregunta ‘cuando’
27	x			x	x		Falta clarificar, ya que no se comprende.

28	x		x		x		Clarificar la construcción del ítem, quizá, el docente utiliza diferentes momentos en la clase para desarrollar la estrategia de …….
29	x		x		x		
30	x		x		x		A mi parecer parecen oraciones incompletas que se desea que se responda con la respuesta del ítem.
31	x		x		x		
32	x			x	x		Con su profesor en la modalidad virtual…
33	x		x		x		
34	x		x		x		
Total							
%							

EVALUADO POR	**Apellido (s) Nombre (s)**	**Cedula de identidad**	**Fecha**
	Auccahuallpa Fernández Roxana	**0151496866**	**05 de noviembre de 2021**
	Profesión: Doctorado en Currículo y Enseñanza de Matemáticas	**Cargo**	**Teléfono**
		Docente	**0993431135**

Firmado electrónicamente por:
ROXANA AUCCAHUALLPA FERNANDEZ

_____

Firma

ANEXO K

ENTREVISTA JEFE COORDINADOR CIVIL UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

INFORMACION GENERAL

1. ¿Cuál es su nombre?	2. ¿A qué Universidad pertenece?	3. ¿Desde qué tiempo es Jefe de Cátedra de Matemáticas?	4. ¿Cuál es su profesión?	5. ¿Además de ser Jefe de Cátedra de Matemáticas cuantos cursos tiene a cargo como docente?	6. ¿Cuántos años tiene como docente?	7. ¿Tiene alguna anécdota como Jefe de Cátedra (buena o mala)?
GUSTAVO RAUL GARCIA MENDOZA	UNIVERSIDAD ESTATAL GUAYAQUIL	DOS AÑOS	INGENIERO INDUSTRIAL MASTER EN ADMINISTRACION	CINCO	SIETE	EN CUANTO A LO BUENO HE TENIDO LA COLABORACIÓN UNÁNIME DE TODOS LOS DOCENTES DEL ÁREA

CATEGORÍA: DOMINIO DE ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cuál es su opinión acerca de las competencias digitales que poseen los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entono virtual?	2. ¿Cómo reaccionan los docentes de matemáticas a las innovaciones tecnológicas?	3. ¿Cuál plataforma virtual se utiliza en esta universidad, y como es recibida por los docentes de la universidad?	4. ¿Con que frecuencia son capacitados los docentes para el manejo y actualización de la plataforma virtual que utilizan en la universidad?	5. ¿En que se basan las capacitaciones al docente que suministra la Universidad para dominar la plataforma virtual?
LAS PROPUESTAS EDUCATIVAS SE COMPLEMENTAN CON EL CRECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y VIRTUAL, CON EL USO E INCLUSIÓN DE LOS RECURSOS DE LA WEB Y LAS PLATAFORMAS VIRTUALES. LOS DOCENTES SE PREPARAN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES, DIDÁCTICAS Y DISCIPLINARES; Y LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS COMIENZAN A GENERAR AMBIENTES DE APRENDIZAJE PROPICIOS PARA LA GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA ACTUAL SOCIEDAD	LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA, ENTENDIDA COMO LA COMUNICACIÓN DE EXPERIENCIAS, SABERES, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES PROPIOS DE LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA, CON EL FIN DE FORMAR UN SER HUMANO COMPETENTE EN SU CAMPO Y CON UNA MEJOR COMPRENSIÓN DEL MUNDO, NO PUEDE NI DEBE SOSLAYAR LA INCORPORACIÓN DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN SU QUEHACER. DESDE EL ÁBACO HASTA LAS MÁS COMPLEJAS COMPUTADORAS LA INCORPORACIÓN DE LA TELEMÁTICA (PRINCIPALMENTE CON EL USO DE INTERNET) EN LOS MÁS DIVERSOS ÁMBITOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA, SE HACE IMPERIOSO INCORPORAR LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC'S) EN LA EDUCACIÓN, PARTICULARMENTE EN LA UNIVERSITARIA	EN LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CONFORMA UNA PLATAFORMA WEB EN MOODLE, LOS DOCENTES Y ESTUDIANTES MUESTRAN MUY BUENA ACEPTACION Y EXPERIENCIAS QUE EVIDENCIA EL DESEMPEÑO EN SUS NUEVOS ROLES AL USAR EL CAMPUS VIRTUAL	AL HABLAR DE TECNOLOGÍA, PARTICULARMENTE SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN, UNA DE LAS IMÁGENES MÁS RECURRENTES ES LA DE UN LABORATORIO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA O LA DE DISPOSITIVOS MULTIMEDIA CONECTADOS A UNA COMPUTADORA COMO RECURSOS AUDIOVISUALES, LA TECNOLOGÍA DEBE VERSE COMO FACTOR TRANSVERSAL EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN TODOS SUS COMPONENTES.	LA METODOLOGÍA PACIE, UNA METODOLOGÍA CON LA CUAL SE PUEDE APROVECHAR TODOS LOS RECURSOS DE INTERNET 2.0, MEDIANTE UNA SERIE DE PASOS Y PROCESOS

CATEGORÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Al revisar los Syllabus ha observado si los docentes han mejorado las estrategias didácticas para trabajar con sus estudiantes?	2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales?	3. ¿Los docentes presentan nuevas herramientas virtuales para la clase, cuales son las características generales de esas estrategias?	4. ¿Me puede describir algunos de los materiales didácticos que los docentes usan en las clases virtuales que usted haya visto en las planificaciones al revisarlas?	5. ¿Los docentes de matemáticas se reúnen para preparar los recursos digitales?
LAS ESTRATEGIAS DIDACTICAS SE VEN REFLEJADAS EN EL INTENSO INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DE FORMA COMPETITIVA, DINÁMICA, VARIABLE Y COMPLEJA, LO CUAL HA DEMANDO LA IMPLEMENTACIÓN DE FÓRMULAS ORGANIZACIONALES Y TECNOLÓGICAS EN LA UNIVERSIDAD PARA LOGRAR UNA FORMACIÓN DE CALIDAD	LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE MÁS UTILIZAN LOS DOCENTES PARA ENSENAR A TRAVÉS DE LOS ENTORNOS VIRTUALES ES EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, UNA MODALIDAD DE ENSEÑANZA QUE BUSCA EVALUAR LA CAPACIDAD DE SOLUCIONAR UN RETO POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES. EL RESULTADO GENERALMENTE ES UN PRODUCTO CONSTRUIDO POR ELLOS	EL DOCENTE PRESENTA AL ESTUDIANTE LIBREMENTE CUALQUIER PROYECTO PARA QUE LO SOLUCIONE Y LO EJECUTE CON LOS RECURSOS QUE TENGA, EL RETO DEBE SER UNA PREGUNTA RETADORA Y ABIERTA QUE PERMITA IMAGINAR DIFERENTES SOLUCIONES.	PLATAFORMA MOODLE, ZOOM, COPMPUTADORA, CAMARA, INTERNET,GOOGLE DRIVE, MICROSOFT ONEDRIVE Y DROPBOX	SI

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Considera usted que la modalidad virtual ha facilitado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?	2. De acuerdo con su criterio ¿Qué obstáculos se les presenta a los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entorno virtual?	3. ¿Qué opina sobre la metodología aplicada por los docentes en sus clases utilizando un entorno virtual?	4. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas mediante un entorno virtual ha logrado que el estudiante tenga una mejor comprensión y percepción de la asignatura, argumente su repuesta?	5. Según su opinión ¿Cuál es el papel que ha jugado el uso de los ambientes virtuales en la enseñanza de matemáticas?
SI	LOS MODELOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL SE USAN YA EN TODO EL MUNDO. EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, LAS REFORMAS EDUCATIVAS SE HAN EXTENDIDO TANITO EN LA EDUCACIÓN EN LÍNEA COMO EN LA FORMACIÓN PRESENCIAL. MUCHOS PROFESORES SE HAN VISTO OBLIGADOS A PROBAR NUEVAS ESTRATEGIAS DOCENTES COMO EL SOPORTE EN LÍNEA, EN SENTIDO AMPLIO, EL APRENDIZAJE VIRTUAL DE LAS MATEMÁTICAS SE REFIERE AL USO DE SOFTWARE MATEMÁTICO E INTERNET PARA IMPARTIR Y FACILITAR LA INSTRUCCIÓN DE CURSOS RELACIONADOS CON ESTA MATERIA.	CON LA EXPERIENCIA DEL APRENDIZAJE VIRTUAL, QUE SE HA CARACTERIZADO POR UN «CRECIMIENTO EXPLOSIVO», EXISTE LA NECESIDAD URGENTE DE REALIZAR INVESTIGACIONES PARA DOCUMENTAR LAS MEJORES PRÁCTICAS Y APLICARLAS A LAS PARTICULARIDADES DEL APRENDIZAJE VIRTUAL DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	"SI" LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA PRESENTA UNA INTERESANTE EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE VIRTUAL EN UN CURSO SUPERIOR DE MATEMÁTICAS.	UN MODELO DE APRENDIZAJE VIRTUAL TAMBIÉN PROMUEVE OPORTUNIDADES QUE HACEN MÁS EFICIENTES LOS PROCESOS COGNITIVOS DE LOS ALUMNOS,AYUDA A COMPRENDER LOS PROCESOS MATEMÁTICOS MÁS QUE EL PROPIO RESULTADO. ESTA EXPERIENCIA SIRVE PARA CREAR NUEVOS MATERIALES EDUCATIVOS QUE SON ÚTILES EN LA COMPRENSIÓN Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, A LA VEZ QUE REFUERZAN LOS TEMAS VISTOS EN CLASE.

CATEGORÍA: UTILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES				
1. ¿Cómo ve usted la utilidad que le dan los docentes a las herramientas tecnológicas provistas por la universidad?	2. ¿Qué programas utilizan los docentes para las clases que complementan el entorno virtual?	3. ¿Qué criterio amerita el uso de las TIC en educación, por parte de los docentes?	4. ¿Qué opinión tiene a cerca de las estadísticas o estudios qué demuestren mejora en el rendimiento académico en estudiantes que usan entornos virtuales?	5. De acuerdo a su criterio ¿Cómo influye el ambiente virtual en el desarrollo de las competencias de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza de matemáticas?
EL MODELO DE APRENDIZAJE VIRTUAL NOS DIO LA OPORTUNIDAD DE PENSAR FUERA DE LA CAJA USANDO LA TECNOLOGÍA COMO UN MEDIO PARA LOGRAR QUE LOS ALUMNOS MANTENGAN UN NIVEL DE MOTIVACIÓN ADECUADO	EN MI CLASE IMPLEMENTÉ UNA METODOLOGÍA QUE PROMUEVE QUE LOS ALUMNOS CONSTRUYAN SU CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE LA MAYÉUTICA, HACIÉNDOSE PREGUNTAS COMO ¿QUÉ PIDE EL PROBLEMA?, ¿CUÁL ES LA RELACIÓN ENTRE LOS DATOS DEL PROBLEMA Y UN DATO BASE?, ¿CUÁL ES LA LIMITANTE DEL PROBLEMA?, ¿CON QUÉ MODELO MATEMÁTICO U OPERACIÓN OBTENGO LA LIMITANTE? AQUÍ PUEDEN CONSULTAR LOS VIDEOS QUE REALIZARON MIS ALUMNOS SIGUIENDO ESTA METODOLOGÍA PARA LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS NECESARIOS EN EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS	LAS TIC PROPICIAN NUEVOS ESPACIOS Y OPORTUNIDADES DE COOPERACIÓN Y PARTICIPACIÓN, LO QUE CONLLEVA A UN APRENDIZAJE COOPERATIVO. ES INDISCUTIBLE QUE LAS TIC SON UNA PODEROSA HERRAMIENTA QUE FACILITA LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN, CON POSIBILIDADES DESCONOCIDAS ANTERIORMENTE. LAS ACELERADAS TRANSFORMACIONES TECNOLÓGICAS JUEGAN UN PAPEL DECISIVO EN EL ÁMBITO SOCIAL.	EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS EL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EL MUNDO HA SIDO EXTRAORDINARIO. EL PROGRESO CUALITATIVO Y PERMANENTE EN LOS PROCESOS DE ACUMULACIÓN, MANIPULACIÓN, PROCESAMIENTO Y COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN, CONSTITUYE EN SÍ MISMO UNA REVOLUCIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA. ANTE ESTA REALIDAD, EN DIVERSOS PAÍSES DEL MUNDO SE HAN INICIADO ESFUERZOS QUE PERMITEN LA INSERCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS (MÁS ESPECÍFICAMENTE LAS TIC'S) EN LA EDUCACIÓN, ESPECIALMENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.	EL AMBIENTE VIRTUAL CREA MATERIALES EDUCATIVOS QUE ENFATIZAN MÁS EL PROCESO DE APRENDIZAJE QUE LOS RESULTADOS

CATEGORÍA: MODELO PEDAGÓGICO		
1. ¿Qué son Modelos Didácticos para usted?	2. ¿Cree usted que un modelo didáctico basado en ambientes virtuales sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad? Razone su repuesta.	3. ¿Cuál sería el impacto de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería?
LOS MODELO DIDÁCTICO CONSTITUYEN INSTRUMENTOS FUNDAMENTALES PARA ABORDAR LOS PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA EN LOS DISTINTOS NIVELES EDUCATIVOS, EN TANTO CONTRIBUYE A ESTABLECER LOS VÍNCULOS ENTRE EL ANÁLISIS TEÓRICO Y LA PRÁCTICA DOCENTE.	EN LA SOCIEDAD ACTUAL, SE NECESITAN CADA VEZ MÁS PROFESIONALES DIDACTICOS BASADOS EN AMBIENTE VIRTUALES, COMPETENTES, CAPACES DE DAR SOLUCIÓN A LAS DIFERENTES SITUACIONES QUE SE PUEDAN PRESENTAR, Y SOBRE TODO, CAPACES DE GUIAR Y FORMAR LAS NUEVAS GENERACIONES, LAS CUALES SERÁN LAS ENCARGADAS DE UTILIZAR Y APLICAR TODO EL DESARROLLO TECNOLÓGICO CON QUE SE CUENTA.	CON LA EVOLUCIÓN SOCIAL, AUNQUE SIEMPRE CON RETRASO, LA ENSEÑANZA TRADICIONAL SE HA IDO DESPEJANDO DE LOS ASPECTOS MÁS SUPERFICIALES QUE SIMBOLIZABAN LO TRADICIONAL COMO OBSOLETO, UN MODELO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES MEJORA LA ENSEÑANZA PERO SIN MODIFICAR SUS VERDADERAS FUNCIONES BÁSICAS NI REPLANTEAR A FONDO SU FINALIDAD Y, POR LO TANTO, SIN CAMBIAR TAMPOCO EN PROFUNDIDAD LA FORMACIÓN DE LOS ENSEÑANTES

ANEXO L
ENTREVISTA JEFE COORDINADOR UNIVERSIDAD DE MANABÍ
INFORMACION GENERAL

1. ¿Cuál es su nombre?	2. ¿A qué Universidad pertenece?	3. ¿Desde qué tiempo es Jefe de Cátedra de Matemáticas?	4. ¿Cuál es su profesión?	5. ¿Además de ser Jefe de Cátedra de Matemáticas cuantos cursos tiene a cargo como docente?	6. ¿Cuántos años tiene como docente?	7. ¿Tiene alguna anécdota como Jefe de Cátedra (buena o mala)?
Alberto Rodríguez Rodríguez	Universidad Estatal de Sur de Manabí	2019	Docente	2	25	Buena, Cuando inicie como coordinador del área al darme cuenta de quien faltaba de entregar las planificaciones pude observar que era yo

CATEGORÍA: DOMINIO DE ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cuál es su opinión acerca de las competencias digitales que poseen los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entono virtual?	2. ¿Cómo reaccionan los docentes de matemáticas a las innovaciones tecnológicas?	3. ¿Cuál plataforma virtual se utiliza en esta universidad, y como es recibida por los docentes de la universidad?	4. ¿Con que frecuencia son capacitados los docentes para el manejo y actualización de la plataforma virtual que utilizan en la universidad?	5. ¿En que se basan las capacitaciones al docente que suministra la Universidad para dominar la plataforma virtual?
Necesarias	Positivamente	Zoom con entusiasmo	Periódicamente	Vídeo llamada

CATEGORÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Al revisar los Syllabus ha observado si los docentes han mejorado las estrategias didácticas para trabajar con sus estudiantes?	2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales?	3. ¿Los docentes presentan nuevas herramientas virtuales para la clase, cuales son las características generales de esas estrategias?	4. ¿Me puede describir algunos de los materiales didácticos que los docentes usan en las clases virtuales que usted haya visto en las planificaciones al revisarlas?	5. ¿Los docentes de matemáticas se reúnen para preparar los recursos digitales?
Si	Compartir contenidos, audios y videos	Si Geogebra, Demos calculadora	Gráficas mediante las aplicaciones mencionadas	Si

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Considera usted que la modalidad virtual ha facilitado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?	2. De acuerdo con su criterio ¿Qué obstáculos se les presenta a los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entorno virtual?	3. ¿Qué opina sobre la metodología aplicada por los docentes en sus clases utilizando un entorno virtual?	4. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas mediante un entorno virtual ha logrado que el estudiante tenga una mejor comprensión y percepción de la asignatura, argumente su repuesta?	5. Según su opinión ¿Cuál es el papel que ha jugado el uso de los ambientes virtuales en la enseñanza de matemáticas?
Si siempre y cuando se conecten	Cuando se corta el internet o se va la energía eléctrica	Muy necesaria	Si porqué mediante estas herramientas tecnológicas se gana tiempo y se avanza en el contenido	Muy importante

CATEGORÍA: UTILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cómo ve usted la utilidad que le dan los docentes a las herramientas tecnológicas provistas por la universidad?	2. ¿Qué programas utilizan los docentes para las clases que complementan el entorno virtual?	3. ¿Qué criterio amerita el uso de las TIC en educación, por parte de los docentes?	4. ¿Qué opinión tiene a cerca de las estadísticas o estudios qué demuestren mejora en el rendimiento académico en estudiantes que usan entornos virtuales?	5. De acuerdo a su criterio ¿Cómo influye el ambiente virtual en el desarrollo de las competencias de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza de matemáticas?
Una herramienta de trabajo	whatsApp, Geogebra, demos calculadora, Graph	Necesaria e importante	muy buena	Un ambiente positivo

CATEGORÍA: MODELO PEDAGÓGICO

1. ¿Qué son Modelos Didácticos para usted?	2. ¿Cree usted que un modelo didáctico basado en ambientes virtuales sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad? Razone su repuesta.	3. ¿Cuál sería el impacto de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería?
Son recursos necesarios que nos permite mejorar nuestras clases diarias	Si porque sería más precisa las explicaciones con gráficas	Innovador y de expectativa

ANEXO M
ENTREVISTA JEFE COORDINADOR TECNOLOGIA DE INFORMACION
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
INFORMACION GENERAL

1. ¿Cuál es su nombre?	2. ¿A qué Universidad pertenece?	3. ¿Desde qué tiempo es Jefe de Cátedra de Matemáticas?	4. ¿Cuál es su profesión?	5. ¿Además de ser Jefe de Cátedra de Matemáticas cuantos cursos tiene a cargo como docente?	6. ¿Cuántos años tiene como docente?	7. ¿Tiene alguna anécdota como Jefe de Cátedra (buena o mala)?
Wilber Ortiz	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	SEPTIEMBRE / 2019	PROFESOR DE MATEMATICAS	6 CURSOS	19	NO

CATEGORÍA: DOMINIO DE ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cuál es su opinión acerca de las competencias digitales que poseen los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entono virtual?	2. ¿Cómo reaccionan los docentes de matemáticas a las innovaciones tecnológicas?	3. ¿Cuál plataforma virtual se utiliza en esta universidad, y como es recibida por los docentes de la universidad?	4. ¿Con que frecuencia son capacitados los docentes para el manejo y actualización de la plataforma virtual que utilizan en la universidad?	5. ¿En que se basan las capacitaciones al docente que suministra la Universidad para dominar la plataforma virtual?
MUY BUENAS	MUY POSITIVA	MOODLE, ES BIEN RECIBIDA POR LOS DOCENTES	SEMESTRAL	LAS CAPACITACIONES BRINDAN TODO EL CONOCIMIENTO PARA QUE LOS DOCENTES DOMINEN LA PLATAFORMA

CATEGORÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Al revisar los Syllabus ha observado si los docentes han mejorado las estrategias didácticas para trabajar con sus estudiantes?	2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que más utilizan los docentes para ensenar a través de los entornos virtuales?	3. ¿Los docentes presentan nuevas herramientas virtuales para la clase, cuales son las características generales de esas estrategias?	4. ¿Me puede describir algunos de los materiales didácticos que los docentes usan en las clases virtuales que usted haya visto en las planificaciones al revisarlas?	5. ¿Los docentes de matemáticas se reúnen para preparar los recursos digitales?
SI	ABP	SI	Clases grabadas, diapositivas, referencias bibliográficas mediante link, foros y debates, charlas interactivas (chat), tutoriales, cuestionarios, tareas, ejercicios y juegos	NO

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Considera usted que la modalidad virtual ha facilitado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas?	2. De acuerdo con su criterio ¿Qué obstáculos se les presenta a los docentes de matemáticas al dar sus clases mediante un entorno virtual?	3. ¿Qué opina sobre la metodología aplicada por los docentes en sus clases utilizando un entorno virtual?	4. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas mediante un entorno virtual ha logrado que el estudiante tenga una mejor comprensión y percepción de la asignatura, argumente su repuesta?	5. Según su opinión ¿Cuál es el papel que ha jugado el uso de los ambientes virtuales en la enseñanza de matemáticas?
SI	NO HAY OBSTACULOS	MUY BUENA	SI, PORQUE LE PERMITE VER LA CLASE MUCHAS VECES	DESARROLLAR CON CALIDAD EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

CATEGORÍA: UTILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES

1. ¿Cómo ve usted la utilidad que le dan los docentes a las herramientas tecnológicas provistas por la universidad?	2. ¿Qué programas utilizan los docentes para las clases que complementan el entorno virtual?	3. ¿Qué criterio amerita el uso de las TIC en educación, por parte de los docentes?	4. ¿Qué opinión tiene a cerca de las estadísticas o estudios qué demuestren mejora en el rendimiento académico en estudiantes que usan entornos virtuales?	5. De acuerdo a su criterio ¿Cómo influye el ambiente virtual en el desarrollo de las competencias de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza de matemáticas?
ZOOM	MUY UTIL	LAS ESTADISTICAS DEMUESTRAN UN ALTO RENDIMIENTO ACADEMICO CON EL USO DE LOS ENTORNOS VIRTUALES	LE PERMITE AL DOCENTE DESARROLLAR NUEVAS COMPETENCIAS	ZOOM

CATEGORÍA: MODELO PEDAGÓGICO

1. ¿Qué son Modelos Didácticos para usted?	2. ¿Cree usted que un modelo didáctico basado en ambientes virtuales sería de mucha utilidad en el proceso de la enseñanza de matemáticas en la carrera de ingeniería de esta universidad? Razone su repuesta.	3. ¿Cuál sería el impacto de un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para mejorar la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería?
HERRAMIENTA TEÓRICO-PRÁCTICA CON LA QUE SE QUIERE TRANSFORMAR LA REALIDAD EDUCATIVA	RECOMIENDO QUE SEA: MODELO DIDACTICO PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN AMBIENTES VIRTUALES.....	HAY QUE APLICARLO PARA DETERMINAR EL IMPACTO

ANEXO N
PETICIÓN AUTORIZACIÓN UNESUM PARA APLICACIÓN DE INSTRUMENTO

Guayaquil, 6 de enero de 2021

Ingeniero
Luis Alfredo Moreno Ponce, Mg.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS-UNESUM En su despacho. -

De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, la presente tiene como finalidad solicitar a su autoridad, se me permita llevar a cabo una encuesta que contribuirá con un aporte significativo en la investigación a realizar con el propósito de obtener el grado de Doctorado en Educación, cuyo título de tesis es: **MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.**

Objetivo de la tesis: **Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.**

Lo que se quiere aplicar es lo siguiente:

0) Una entrevista al director del área de matemáticas. Es un guion de preguntas que será enviada vía online

1) Encuesta, aplicación del cuestionario a 3 docentes de matemáticas preferible del segundo semestre. Esta encuesta es vía online mediante Google Form
2) Encuesta, aplicación del cuestionario a estudiantes de tres cursos de preferencia del segundo semestre. Esta encuesta es vía on line mediante google Form
3) Posterior a la aplicación de la encuesta se hablará con los docentes para tratar sobre cuál ha sido los promedios de los estudiantes.

Esperando que lo antes mencionado tenga una favorable acogida anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ

Ing. *Nelly* Valencia Martínez**,** MS.c
nvalencia14@hotmail.com
0994340560

ANEXO O

PETICIÓN DE APLICACIÓN DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA CIVIL

RV: Instrumentos para aplicarlos en la carrera de civil

GUILLERMO ALEXANDER PACHECO QUINTANA <guillermo.pachecoq@ug.edu.ec>

Vie 14/1/2022 10:33

Para: GUSTAVO RAUL GARCIA MENDOZA <gustavo.garciam@ug.edu.ec>

CC: ISAAKC JUNIOR ORTIZ AGUIRRE <isaakc.ortiza@ug.edu.ec>;IRMA ELIZABETH NARANJO PENA <irma.naranjop@ug.edu.ec>;NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Gustavo:

Su ayuda asistiendo a la Ing. Valencia con su requerimiento expuesto en mail adjunto.

Cordialmente,

Ing. Guillermo Pacheco Q. Mgs. IC.

Director de Carrera IC

De: NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Enviado: viernes, 14 de enero de 2022 10:18

Para: GUILLERMO ALEXANDER PACHECO QUINTANA <guillermo.pachecoq@ug.edu.ec>

Asunto: Instrumentos para aplicarlos en la carrera de civil

Ingeniero

Guillermo Pacheco Quintana, Mg.

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIVIL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS En su despacho. -

De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, la presente tiene como finalidad solicitar a su autoridad, se me permita llevar a cabo una encuesta que contribuirá con un aporte significativo en la investigación a realizar con el propósito de obtener el grado de Doctora en Educación, cuyo título de tesis es: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS

MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Objetivo de la tesis: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

Lo que se quiere aplicar es lo siguiente:

Firefox https://outlook.office.com/mail/sentitems/id/AAQkAGNmOTQxM2UyLWJkZmMtNDgzNC1...

1. Una entrevista al director del área de matemáticas. Es un guion de preguntas que será enviada vía online

2. Encuesta, aplicación del cuestionario a 3 docentes de matemáticas del segundo semestre (profesores de los cursos donde se aplicará la encuesta a estudiantes). Esta encuesta es vía online mediante Google Form

3. Encuesta, aplicación del cuestionario a estudiantes de tres cursos del segundo semestre (asignatura cálculo integral). Esta encuesta es vía on line mediante Google Form

4. Posterior a la aplicación de la encuesta se hablará con los docentes para tratar sobre cuál ha sido los promedios de los estudiantes. Esperando que lo antes mencionado tenga una favorable acogida anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Nelly Valencia Martínez MS.c

Docente Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Universidad de Guayaquil

Ciudadela Universitaria “Salvador Allende”, Av. Delta y Av. Kennedy

Móvil: 0994340560

ANEXO P

PETICIÓN DE APLICACIÓN DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

RV: Solicitud de aplicación de instrumentos

FRANCISCO GERARDO PALACIOS ORTIZ <francisco.palacioso@ug.edu.ec>

Mié 5/1/2022 13:01

Para: WILBER ORTIZ AGUILAR <wilber.ortiza@ug.edu.ec>

CC: NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Estimado Doctor Wilber Ortiz, esperando que usted y su familia se encuentre bien de salud y que el nuevo año le traiga los mejores parabienes, la presente es para solicitarle su colaboración con la solicitud de la colega Nelly Valencia la misma que esta descrita en el correo que antecede.

Agradeciéndole de antemano por su acostumbrada colaboración.

Consentimientos de consideración y estima.

Un fraterno saludo.

Ing. Francisco Palacios O. Mg.

Director

Carrera de Tecnología de la Información

Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

De: NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Enviado: miércoles, 5 de enero de 2022 11:08

Para: FRANCISCO GERARDO PALACIOS ORTIZ <francisco.palacioso@ug.edu.ec>

Asunto: Solicitud de aplicación de instrumentos

1 de 3 25/4/2022 13:29

Firefox https://outlook.office.com/mail/id/AAQkAGNmOTQxM2UyLWJkZmMtNDgzNC1hZjZhLTd...

Guayaquil, 5 de enero de 2022

Ingeniero

Francisco Palacios, Mg.

DIRECTOR DE CARRERA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

En su despacho. -

De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, la presente tiene como finalidad solicitar a su autoridad, se me permita llevar a cabo una encuesta que contribuirá con un aporte significativo en la investigación a realizar con el propósito de obtener el grado de Doctora en Educación, cuyo título de tesis es: MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS

MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Objetivo de la tesis: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

Lo que se quiere aplicar es lo siguiente:

1. Una entrevista al director del área de matemáticas. Es un guion de preguntas que será enviada vía online
2. Encuesta, aplicación del cuestionario a 3 docentes de matemáticas preferible del segundo semestre. Esta encuesta es vía online mediante Google Form
3. Encuesta, aplicación del cuestionario a estudiantes de tres cursos de preferencia del segundo semestre. Esta encuesta es vía on line mediante Google Form
4. Posterior a la aplicación de la encuesta se hablará con los docentes para tratar sobre cuál ha sido los promedios de los estudiantes. Esperando que lo antes mencionado tenga una favorable acogida anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Nelly Valencia Martínez MS.c

Docente Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Universidad de Guayaquil

Ciudadela Universitaria “Salvador Allende”, Av. Delta y Av. Kennedy

Móvil: 0994340560

ANEXO Q
APROBACION DE PETICION OFICIO No 085 ING.LAMP-D.-FACITEC-UNESUM

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Creada el 7 de Febrero del año 2001, según Registro Oficial No. 261
DECANATO DE CIENCIAS TÉCNICAS

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

Jipijapa, Febrero 02 del 2022
OFICIO No.085 ING.LAMP-D.-FACITEC-UNESUM

Ingeniera
Nelly Valencia Martínez, MS. C
Ciudad.-

De mi consideración:

En atención a su requerimiento, para cumplir con el objetivo de la Tesis en el grado de Doctorado en Educación, cuyo tema versa "**MODELO EDUCATIVO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS**".

En virtud de lo requerido, este Decanato autoriza la aplicación de la encuesta a Estudiantes matriculados en el Segundo Semestre del Periodo Académico Ordinario PII-2021 y Docentes pertenecientes a las Carreras Académicas adscritas a la Facultad de Ciencias Técnicas.

9) Director del área de matemáticas de la Facultad de Ciencias Técnicas, Ph. D. Alberto Rodríguez Rodríguez.
10) 3 docentes de matemáticas del segundo semestre;

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	Ph. D. **Alberto Rodríguez Rodríguez**	Matemáticas II	II Semestre, Paralelo "A" y "B"	alberto.rodriguez@unesum.edu.ec
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	MGs. Freddy **Humberto Guillen Morales**	Ecuaciones Diferenciales	II Semestre, Paralelo "A1", "A2" y "A3",	humberto.guillen@unesum.edu.ec
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	MGs. Luis **Alfredo Gutiérrez Sánchez**	Ecuaciones Diferenciales	II Semestre, Paralelo "A4" y "A5"	luis.gutierrez@unesum.edu.ec

2 Estudiantes de tres cursos de preferencia del segundo semestre. (adjunto nomina con sus respectivos correos institucionales)

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Con sentimiento de distinguida consideración

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LUIS ALFONSO MORENO PONCE

Ing. Luis Alfonso Moreno Ponce
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS-UNESUM

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DECANATO
Jipijapa - Manabí - Ecuador

Con copia: Carrera de Ingeniería Civil
Carrera de Tecnologías de la Información
Docente, Ph. D. Alberto Rodríguez Rodríguez

Docente, MGs. Freddy Humberto Guillen Morales
Docente, MGs. Luis Alfredo Gutiérrez Sánchez

ANEXO R
LINK DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Encuestas y entrevista

NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Dom 9/1/2022 15:27

Para: WILBER ORTIZ AGUILAR <wilber.ortiza@ug.edu.ec>

Cco: FRANCISCO GERARDO PALACIOS ORTIZ <francisco.palacioso@ug.edu.ec>

Buenas tardes estimado Wilber, en respuesta a nuestra conversación envío los links de las encuestas y entrevista que paso a detallar a continuación.

1. **Encuesta a estudiantes del segundo semestre de la asignatura cálculo integral, con un minio de 80 encuestados, recordando que no deben ser estudiantes de un mismo profesor. (sugerencia 3 paralelos)**

h  **ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScHenHzMFN_y1-RaaGYlRztSR9FgmKXYxr****RHNANOaev2TvA/viewform?usp=sf_link**

ENCUESTA A ESTUDIANTES

La siguiente encuesta se dirige a los estudiantes que cursan la asignatura de matemáticas en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de mi trabajo doctoral titulado
MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA
docs.google.com

2. **Encuesta a docentes del segundo semestre de la asignatura calculo integral, estos debes ser profesores de los cursos en donde se aplica a la encuesta a estudiantes. (sugerencia tres docentes)**

h**ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX5ssSWNxJAzOpnkYuIhDlUIWS2gowu_7Y7bDXsBMFwoGHQw/viewform?usp=sf_link**

1 de 3 25/4/2022 13:37

Firefox https://outlook.office.com/mail/sentitems/id/AAQkAGNmOTQxM2UyLWJkZmMtNDgzNC1...

ENCUESTA A DOCENTES

La siguiente encuesta se dirige a los docentes que imparten la asignatura de matemáticas en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de mi trabajo doctoral titulado
MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA
docs.google.com

3. Entrevista para usted como coordinador del área de matemáticas

h[illegible]**ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdDcNOSkRtunr8WLdp-xdVm6u9Oc_jEmwG_EXXBnpgRbLOKlw/viewform?usp=sf_link**

ENTREVISTA A JEFE/CORDINADOR DE CATEDRA DEL AREA DE MATEMATICAS

Estimados Jefe/Coordinador de Cátedra de Matemática, quiero agradecerles por el tiempo que me han brindado, para poder realizar la entrevista a profundidad. También quiero mencionar que los comentarios e información proporcionada serán confidenciales, y de uso exclusivo de la tesis doctoral, con el tema "MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE

docs.google.com

Solicito a usted estas encuestas sean enviadas el lunes para poder contar con las respuestas de forma inmediata y poder seguir con el proceso de la tesis doctoral

Nota:

1. **Posterior a la aplicación de las encuestas a los docentes, debo tener contacto con ellos para poder hablar sobre los promedios de los**

ANEXO S
LINK DE ENCUESTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL CARRERA CIVIL

Links de los instrumentos
NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ <nelly.valenciam@ug.edu.ec>

Vie 14/1/2022 21:15

Para: GUSTAVO RAUL GARCIA MENDOZA <gustavo.garciam@ug.edu.ec>

Buenas noches estimado Gustavo, en respuesta a nuestra conversación envío los links de las encuestas y entrevista que pasó a detallar a continuación.

1. **Encuesta a estudiantes del segundo semestre de la asignatura matemáticas II, aplicación a tres cursos, recordando que un profesor tendrá dos cursos y otro profesor tendrá un curso según lo hablado.**

h**ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfC6ioUf_U1R3dWJNgCL1rbHGsYgm331SpJztbQjNYEfdqABA/viewform?usp=sf_link**

ENCUESTA A ESTUDIANTES
La siguiente encuesta se dirige a los estudiantes que cursan la asignatura de matemáticas en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de mi trabajo doctoral titulado
MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA
docs.google.com

2. **Encuesta a docentes del segundo semestre de la asignatura matemáticas II, estos debes ser profesores de los cursos en donde se aplica a la encuesta a estudiantes. Según lo hablado solo hay dos profesores en ese nivel**

h**ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeEzVdh4anT0-FUlY1m-IuwnSp3HJFYKx6mUczwlYf0hP5_pw/viewform?usp=sf_link**

ENCUESTA A DOCENTES

1 de 3 25/4/2022 13:36
Firefox https://outlook.office.com/mail/sentitems/id/AAQkAGNmOTQxM2UyLWJkZmMtNDgzNC1...
La siguiente encuesta se dirige a los docentes que imparten la asignatura de matemáticas en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de mi trabajo doctoral titulado
MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA
docs.google.com
3. Entrevista para usted como coordinador del área de matemáticas

h  **ps://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdiVeyAGWQ51vR0VED8Qn8HrXFveGlzQ7SsYxP-L3eipR9psQ/viewform?usp=sf_link**

ENTREVISTA A JEFE/CORDINADOR DE CATEDRA DEL AREA DE MATEMATICAS
Estimados Jefe/Coordinador de Cátedra de Matemática, quiero agradecerles por el tiempo que me han brindado, para poder realizar la entrevista a profundidad. También quiero mencionar que los comentarios e información proporcionada serán confidenciales, y de uso exclusivo de la tesis doctoral,

con el tema "MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE
docs.google.com
Solicito a usted estas encuestas sean enviadas el lunes para poder contar con las respuestas de forma inmediata y poder seguir con el proceso de la tesis doctoral.
Nota:
1. Posterior a la aplicación de las encuestas a los docentes, debo tener contacto con ellos para poder hablar sobre los promedios de los
2 de 3 25/4/2022 13:36

Firefox https://outlook.office.com/mail/sentitems/id/AAQkAGNmOTQxM2UyLWJkZmMtNDgzNC1..
estudiantes en donde ellos has sido docentes, para esto le agradecería me enviara los correos de los docentes que se les aplicaría la encuesta.

2. El cuestionario está activo hasta el viernes 21 de enero.

Agradeciendo por su valiosa colaboración y a la espera de los resultados, me despido Cordialmente,

Ing. Nelly Valencia Martínez MS.c
Docente Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Universidad de Guayaquil

Ciudadela Universitaria "Salvador Allende", Av. Delta y Av. Kennedy

Móvil: 0994340560

ANEXO T
LINK DE ENCUESTA A ESTUDIANTES DE UNESUM

Encuesta autorizada por el decano

Nelly Valencia Martínez <nvalencia14@hotmail.com>
Sáb 5/2/2022 19:45
Para: mariselealvarado@gmail.com <mariselealvarado@gmail.com>;alvarado-maria3060@unesum.edu.ec <alvarado-maria3060@unesum.edu.ec>;00.jair.18.2002@gmail.com <00.jair.18.2002@gmail.com>;anchundia-jeremy3699@unesum.edu.ec <anchundia-jeremy3699@unesum.edu.ec>;stevenjal2001@gmail.com <stevenjal2001@gmail.com>;avila-steeven4255@unesum.edu.ec <avila-steeven4255@unesum.edu.ec>;ayon-marco5510@unesum.edu.ec <ayon-marco5510@unesum.edu.ec>;ayon-marco5510@unesum.edu.ec <ayon-marco5510@unesum.edu.ec>;ballesteros-scarlet9486@unesum.edu.ec <ballesteros-scarlet9486@unesum.edu.ec>;emeliyarelis1935@hotmail.com <emeliyarelis1935@hotmail.com>;cabal-emely9837@unesum.edu.ec <cabal-emely9837@unesum.edu.ec>;calderommayte77@gmail.com <calderommayte77@gmail.com>;calderon-mayte8475@unesum.edu.ec <calderon-mayte8475@unesum.edu.ec>;ajci1314873728@gmail.com <ajci1314873728@gmail.com>;calero-alfonso3728@unesum.edu.ec <calero-alfonso3728@unesum.edu.ec>;cantosalexis35@gmail.com <cantosalexis35@gmail.com>;cantos-wagner4027@unesum.edu.ec <cantos-wagner4027@unesum.edu.ec>;roy276252@gmail.com <roy276252@gmail.com>;ceballos-roy6113@unesum.edu.ec <ceballos-roy6113@unesum.edu.ec>;josselyncede06@gmail.com <josselyncede06@gmail.com>

Con un atento saludo me dirijo a ustedes, la presente tiene como finalidad solicitar la realización de la encuesta de forma online que contribuirá con un aporte significativo en la investigación a realizar con el propósito de obtener el grado de Doctorado en Educación, cuyo título de tesis es: MODELO

DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Objetivo de la tesis: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

Cabe mencionar que inicialmente se ha solicitado la autorización del señor decano Ing. Luis Alfonso Moreno Ponce, el mismo que mediante oficio indica los cursos y direcciones de correo de los estudiantes de varios paralelos para que se envíe la encuesta. Esta encuesta debe ser realizada hasta el día martes 8 de febrero de 2022

La dirección de la encuesta se adjunta al final del presente.

Desde ya agradezco su colaboración, la misma que es de mucha importancia para el desarrollo de mi tesis doctoral.
Posterior a la realización de la encuesta se enviará el informe al señor decano.
A espera de una pronta respuesta, me despido.
Cordialmente,

Encuesta:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe2gavhmrwk6jbaHb00LABOiDRcx1LLAVFQNcDDzsLQsnsV7g/viewform?usp=sf_link

ENCUESTA A ESTUDIANTES

La siguiente encuesta se dirige a los estudiantes que cursan la asignatura de matemáticas. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de

i b j d l i l d Á

docs.google.com

Ing. NELLY VALENCIA MARTÍNEZ, MS.c

Guayaquil- Ecuador

Tef: 593-994340560

ANEXO U
LINK DE ENCUESTA A DOCENTES DE UNESUM

Encuesta para tesis doctoral autorizado por el decano

Nelly Valencia Martínez <nvalencia14@hotmail.com>

Vie 4/2/2022 11:23
Para: humberto.guillen@unesum.edu.ec <humberto.guillen@unesum.edu.ec>;luis.gutierrez@unesum.edu.ec <luis.gutierrez@unesum.edu.ec>

1 archivos adjuntos (171 KB)

OFICIO No.085 ING.LAMP-D.-FACITEC-UNESUM---signed.pdf;

Con un atento saludo me dirijo a usted, la presente tiene como finalidad solicitar la realización de la encuesta de forma online que contribuirá con un aporte significativo en la investigación a realizar con el propósito de obtener el grado de Doctorado en Educación, cuyo título de tesis es: MODELO

DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS.

Objetivo de la tesis: Generar un modelo didáctico basado en ambientes virtuales para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas.

Cabe mencionar que inicialmente se ha solicitado la autorización del señor decano, mediante la cual se me ha proporcionado su dirección de correo.
La dirección de la encuesta se adjunta al final del presente, indicando que esta estará activa hasta el día lunes 7 de febrero, si de necesitar más tempo por favor me puede indicar.

Desde ya agradezco su colaboración, la misma que es de mucha importancia para el desarrollo de mi tesis doctoral.
A espera de una pronta respuesta, me despido.

Cordialmente,

Encuesta a docentes:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScplTLZtDbK3k2ZX9oXmlWWIiC2DxcBT832VpKUQQtWzySgYQ/viewform?usp=sf_link

ENCUESTA A DOCENTES

La siguiente encuesta se dirige a los docentes que imparten la asignatura de matemáticas. Las opiniones que usted manifieste serán de suma importancia para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito recabar información para la realización de
i b j d l i l d Á
docs.google.com

Adjunto oficio

Ing. NELLY VALENCIA MARTÍNEZ, MS.c

Guayaquil- Ecuador

Tef: 593-994340560

ANEXO V
SOLICITUD DE PLANES ANALITICOS Y PROMEDIO DE CALIFICACIONES UNESUM

Guayaquil, 15 de febrero de 2022
Ingeniero
Luis Alfredo Moreno Ponce, Mg.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS-UNESUM
En su despacho. –

De mi consideración:
Con un atento saludo me dirijo a usted, la presente tiene como finalidad:
0) Agradecer por colaboración en la aprobación de la solicitud enviada el 6 de enero del presente año, en el cual se pidió la autorización para la aplicación de las encuestas a docentes, estudiantes y jefe del área de matemáticas con el objetivo de poder realizar mi tesis doctoral titulado **"MODELO DIDÁCTICO BASADO EN AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS"**. Las encuestas fueron enviadas vía on line y ya fueron contestadas y listas para su tabulación luego de aprobación según OFICIO No .085 ING.LAMP-D.-FACITEC-UNESU

1) Solicitar a su autoridad como alcance al primer oficio enviado con fecha de enero 6 de 2022:

   - Los planes analíticos de los cursos de Civil y Tecnología de la Información de la asignatura de matemáticas.

   - Evidencia de los promedios de calificaciones de la asignatura de matemáticas de los últimos tres semestres, no se necesita tener las catas de calificaciones, lo que se necesita es saber cuál ha sido los promedios de los cursos donde han trabajado los tres docentes que fueron encuestados y poderse entonces facilitar las acatas de calificaciones.

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	**Ph. D. Alberto Rodríguez Rodríguez**	Matemáticas II	II Semestre, Paralelo "A" y "B"
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	**MGs. Freddy Humberto Guillen Morales**	Ecuaciones Diferenciales	II Semestre, Paralelo "A1", "A2" y "A3".
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	**MGs. Luis Alfredo Gutiérrez Sánchez**	Ecuaciones Diferenciales	II Semestre, Paralelo "A4" y "A5"

En lo que se solicitó en el primer oficio era que luego de haberles aplicado a los docentes la encuesta se debería hablar con ellos, pero creo que es difícil ponerse en contacto con los docentes por sus múltiples actividades que realizan y pienso que ellos no pueden tener información de semestres anteriores.

Esperando que lo antes mencionado tenga una favorable acogida anticipo mis sinceros agradecimientos.
Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
NELLY AMERICA VALENCIA RTINEZ

Ing. Nelly Valencia Martínez, MS.c
nvalencia14@hotmail.com
Cel. 0994340560

ANEXO W
ENTREGA DE PLANES ANALITICOS UNESUM

Planes Analíticos de la asignatura Matemáticas II de la Carrera Tecnologías de la Información y ACTAS DEL ULTIMO SEMESTRE

Alberto Rodríguez Rodríguez <alberto.rodriguez@unesum.edu.ec>

Mié 2/3/2022 17:37

Para: Nelly Valencia Martínez <nvalencia14@hotmail.com>

CC: Tecnología Información <ingenieria.ti@unesum.edu.ec>

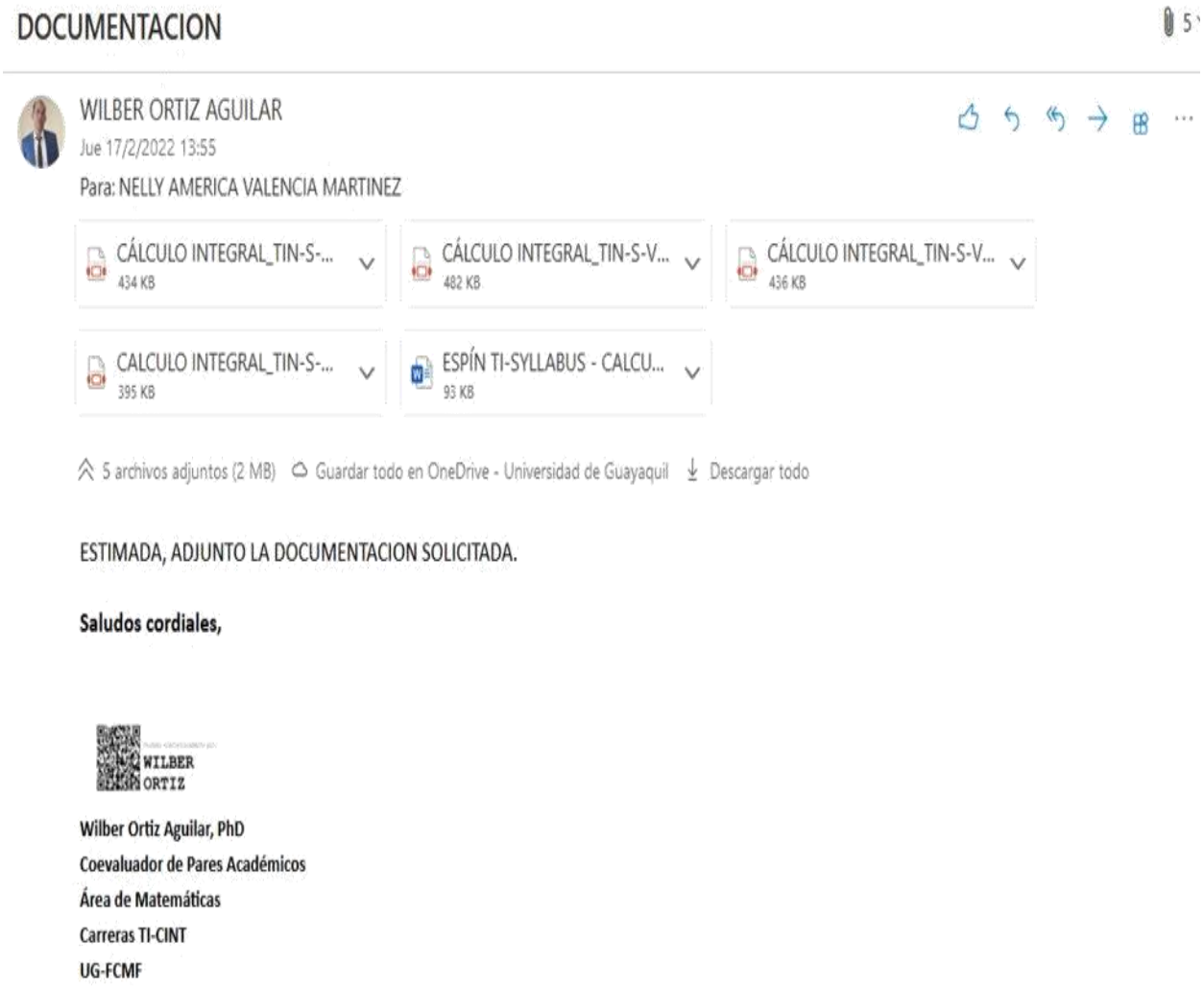
Buenas tardes estimada,

Le envío la información solicitada de la asignatura Matemáticas II de la Carrera Tecnologías de la Información.

Las actas solo tengo las del último semestre, porque esta asignatura empezó a partir del PI 2021, con el nuevo rediseño de la carrera

Saludos Cordiales;
Dr. Alberto Rodríguez Rodríguez. PhD
Docente Carrera Tecnologías de la Información
Universidad Estatal del Sur de Manabí
Editor Revista Científica UNESUM-Ciencias.
ORCID: 0000-0002-1238-0106

ANEXO X
ENTREGA DE PLANES ANALITICOS UG



DOCUMENTACION

WILBER ORTIZ AGUILAR
Jue 17/2/2022 13:55
Para: NELLY AMERICA VALENCIA MARTINEZ

CÁLCULO INTEGRAL_TIN-S-... 434 KB
CÁLCULO INTEGRAL_TIN-S-V... 482 KB
CÁLCULO INTEGRAL_TIN-S-V... 436 KB
CALCULO INTEGRAL_TIN-S-... 395 KB
ESPÍN TI-SYLLABUS - CALCU... 93 KB

5 archivos adjuntos (2 MB) Guardar todo en OneDrive - Universidad de Guayaquil Descargar todo

ESTIMADA, ADJUNTO LA DOCUMENTACION SOLICITADA.

Saludos cordiales,

WILBER ORTIZ

Wilber Ortiz Aguilar, PhD
Coevaluador de Pares Académicos
Área de Matemáticas
Carreras TI-CINT
UG-FCMF

ANEXO Y
ENTREGA DE ACTAS DE CALIFICACIONES DE UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

