



**Universidad Autónoma de Querétaro**

Facultad de Informática

Desarrollo de competencias en materias del área de programación a través de software de apoyo (Nueva metodología).

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Doctor en Tecnología Educativa

Presenta

M.I.S.D. Hernández Valerio Juan Salvador

Dirigido por:

Dra. Canchola Magdaleno Sandra Luz

Querétaro, Qro. a Abril 2021



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Informática  
Doctorado en Tecnología Educativa

DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN MATERIAS DEL ÁREA DE  
PROGRAMACIÓN A TRAVÉS DE SOFTWARE DE APOYO (NUEVA  
METODOLOGÍA).

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Doctor en Tecnología Educativa

**Presenta:**

M.I.S.D. Hernández Valerio Juan Salvador

**Dirigido por:**

Dra. Canchola Magdaleno Sandra Luz

**SINODALES**

Dra. Canchola Magdaleno Sandra Luz  
Presidente

Dra. Moreno Beltrán Reyna  
Secretario

Dra. Xicoténcatl Ramírez Gabriela  
Vocal

Dra. Ávila Eggleton Marcela  
Suplente

Dra. García Contreras Araceli  
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (Abril, 2021)  
**México**

## DEDICATORIAS

A mi padre Dr. José Antonio Hernández Cortina (q.e.p.d.), a quien le hubiera encantado estar en este momento y preguntarme cual es el siguiente paso.

A mi madre Dra. Martha Esther Valerio López, por todo lo vivido, compartido y aprendido.

A mi hija Johanna Valeria, la razón de mi ser, la causa de mis esfuerzos, pido al de arriba que me permita estar a tu lado en los momentos mas importantes de tu vida.

A ti que llegaste sin estar programada y cambiaste para siempre mi vida.

A Reyna Moreno Beltrán, amiga y cómplice de vida, por que siempre que decido darme por vencido llegas a levantarme y a obligarme a seguir adelante.

A todos los Valerios, vaya mi cariño con ustedes y mi orgullo de pertenecer a una gran familia.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Querétaro, mi alma mater y segundo hogar desde la infancia, simplemente la institución que me lo ha dado todo.

A la Facultad de Informática, donde fui formado y que me permitió realizar mis proyectos de vida laboral.

A mi Directora de Tesis Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno por su apoyo incondicional.

A mi Comité Sinodal por el tiempo, dedicación y paciencia en la lectura y corrección de este trabajo.

Gracias Reyna Moreno, Alejandra Vergara y Edith Olivo (mis carceleras), por su invaluable apoyo en la elaboración de este documento.

Gracias Eduardo Aguirre y Liz Medel por el apoyo en la elaboración de la herramienta de software (video juego).

A mis amigos y compañeros de viaje en esta Universidad, Gabriela Xicoténcatl, Anna Rodríguez, Armando Rincones y Carlos Olmos sin ustedes a mi lado nada hubiera sido posible.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2 DIAGNÓSTICO DE CONCEPTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN .....	4
1.3 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO .....	4
<b>2 ASPECTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>13</b>
<b>3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
3.1 PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	15
3.1.1 <i>Tradicional</i> .....	16
3.1.2 <i>Conductista</i> .....	16
3.1.3 <i>Desarrollista</i> .....	17
3.1.4 <i>Constructivista</i> .....	18
3.2 TEORÍAS DE APRENDIZAJE .....	18
3.2.1 <i>Teoría Conductista</i> .....	18
3.2.2 <i>Teoría Cognoscitiva</i> .....	18
3.2.3 <i>Teoría Constructivista</i> .....	18
3.3 TIPOS DE APRENDIZAJE .....	19
3.3.1 <i>Aprendizaje Colaborativo</i> .....	19
3.3.1.1 Estructura del aprendizaje colaborativo.....	21
3.3.1.2 Aprendizaje Colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. ....	21
3.3.1.3 Modelos de Aprendizaje Colaborativo. ....	23
3.3.2 <i>Aprendizaje Basado en Problemas</i> .....	26
3.4 COMPETENCIAS.....	29
3.5 TECNOLOGÍA EDUCATIVA.....	31
3.6 MODELO TPACK .....	31
3.7 SOFTWARE EDUCATIVO .....	35
3.8 GAMIFICACIÓN .....	37
3.9 REALIDAD VIRTUAL .....	44
3.10 EXPERIENCIA DE USUARIO.....	48
3.10.1 <i>Usabilidad</i> .....	50
3.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	53
<b>4 HIPÓTESIS</b> .....	<b>55</b>

<b>5</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>56</b>
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	56
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	56
5.3	JUSTIFICACIÓN.....	57
<b>6</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>58</b>
6.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	58
6.2	POBLACIÓN.....	59
6.3	MUESTRA.....	59
6.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	59
6.4.1	<i>Instrumento de Satisfacción Estudiantes</i> .....	59
6.4.2	<i>Instrumento de Satisfacción Docentes</i> .....	60
6.5	PROCEDIMIENTO .....	61
6.5.1	<i>Nueva Metodología</i> .....	61
6.5.2	<i>Aplicación de la nueva metodología</i> .....	62
6.5.3	<i>Diseño del Videojuego</i> .....	68
6.5.3.1	Hardware de Realidad Virtual .....	68
6.5.3.2	Motores de Desarrollo .....	71
6.5.3.3	Desarrollo con Unity.....	73
6.5.4	<i>Interfaz del Videojuego</i> .....	78
<b>7</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>105</b>
7.1	RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN ESTUDIANTES.....	105
7.1.1	<i>Aspectos Contextuales</i> .....	106
7.1.2	<i>Aspectos Técnicos</i> .....	111
7.1.3	<i>Aspectos Pedagógicos</i> .....	119
7.2	RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN DOCENTES.....	128
7.2.1	<i>Contenidos Temáticos</i> .....	130
7.2.2	<i>Pedagogía</i> .....	134
7.2.3	<i>Tecnología</i> .....	142
7.2.4	<i>Competencias</i> .....	150
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>157</b>
<b>9</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>160</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>166</b>
	ANEXO 1. INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO.....	166
	ANEXO 2. PROGRAMA DE LA MATERIA .....	170
	ANEXO 3. CARTA DE GAMIFICACIÓN.....	172
	ANEXO 4. DISEÑO DE RECURSOS DIDÁCTICOS (ALGORITMOS).....	174
	ANEXO 5. EXPLICACIÓN DE LA DINÁMICA DEL VIDEOJUEGO .....	177
	ANEXO 6. INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN ESTUDIANTES .....	183
	ANEXO 7. INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN DOCENTES .....	189
	ANEXO 8. PONENCIA EN CONGRESO INTERNACIONAL .....	200
	ANEXO 9. PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO.....	201

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1.1. GÉNERO</i> .....	5
<i>FIGURA 1.2. TIPO DE DATO 123</i> .....	6
<i>FIGURA 1.3. TIPO DE DATO A</i> .....	6
<i>FIGURA 1.4. TIPO DE DATO NOMBRE</i> .....	7
<i>FIGURA 1.5. TIPO DE DATO DECISIÓN</i> .....	7
<i>FIGURA 1.6. OPERADOR ARITMÉTICO</i> .....	8
<i>FIGURA 1.7. OPERADOR DE DATOS</i> .....	8
<i>FIGURA 1.8. OPERADOR DE ACCIÓN</i> .....	9
<i>FIGURA 1.9. DIAGRAMA DE FLUJO</i> .....	9
<i>FIGURA 1.10. ESTRUCTURA SECUENCIAL</i> .....	10
<i>FIGURA 1.11. ESTRUCTURA CONDICIONAL</i> .....	10
<i>FIGURA 1.12. ESTRUCTURA ITERATIVA</i> .....	11
<i>FIGURA 1.13. CICLO FOR</i> .....	11
<i>FIGURA 3.1. MODELO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO</i> .....	23
<i>FIGURA 3.2. MODELO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO DE LEOW Y NEO</i> .....	25
<i>FIGURA 3.3. MODELO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO ROL DEL DOCENTE</i> .....	26
<i>FIGURA 3.4 LAS TEORÍAS DE APRENDIZAJE COMO BASE EN EL ABP</i> .....	28
<i>FIGURA 3.5 LA COMPETENCIA DIGITAL Y SUS COMPONENTES</i> .....	30
<i>FIGURA 3.6. MODELO TPACK</i> .....	32
<i>FIGURA 3.7. MODELO TPACK ADAPTADO DE MISHRA, P. Y KOEHLER, M.J. 2006</i> .....	34
<i>FIGURA 3.8. CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE</i> .....	36
<i>FIGURA 3.9. ELEMENTOS DEL JUEGO: METAS Y OBJETIVOS</i> .....	37
<i>FIGURA 3.10. ELEMENTOS DEL JUEGO: REGLAS</i> .....	38
<i>FIGURA 3.11. ELEMENTOS DEL JUEGO: NARRATIVA</i> .....	38
<i>FIGURA 3.12. ELEMENTOS DEL JUEGO: LIBERTAD DE ELEGIR</i> .....	39
<i>FIGURA 3.13. ELEMENTOS DEL JUEGO: LIBERTAD PARA EQUIVOCARSE</i> .....	39
<i>FIGURA 3.14. ELEMENTOS DEL JUEGO: RECOMPENSAS</i> .....	40
<i>FIGURA 3.15. ELEMENTOS DEL JUEGO: RETROALIMENTACIÓN</i> .....	40
<i>FIGURA 3.16. ELEMENTOS DEL JUEGO: ESTATUS VISIBLE</i> .....	41
<i>FIGURA 3.17. ELEMENTOS DEL JUEGO: COOPERACIÓN Y COMPETENCIA</i> .....	41
<i>FIGURA 3.18. ELEMENTOS DEL JUEGO: RESTRICCIÓN DE TIEMPO</i> .....	42
<i>FIGURA 3.19. ELEMENTOS DEL JUEGO: PROGRESO</i> .....	42
<i>FIGURA 3.20. ELEMENTOS DEL JUEGO: SORPRESA</i> .....	43
<i>FIGURA 3.21. CATEGORÍAS DE REALIDAD VIRTUAL</i> .....	46
<i>FIGURA 6.1. METODOLOGÍA SINTETIZADA ACRV</i> .....	62
<i>FIGURA 6.2 METODOLOGÍA ACRV</i> .....	63
<i>FIGURA 6.3. METODOLOGÍA ACRV – FASE 1</i> .....	64
<i>FIGURA 6.4. METODOLOGÍA ACRV – FASE 3</i> .....	65
<i>FIGURA 6.5. METODOLOGÍA ACRV – FASE 3</i> .....	66
<i>FIGURA 6.6. METODOLOGÍA ACRV – FASE 3</i> .....	66
<i>FIGURA 6.7. METODOLOGÍA ACRV</i> .....	67
<i>FIGURA 6.8. GRADOS DE LIBERTAD EN CASCOS DE REALIDAD VIRTUAL</i> .....	69
<i>FIGURA 6.9. VISIÓN ESTEREOSCÓPICA</i> .....	70

<i>FIGURA 6.10.</i> POLÍGONOS EN OBJETOS 3D. ....	74
<i>FIGURA 6.11.</i> ESCENARIO Y SU MAPA DE ILUMINACIÓN (LIGHTMAP) DEL JUEGO. ....	75
<i>FIGURA 6.12.</i> PANTALLA DEL MENÚ PRINCIPAL DE <i>HELLO BOMB</i> . ....	78
<i>FIGURA 6.13.</i> BOTÓN DEL MENÚ PRINCIPAL PARA MOSTRAR EL TUTORIAL DE LA APLICACIÓN. .....	79
<i>FIGURA 6.14.</i> BOTÓN DEL MENÚ PRINCIPAL PARA COMENZAR EL JUEGO. ....	80
<i>FIGURA 6.15.</i> VISTA GENERAL DE LA BOMBA A DESACTIVAR Y SUS DIFERENTES MÓDULOS. ....	81
<i>FIGURA 6.16.</i> MÓDULO DE CONTROL CON TEMPORIZADOR Y EL NÚMERO DE INTENTOS FALLIDOS. ....	82
<i>FIGURA 6.17.</i> PRIMER EJERCICIO DEL MÓDULO DE TIPOS DE DATOS. ....	83
<i>FIGURA 6.18.</i> SEGUNDO EJERCICIO DEL MÓDULO DE TIPOS DE DATOS. ....	84
<i>FIGURA 6.19.</i> TERCER EJERCICIO DEL MÓDULO DE TIPOS DE DATOS. ....	85
<i>FIGURA 6.20.</i> CUARTO EJERCICIO DEL MÓDULO DE TIPOS DE DATOS. ....	86
<i>FIGURA 6.21.</i> BOTÓN DE VALIDACIÓN DEL MÓDULO DE TIPOS DE DATOS. ....	87
<i>FIGURA 6.22.</i> MÓDULO DE CONTROL CON TIEMPO Y UN INTENTO FALLIDO. ....	88
<i>FIGURA 6.23.</i> MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL SELECTIVAS. ....	89
<i>FIGURA 6.24.</i> PANTALLA DEL JUEGO CUANDO FINALIZA EL TIEMPO O SE AGOTAN LOS INTENTOS. ....	90
<i>FIGURA 6.25.</i> BOTÓN DEL MENÚ PRINCIPAL PARA REINTENTAR EL NIVEL ..... 91	91
<i>FIGURA 6.26.</i> MÓDULO DE TIPOS DE DATOS VALIDADO CON RESULTADOS CORRECTOS. ...	92
<i>FIGURA 6.27.</i> PRIMER EJERCICIO DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL SELECTIVAS..	93
<i>FIGURA 6.28.</i> SEGUNDO EJERCICIO DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL SELECTIVAS. ....	94
<i>FIGURA 6.29.</i> TERCER EJERCICIO DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL SELECTIVAS. ....	95
<i>FIGURA 6.30.</i> VALIDACIÓN DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL SELECTIVAS CON RESPUESTAS CORRECTAS ..... 96	96
<i>FIGURA 6.31.</i> MÓDULO DE ESTRUCTURAS DE CONTROL ITERATIVAS. ....	97
<i>FIGURA 6.32.</i> INTERACCIÓN CON LA PERILLA DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL ITERATIVAS. ....	98
<i>FIGURA 6.33.</i> VALIDACIÓN DEL MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL ITERATIVAS CON RESPUESTA CORRECTA. ....	99
<i>FIGURA 6.34.</i> MÓDULO ESTRUCTURAS DE CONTROL ITERATIVAS CON RESPUESTAS. ....	100
<i>FIGURA 6.35.</i> MÓDULO DE CONTROL MOSTRANDO TIEMPO RESTANTE Y SIN INTENTOS FALLIDOS. ....	101
<i>FIGURA 6.36.</i> MÓDULO DE CONTROL VALIDANDO PARA DESACTIVAR LA BOMBA. ....	102
<i>FIGURA 6.37.</i> PANTALLA CON MENSAJE DE NIVEL SUPERADO. ....	103
<i>FIGURA 6.38.</i> PANTALLA DEL MENÚ PRINCIPAL AL FINALIZAR LOS NIVELES. ....	104
<i>FIGURA 7.1.</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZAS VIDEOJUEGOS?. ....	106
<i>FIGURA 7.2.</i> EN UNA SEMANA ¿CUÁNTO TIEMPO LE DEDICAS A LOS VIDEOJUEGOS?.....	107
<i>FIGURA 7.3.</i> ¿QUÉ TIPO DE VIDEOJUEGOS USAS HABITUALMENTE?. ....	108
<i>FIGURA 7.4.</i> ¿POR QUÉ LOS JUEGOS TE RESULTAN ATRACTIVOS?. ....	109
<i>FIGURA 7.5.</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA HAS JUGADO UN VIDEOJUEGO QUE INCLUYA REALIDAD VIRTUAL O GRÁFICOS REALES? ..... 110	110
<i>FIGURA 7.6.</i> ¿LA DIFICULTAD DEL VIDEOJUEGO ES?..... 111	111
<i>FIGURA 7.7.</i> ¿LA DIFICULTAD DE LA MOVILIDAD Y SECUENCIA DENTRO DEL VIDEOJUEGO ES?. ..... 112	112

<i>FIGURA 7.8</i> ¿LA DIFICULTAD DE LA TRAMA DEL VIDEOJUEGO ES?.....	113
<i>FIGURA 7.9</i> LA FACILIDAD DE APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA DEL JUEGO ES ?.....	114
<i>FIGURA 7.10</i> ¿LA COMPRESIÓN DE LOS TEXTOS DENTRO DEL VIDEOJUEGO ES?.....	115
<i>FIGURA 7.11</i> ¿LA CALIDAD DE LAS ANIMACIONES, GRÁFICOS Y OBJETOS DENTRO DEL VIDEO JUEGO ES? .....	116
<i>FIGURA 7.12</i> LA EMOTIVIDAD DE LOS GRÁFICOS CON LOS SONIDOS ES?.....	117
<i>FIGURA 7.13</i> ¿EN QUÉ MEDIDA PUDISTE AVANZAR DE NIVELES O CONCRETAR EL JUEGO?.....	118
<i>FIGURA 7.14</i> ¿QUÉ TAN DE ACUERDO ESTAS CON QUE SE PUEDE APRENDER JUGANDO?..	119
<i>FIGURA 7.15</i> ¿QUÉ TAN ATRACTIVA TE RESULTA LA IDEA DE USAR VIDEOJUEGOS DIDÁCTICOS EN EL CONTEXTO DE LAS CLASES DE PROGRAMACIÓN?.....	120
<i>FIGURA 7.16</i> ¿EN QUÉ MEDIDA CREES QUE EL USO DE VIDEOJUEGOS (SOFTWARE EDUCATIVO) TE PERMITIRÁ UN MAYOR APRENDIZAJE RESPECTO DE CIERTOS CONCEPTOS DE PROGRAMACIÓN?.....	121
<i>FIGURA 7.17</i> ¿CONSIDERAS QUE SE FOMENTÓ EL TRABAJO COLABORATIVO (EN EQUIPO) PARA LA SOLUCIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS PRESENTADAS?.....	122
<i>FIGURA 7.18</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA HICISTE USO DE CONCEPTOS TEÓRICOS PARA LA SOLUCIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS PRESENTADAS?.....	123
<i>FIGURA 7.19</i> ¿ESTA NUEVA FORMA DE APRENDER ACERCA DE LA PROGRAMACIÓN ES?..	124
<i>FIGURA 7.20</i> ¿EN QUÉ MEDIDA CREES QUE EL USO DE ESTA ESTRATEGIA (VIDEOJUEGO) FOMENTÓ TU MOTIVACIÓN CON RESPECTO A LOS CONCEPTOS DE PROGRAMACIÓN?.....	125
<i>FIGURA 7.21</i> ¿EN QUÉ MEDIDA TE GUSTARÍA APRENDER CON ESTA ESTRATEGIA (VIDEOJUEGOS) EN OTRAS MATERIAS? .....	126
<i>FIGURA 7.22</i> GÉNERO .....	129
<i>FIGURA 7.23</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE RETOMAN CONCEPTOS DE TIPOS DE VARIABLES DENTRO DEL VIDEOJUEGO? .....	130
<i>FIGURA 7.24</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE RETOMAN CONCEPTOS DE OPERADORES DENTRO DEL VIDEOJUEGO?.....	131
<i>FIGURA 7.25</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE RETOMAN CONCEPTOS DE ESTRUCTURAS DE DECISIÓN DENTRO DEL VIDEOJUEGO? .....	132
<i>FIGURA 7.26</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE RETOMAN CONCEPTOS DE ESTRUCTURAS DE CONTROL DENTRO DEL VIDEOJUEGO?.....	133
<i>FIGURA 7.27</i> ¿QUÉ TAN DE ACUERDO ESTA CON QUE SE PUEDE APRENDER JUGANDO?....	134
<i>FIGURA 7.28</i> ¿QUÉ TAN ATRACTIVA LE RESULTA LA IDEA DE USAR VIDEOJUEGOS DIDÁCTICOS EN EL CONTEXTO DE LAS CLASES DE PROGRAMACIÓN? .....	135
<i>FIGURA 7.29</i> ¿CONSIDERA QUE ESTA HERRAMIENTA FOMENTÓ EL TRABAJO EN EQUIPO (COLABORATIVO) PARA LA SOLUCIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS PRESENTADAS (ABP)? .....	136
<i>FIGURA 7.30</i> ¿EN QUÉ MEDIDA CONSIDERA QUE EL USO DE VIDEOJUEGOS (SOFTWARE EDUCATIVO) PERMITIRÁ A LOS ESTUDIANTES UN MAYOR APRENDIZAJE DE CIERTOS CONCEPTOS DE PROGRAMACIÓN?.....	137
<i>FIGURA 7.31</i> ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE HACE USO DE CONCEPTOS TEÓRICOS PARA LA SOLUCIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS PRESENTADAS?.....	138
<i>FIGURA 7.32</i> ¿CÓMO CALIFICA ESTA NUEVA FORMA DE APRENDER ACERCA DE LA PROGRAMACIÓN?.....	139

FIGURA 7.33 EL USO DE ESTA ESTRATEGIA (VIDEOJUEGO) FOMENTÓ LA MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON RESPECTO A LOS CONCEPTOS DE PROGRAMACIÓN? .....	140
FIGURA 7.34 ¿CONSIDERA QUE LOS ESTUDIANTES PUEDEN APRENDER CON ESTA ESTRATEGIA (VIDEOJUEGOS) EN OTRAS MATERIAS? .....	141
FIGURA 7.35 ¿CONSIDERAS QUE EL VIDEOJUEGO ES? .....	142
FIGURA 7.36 ¿CONSIDERAS QUE LA MOVILIDAD Y SECUENCIA DENTRO DEL VIDEOJUEGO ES? .....	143
FIGURA 7.37 ¿CONSIDERAS QUE LA TRAMA DEL VIDEOJUEGO ES? .....	144
FIGURA 7.38 ¿CONSIDERAS QUE EL APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA DEL JUEGO ES? .....	145
FIGURA 7.39 ¿LA COMPRESIÓN DE LOS TEXTOS (REGLAS E INSTRUCCIONES) DENTRO DEL VIDEOJUEGO ES? .....	146
FIGURA 7.40 ¿LA CALIDAD DE LAS ANIMACIONES, GRÁFICOS Y OBJETOS DENTRO DEL VIDEO JUEGO ES? .....	147
FIGURA 7.41 ¿LA EMOTIVIDAD DE LOS GRÁFICOS CON LOS SONIDOS ES? .....	148
FIGURA 7.42 ¿QUÉ TAN DE ACUERDO ESTAS CON QUE SE PUEDE AVANZAR DE NIVELES O CONCRETAR EL JUEGO? .....	149
FIGURA 7.43 ¿CONSIDERA QUE SE DESARROLLA LA ALFABETIZACIÓN COMUNICATIVA (COMUNICACIÓN) ENTRE LOS ESTUDIANTES? .....	150
FIGURA 7.44 ¿CONSIDERA QUE SE DESARROLLA LA ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL (GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN) ENTRE LOS ESTUDIANTES?.....	151
FIGURA 7.45 ¿CONSIDERA QUE SE DESARROLLA LA ALFABETIZACIÓN MULTIMEDIA (ANÁLISIS DE MENSAJES MULTIMEDIA) ENTRE LOS ESTUDIANTES? .....	152
FIGURA 7.46 ¿CONSIDERA QUE SE DESARROLLA LA ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA (ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS) ENTRE LOS ESTUDIANTES? .....	153
FIGURA 7.47 CONSIDERA QUE EL USO DE ESTA HERRAMIENTA (SOFTWARE EDUCATIVO) PERMITE EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DIGITAL EN LOS ESTUDIANTES?....	154

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3.1. <i>CONOCIMIENTOS DEL MODELO TPACK</i> .....	33
TABLA 3.2. <i>SUBCOMPONENTES DE SOFTWARE EN RV (5)</i> .....	44
TABLA 3.3. SUBCOMPONENTES DE SOFTWARE EN RV (4).....	45
TABLA 3.4. HERRAMIENTAS DE LA REALIDAD VIRTUAL.....	47
TABLA 6.1. <i>COMPARATIVA ENTRE MOTOR UNITY Y UNREAL</i> .....	72
TABLA 6.2. <i>INVENTARIO DE SCRIPTS DEL JUEGO</i> .....	77
TABLA 7.1 INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN ESTUDIANTES.....	105
TABLA 7.2 INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN EN DOCENTES.....	128
TABLA 7.3. <i>RESULTADOS FINALES - DOCENTES</i> .....	155

## RESUMEN

En la presente investigación se propone una metodología que promueve el desarrollo de competencias en materias del área de programación, implementando un software de apoyo basado en el Modelo TPACK que fomenta el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas. Se utilizó como referencia el Modelo TPACK desde sus componentes principales, el conocimiento tecnológico, el conocimiento pedagógico y el conocimiento disciplinar, los cuales se dividieron en tres áreas: Aspectos Contextuales (frecuencia de juego, horas de juego, atractivo de los juegos y tipo de videojuegos), Aspectos Técnicos (jugabilidad, coherencia del videojuego, gráficos, iluminación, sonidos y efectos del Videojuego) y Aspectos Pedagógicos (aprendizaje, didáctica, aprendizaje colaborativo, ABP y motivación). El modelo propuesto permitió diseñar la herramienta del software educativo como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, específicamente en aquellas materias denominadas duras, pues tienen como principal característica el que los conceptos teóricos aprendidos no son tan fáciles de aplicar en la solución de un problema o caso práctico, también apoyó el trabajo colaborativo el cual es también una de las áreas más difíciles de desarrollar en este tipo de materias. La metodología implementada sigue un enfoque de orden cuantitativo, haciendo uso de un instrumento diagnóstico y dos instrumentos de satisfacción. Dichos instrumentos fueron aplicados a través de un enlace de Google Formularios a 49 estudiantes que cursan o cursaron la materia de introducción a la programación, de la misma forma se aplicó a 22 docentes que imparten materias en el área de programación en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. En los resultados obtenidos al aplicar la herramienta se refleja una alta aceptación por parte de docentes y estudiantes quienes la ven no solo muy atractiva e innovadora, sino que les ayuda a que se concrete un aprendizaje sólido, gracias al juego se olvidan de la presión al aplicar un concepto teórico porque se vuelve más natural para ellos. Por lo tanto, se puede concluir que el modelo propuesto puede ser aplicado en otras materias con características similares para cumplir los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Software Educativo, Realidad Virtual, Aprendizaje Colaborativo, ABP, Competencias.

## ABSTRACT

In this research, a methodology that promotes the development of competencies in the programming area subjects is proposed, implementing a support software based on the TPACK Model that encourages collaborative learning and problem-based learning. The TPACK Model was used as a reference from its main components, technological knowledge, pedagogical knowledge and disciplinary knowledge, which were divided into three areas: Contextual Aspects (playing frequency, playing hours, attractiveness of the games and type of videogames), Technical Aspects (gameplay, videogame coherence, graphics, lighting, sounds and videogame effects) and Pedagogical Aspects (learning, didactics, collaborative learning, PBL and motivation). The proposed model allowed to develop the educational software tools that supported the teaching-learning process, specifically for those subjects called hard, which main characteristic is that the theoretical concepts learned are not so easy to apply in the solution of a problem or case, it supported collaborative work as well, which is also one of the areas that is most difficult to develop in this type of subjects. The methodology implemented follows a quantitative approach, using a diagnostic instrument and two satisfaction surveys. These instruments were applied through Google Forms to 49 students who are taking or took the Introduction to programming course, in the same way it was applied to 22 teachers who teach subjects in the programming area at the Computer Science School of the Autonomous University of Querétaro. The results obtained when applying the tool, reflected a high acceptance by teachers and students who see it not only very attractive and innovative, but also helps them to achieve solid learning, thanks to the game they forget the pressure to apply a theoretical concept because it becomes more natural for them. Therefore, it can be concluded that the proposed model can be applied on other subjects with similar characteristics to meet the objectives of the teaching-learning process.

**Keywords:** Educational Software, Virtual Reality, Collaborative Learning, PBL, Competencies.

# 1 INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene origen desde la experiencia que se tuvo como estudiante cursando materias del área de Matemáticas, Física y Programación. Son materias en las cuales no es fácil, crear actividades o materiales que ayuden a que se dé un proceso de enseñanza -aprendizaje correcto. El problema radica en la individualidad de estas actividades, es decir, que en ocasiones dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se realizan a través del trabajo grupal, por lo tanto, es necesario generar herramientas que permitan el trabajo en equipo. Es difícil poder socializar el conocimiento de estas materias para llegar a la metacognición, de tal suerte que es necesario que se desarrollen materiales de software para apoyar este proceso, y resuelvan las distintas problemáticas que normalmente se encuentran.

Dicho lo anterior se tomaron en cuenta varios materiales ya desarrollados como apoyo para estas materias, las cuales terminan siendo lecturas y plataformas de trabajo, pero no verdaderas herramientas para ayudar a solucionar las problemáticas de los estudiantes, mismas que si no son resueltas no van a permitir un aprendizaje generalizado. Entre esas problemáticas podríamos resaltar las siguientes:

- Se debe detectar el nivel inicial del estudiante para a partir de este, comenzar a trabajar.
- Necesidad de transmitir conceptos y teorías de manera que el estudiante las entienda.
- Desarrollar capacidad de abstracción y entendimiento del concepto.
- Apoyar la enseñanza de los diferentes temas con ejercicios que permitan no solo practicar el conocimiento adquirido sino reafirmarlo y además que se pueda trabajar de forma colaborativa para incrementar el mismo.

A lo largo del tiempo se han realizado diferentes materiales de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero es necesario generar materiales para los diferentes tipos de materias y solucionar problemas en específico de cada una.

En el medio educativo en México se utilizan algunas herramientas con fundamento tecnológico, sin embargo, al no ser tan específicas a veces terminan únicamente en ser una versión diferente o más moderna de lo que ya se hace. No se trata de elaborar materiales

complementarios con los mismos contenidos de los ya existentes. La innovación consiste en generar nuevas dinámicas, esto permitirá garantizar la generación de conocimiento. Sin embargo, es necesario también mostrar ya casos de éxito o herramientas existentes por medio de nuevas metodologías y se fomente la generación de más herramientas para otras materias.

Así como lo describen (Gómez & Moreno, 2018) la actual Sociedad de la Información y la Comunicación (SIC), en la que nos encontramos actualmente, tiene las características que abarca todos los ámbitos de la vida, también la educación y la formación de los docentes. La ciudadanía asiste y participa del uso generalizado de las tecnologías para su propio desarrollo cultural o para la simple intercomunicación y el acceso a los contenidos alojados en la Red, así como para el desarrollo cultural y la intercomunicación. En este sentido, son múltiples los dispositivos existentes que ayudan y posibilitan el acceso a los recursos alojados en la Red. Por lo tanto, se produce un cambio en las actuales necesidades de la ciudadanía y en las demandas de los estudiantes, a la hora de formarse para vivir y trabajar en la SIC.

## 1.1 Definición del problema

Específicamente enfocándonos a las materias del área de programación, por lo tanto, el inicio de los problemas consiste en lo que el estudiante debe aprender para programar:

- Conceptos que deban aprenderse: Los conceptos que se enseñan en este tipo de materias no solo requieren ser enseñados, debemos asegurar que sean comprendidos y que el nivel de comprensión sea tal que cuando se de el caso en la practica el estudiante sepa que debe de aplicar ese concepto.
- Se debe generar capacidad de abstracción y representación: En muchas ocasiones los estudiantes entienden cual es el problema que se les pide solucionar y entienden cual es la solución, simplemente no entienden como abstraer ese conocimiento y sobre todo como representarlo de forma que se diseñe la herramienta de software.
- Se debe fomentar la capacidad de análisis: El estudiante no cuenta con la capacidad de entender a detalle lo que debe de hacer, esto parece que contradice al punto anterior, pero esto se debe en gran parte a la complejidad del problema que se tenga que resolver.
- Generación de un algoritmo: El principio de la creación de un software es tangible cuando por fin se puede generar el algoritmo de la solución, pero es muy difícil convencer al estudiante de la utilidad de esto y de hacer que vaya evolucionando por medio de ejercicios y prácticas.
- Escribir un programa: Se debe enseñar al estudiante como hacer la codificación adecuada de la solución que ya implemento, los lenguajes a veces no son tan fáciles de entender ya que sus limitaciones contra el lenguaje natural son muchas y es necesario hacer que el estudiante entienda la estructura del mismo programa.
- Trabajo en equipo: En ocasiones el problema no es saber programar sino el hacerlo en equipo, no existe una adecuada comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y en muchas ocasiones un solo integrante del equipo termina haciendo todo el trabajo.

- Evaluación del trabajo: La mayoría de las veces solo se revisa el programa final y no el proceso del estudiante, peor aún no se muestra que si no sigue la metodología de desarrollo está limitado en muchos aspectos.

Es entonces necesario crear una herramienta de software que ayude al proceso de aprendizaje; se debe de generar un ambiente y actividades que vayan acompañando y midiendo el aprendizaje del estudiante, en el cual exista la capacidad de evaluar y al mismo tiempo, tener actividades que refuercen las áreas débiles.

No existe ninguna metodología establecida para atender necesidades como las que presentan este tipo de materias, la evolución del desarrollo de herramientas para apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje sería el poder tipificar los diferentes tipos de materias existentes, no por sus contenidos y temas, sino por los elementos que requieren para que se de el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice de manera exitosa y desarrollar metodologías especializadas para cada una de estas. En la actualidad generamos herramientas, como si todas las maneras fueran iguales y por ende será más difícil conseguir éxito en el logro de los objetivos tanto de la materia como de la herramienta.

## **1.2 Diagnóstico de conceptos básicos de programación**

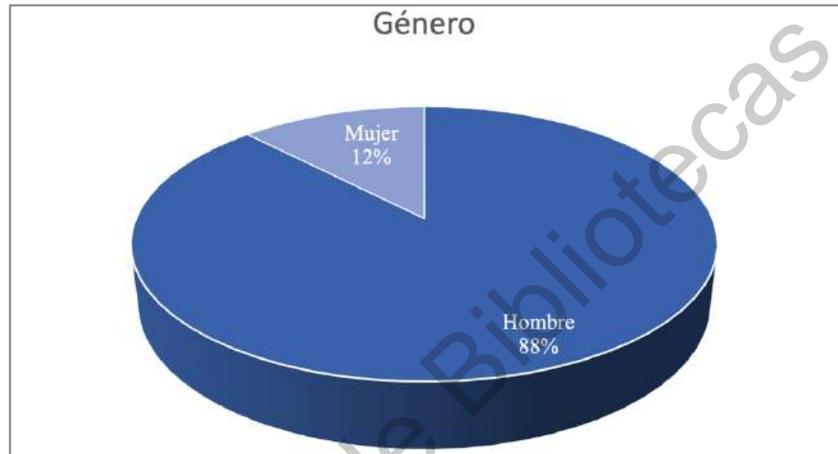
Para dar soporte a la problemática identificada se aplicó un instrumento a modo de examen diagnóstico (Anexo 1) , en donde se retoman temas teóricos que pertenecen al programa de la materia Introducción a la Programación (Anexo 2). Mismos que se agrupan en tres áreas principales: Variables, Estructuras de Decisión (*if*) y Estructuras de Control (ciclos *for* o *while*). El cual se conformo de 3 ítems con información demográfica y 12 ítems referentes a los conceptos antes mencionados. Dicho instrumento fue aplicado a través de un enlace de Google Formularios a 49 estudiantes que cursan la materia de Introducción a la Programación en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro.

## **1.3 Resultados del Diagnóstico**

La participación de los estudiantes en esta investigación se consideró voluntaria, los fines y datos obtenidos a partir de la misma son de uso exclusivo para fines académicos. En

la primera parte el instrumento mostró la participación de 6 Mujeres (12.2%) y 43 Hombres (87.8%) ver Figura 1.1, en edades de 18 a 25 años, mismos que pertenecen a los diferentes Planes de Estudio de la Facultad de Informática, teniendo un mayor porcentaje de participación de la Ingeniería de Software con un 81.6%.

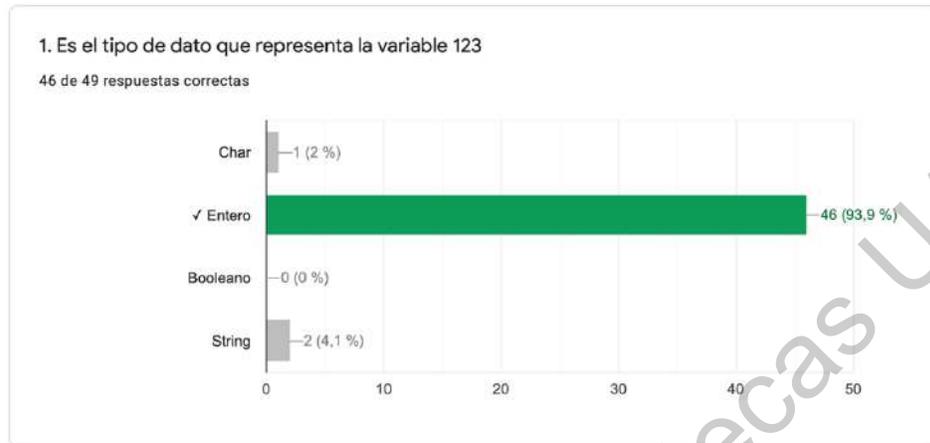
Figura 1.1. Género



Fuente: Elaboración propia.

En la segunda parte del instrumento diagnóstico se preguntaron conceptos referentes a los tópicos antes mencionados, mismos que contemplan los principios de la materia de Introducción a la Programación. De acuerdo con los resultados del ítem 1, se puede visualizar el 93.9% de respuestas correctas y el 6.1% de respuestas incorrectas, es así como se interpreta que los estudiantes cuentan con el concepto teórico de que tipo de dato representan el número 123 de manera significativa, ver Figura 1.2.

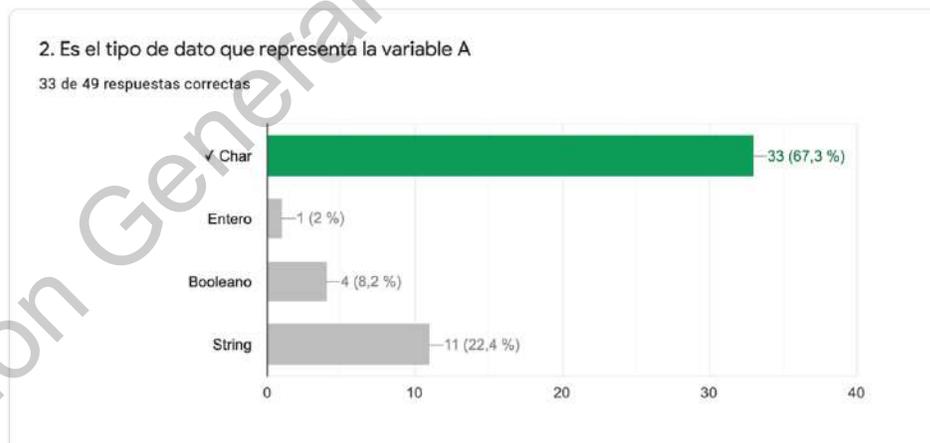
Figura 1.2. Tipo de dato 123



Fuente: Elaboración propia.

En el ítem 2, se pregunta que tipo de variable es la letra A. Se visualiza el 67.3% de respuestas correctas respecto al cuestionamiento de tipos de datos, se verifica el concepto teórico dentro de los conocimientos del estudiante, ver Figura 1.3.

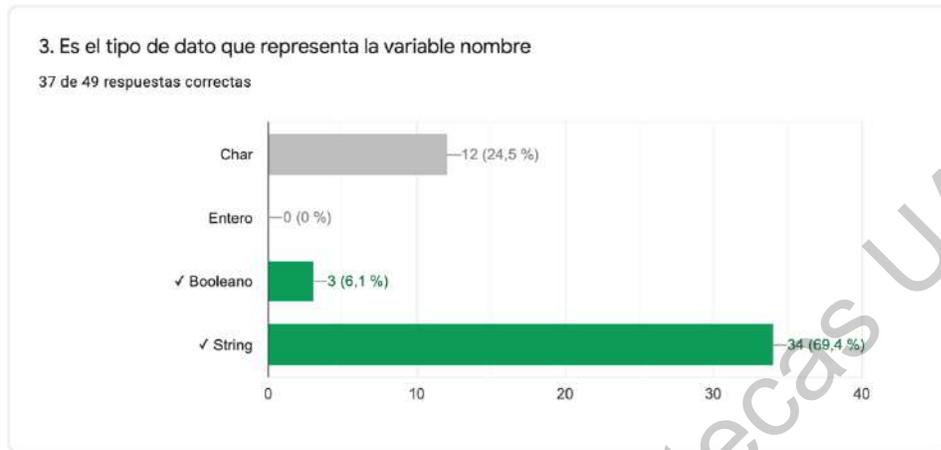
Figura 1.3. Tipo de dato A



Fuente: Elaboración propia.

En el ítem 3, la pregunta identifica el tipo de dato que representa la variable nombre, siendo la respuesta correcta *String* visualizándose el 69.4% de respuestas correctas, ver Figura 1.4.

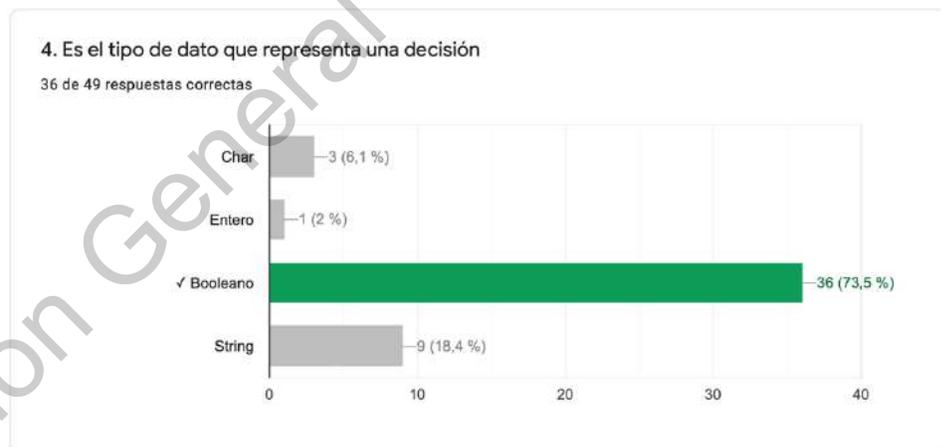
Figura 1.4. Tipo de dato Nombre



Fuente: Elaboración propia.

En el ítem 5, se preguntó el tipo de dato que representa una decisión, siendo la respuesta correcta Booleano con un 73.5% de respuestas correctas, ver Figura 1.5.

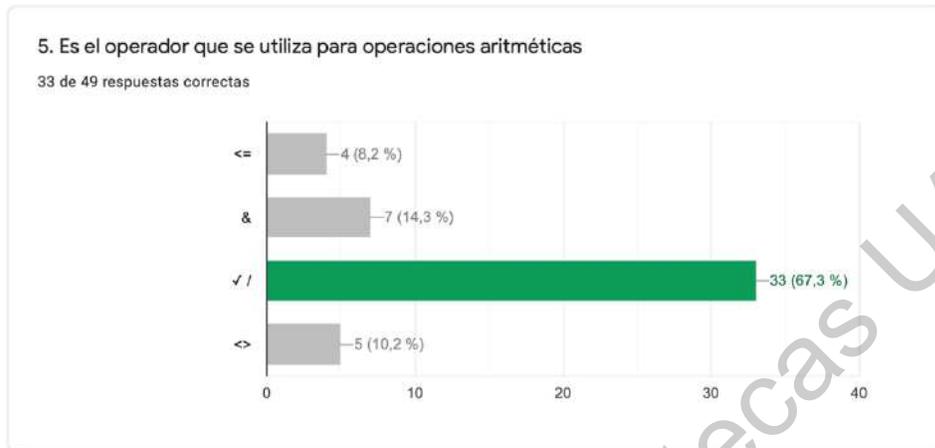
Figura 1.5. Tipo de dato decisión



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 6, corresponde a la segunda variable. Se pregunta acerca del operador que se utiliza en operaciones aritméticas, respondiendo de forma correcta el 67.3%, ver Figura 1.6.

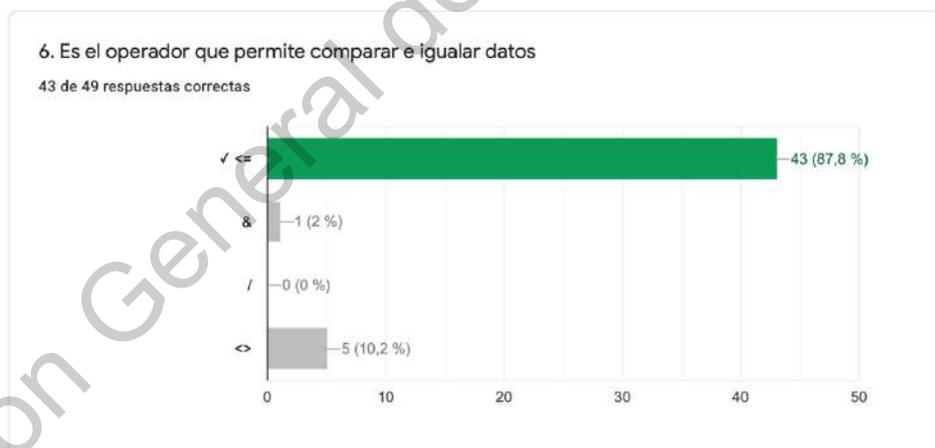
Figura 1.6. Operador aritmético



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 8, pregunta acerca del operador que permite comparar e igualar datos, respondiendo de forma correcta el 87.8%, ver Figura 1.7.

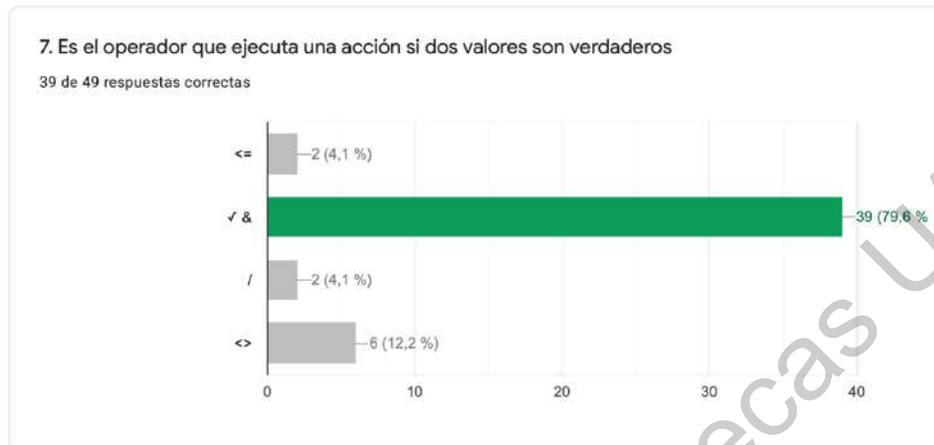
Figura 1.7. Operador de datos



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 9, pregunta acerca del operador que ejecuta una acción si dos valores son verdaderos, respondiendo de forma correcta el 79.6%, ver Figura 1.8.

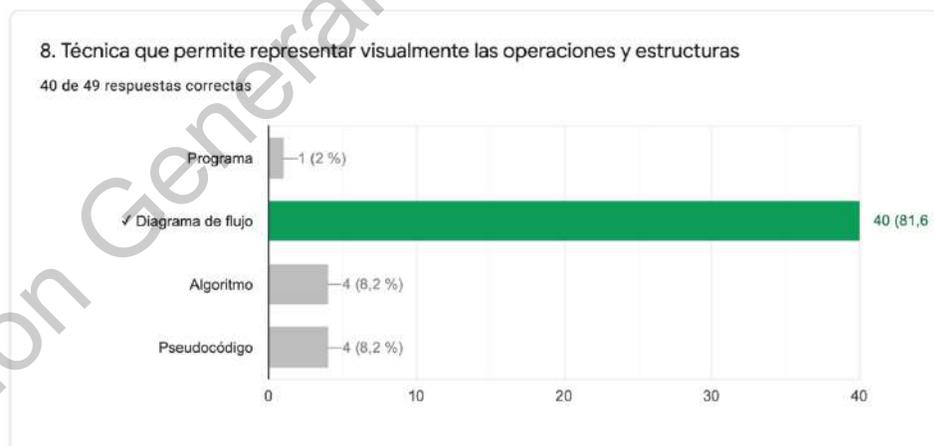
Figura 1.8. Operador de acción



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 10 consiste en la pregunta acerca de la técnica que permite representar visualmente las operaciones y estructuras, respondiendo de forma correcta un 81.6%, ver Figura 1.9.

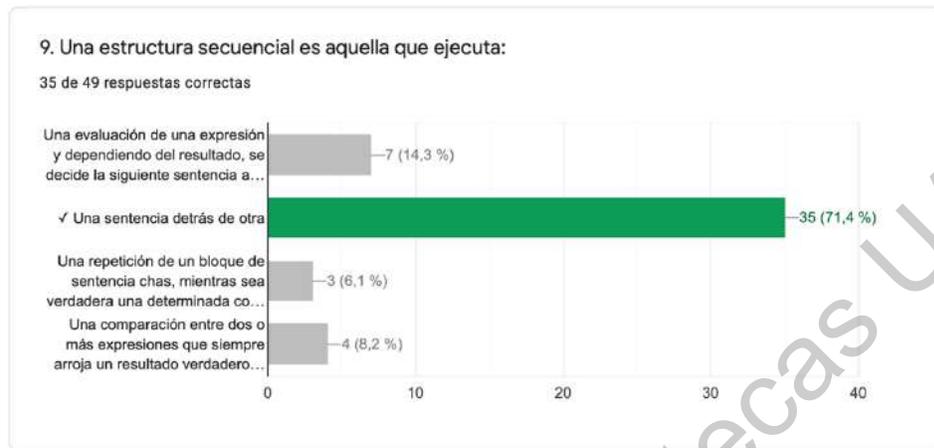
Figura 1.9. Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 11 corresponde a la variable de estructuras, se pregunta acerca de la estructura secuencial y se responde con un 71.4% de respuestas correctas, ver Figura 1.10.

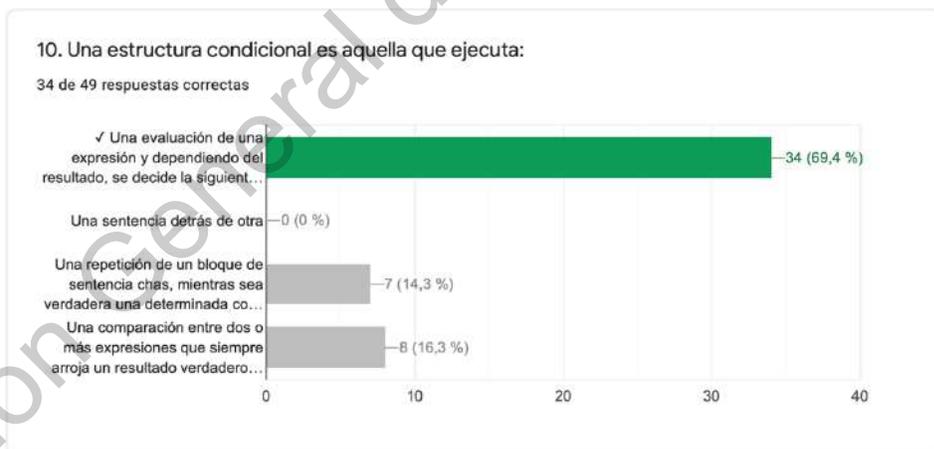
Figura 1.10. Estructura secuencial



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 12, pregunta acerca de las estructuras condicionales, obteniendo un 69.4% de respuestas correctas, ver Figura 1.11.

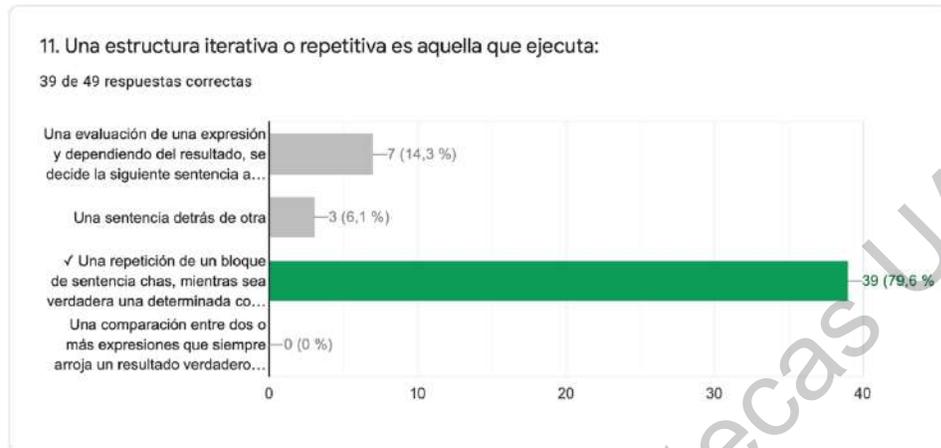
Figura 1.11. Estructura condicional



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 13, consiste en identificar las estructuras iterativas o repetitivas, se obtiene el 79.6% de respuestas correctas, ver Figura 1.12.

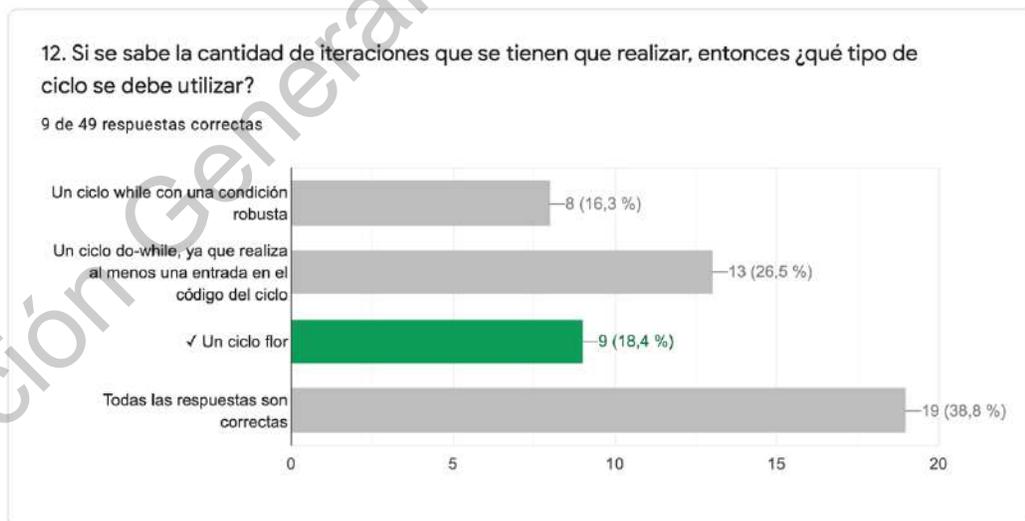
Figura 1.12. Estructura iterativa.



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 14, se pregunta la cantidad de iteraciones que se tienen que realizar y los tipos de ciclo que se deben utilizar, se obtuvieron como respuestas correctas el 18.4%, ver Figura 1.13.

Figura 1.13. Ciclo For.



Fuente: Elaboración propia.

Es así como se detecta la problemática acerca del conocimiento teórico que presentan los estudiantes ya que se detectó que al momento de la aplicación del instrumento diagnóstico

los estudiantes comprenden todos los conocimientos básicos que con lleva el uso de la programación como lo son: la identificación del tipo de variables, operadores aritméticos y lógicos además se tomó en cuenta el uso de las estructuras repetitivas, en donde al momento de ponerlos a trabajar en una actividad específica donde se contemplaron todos los temas antes mencionados, los estudiantes no pudieron encontrar la solución correcta debido a que se les complicaba estructurar sus respuestas y plasmarlas de forma correcta, con esto se encuentra una escases acerca de los conocimientos teóricos llevados a la práctica.

Dirección General de Bibliotecas UFG

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS

En los últimos años con los avances en educación se ha venido gestando una tendencia de cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dicho cambio tiende no solo a mejorar el proceso, sino a generar estrategias que nos permitan mejorar la calidad del aprendizaje hasta transformarlo en aprendizaje significativo y a que este sea producto de experiencias y no de explicaciones.

Uno de los principales problemas que se encuentran en materias de este tipo radica en la individualidad de estas, es decir, son procesos que difícilmente pueden llevarse a cabo por medio de actividades grupales (es difícil de compartir), sino de trabajos personales, por lo que es necesario generar herramientas que nos permitan realizarlas de este modo. En este sentido el trabajo colaborativo, aprender por cuenta propia, el uso de la tecnología, la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, identificar y resolver problemas, la buena comunicación oral, honestidad y disciplina, son algunas de las habilidades, actitudes y valores que se deben de desarrollar en el estudiante de estas áreas y que algunas de ellas por la naturaleza de las mismas materias no se pueden hacer tan evidentes.

Podemos observar también que existe poca retención de conocimientos en los estudiantes, que los cursos son bastante rígidos, que se abusa en el uso de las reglas y que no se logra el completo desarrollo de un pensamiento abstracto. Además, los cursos carecen de aplicaciones en las áreas de interés de los estudiantes y que la densidad de estos restringe el uso de aplicaciones (multimedia, paquetes computacionales, entre otros).

La enseñanza de la programación no solo se trata de mostrar conceptos y teorías como en otros tipos de materias o áreas, se trata de lograr que el estudiante pueda trabajar con conceptos de abstracción, que pueda crear un algoritmo a partir de una solución, que entienda el flujo de datos, códigos y pseudocódigos de programación, la aplicación de una lógica propia del paradigma de programación y la construcción de expresiones, atendiendo a una sintaxis y a una semántica propia de un lenguaje (Casas & Vanoli, 2007).

También existe el problema de la diferencia entre el estilo de enseñanza y el estilo de aprendizaje, especialmente cuando no se hace un diagnóstico para determinar los conocimientos previos del estudiante y no se utiliza material educativo apropiado para dar

soporte a la enseñanza; además, hace falta una cuidadosa planificación, organización y evaluación del proceso de mejoramiento del curso (Morelos G et al., 2003).

La Programación es una actividad compleja que requiere: inteligencia, conocimiento, habilidad y disciplina, las cuales sólo son desarrolladas con el paso del tiempo. Para poder programar es necesario poseer: conocimiento del lenguaje, del entorno de programación y dominio de los conceptos y técnicas de programación (Pérez, 2008).

El desarrollo de programas es una actividad cognitiva de alto nivel y a decir de diferentes investigadores requiere desarrollar representaciones abstractas en forma de estructuras lógicas, por lo tanto es necesario renovar las estrategias utilizadas para enseñar programación, pues muchas de ellas fueron diseñadas para personas con un perfil diferente al de los programadores actuales, particularmente en cursos de introducción, por la brevedad de los cursos y lo extenso del temario (De la Cruz & Gamboa, 2007).

Entre los principales obstáculos que aparecen para el aprendizaje y aplicación de un lenguaje de diseño de algoritmos pueden puntualizarse los siguientes (Soler & Lezcano, 2009), el estudiante se ve necesitado de manejar un gran número de nuevos conceptos e integrarlos de manera significativa. En los algoritmos, las acciones complejas suelen definirse en términos de otras acciones más sencillas. Esto hace que la comprensión de las acciones más simples redunde en beneficios para entender aquellas más complejas.

Las acciones tienen dos aspectos que están estrechamente relacionados entre sí: una sintaxis (reglas de redacción de las acciones en un algoritmo), y una semántica (significado formal y preciso de una acción dada). El estudiante se enfrenta a la necesidad de manejar un lenguaje objeto (para elaborar algoritmos) (Sepúlveda & Calderón, 2007). Un metalenguaje (para hablar acerca de cómo se comporta el lenguaje algorítmico), existen conceptos relativamente complejos interrelacionados entre sí (Chesñevar, 2000).

### 3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Llamamos aprendizaje al cambio que se da con cierta estabilidad en una persona, con respecto a sus pautas de conducta. El que aprende algo, pasa de una situación a otra nueva, es decir, logra un cambio en su conducta.

#### 3.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje.

La distancia entre las dos situaciones (A y B) es el proceso de enseñanza-aprendizaje, que debe ser cubierto por el grupo educativo (Docentes-Estudiantes) hasta lograr la solución del problema, que es el cambio de comportamiento del estudiante.

Durante este proceso es muy importante el conocer realmente cuales son las capacidades del estudiante, ya que la mayoría de las veces las suponemos basándonos en el grado académico que tiene y al grupo que pertenece, esto no es seguro y puede ser la causa más grande del fracaso en el proceso enseñanza-aprendizaje ya que se va a diseñar con base a una suposición y no a una realidad. Es necesario conocer realmente cuales son las características del estudiante y sus conocimientos, actitudes, aptitudes y valores.

Al saber las capacidades reales del estudiante se debe definir qué es lo que se quiere que el estudiante aprenda, es decir, cuáles son los conocimientos que se desean generar en él y que se espera que él desarrolle, saber qué es lo que se espera del estudiante ayudará a ordenar la secuencia de actividades a llevar a cabo para que consigan los resultados esperados (Fermoso, 2012).

Con los dos elementos anteriores claramente definidos, es posible formular los objetivos. Esto es imprescindible para llevar adelante la programación de un proceso de aprendizaje:

- Porque obliga a fijar claramente la conducta final en términos operativos.
- Porque el estudiante puede conocer lo que se espera de él, lo cual es un elemento motivador y centra en gran medida su esfuerzo.
- Porque es la única forma en que el docente y el estudiante puedan en cualquier momento observar y evaluar los logros obtenidos y en qué fase del proceso de aprendizaje se encuentran.

Es necesario organizar el proceso de aprendizaje, seleccionar medios y recursos adecuados para evaluar el cambio que se produce. Existen varios modelos pedagógicos, pero se contemplarán los siguientes.

### **3.1.1 Tradicional**

En el modelo tradicional se logra el aprendizaje mediante la transmisión de informaciones, donde el docente es quien elige los contenidos a tratar y la forma en que se dictan las clases, teniendo en cuenta las disciplinas de los estudiantes quienes juegan un papel pasivo dentro del proceso de formación, pues simplemente acatan las normas implantadas por el docente.

Metas: Humanísticas Metafísicas Dogmática

Relación Docente – Estudiante: Verticalista

Método: Imitación del buen ejemplo disciplina

Contenidos: Clásicos

Desarrollo: Dirigido y escalonado

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje centrado en el Docente.

### **3.1.2 Conductista**

En el modelo conductista hay una fijación y control de logro de objetivos, trasmisión parcelada de saberes técnicos, mediante un adiestramiento experimental; cuyo fin es modelar la conducta. El docente será el intermediario que ejecuta el aprendizaje por medio de las instrucciones que aplicará al estudiante.

- Se considera al “refuerzo” como el principio fundamental del aprendizaje (por ejemplo, la atención y el reconocimiento).
- Reforzar una conducta es consolidarla.
- Las acciones seguidas por reforzadores se repetirán.
- Selección de reforzadores.

Principio fundamental: el condicionamiento.

Tipos de condicionamiento:

- Condicionamiento Clásico (I.P. Pavlov)
- Condicionamiento instrumental. (W. Thorndike)

Control de condiciones de producción de una conducta:

Metas: Moldeamiento de la conducta técnico- productiva.

Relación Docente-Estudiante: Programación, Docente-mediador, Estudiante-Receptor de la programación.

Método: Reforzamiento, control de aprendizaje, objetivos instruccionales.

Contenidos: Técnicos.

Desarrollo: Acumulación de aprendizajes específicos.

Principio fundamental: el condicionamiento.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje centrado en el refuerzo.

### **3.1.3 Desarrollista**

En el modelo desarrollista, el docente crea un ambiente estimulante, que facilite al estudiante su acceso a las estructuras cognoscitivas, la meta de este modelo es lograr que el estudiante acceda progresiva y secuencialmente a la etapa superior del desarrollo intelectual de acuerdo con las necesidades de cada uno. El niño construirá sus propios contenidos de aprendizaje.

El docente será un facilitador de experiencias:

Metas: Acceso a una etapa de mayor complejidad

Relación Docente – Estudiante: Docente estudiante bidimensional, donde el docente se convierte en facilitador del proceso.

Método: Consiste en crear ambientes propicios para la realización de los métodos, pero teniendo en cuenta las características individuales del estudiante.

Contenidos: Se da una adecuación curricular.

Desarrollo: Progresivo, secuencial, individual, trabaja por procesos.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje centrado en el Estudiante.

### **3.1.4 Constructivista**

En este modelo los docentes debemos tener presente estas preguntas:

- ¿Qué tipo de sujeto quiero formar?
- ¿Qué tipo de escuela se requiere?
- ¿Para qué sociedad?

Se podría hablar más modelos como el cognitivo (Trianes Torres, 2013).

## **3.2 Teorías de Aprendizaje**

El diseño de software educativo condiciona una cierta forma de aprendizaje, debido a la organización del contenido, actividades y formas de interacción entre otras, están previamente establecidas. Algunas de los aportes de las teorías de aprendizaje en las que se sustentan estos aplicativos son:

### **3.2.1 Teoría Conductista**

Aportan ciertos principios, como:

- Descomposición de la información en pequeñas unidades.
- El diseño de actividades que requieren unas respuestas del usuario.
- La planificación del refuerzo.

### **3.2.2 Teoría Cognoscitiva**

Ofrece pautas específicas y estrategias didácticas para su construcción. Al presentar la información se insisten en que se realicen asociaciones globales que permitan procesarla por su cuenta.

### **3.2.3 Teoría Constructivista**

Especifican el tipo de entorno de aprendizaje necesario para la construcción del software educativo. Los aspectos principales son: flexibilidad cognoscitiva (los hipertextos poseen esta característica, ya que tratan de organizar la información de manera no lineal para permitir una mejor navegación), aprendizaje a través de actividades significativas,

aprendizaje activo y el concepto de que los errores son fuente de aprendizaje (Frabboni, 1998).

### **3.3 Tipos de aprendizaje**

#### **3.3.1 Aprendizaje Colaborativo**

En el ámbito educativo los docentes desde educación básica hasta la superior, pueden presentarse casos donde no se activa la interacción en los estudiantes y es necesario e importante activar una solidaridad académica en el estudiante, es decir, el aprendizaje colaborativo permite enfocarse a la experimentación del estudiante en lo que se denomina equipos de aprendizaje, el mismo donde se ve influenciado el logro de los aprendizajes con sus respectivos factores como los cognitivos, procedimentales y actitudinales. Estos factores se pueden desarrollar de distintas maneras, a través de estrategias educativas donde promueve a los estudiantes con pensamiento crítico, creatividad, toma de decisiones y habilidades comunicativas, incluso el desarrollo de competencias emocionales y sociales como la autonomía, responsabilidad y autoaprendizaje (Märtin & Boeck, 2007).

En ese sentido (Cesar Collazos & Méndoza, 2006), definen que el Aprendizaje Colaborativo es uno de los modelos de aprendizaje que se ha planteado hace algunos años y nuevamente comienza a utilizarse dentro del aula, el beneficio de este método es necesario porque los roles, se modifiquen en una participación más activa. En cambio (Rojas, 2015) manifiesta que el aprendizaje colaborativo es un tipo de metodología didáctica que parte de una nueva propuesta en la que la responsabilidad en el aprendizaje, es cosa del grupo no tanto del docente.

Sin embargo, es importante priorizar el trabajo colaborativo en el aula, donde el estudiante se preocupe por su compañero, una educación que sea el motivo de impulsar la efectividad del estudiante, emociones, sentimientos relacionados con la empatía (Moreto et al., 2018). El aprendizaje colaborativo es el trabajo en grupos heterogéneos, grupos pequeños que propician el diálogo. No es espontáneo porque debe existir una intención para el logro del objetivo. Deben resolver un problema de manera individual o conjunta permitiendo

desarrollar habilidades interpersonales donde cada uno es responsable de su propio aprendizaje, pero a la vez de los demás (Lillo, 2013).

En otras palabras, el Aprendizaje Colaborativo busca generar capacidades para un estudio autónomo en el estudiante universitario, su participación en los grupos es de manera voluntaria, sosteniendo su punto de vista (razonamiento), pero además aprende a aceptar otros puntos de vista (cuestiona). Este reacomodo de conceptos en los cuales sus puntos de vista convergentes y divergentes forman su nuevo marco conceptual para generar nuevo conocimiento como menciona (González & Díaz, 2005).

Por otro lado, las guías de aprendizaje en la Universidad Politécnica de Madrid. Vicerrectorado de Ordenación y (Hederich & Camargo, 2000) categorizan como “logros de aprendizaje” al resultado que el estudiante logra en el sistema educativo, estos logros son enunciados en forma de objetivos. Los resultados de este logro deben ser observables tanto de conocimientos, como actitudes y destrezas, siendo necesario elaborar instrumentos para evidenciar y contrastar los resultados a través de los denominados indicadores de logro.

Las distintas calificaciones, evaluaciones y puntuaciones obtenidas en la investigación se ponderaron de manera singular, pues estos resultados se miden de manera individual por medio de juicios de valor o evaluación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, la misma que está normada por nuestro sistema educativo (Hederich & Camargo, 2000).

La importancia del uso del aprendizaje colaborativo se basa en que las actividades que realizan los estudiantes dentro del aula clase se basan en las indicaciones que proporciona el docente, durante el inicio y final de una actividad, donde hay intercambio de información, posterior a trabajar en una tarea propuesta por el docente, lo que conlleva a generar un aprendizaje significativo y desarrollar habilidades a través de la colaboración, como define (Moreira, 2016).

También es importante desarrollar los siguientes aspectos:

- El aprendizaje de cada estudiante se enriquece por la experiencia.
- La motivación es fundamental para realizar trabajo individual y grupal.

- Incentivar el compromiso de cada uno de los estudiantes con los demás estudiantes para fomentar cercanía y armonía.
- Desarrollo de habilidades sociales de interacción y comunicación.
- Seguridad, autoestima e integración grupal.

#### 3.3.1.1 Estructura del aprendizaje colaborativo

Los aspectos que constituyen el aprendizaje colaborativo de acuerdo con (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2020) son:

- La competencia: porque a través de ella los estudiantes tratan de alcanzar metas y objetivos.
- La cooperación: que ayuda a que los estudiantes ejerzan una interdependencia positiva para poder lograr un crecimiento personal y social.
- El individualismo: que proporciona un crecimiento individual, para interiormente darle solución a daños o inquietudes.

Se entiende por recursos educativos al conjunto de elementos, convencionales y audiovisuales disponibles para resolver necesidades y lleva a cabo objetivos y metas educativas. Los recursos convencionales por lo general son espacios que deben ser adecuados para que los grupos de trabajo desarrollen adecuadamente sus actividades colaborativamente ya sea en espacios físicos como el salón de clases, en áreas más grandes como laboratorios y salones más grandes, con los materiales específicos, así como espacio y el tiempo suficiente en el caso de ser necesario. Por último, otros recursos como los audiovisuales o tecnológicos deben estar al alcance de todos los estudiantes para que trabajen colaborativamente y son las TIC, el acceso a un computador, internet, aparatos electrónicos y software, necesarios para el desarrollo de actividades colaborativas que sean diseñadas en plataformas tecnológicas (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2020).

#### 3.3.1.2 Aprendizaje Colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje colaborativo se considera como una estrategia que es eficiente, sin embargo, aún hay quienes no tienen experiencia de trabajar de esta manera. Por ejemplo, las exposiciones de aprendizaje colaborativo son versiones modificadas de las exposiciones tradicionales, son actividades cortas, activas y colaborativas. Para desempeñar de la forma

correcta, es necesario conocer los roles de este tipo de estrategia educativa. A continuación se describe cada uno de ellos de acuerdo con (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2020):

- Rol docente: El docente es guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de la técnica de aprendizaje colaborativo el docente es un facilitador, entrenador, compañero, mentor, guía e investigador. Para lograr esto se requiere que se realice funciones de observación, interacción y participación con los equipos de trabajo cuando sea apropiado, para garantizar que todos sean observados en el desarrollo del aprendizaje colaborativo es necesario, planear una ruta por el salón de clase y de la organización del tiempo, también el docente debe ser un motivador y saber proporcionar a los estudiantes experiencias concretas partidas de ideas abstractas que despierten en el proceso la creatividad. Debe ofrecer a los estudiantes el tiempo necesario para la reflexión, retroalimentación y la generación de un aprendizaje significativo.
- Rol estudiante: Para asegurar la participación adecuada, activa y equitativa del estudiante en los grupos de trabajo colaborativo, es necesario que los estudiantes jueguen roles, dependiendo del tamaño de los grupos, del tipo de actividad y tiempo.

El mismo autor manifiesta algunos otros roles sugeridos:

- Supervisor: Es quien monitorea a los miembros del grupo, en la comprensión y discusión de un tema, lleva el consenso para dar respuesta a acuerdos para dar respuestas y finalizar el trabajo o actividad para que sea válido.
- Abogado: Es quien cuestiona las ideas o conclusiones, ofreciendo alternativas, es quien duda si lo planteado funcionará y si las conclusiones son realmente válidas.
- Motivador: Es quien asegura que todos participen en la realización del trabajo colaborativo, además es quien provee y organiza los recursos didácticos necesarios para realizar las tareas, actividades y proyectos.
- Observador: Es quien monitorea y registra el comportamiento del grupo de trabajo.
- Secretario: Es quien toma notas durante el proceso y asegura que la información sea clara para una lectura y retroalimentación.

- Controlador: Es quien monitorea el proceso y quien controla que los demás compañeros de equipo trabajen a tiempo para terminar todas las actividades.

### 3.3.1.3 Modelos de Aprendizaje Colaborativo.

Actualmente existen diferentes modelos de Aprendizaje Colaborativo que se aplican en el aula con la finalidad de extraer todas sus ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como los que se muestran a continuación, ver Figura 3.1.

Figura 3.1. Modelo de Aprendizaje Colaborativo



Fuente: (Vaillant & Manso, 2019).

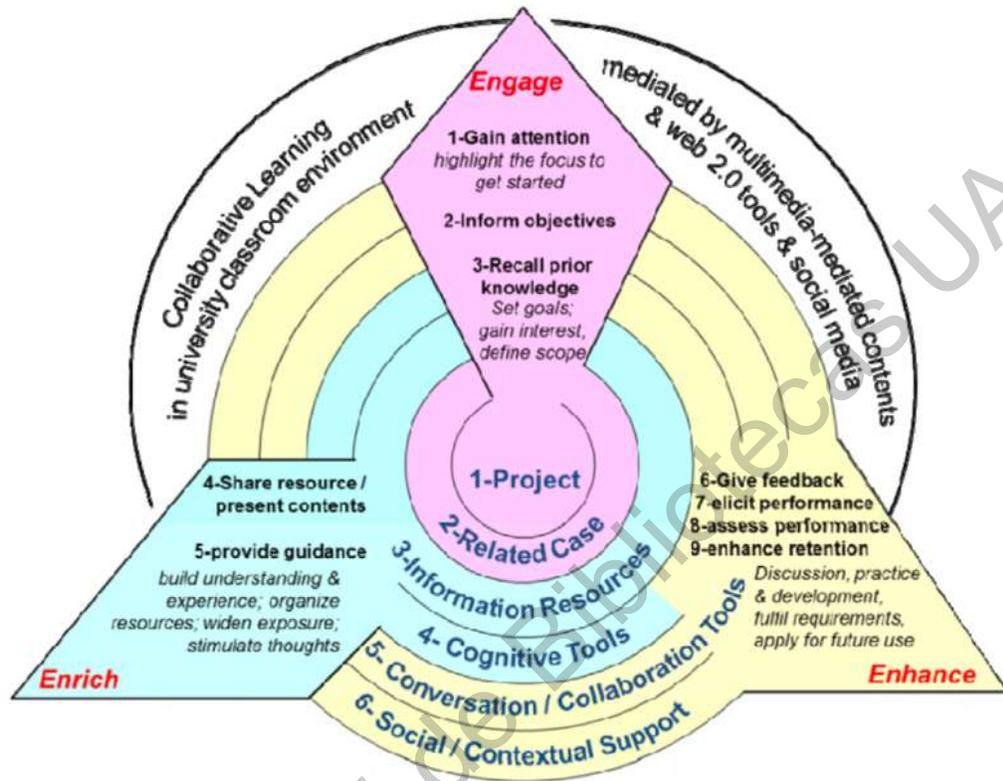
La implementación del aprendizaje colaborativo puede ocurrir en distintos grados de acuerdo con las condiciones o situaciones didácticas en que este se da. Por ello, para el diseño y puesta en marcha de este enfoque, el docente debe moverse entre lo posible/real y lo ideal/perfecto. Así, al implementar el aprendizaje colaborativo, cabe señalar dos principales

niveles de los que depende su mayor o menor puesta en marcha: el aula (con él o la docente a la cabeza) y el centro (con el equipo directivo al frente), de igual forma realizan una implementación de la estrategia como propuesta didáctica que debe considerar un conjunto de elementos fuertemente relacionados. Entre otros, hay que tener en cuenta las características de los estudiantes (sus conocimientos previos, sus intereses, entre otros) y sus relaciones, el clima de clase, la definición de los objetivos de aprendizaje y también los contenidos. Toda propuesta didáctica se define en base a orientaciones y sugerencias para diseñar y desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resulta evidente que muchos elementos de una propuesta basada en el aprendizaje colaborativo son comunes a cualquier otra programación didáctica. Por ello, en este documento vamos a centrarnos en los aspectos que son característicos del aprendizaje colaborativo. En la investigación de (Leow & Neo, 2015), que agregaron a los modelos tradicionales de Jonassen de 1999 sobre el ambiente de aprendizaje constructivista y el de Gagne en 1985 que se refiere a los eventos instruccionales, tres componentes: la participación, el enriquecimiento y la mejora.

Lo anterior generó un entorno de aprendizaje colaborativo mediado por contenidos multimedia y herramientas web 2.0. En la participación los estudiantes se les informaron los objetivos y recordaron conocimientos previos a través de una dinámica para provocar más interés. Para enriquecer el aprendizaje deberían compartir y organizar los recursos que se les suministraron, que constaban de varias herramientas como mapas mentales, sitio wiki, entre otros. Finalmente, para mejorar la retención, los estudiantes asimilan lo aprendido aplicándolo a la resolución de problemas complejos o actividades de mayor nivel, ver Figura 3.2.

Figura 3.2. Modelo de Aprendizaje Colaborativo de Leow y Neo.



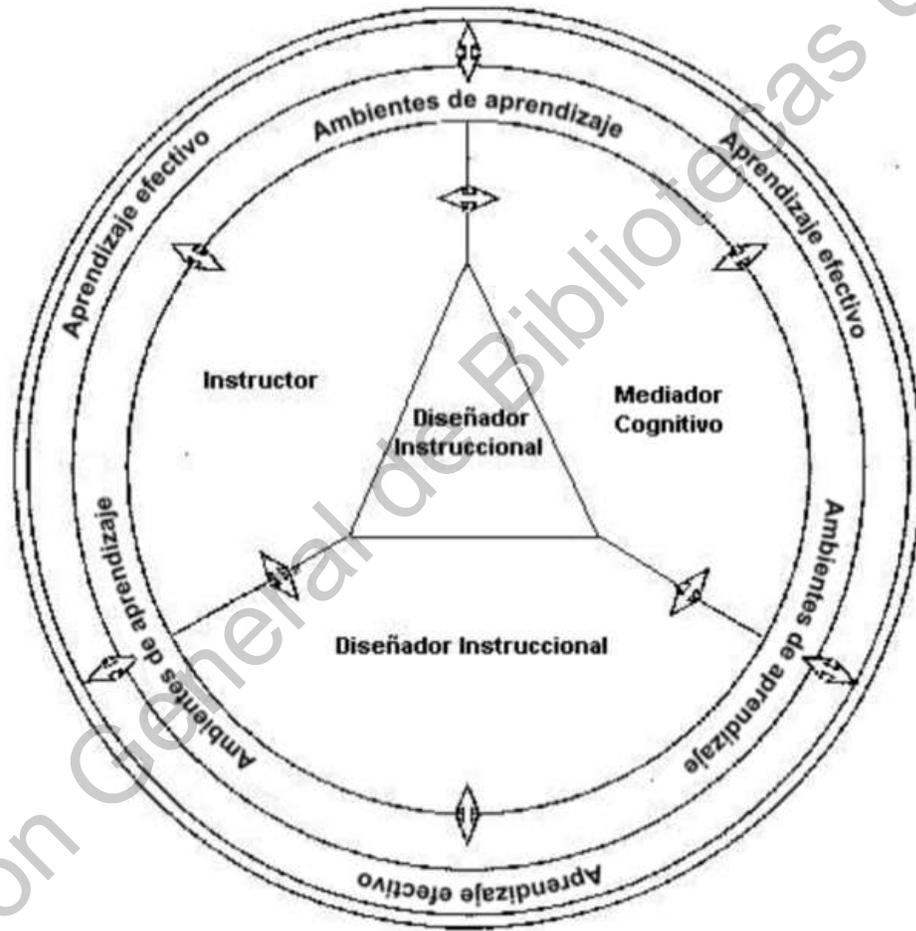
Fuente: (Leow & Neo, 2015).

Otro modelo esquematizado en donde se presentan los roles de los docentes en este esquema colaborativo, destacándose cuatro etapas de acuerdo con (César Collazos et al., 2001): En la primera etapa el rol es desempeñado totalmente por el docente y corresponde a las actividades de configuración inicial y definición de las tareas a realizar por parte del grupo de estudiantes. Estas incluyen, entre otras cosas, un conjunto de actividades pre-instruccionales, mencionadas anteriormente. En la segunda etapa el rol es desempeñado por el docente en sus tres esquemas: diseñador instruccional, instructor y mediador cognitivo, y corresponde a las que ocurren durante el proceso mismo.

Aquí cada uno de los roles puede ser desempeñado; el diseñador Instruccional, reacomodando las condiciones del entorno de aprendizaje para que sea más efectivo; el Instructor, definiendo las actividades que se necesitan afianzar o aprender por parte del grupo de estudiantes; y el Mediador cognitivo, elaborando esquemas donde se logre un desarrollo

cognitivo a mayor escala en los estudiantes. Si se logra trabajar en cada una de las actividades por parte del docente teniendo en cuenta su posible rol, es posible desarrollar unos ambientes de Aprendizaje, que aunados a todo el trabajo puedan lograr un aprendizaje efectivo, ver Figura 3.3.

Figura 3.3. Modelo de Aprendizaje Colaborativo Rol del docente.



Fuente: (César Collazos et al., 2001).

### 3.3.2 Aprendizaje Basado en Problemas

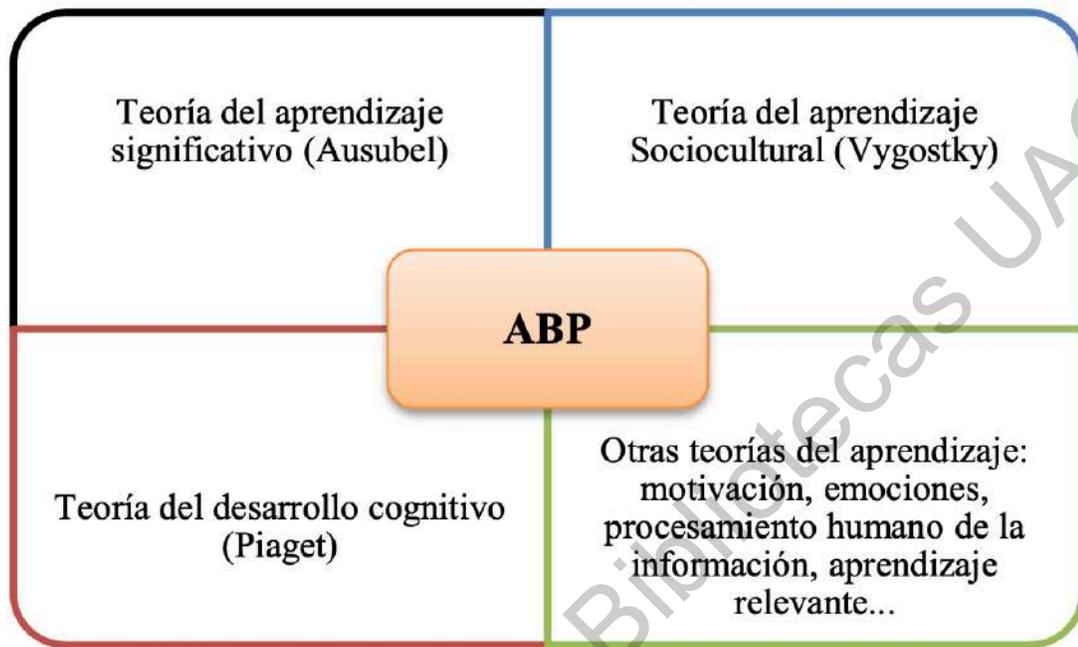
El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), busca incrementar la comprensión de los conceptos y de acuerdo con (Velandía et al., 2020) desde la perspectiva actual de la educación, es indispensable optar por implementar nuevos métodos, mismos que puedan

facilitará el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo anterior para promover e incentivar el trabajo en colaborativo y que esto sea la solución a los desafíos de la vida real y al mismo tiempo un apoyo para la comprensión del entorno. Se busca que, al iniciar con una serie de actividades dentro del aula, los cuales consisten en una introducción a los conceptos teóricos sobre los temas y después plantear la problemática solucionar utilizando un dispositivo tecnológico, se logrará estimular el interés de los estudiantes. Según (Bajaña, 2021) en el proceso de aprendizaje que realiza el estudiante se encuentran la asimilación y la acomodación, mismos que son procesos adaptativos que utilizan, para construir su nuevo conocimiento. Este proceso permite generar nuevas situaciones a través de los esquemas mentales con la finalidad de adaptar la nueva información.

Otros autores como Dolmans citado en (Pérez, 2018), define el ABP como un método de enseñanza el cual tiene fundamento en el constructivismo, colaborativo, autodirigido y de aprendizaje contextual. De la misma forma plantean que el punto de partida de este método es mostrar a los estudiantes un problema que mantenga su motivación, mismo que les conducirá a descubrir lo que ya conocen del tema y al mismo tiempo lo que necesitan saber, lo que fomentara la aplicación de sus conocimientos y la construcción de nuevos para poder resolver la problemática.

De acuerdo con (Bajaña, 2021) el trabajo colaborativo forma parte del desarrollo de la técnica del ABP, misma que es una didáctica fundamental para la obtención de las habilidades y cualidades que desarrollara el estudiante, así mismo dentro de su aprendizaje significativo, logrará autonomía y el liderazgo, así como el desarrollo de su pensamiento crítico a la hora de tomar decisiones. De la misma forma (Pérez, 2018) realiza un análisis y describe las teorías que dan fundamento al ABP, ver Figura 3.4.

Figura 3.4 Las teorías de aprendizaje como base en el ABP.



Fuente: (Pérez, 2018).

Una de las fortalezas de este tipo de metodología de enseñanza es que permite llegar al estudiante a un nivel de conocimientos más profundo, lo cual no alcanzan con metodologías convencionales, motivo por el cual el ABP es considerada una de las mejores estrategias de enseñanza. De acuerdo con (Sancho et al., 2020) lo anterior se basa en el carácter multidisciplinar de esta metodología, en el desarrollo que permite de competencias de alto nivel, así como del trabajo en equipo y de habilidades comunicativas. Así mismo de acuerdo con (Perrenet et al., 2000) este tipo de metodología busca establecer las relaciones entre los nuevos conceptos y los conocimientos previos de los estudiantes, dando lugar a un aprendizaje aún más útil y de fácil transferencia a contextos profesionales.

### 3.3.3 Principales Características del Aprendizaje Basado en Problemas

Teniendo en cuenta que esta metodología de enseñanza, resulta ser el reflejo de un paradigma en el cual se busca enseñar a los estudiantes a aprender a aprender. De acuerdo con (Pérez, 2018) el ABP es un enfoque pedagógico para los estudiantes, traducido en una

forma completamente diferente de experimentar el proceso de aprendizaje. Así mismo esta metodología de enseñanza utiliza situaciones reales en las que los estudiantes deben identificar los problemas esenciales, las lagunas en sus conocimientos, generar nuevos objetivos de aprendizaje para desarrollar una comprensión más profunda de los contenidos, retener la información y desarrollar competencias transversales.

Desde otro ángulo la metodología del ABP presenta un cambio importante que además de afectar a los objetivos de aprendizaje, atiende a modificaciones en los roles desempeñados por los miembros implicados en dicho proceso. Atendiendo a lo anterior, el docente ya no tiene como único propósito estimular la adquisición de contenidos de la materia, sino promover el desarrollo de habilidades como el pensamiento complejo y crítico, la cooperación, el liderazgo, la comunicación, el trabajo pluridisciplinar y la toma de decisiones. El estudiante se convierte por tanto en el protagonista del proceso formativo pasando a ser el constructor de su propio aprendizaje asumiendo todas las responsabilidades que ello implica.

Las principales características del ABP según (Pérez, 2018) podrían resumirse en las siguientes:

- El grupo de trabajo no debe ser superior a 10 estudiantes.
- El trabajo debe ser colaborativo.
- El papel del docente en el ABP es como facilitador del aprendizaje, como tutor.
- No se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas u objetivos de aprendizaje en relación con la materia.
- El proceso se centra en el estudiante, quien asume el control del propio aprendizaje.

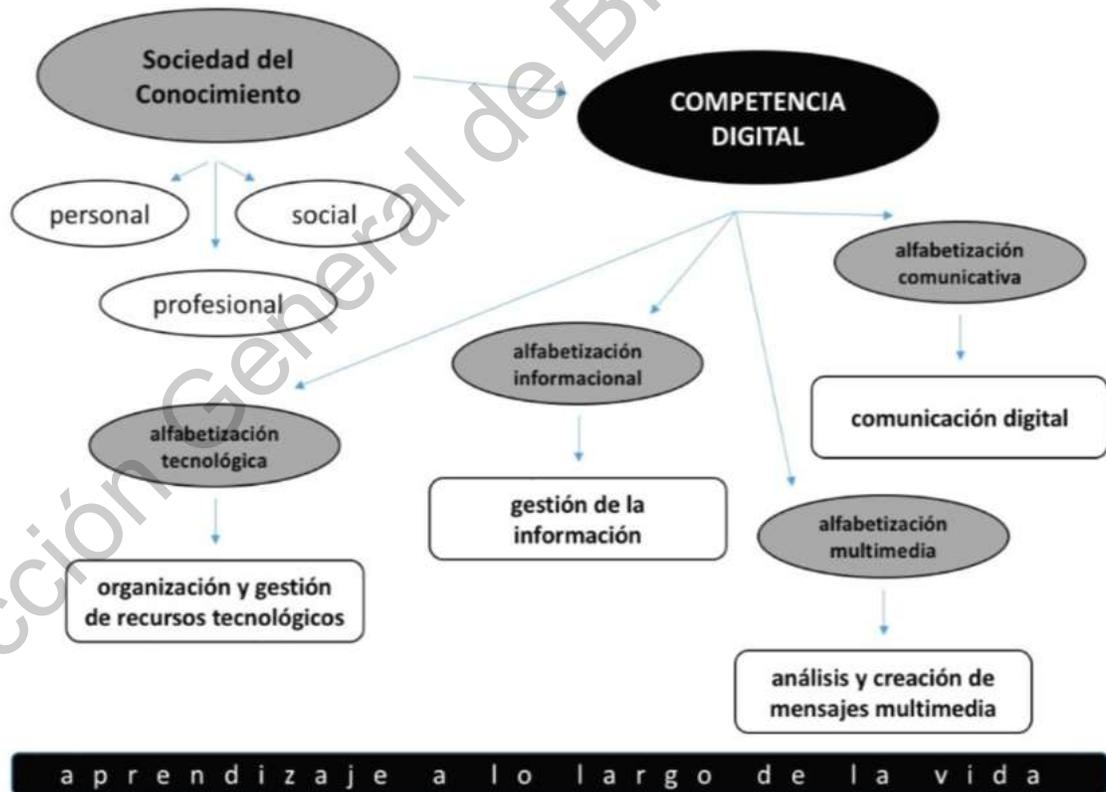
### **3.4 Competencias**

La incorporación total de las tecnologías de información y de la comunicación en los procesos educativos demandan un avance en las habilidades que deben desarrollar los estudiantes para que se les pueda considerar estar capacitados en estos rubros. Atendiendo a lo anterior, actualmente se presenta la necesidad de desarrollar competencias digitales, acorde a un ámbito educativo, laboral y social.

De acuerdo con Gilster 1997 citado en (Esteve-Mon et al., 2020) el cual fue uno de los primeros autores en describir el concepto de alfabetización digital y en ese mismo sentido vincularlo a un conjunto de competencias relacionadas al acceso, evaluación y manejo de información, multimedia y a través de una red. De la misma forma se define el vínculo entre la alfabetización y el uso de herramientas para acceder y gestionar la información y los recursos digitales, la construcción de nuevos conocimientos y la comunicación.

Más allá de que el concepto de alfabetización digital suele ser más utilizado a nivel internacional, el término competencia digital se utiliza a menudo como sinónimo, según (Larraz, 2013) la competencia digital requiere la participación de cuatro dimensiones o alfabetizaciones las cuales se describen en la Figura 3.5.

Figura 3.5 La Competencia digital y sus componentes.



Fuente: (González-Martínez et al., 2018) adaptado de Larraz (2013).

### 3.5 Tecnología Educativa

La tecnología educativa no solo apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera directa respecto a solo generar conocimiento ya que también puede ayudar desde el proceso de programación del curso, desarrollo, aprendizaje y la evaluación.

Las expresiones software educativo, programas educativos, programas didácticos y aplicativos instruccionales son sinónimos y denotan los programas para computador que son desarrollados con la finalidad de ser utilizados como medio didáctico, para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por computador (*CAI*), hasta los programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Computador (*ICAI o ITS -Intelligent Tutoring Systems*), los cuales utilizan técnicas propias del área de la Inteligencia Artificial; se les da el calificativo de inteligentes para contrastarlo con los sistemas tradicionales (*CAI*). La ventaja de éstos últimos es que tienen presente la evolución del aprendiz. En general, el software educativo pretende imitar la labor tutorial personalizada que realizan los docentes y representan el conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los estudiantes. Algunas de las funciones que pueden realizar el software educativo son: Informativa, Instructiva, Motivadora, Evaluadora, Investigadora, Expresiva, Metalingüística, Lúdica e Innovadora.

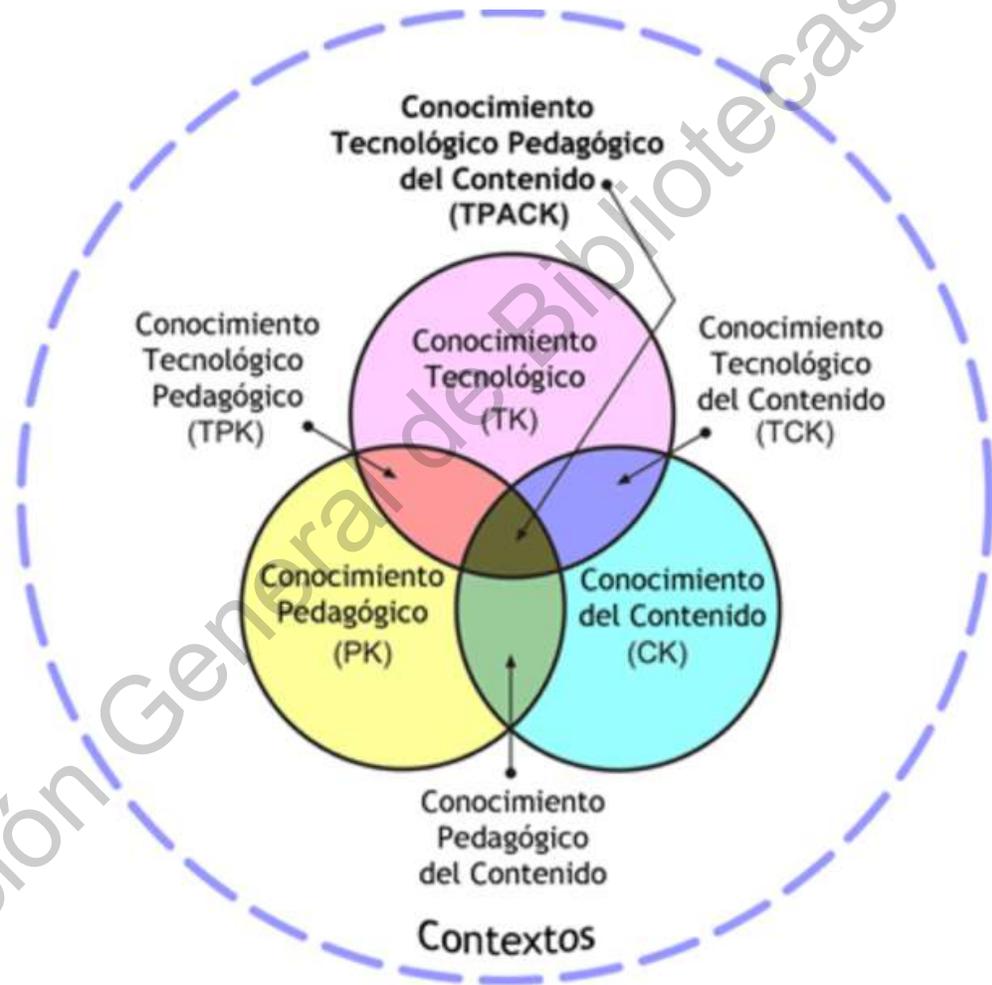
### 3.6 Modelo TPACK

Como lo plantea (Muñoz, 2020) desde el enfoque de la pedagogía en conjunto con la tecnología han dado a los docentes en los últimos años, la posibilidad de trabajar en el aula de una forma más enriquecedora. Prueba de ello es el modelo TPACK, Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido o Disciplinario y sus siglas en inglés *Technological Pedagogical Content Knowledge* ha alcanzado una buena aceptación en la comunidad docente. Este modelo, a diferencia de otros, es un aporte para que el docente integre las TIC de forma adecuada dentro del aula de clases.

Dicho modelo es planteado por (Mishra & Koehler, 2006) en donde el docente juega un rol indispensable en los procesos de enseñanza-aprendizaje mismos que son mediados por

TIC, en donde se deben adquirir una serie de conocimientos determinados, de acuerdo con (Cabero et al., 2017), el modelo TPACK se manifiesta la idea de que los docentes deben poseer conocimientos sobre el contenido y la pedagogía, pretendiendo delimitar los diferentes tipos de conocimientos que los docentes necesitan poseer para integrar las TIC de forma eficaz en el aula, ver Figura 3.6.

Figura 3.6. Modelo TPACK.



Fuente: (Mishra & Koehler, 2006).

De acuerdo con (Cabero et al., 2017) el modelo TPACK delimita de forma precisa la consideración de conocimientos de tipo instrumental, disciplinar y metodológico en un contexto de integración de las TIC. Además, los conocimientos no son considerados de forma

independiente, sino como un grupo relacionado que aporta al docente, se definen siete tipos diferentes de conocimientos, ver Tabla 3.1.

Tabla 3.1.

*Conocimientos del modelo TPACK.*

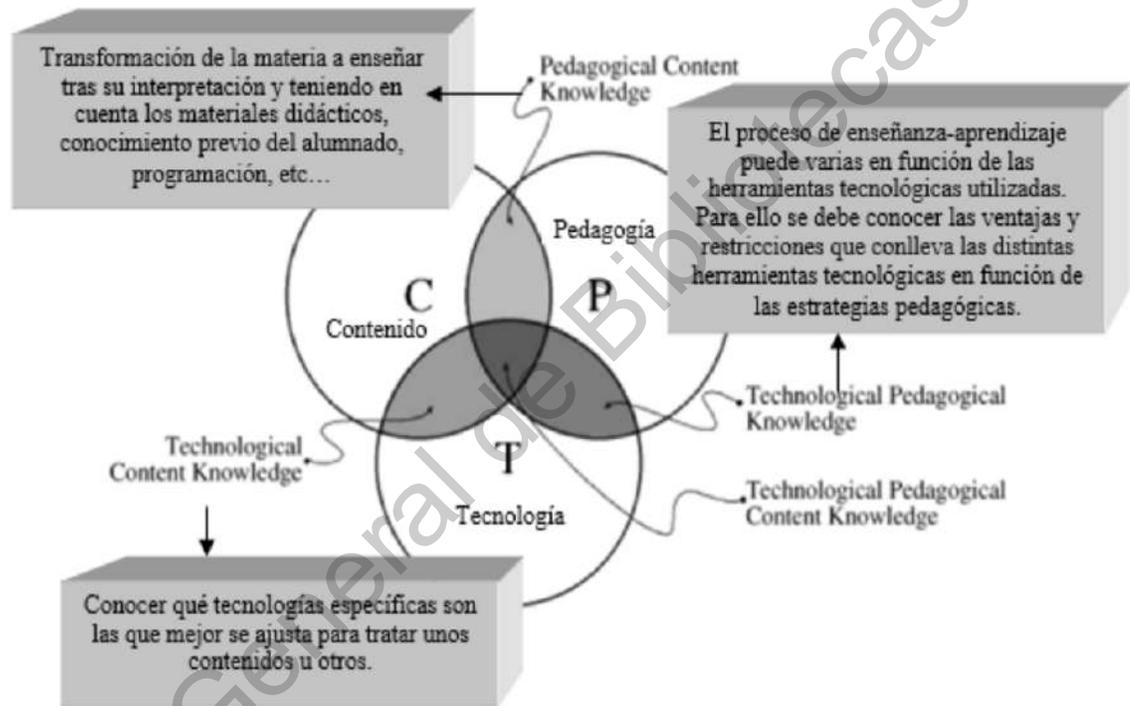
<b>Siglas</b>	<b>Denominación</b>	<b>Significado</b>
CK	Conocimiento Disciplinar	Es el conocimiento real que el docente tiene de aquello que debe enseñar.
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza.
CT	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional.
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender.
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Se refiere al conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos.
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza-aprendizaje.
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante. En definitiva, se refiere a los conocimientos requeridos por los docentes para integrar la tecnología en su enseñanza en cualquier área disciplinar.

Fuente: (Cabero et al., 2017).

De la misma forma (Cabero et al., 2017) identifica un ámbito educativo, el cual en un contexto determinado para evaluar los conocimientos que poseen los docentes, se definen a partir de los resultados obtenidos, mismos que podrán definirse en líneas de actuación, con un enfoque de formación docente. Cabe mencionar de acuerdo con (Muñoz, 2020) que la construcción de un modelo teórico puede garantizar la comprensión del uso de las TIC en el

proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un aula. Así mismo (Aguilar & Barroso, 2018) describen una adecuada combinación entre el conocimiento tecnológico, disciplinar y didáctico – pedagógico, el cual debe ser adquirido por los docentes para aprovechar el potencial de las TIC y de esta forma se pueda desarrollar un aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante, ver Figura, 3.7.

Figura 3.7. Modelo TPACK adaptado de Mishra, P. y Koehler, M.J. 2006.



Fuente: (Aguilar & Barroso, 2018).

Es así como (Morales, 2020) enfatiza que el uso efectivo de las TIC para innovar y transformar la educación y para el logro de los aprendizajes, solo se logrará según el enfoque pedagógico adoptado en la planificación didáctica y de acuerdo con la actitud, tanto del docente como de los estudiantes, al momento de interactuar con los diferentes recursos tecnológicos propuestos. En ese sentido (Gómez & Moreno, 2018) describen la actual demanda de modificaciones en los planteamientos tradicionales sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la formación de los futuros docentes, misma que ha dado lugar a

la generalización de nuevos roles de los estudiantes y docentes. Estas nuevas exigencias promueven la capacitación de los docentes en contenidos disciplinares, instrumentales y didáctico-tecnológicos.

### **3.7 Software Educativo**

La importancia del software educativo viene de la mejora que aporta entorno al aprendizaje que se les da a los estudiantes, los cuáles interactúan de forma específica con los contenidos de enseñanza ya que se tiene una influencia en el desarrollo, motivación e interés que prestan a una asignatura en específico (Avila et al., 2020). En la actualidad varios países han tenido un avance enorme en el uso de las tecnologías especialmente si nos enfocamos en el ámbito educativo, la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje establece la base para que de forma dinámica exista una interacción entre el docente y el estudiante, su importancia radica en guiar al estudiante a un aprendizaje autónomo para el desarrollo de sus habilidades cognitivas, cuando se habla de software educativo también se nombran otros términos similares como lo son los programas educativos o el de programas didácticos, independiente del termino con el cual se use debemos de tomar en cuentas que dentro de esta clasificación se deben de excluir todos los software de uso cotidiano como lo son los procesadores de texto, gestores de bases de datos, editores gráficos, entre otros (Maldonado et al., 2020).

Cuando se habla de la definición de software educativo debemos de tomar primero en cuenta el significado de la palabra software el cual según la RAE lo define como el equipamiento lógico de una computadora digital y comprende el conjunto de los componentes legales necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas, con esto debemos de tomar en cuenta las funciones principales del software las cuales presenta tres grandes clasificaciones, la cuales se presentan esquematizadas en la Figura 3.8.

Figura 3.8. Clasificación del software.



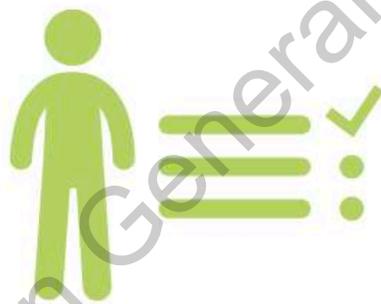
Fuente: (Marquéz & Márquéz, 2018).

Teniendo en cuenta estas clasificaciones podemos concluir que el software educativo cae en la clasificación de software de aplicación debido a que le permite a los estudiantes llevar a cabo varias o una tarea en específico, que ayudarán a orientar al estudiante al proceso de educación, donde se debe de tener en cuenta tres procesos fundamentales, los cuales nombramos a continuación, como primer proceso encontramos el del esclarecimiento de los procesos que serán ejecutados por el estudiante, como segundo proceso se encuentra la flexibilidad de uso del software educativo ya que éste puede ser ocupado en diferentes dispositivos móviles y no solo en computadores y por último se encuentra el proceso donde se debe de formar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que se debe hacer de acuerdo a la personalización de los estudiantes (Marquéz & Márquéz, 2018).

### 3.8 Gamificación

La Gamificación se implementó como estrategia en este proyecto de investigación, buscando trasladar los conceptos teóricos aprendidos a la mecánica de un videojuego con el fin de fomentar su aplicación práctica. Es así como desde la visión de (Peñalva et al., 2018) la gamificación se concibe como el proceso de implementar elementos de juegos en áreas no convencionales, con el objetivo de optimizar la experiencia del usuario. Otra perspectiva define la gamificación como el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicos, con el fin de potenciar principalmente la motivación, concentración, esfuerzo y fidelización (Beltrán M., 2017). Comenzaremos definiendo los elementos principales del juego, mismos que de acuerdo con (Tecnológico de Monterrey, 2016) el docente debe considerar aquellos elementos que por sus características puedan ser más valiosos para la experiencia de aprendizaje que se busca lograr, ver Figuras 3.9 a la 3.20.

Figura 3.9. Elementos del Juego: Metas y Objetivos.



#### **Metas y objetivos**

Generan motivación al presentar al jugador un reto o una situación problemática por resolver. Ayudan a comprender el propósito de la actividad y a dirigir los esfuerzos de los estudiantes.

**Elementos del juego:**

***Retos, misiones, desafíos épicos.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.10. Elementos del Juego: Reglas.



## Reglas

Están diseñadas específicamente para limitar las acciones de los jugadores y mantener el juego manejable. Son sencillas, claras y muchas veces intuitivas.

### Elementos del juego:

***Restricciones del juego, asignación de turnos, cómo ganar o perder puntos, permanecer con vida, completar una misión o lograr un objetivo.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.11. Elementos del Juego: Narrativa.



## Narrativa

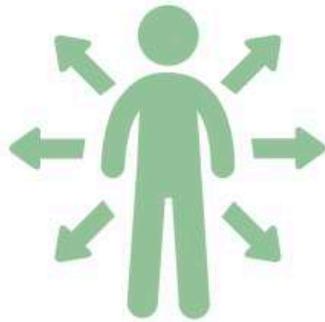
Sitúa a los participantes en un contexto realista en el que las acciones y tareas pueden ser practicadas. Los inspira al identificarlos con un personaje, una situación o una causa.

### Elementos del juego:

***Identidades, personajes o avatares; mundos, escenarios narrativos o ambientes tridimensionales.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.12. Elementos del Juego: Libertad de elegir.



## **Libertad de elegir**

Dispone al jugador a diferentes posibilidades para explorar y avanzar en el juego, así como diferentes maneras de lograr los objetivos.

**Elementos del juego:**

***Diferentes rutas o casillas para llegar a la meta, opciones de usar poderes o recursos.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.13. Elementos del Juego: Libertad para equivocarse.



## **Libertad para equivocarse**

Anima a los jugadores a experimentar riesgos sin causar miedo o daño irreversible. Propicia la confianza y participación del estudiante.

**Elementos del juego:**

***Vidas múltiples, puntos de restauración o reinicio, número ilimitado de posibilidades.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.14. Elementos del Juego: Recompensas.



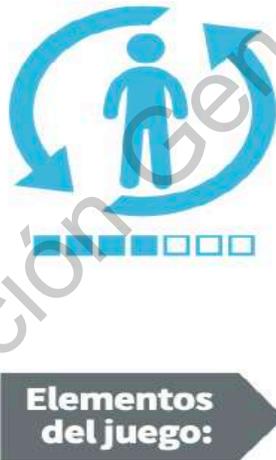
## Recompensas

Son bienes recibidos en el juego para acercarse al objetivo del mismo; permiten acceder a una nueva área, adquirir nuevas habilidades o tener mejores recursos. Motivan la competencia y el sentimiento de logro.

***Monedas o recursos virtuales, vidas, equipo, ítems de acceso, poderes limitados.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.15. Elementos del Juego: Retroalimentación.



## Retroalimentación

Dirige el avance del usuario a partir de su comportamiento. Suele ser inmediata, al indicar al jugador si se está actuando de forma correcta o en qué medida se dirige al objetivo. En ocasiones esta se da al final de un episodio para mostrar estadística o análisis sobre el desempeño del jugador.

***Pistas visuales, señalizaciones de respuesta o conducta correcta o incorrecta, barras de progreso, advertencias sobre riesgos que se tienen al realizar cierta acción, estadísticas del desempeño del jugador.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.16. Elementos del Juego: Estatus Visible.



Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.17. Elementos del Juego: Cooperación y Competencia.



Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.18. Elementos del Juego: Restricción de tiempo.



### **Restricción de tiempo**

Introduce una presión extra que puede ayudar a concretar los esfuerzos para resolver una tarea en un periodo determinado.

**Elementos del juego:**

***Cuenta regresiva; poder obtener un beneficio solo en un tiempo determinado.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.19. Elementos del Juego: Progreso.



### **Progreso**

Se basa en la pedagogía del andamiaje, es decir, guía y apoya a los estudiantes al organizar niveles o categorías, con el propósito de dirigir el avance. Permite que el jugador, conforme avanza en el juego, desarrolle habilidades cada vez más complejas o difíciles.

**Elementos del juego:**

***Tutoriales para desarrollo de habilidades iniciales, puntos de experiencia, niveles, barras de progreso y acceso a contenido bloqueado.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Figura 3.20. Elementos del Juego: Sorpresa.



### **Sorpresa**

Incluir elementos inesperados en el juego puede ayudar a motivar y mantener a los jugadores involucrados en el juego.

**Elementos del juego:**

***Recompensas aleatorias, huevos de pascua (características ocultas), eventos especiales.***

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Además, (Sanmugam et al., 2016), definen gamificación como la técnica de aprendizaje que incorpora mecánicas de juegos dentro del ámbito educativo-profesional y, de acuerdo con (Gaitán, 2013), la gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos. Además, la gamificación es un término que ha ganado bastante popularidad en los entornos digitales gracias a que las tecnologías ayudan a que se puedan desarrollar herramientas que incentiven a los estudiantes, logrando así cumplir sus objetivos de aprendizaje.

Así mismo, es importante mencionar que no es lo mismo un juego a una actividad gamificada, y para esto (Simões et al., 2013) señalan que la diferencia es que con una actividad gamificada los estudiantes aprenden como si estuvieran jugando un juego sin ser precisamente un juego específico. De acuerdo con (Ocón Galilea, 2016) la gamificación permite la creación de experiencias y le proporciona al estudiante un sentimiento de control y autonomía, cambiando su comportamiento. Por otro lado, (Cordero & Núñez, 2018)

mencionan que con las mecánicas de la gamificación se puede lograr que los estudiantes se involucren cada vez más en su autoaprendizaje y este sea más productivo y significativo.

Mencionado todo lo anterior los elementos que se consideraron pertinentes para el diseño e implementación del videojuego como herramienta en el aula, son de acuerdo con (Tecnológico de Monterrey, 2016) las metas y objetivos, reglas, narrativa, libertad de elegir, retroalimentación, cooperación y competencia, restricción del tiempo y progreso.

### 3.9 Realidad Virtual

La Realidad Virtual (RV) ha existido en forma desde la década de 1960 y como resultado del rápido crecimiento de diversos ambientes de desarrollo de la RV, son generados múltiples espacios y aplicaciones poco inmersivas (Onyesolu & Udoka, 2011). Esto abre paso a nuevas formas de enseñanza, aprendizaje y práctica, siendo complementada con diversos sistemas tradicionales de los mimos. La RV es definida como la interacción del usuario con un mundo creado a partir del diseño y modelado en 3D, otorgando a este una experiencia visual y/o sensorial a través de hardware y software, rompiendo la barrera humano-máquina.

Existen dos grandes categorías de componentes necesarios para el desarrollo de la RV: Hardware y software. El primer componente se encuentra dividido en cinco subcomponentes los cuales son la terminal de trabajo, monitores visuales, tarjeta de aceleración de procesos, sistema de seguimiento y dispositivos de entrada. Ver Tabla 3.2

Tabla 3.2.

*Subcomponentes de software en RV (5).*

Subcomponentes	Descripción
Terminal de trabajo	Micro computadora diseñada para aplicaciones técnicas o científicas, que por lo general otorgan una mayor eficacia que una PC respecto a la CPU y el procesamiento de gráficos. Se encuentran optimizadas para el diseño de gráficos 3D mecánicos, ingeniería de simulación animada, renderización de imágenes y problemas matemáticos.

Monitores visuales	Utilizados para la visualización del ambiente virtual, existiendo tres tipos de monitores visuales más comunes: monitor. Visual de retina, binocular de onmiorientación y VDU o monitores
Tarjeta de aceleración de procesos	Ayudan a mejorar la visualización con nuevos sensores de información. Un ejemplo de estos son las tarjetas gráficas de 3D.
Sistema de seguimiento	Dispositivos que rastrean la posición y orientación del usuario, para crear movimiento en el entorno basado en ello.
Dispositivos de entrada	Generan la interacción directa entre el ambiente real y los objetos dentro del entorno virtual. Tales como el reconocimiento de voz, palanca de control, entre otros.

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente componente se divide en cuatro subcomponentes que son modelado de software, software gráfico 2D, Software de simulación de RV y software de edición de sonido digital. Ver Tabla 3.3.

Tabla 3.3.

*Subcomponentes de software en RV (4).*

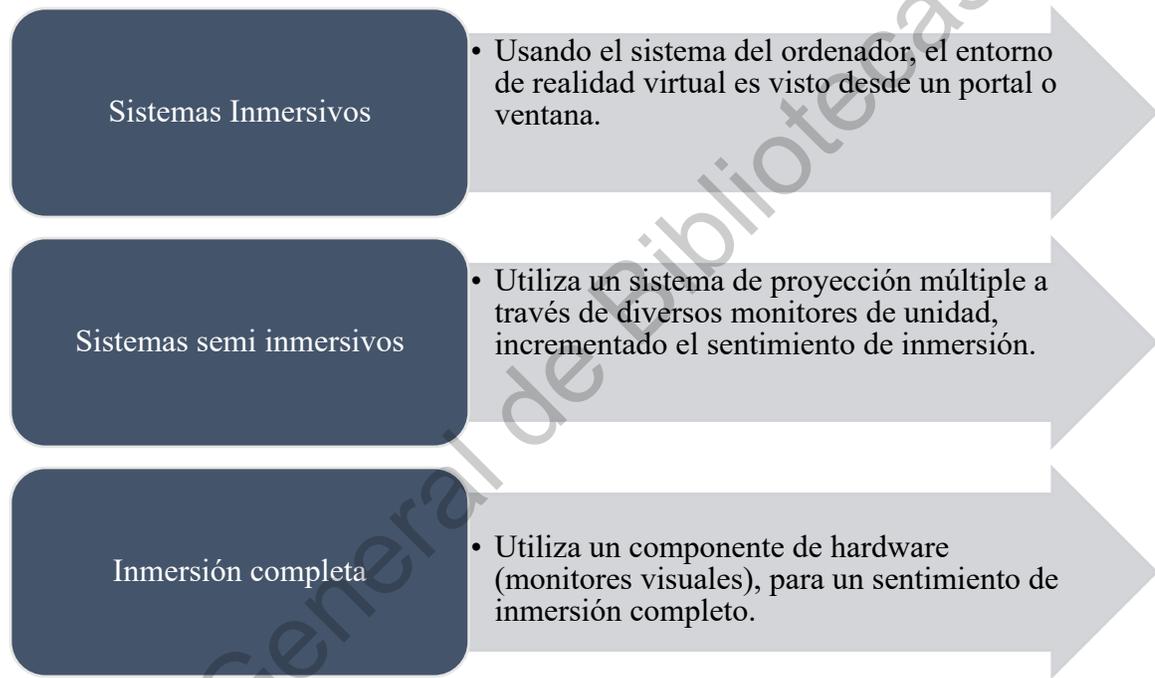
Subcomponentes	Descripción
Modelado de software	Construcción geométrica de objetos en el mundo virtual.
Software gráfico 2D	Manipulación de los detalles visuales de los objetos en entorno de RV.
Software de simulación de RV	Toma todos los componentes de los puntos anteriores, programando la interacción entre los objetos y las reglas a seguir entre ellos.
Software de edición de sonido digital	Toma todos los componentes de los puntos anteriores, programando la interacción entre los objetos y las reglas a seguir entre ellos.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la RV se desprenden tres categorías de acuerdo con una serie de características, la primera categoría son los sistemas inmersivos usados desde el sistema del ordenador, el entorno de realidad virtual o una ventana (Onyesolu & Udoka, 2011). La

segunda categoría contempla los sistemas semi-inmersivos que utilizan una proyección múltiple a través de diversos monitores de unidad, incrementando el sentimiento de inmersión. Por ultimo, la tercera categoría que es inmersión completa utiliza un componente de hardware, como lo son monitores visuales, para un sentimiento de inmersión completo. Ver Figura 3.21.

Figura 3.21. Categorías de Realidad Virtual.



Fuente: Elaboración propia.

La RV que se encuentra construida a partir de un PC combinado con lentes de RV, software de aplicación y proyectores, brindan una experiencia de gran nivel a un costo bajo, Esto quiere decir que es capaz de ofrecer una percepción de profundidad para cada uno de los ojos y realiza un seguimiento de los movimientos del usuario, creando una simulación del mundo real y para poder lograr esto, se hace uso de herramientas y recursos existentes de acceso libre y privado creado por diversas empresas. En la siguiente Tabla 3.4 se muestran algunos ejemplos de herramientas y recursos.

Tabla 3.4.

*Herramientas de la realidad virtual.*

Herramientas	Descripción
Virtual Heroes Inc. (VHI)	Crea soluciones de aprendizaje a través de colaboraciones interactivas para sistemas federales, salud y mercado de corporativos de capacitación.
OLIVE	Crea tecnología clave para las industrias de seguridad nacional, medicina, capacitación corporativa y entretenimiento.
Icarus Studios Inc.	Ofrece herramientas y productos para la creación de entornos de RV enfocada en los videojuegos.
OpenSim	Permite el desarrollo de un entorno propio, con el uso de diversas tecnologías.
Croquet	Plataforma abierta de 3D gráfico para crear y hacer uso a profundidad de mundos de RV con múltiples usuarios.
Oglio	Plataforma de acceso abierto para la colaboración creativa en la construcción de estilos urbanos online.
Quick Draw 3D	API de desarrollo de gráficos 3D creada por Apple Inc. Y el uso de este en sus propias computadoras Macintosh.
Autodesk 3d Max (3D Studio MAX)	Paquete de desarrollo de modelos de animación y renderizado 3D.
Blink 3D Builder	Herramienta para la creación de entornos inmersivos de diseño en 3D.

Fuente: Elaboración propia.

El uso de la RV es aplicado en diversas áreas, de las que destacan la capacitación de personal militar, médico, operación de equipamiento, entre otros. Otra de las aplicaciones es la educación, la simulación, entretenimiento, prototipos virtuales, arquitectura, estudios ergonómicos y tareas de mantenimiento. Todas estas aplicaciones han generado un gran impacto que resulta positivo para diversas actividades. Entre los impactos más relevantes se tiene el patrimonio y arqueología por las reconstrucciones históricas y recorridos virtuales de

museos. Otro impacto de la RV son los medios de comunicación masivos entre los cuales destacan los de entretenimiento. A su vez, se han creado libros de ficción con historias ficticias que han requerido el uso de la televisión por diversas series que reflejan el uso de la RV, películas animadas, videos musicales y juegos con el uso del diseño gráficos 3D creando una experiencia inmersiva. El arte también se considera un factor en el cual la RV tuvo un gran impacto por la realización de obras o impresiones con ayuda de esta tecnología. También se hace mención del impacto en el sector salud con los entornos virtuales de desarrollo, técnicas de asistencia, tele cirugía remota, simulación para el tratamiento de fobias. Por último, se tiene el sector de bienes raíces por el desarrollo e implementación de brindar experiencia a través de recorridos virtuales.

Se observa que realmente la RV como tecnología se puede implementar en muchas áreas para facilitar procesos y que resulten atractivos e innovadores, lo que generan una serie de ventajas y en diversos entornos con objetos o personas para dar experiencia virtual en entornos de desarrollo donde son necesarios. Se han realizado muchos avances utilizando la tecnología de RV, atravesando todas las facetas de los esfuerzos humanos: fabricación, negocios, exploración, defensa, actividades de ocio y medicina, entre otras. El apasionante campo de la RV tiene el potencial de cambiar nuestras vidas de muchas formas.

### **3.10 Experiencia de Usuario**

Actualmente la experiencia de usuario en el desarrollo de aplicaciones es un tema de particular importancia, y no es que ésta no existiera antes, si no que el enfoque que se tenía era distinto, dejando la parte que interactúa con el usuario como algo secundario y sin importancia. Sin embargo, con el pasar de los años se le comenzó a dar su lugar reconociendo su importancia, buscando soluciones de diseño más inclusivas.

La experiencia de usuario se puede definir de acuerdo con Arhipainen y Tähti (2003) como esa experiencia que se genera en el mismo al interactuar con un producto en ciertas condiciones específicas, además Knapp (2003) la define como las ideas, sensaciones y valoraciones que resultan de la interacción que éste tenga con un producto y las condiciones que interfieren en esto. Así mismo, Kankainen (2002) define la experiencia de usuario como

el resultado de una acción motivada, en la cual afectan las expectativas de este y las experiencias previas. Por otra parte, Dillon (2001) lo define como una suma de tres aspectos, la acción que es lo que hace el usuario, el resultado que es lo que obtiene y la emoción que es lo que siente. Es decir, la experiencia de usuario son un conjunto de emociones, ideas, sensaciones, valoraciones que el mismo obtiene como resultado de interactuar con un producto en condiciones muy particulares.

De modo que hay factores que forman parte de la experiencia de usuario y, de acuerdo con Arhipainen y Tähti (2003) existen 5 grupos de factores, los factores del usuario: como las emociones, expectativas, experiencias previas, características psicológicas, personalidad, habilidades, edad, entre otros. Los factores sociales como la presión social, el temor al fracaso, a la discriminación, el tiempo definido para una tarea, los requerimientos específicos, entre otros; los factores culturales: como el sexo, la moda, hábitos, normas, lenguaje, religión, entre otros; los factores del contexto de uso: que se refieren al momento de interactuar con el producto como el lugar, la fecha, las personas que lo rodean, la temperatura y demás factores y, por último los factores del producto: como sus funciones, la usabilidad del producto, el tamaño, peso, lenguaje, símbolos, reputación, características estéticas, la adaptabilidad, entre otros factores.

En relación con estos factores, Morville (2004) propone siete elementos que deben cumplirse para lograr que un producto de software genere valor en la experiencia del usuario con respecto a éste. Y, estos elementos son:

- Utilidad: se refiere a qué tan útil es un producto para un usuario, y si cumple con los objetivos del usuario, es decir el usuario puede cumplir sus tareas utilizándolo, o el producto no logró satisfacer estas necesidades.
- Usabilidad: se refiere a la facilidad en su uso, es decir que tan sencillo es para un usuario navegar a través de ella, entender su funcionamiento, realizar actividades o tareas y cumplirlas con éxito.
- Deseabilidad: un producto debe lograr que los usuarios quieran utilizarlo, pero no solamente eso, también deben preferirlo sobre otros productos que ofrezcan una

solución similar para realizar sus tareas o actividades, es decir qué tanto le gusta un producto a un usuario que prefiere usar esa opción por encima de otras.

- *Findability*: Es la capacidad de un producto de permitir que el usuario encuentre rápidamente lo que está buscando, evitando que, si un usuario no encuentra fácilmente lo que necesita se sienta frustrado, y obtenga así, una mala experiencia con ese producto.
- *Accesibilidad*: es la capacidad de un producto de ser inclusivo en diversas formas, es decir, éste debe estar disponible para todos los usuarios, en condiciones particulares, generales o muy específicas. Un ejemplo muy claro de inclusión serían las rampas para las personas que utilizan sillas de ruedas, ya que estas rampas permiten que estas personas puedan subir y bajar de las banquetas sin problema alguno y no se sientan excluidos por su discapacidad.
- *Credibilidad*: se refiere a la confianza que genera un producto en sus usuarios, es decir si una persona confía en el producto por el simple hecho de su imagen o la manera en que éste se comunica con el usuario. Por ejemplo, una página web de ventas, si ésta no genera confianza, los usuarios no querrán introducir los datos de su tarjeta bancaria para realizar una transacción, debido a que esto podría ser una estafa, y así esa página a pesar de ser legítima no logrará realizar ventas.
- *Valor*: el usuario busca un producto que para él sea valioso, y esto se logra satisfaciendo las necesidades primarias del usuario y añadiendo algo más que lo haga sentir que no hay otro producto igual.

### **3.10.1 Usabilidad**

De acuerdo con la *ISO 9241-11* (2018), la usabilidad es el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios pueden lograr objetivos específicos, así mismo Hassan y Martín (2005) la definen como un atributo de calidad que se refiere a la facilidad de uso de un producto. Además Hassan (2002) define la usabilidad como la disciplina que estudia la forma de diseñar productos para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma

más sencilla, cómoda e intuitiva posible. Es decir, la usabilidad se refiere a qué tan sencillo es para un usuario interactuar con un producto.

Con relación a lo anterior, Hassan (2015) define que la usabilidad tiene dos dimensiones, la objetiva y la subjetiva. La dimensión objetiva de acuerdo con él es aquella en la que se puede medir de acuerdo con los siguientes atributos: facilidad de aprendizaje, eficiencia, eficacia y facilidad de ser recordado. Donde la facilidad de aprendizaje se refiere a qué tan fácil es para un usuario llevar a cabo actividades en un diseño completamente nuevo. La eficiencia por otro lado se refiere al tiempo que un usuario tiene que invertir en cumplir una tarea y la eficacia se refiere a la cantidad de errores que cometió un usuario antes de poder lograr una tarea específica, cómo logró resolverlos y cómo aprendió de ellos. Por último, la facilidad de ser recordado, que se refiere a qué tan sencillo es para un usuario que ya no ha estado en contacto con un producto, recordad cómo llevar a cabo tareas específicas. Por otro lado, la dimensión subjetiva que Hassan (2015) define como al percepción del usuario, en este caso, la satisfacción que obtiene el usuario, es decir, qué tan agradable fue realizar las tareas en un contexto específico.

De acuerdo con Pérez Escalona (2013) contemplar la usabilidad en el diseño de un producto es esencial, ya que esto beneficia tanto a los desarrolladores como a los consumidores. Teniendo en cuenta esto y el creciente desarrollo de productos de realidad virtual, se volvió necesario aplicar los principios de usabilidad en este ámbito.

De manera que, para lograr que un producto sea usable se deben seguir ciertas recomendaciones que ayuden a cumplir este objetivo, en relación a esto, Nielsen (2005) propone 10 heurísticas de usabilidad para el diseño de interfaces de software, que serán definidas a continuación:

1. Visibilidad del estado del sistema, esta heurística busca que los sistemas siempre estén comunicando al usuario que es lo que está ocurriendo, den retroalimentación y ofrezcan una respuesta a las acciones de los usuarios en un tiempo razonable, de manera que el usuario sienta la tranquilidad de que ya se está procesando su acción.
2. Relación entre el sistema y el mundo real, en este caso es importante que el sistema sepa como comunicarse con sus usuarios y lo recomendable es implementar palabras

u oraciones que comúnmente utilice el usuario, así como ícono o imágenes que puedan relacionar con objetos de la vida real.

3. Control y libertad del usuario, los usuarios comúnmente cometen errores sin querer, por lo que, es necesario que siempre exista una salida de emergencia para cada acción y así, los usuarios no se sientan presionados por tener que hacer todo perfecto.
4. Consistencia y estándares, los usuarios no deberían de preocuparse si diferentes palabras, íconos o acciones significan lo mismo.
5. Prevención de errores, mucho mejor que un buen mensaje de error, es prevenir que estos ocurran y esto se logra ayudando a los usuarios mediante la interfaz.
6. Reconocer antes que recordar, el usuario no tendría porque estar recordando las instrucciones para realizar algo, el sistema debe ser lo suficientemente visible e intuitivo para que cualquier usuario reconozca lo que se puede hacer a simple vista.
7. Flexibilidad y eficiencia de uso, el sistema debe ser capaz de atender tanto a usuarios nuevos como usuarios con mayor experiencia. Es decir, los usuarios con mayor experiencia pueden usar atajos o combinaciones que les permitan realizar tareas concretas, mientras que los usuarios novatos deben poder realizarlas mediante distintas opciones que ofrezca la interfaz.
8. Estética y diseño minimalista, los textos no deben contener más información de la necesaria, para no abrumar a los usuarios con contenido basura.
9. Ayudar a reconocer, diagnósticas y recuperarse de los errores, el sistema debe ser capaz de ayudar al usuario a que reconozca sus errores de manera amigable y pueda recuperarse de ellos sin mayor problema.
10. Ayuda y documentación, el sistema debe proveer al usuario la ayuda y documentación necesaria para que el usuario en el momento en que lo necesite pueda consultarlo.

Por otra parte, Pérez Escalona (2013) propone algunos principios de la usabilidad para productos de realidad virtual en cuanto a la interacción con los usuarios, como: el usuario debe creer que realmente está viviendo situaciones artificiales, alcanzando una inmersión en el ambiente, el sistema posee una buena nitidez y claridad, existe coherencia entre la acción

del usuario y la reacción del sistema, el sistema provee retroalimentación visual y auditiva, el entorno visual es dinámico y ayuda al usuario a sumergirse en la temática del sistema.

### **3.11 Análisis Estadístico**

El Análisis Estadístico de Datos desempeña un papel relevante dentro de campo de la investigación educativa. No obstante, dichas técnicas de análisis cobran especial importancia dentro del enfoque positivista. Desde esta perspectiva, existen razones que justifican la utilización del Análisis Estadístico de Datos en la investigación Educativa (Guilford & Fruchter, 1978):

- Permite el tipo de descripción más exacta. Si el objetivo de la ciencia es la descripción de fenómenos, el Análisis Estadístico de Datos forma parte del lenguaje descriptivo que necesita el científico.
- Nos fuerza a ser definidos y exactos en nuestros procedimientos y en nuestro pensamiento, evitando las conclusiones vagas.
- Nos permite reducir los datos en una forma significativa y conveniente, poniendo orden en el caos.
- Facilita la extracción de conclusiones generales, siguiendo reglas aceptadas para llegar a ellas.
- Permite hacer predicciones sobre lo que ocurrirá bajo condiciones que conocemos y hemos medido. Tales predicciones pueden contener error, pero el Análisis Estadístico de Datos nos informa también del margen de error que cometemos.
- Nos permite analizar algunos de los factores causales que explican fenómenos complejos.

También Análisis Estadístico de Datos como herramienta de trabajo útil en la investigación educativa ya que nos ofrece técnicas y procedimientos que pueden aplicarse en la fase de Análisis de Datos. No obstante, no queda limitado a dicha fase ya que contribuye a otras o a diferentes momentos del proceso de investigación.

De esta manera, intentamos resaltar la presencia del Análisis Estadístico de Datos en diferentes momentos del proceso de investigación y la utilidad de las técnicas estadísticas en y para el mismo. Dicho proceso constituye un todo interrelacionado en el que la toma de decisiones que realicemos sobre cualquier elemento del mismo supone un condicionante de cara a los demás elementos (Thompson & Vacha-Haase, 2000).

Dirección General de Bibliotecas UAQ

#### 4 HIPÓTESIS

Se plantea la siguiente hipótesis: Si se desarrolla una metodología que promueva el uso de competencias en materias del área de programación, implementando un software de apoyo basado en el Modelo TPACK, entonces se fomentará el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

Dirección General de Bibliotecas UAO

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Desarrollar una metodología que promueva el uso de competencias en materias del área de programación, implementando un software de apoyo basado en el Modelo TPACK para fomentar el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

### 5.2 Objetivos Específicos

- Analizar la comprensión teórica de los conceptos básicos en el área de programación en los estudiantes.
- Definir los principales elementos que deben integrar el software de apoyo como los aspectos tecnológicos y pedagógicos.
- Fundamentar el desarrollo del software de apoyo haciendo uso del modelo TPACK.
- Identificar el nivel de satisfacción de los estudiantes, con respecto al uso del software de apoyo.
- Establecer el uso del software de apoyo para el fomento del aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

### 5.3 Justificación

Con esta investigación se pretende proveer al docente de una metodología basada en Realidad Virtual, para incentivar y aumentar el desarrollo de competencias digitales en estudiantes de licenciatura que cursen materias del área de programación. Así mismo se busca cumplir el objetivo de desarrollar e implementar un software de apoyo basado en el Modelo TPACK para fomentar el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

La Facultad de Informática cuenta con cinco planes de estudio de Licenciatura, cuatro Maestrías y tres Doctorados. A nivel licenciatura se imparte la materia de Introducción a la Programación, dicha materia se imparte en todos los planes de estudios. Así mismo cada plan de estudios tiene nueve áreas del conocimiento, dependiendo del perfil de egreso de la carrera. El objetivo de la materia es aportar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para desarrollar las competencias básicas en el análisis, diseño e implementación de aplicaciones de soluciones de software.

Como ventajas para el uso de Realidad Virtual en la educación superior, es la amplitud de contextos en la que se puede usar, es decir, abre nuevas oportunidades para aprender en contextos distintos.

## 6 METODOLOGÍA

El tipo de investigación a utilizar en virtud de los puntos expuestos anteriormente se plantea con un enfoque cuantitativo, este tipo de investigación nos permite tomar datos y analizarlos con el objetivo de reducirlos, categorizarlos, clarificarlos, sintetizarlos y compararlos para así obtener una visión más completa de la realidad respecto al objeto de estudio. Esto va a permitir entender los elementos que rodean a la investigación y así poder analizarlos hasta ofrecer un informe que sirva como ayuda para proponer una metodología de desarrollo para las aplicaciones de software de ayuda al proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 6.1 Tipo de Investigación

A la definición del problema diagnosticado le sigue ahora el diseño del trabajo, el cual consistirá en realizar una investigación bibliográfica respecto a los diferentes tipos de procesos de enseñanza-aprendizaje y a la elaboración de materiales de apoyo ya existentes, así como de algunos ejemplos de casos de éxito. Así mismo se buscará proponer una tipificación básica de los diferentes tipos de materias que se imparten en los programas educativos del área de las TICs para encuadrar aquellas que se verían beneficiadas con el modelo a desarrollar.

Por medio de diversos instrumentos, se recopila la información necesaria para poder realizar un comparativo tal que nos sirva como base para entender cuáles deben ser las características de una aplicación de software de apoyo para estas materias, se busca medir de igual forma el rendimiento y generar estadísticas.

Una vez determinadas las características se puede entonces hacer un caso práctico y a partir de él, proponer un modelo de desarrollo especializado que se espere sea más eficaz para futuros desarrollos y que fomente la creación de diversos tipos de materiales que rompan con la forma tradicional de trabajo y mejoren el desempeño académico de los estudiantes. El documento base para estas actividades será el reporte de investigación correspondiente.

Para el caso práctico se desarrollará un Laboratorio Virtual (Software educativo) que sirva de apoyo para la materia de Introducción a la Programación y que tendrá como objetivo

hacer más fácil que se dé el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva. Este “Laboratorio” será una aplicación que por medio de actividades y tareas específicamente diseñadas para este tipo de materias rompa un poco con los problemas de la enseñanza de estas.

## **6.2 Población**

La población en la que se realizó la investigación está conformada por estudiantes de Educación Superior, de los cinco programas educativos de la Facultad de Informática los cuales son Licenciatura en Informática, Licenciatura en Administración de las Tecnologías de Información, Ingeniería de Software, Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones y Redes, que cursan materias del área de conocimiento pertenecientes a Programación e Ingeniería de Software.

## **6.3 Muestra**

En el presente estudio participaron 49 estudiantes, los cuales representan un 65.33% de la población que cursa actualmente primer semestre de los planes de estudio impartidos en la Facultad de Informática, de la Universidad Autónoma de Querétaro, del curso 2021-1. Todos ellos forman parte de la asignatura Introducción a la Programación. Dicha asignatura se encuentra dentro del área de Programación e Ingeniería de Software.

## **6.4 Técnicas e Instrumentos**

Se diseñaron, validaron y aplicaron dos instrumentos de satisfacción a lo largo del proyecto de investigación, se procederá a la descripción de éstos y en que etapa de la investigación se utilizaron.

### **6.4.1 Instrumento de Satisfacción Estudiantes**

Se diseñó el primer instrumento de satisfacción enfocado en los estudiantes (Anexo 6), mismo que tuvo como objetivo evaluar la satisfacción de los estudiantes en el uso del videojuego Hello BOMB de realidad virtual a través de una metodología que contemplará las competencias del área de programación fue validado usando el cálculo de Alfa de Cronbach con la finalidad de comprobar el grado de confiabilidad del instrumento en donde

se obtuvo un resultado de 0.833 por lo que el instrumento se considera aceptable. Las preguntas se agruparon en tres variables: aspectos contextuales, aspectos técnicos y aspectos pedagógicos utilizando la escala de Likert de 1 a 5.

Con el instrumento de satisfacción de los estudiantes se buscó evaluar el nivel de conocimiento adquirido en la materia de introducción a la programación utilizando el modelo propuesto a través del videojuego Hello BOMB. El instrumento se conformó por 24 ítems contemplado preguntas demográficas: género, edad y plan de estudios.

#### **6.4.2 Instrumento de Satisfacción Docentes**

El diseño y aplicación del instrumento de satisfacción para docentes contempló el nivel de competencias desarrolladas con el uso del videojuego llamado “Hello Bomb”. Las respuestas fueron anónimas y su realización llevaron aproximadamente 5 minutos. Dicho instrumento se integró de datos demográficos como el Género, así mismo se divide en 4 variables, las cuales son Contenidos Temáticos, Pedagogía, Tecnología y Desarrollo de Competencias. Así mismo se integra de 26 ítems y se utilizó en la mayoría de ítems escalas tipo Likert de 1 a 5.

Se trabajó con una muestra no probabilística intencional compuesta por 22 test, aplicados a docentes que imparten o impartieron la materia de Introducción a la Programación en los diferentes planes de estudio que se ofertan en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. A través del coeficiente de Alpha de Cronbach se estimó la confiabilidad de la consistencia del instrumento elaborado, el resultado de Alpha fue de .958 evidenciando que el instrumento es excelente (Anexo 7) .

## **6.5 Procedimiento**

### **6.5.1 Nueva Metodología**

La metodología propuesta, muestra las cuatro fases de forma sintetizada en donde la primera fase enmarca el proceso de enseñanza-aprendizaje, en esta fase se describe la interacción entre docentes y estudiantes, así mismo el docente debe determinar el contenido, los métodos y las formas de organización mediante la cual se llevará el proceso de enseñanza, además de identificar las capacidades que tiene el estudiante para poner en práctica los conocimientos enseñados durante la teoría. Lo anterior debido a que una de las problemáticas a la cual se enfrentaba esta investigación es que los estudiantes entendían los contenidos y procesos teóricos enseñados, pero al momento en el que se enfrentaban a un problema de forma práctica no podían resolverlo de manera satisfactoria.

Lo anterior conduce a la implementación de la segunda fase donde se abordan los modelos de aprendizaje, de la misma manera se analizan y toman en cuenta dos modelos principales; el aprendizaje colaborativo y el ABP, los modelos mencionados ayudarán a reforzar el proceso de enseñanza- aprendizaje mediante las características principales de cada uno.

La tercera fase plantea el uso de la gamificación a través de la Realidad Virtual, lo anterior para ayudar a los estudiantes a poner en práctica los conocimientos teóricos y entenderlos de una manera satisfactoria, haciendo uso de juegos y una nueva tecnología como lo es la Realidad Virtual.

La última fase hace énfasis en el desarrollo de competencias digitales, mediante el uso del modelo TPACK, éste ayuda a que todas las fases descritas anteriormente tomen un fundamento pedagógico, tecnológico y disciplinar, además de tomar en cuenta las competencias tecnológicas que los estudiantes deben desarrollar en dicha materia, ver Figura 6.1.

Figura 6.1. Metodología sintetizada ACRV.

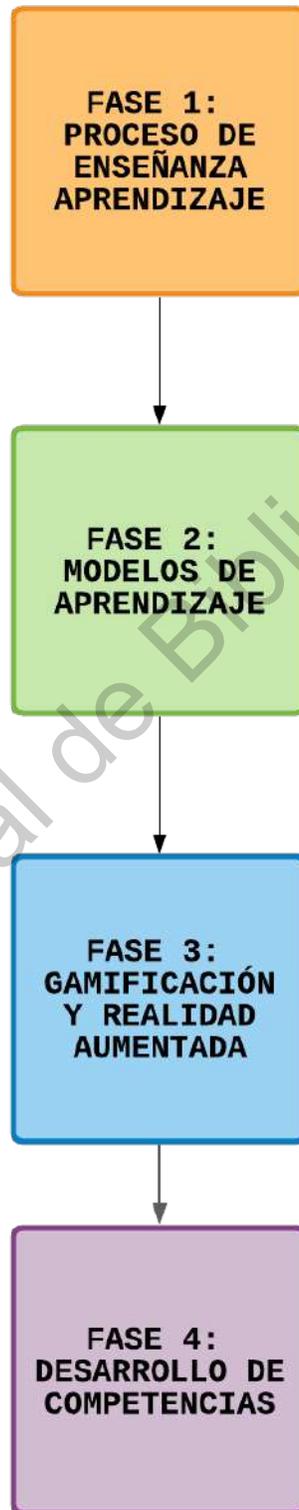


Fuente: Elaboración propia.

### 6.5.2 Aplicación de la nueva metodología

Una vez que se describieron de manera sintetizada las fases mediante las cuales se implementa esta metodología la cual lleva por nombre ACRV, se procede a explicar de manera específica y desglosada los procesos que integran cada una de las mismas, ver Figura 6.2.

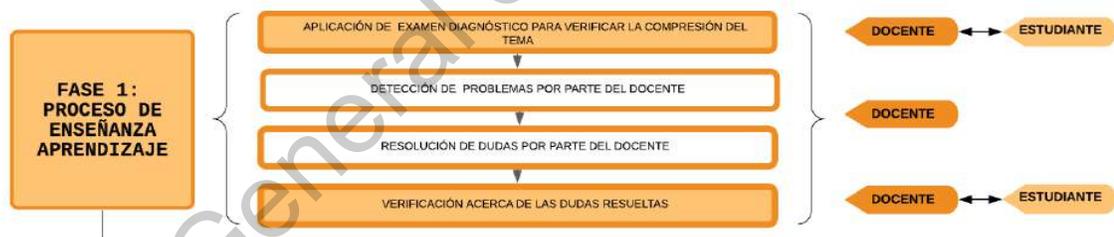
Figura 6.2 Metodología ACRV.



Fuente: Elaboración propia.

Se comenzará describiendo la fase uno, misma que integra el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el primer paso fue la aplicación de un examen diagnóstico, en donde se contemplaron temas fundamentales para el entendimiento de la materia como lo son el uso de variables, operadores y estructuras secuenciales. El segundo paso de esta fase es identificar los problemas que tuvieron los estudiantes referentes a los temas enseñados al momento de realizar el examen diagnóstico, de esta forma el docente puede dar una retroalimentación a los estudiantes y aclarar de forma específica las dudas que tengan entorno al tema visto en clase, este proceso forma parte del tercer paso de esta fase, por último, se realiza una verificación de las dudas aclaradas por parte del docente hacia los estudiantes. En esta fase el proceso de enseñanza-aprendizaje marca un punto de partida en torno a la comunicación que se debe de tener entre los estudiantes y los docentes, lo anterior da la pauta de inicio para la implementación de la segunda fase de esta metodología la cual integra los modelos de aprendizaje colaborativo y el ABP, ver Figura 6.3.

Figura 6.3. Metodología ACRV – Fase 1.

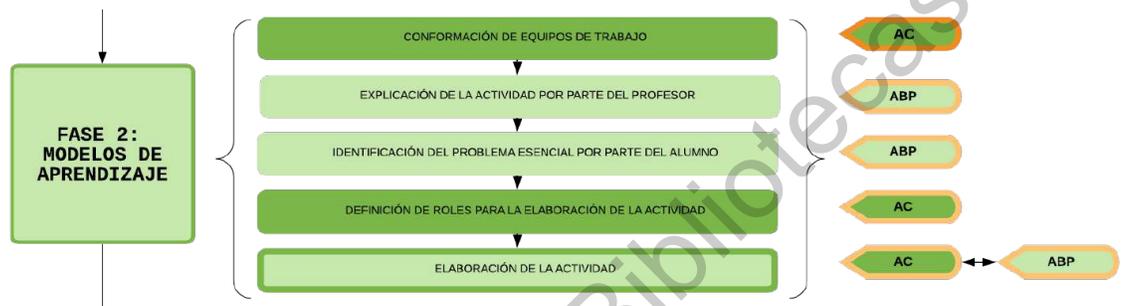


Fuente: Elaboración propia.

La segunda fase consiste en cinco pasos, el primero de ellos hace énfasis en la conformación de equipos. La conformación de equipos es fundamental en el aprendizaje colaborativo, lo anterior para lograr una heterogeneidad y fomentar la colaboración entre los estudiantes, así mismo se logra el entendimiento de las instrucciones planteadas y de las problemáticas que se buscan resolver, posterior a esto se da una introducción por parte del docente en donde se explican todas las instrucciones y procedimientos que se deben de realizar durante la actividad planteada, en este punto entra en función el ABP ya que la actividad tiene como objetivo la resolución de problemas en una situación real.

Así mismo, se busca puedan aplicar los conocimientos anteriormente explicados y una vez que los estudiantes identifican los problemas a resolver dentro de la actividad, se pasa a la definición de los roles, dentro del equipo se definen dos roles; el de la persona que será el guía dentro de la actividad y el segundo seguirá las instrucciones del guía para la resolución de los problemas identificados, ver Figura 6.4.

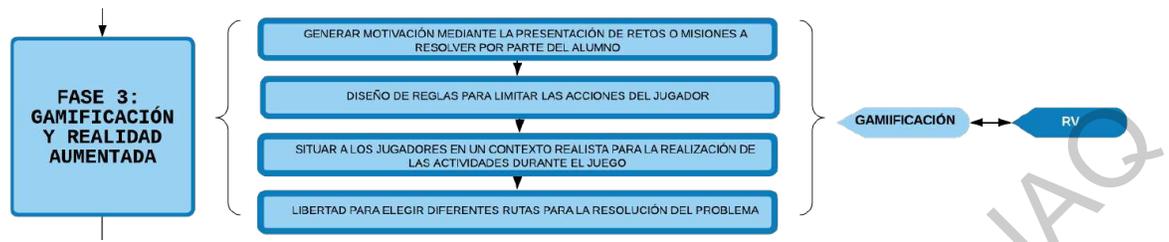
Figura 6.4. Metodología ACRV – Fase 3.



Fuente: Elaboración propia.

La tercera fase consiste en la implementación de la gamificación (ver Anexo 3) junto con la Realidad Virtual, esta fase ayudó a que los estudiantes aplicaran los problemas vistos en la práctica, además de combinar las fases anteriores dentro del juego, para el uso de la Realidad Virtual en la actividad antes mencionada, se toman en cuenta la generación de motivación en los estudiantes al momento de jugar presentándoles misiones o retos que tengan que resolver, posterior a esto se diseñaron las reglas para limitar las acciones que tendrá cada jugador, después se coloca a los jugadores en una situación realista para adentrar a los estudiantes y que puedan realizar la actividad y por último se pensó en la libertad de roles que tendrá el estudiante para adentrarse en el entorno virtual de la aplicación, ver Figura 6. 5.

Figura 6.5. Metodología ACRV – Fase 3.



Fuente: Elaboración propia.

La última fase de esta metodología incorpora el modelo TPACK para el desarrollo de competencias tecnológicas como la organización y gestión de los recursos tecnológicos, la gestión de la información, el análisis y la creación de multimedia y por último la comunicación digital, siempre teniendo en cuenta los fundamentos principales del modelo TPACK en donde se encuentran el pedagógico, tecnológico y disciplinar, ver Figura 6.6.

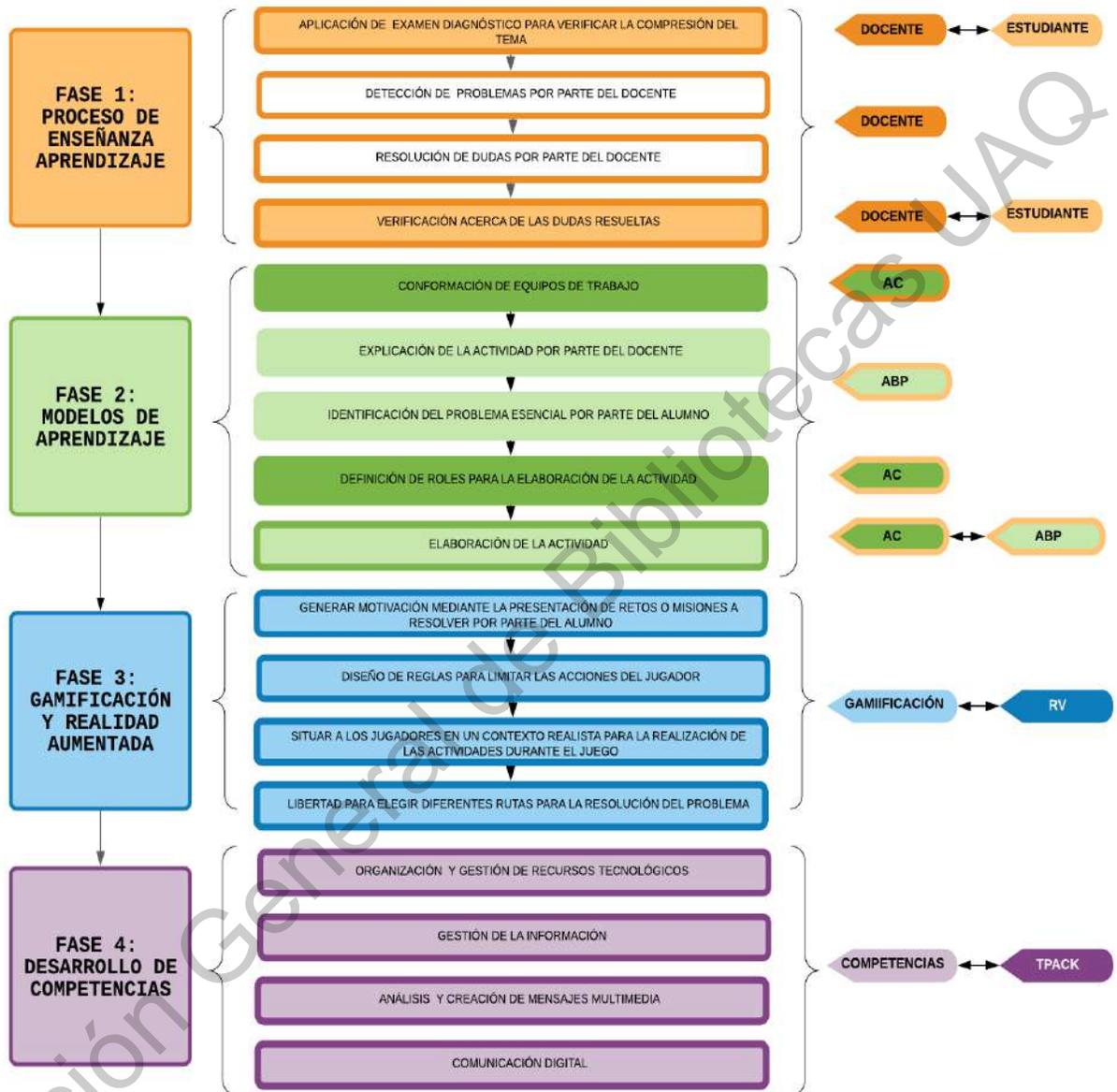
Figura 6.6. Metodología ACRV – Fase 3.



Fuente: Elaboración propia.

Es así como se llega a la conformación de la propuesta metodología de ACRV como producto de esta investigación y con el único objetivo de mejorar el entorno educativo de los estudiantes y servir como herramienta para docentes de estas y otras áreas del conocimiento, ver Figura 6.7.

Figura 6.7. Metodología ACRV.



Fuente: Elaboración propia.

### 6.5.3 Diseño del Videojuego

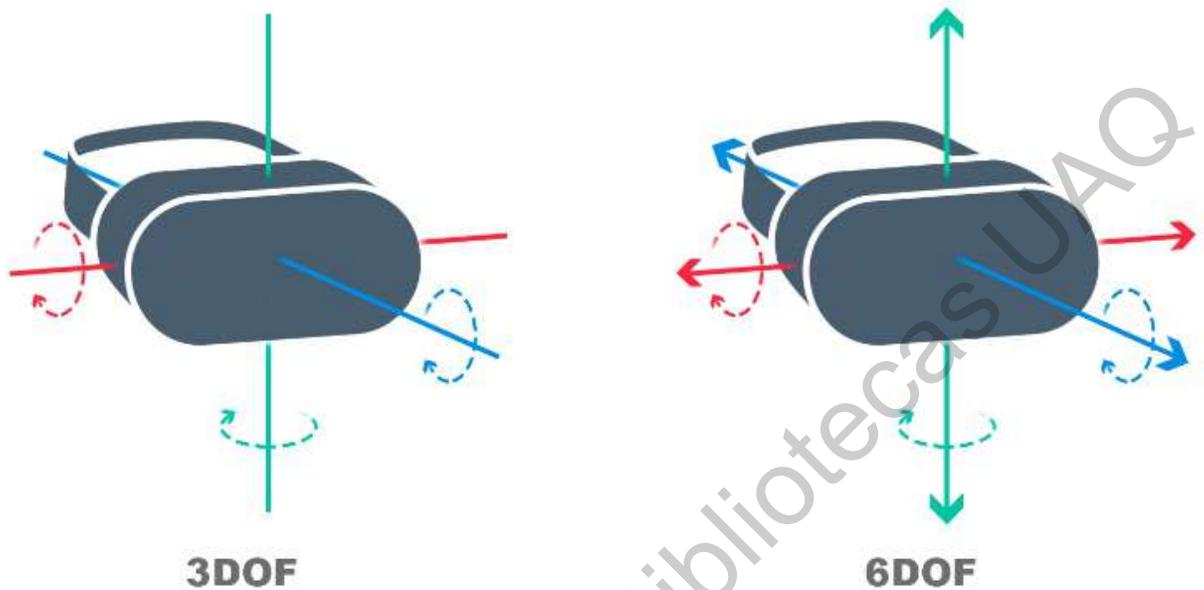
#### 6.5.3.1 *Hardware de Realidad Virtual*

La realidad virtual se refiere a el desarrollo de proyectos de software en 3D, que pueden tener distintas finalidades, pero que tienen la característica común de llevar al usuario hacia una inmersión sensorial y una simulación interactiva, lo que vuelve a quien usa estos sistemas en parte del software y de la experiencia en general. Para lograr esto, es indispensable el uso de un recurso de hardware que permita, a diferencia de una pantalla regular, la inmersión de forma adecuada. En este sentido, uno de los dispositivos ampliamente utilizados en la realidad virtual son los *head-mounted display*, a los que llamaremos cascos de realidad virtual a partir de ahora.

Existen distintos tipos de cascos de realidad virtual y formas de categorizarlos por sus funciones y características. Su principal clasificación es por el grado de libertad del casco o DOF por sus siglas en inglés (*degrees of freedom*). En este aspecto, podemos categorizar los cascos en dos tipos, los que trabajan con 3 DOF y 6 DOF, siendo los primeros el tipo más básico de movimiento, en el que el usuario puede realizar el movimiento de rotación hacia la izquierda y derecha (*yaw*), movimiento hacia arriba y hacia abajo (*pitch*) y el movimiento para ladear la cabeza a izquierda y derecha (*roll*).

Los cascos de realidad virtual más complejos incluyen 6 DOF, esto quiere decir que además de los movimientos básicos, también se puede detectar el traslado del usuario hacia adelante (movimiento en z), movimiento hacia la izquierda y derecha (en x) y el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo, como saltar y agacharse (y). Por lo general este tipo de cascos son más complejos a nivel de hardware, ya que puede utilizar triangulación por medio de torretas de infrarrojo que ubican al usuario dentro de un entorno, o a través de sensores complejos que detecten el desplazamiento, ver Figura 6.8.

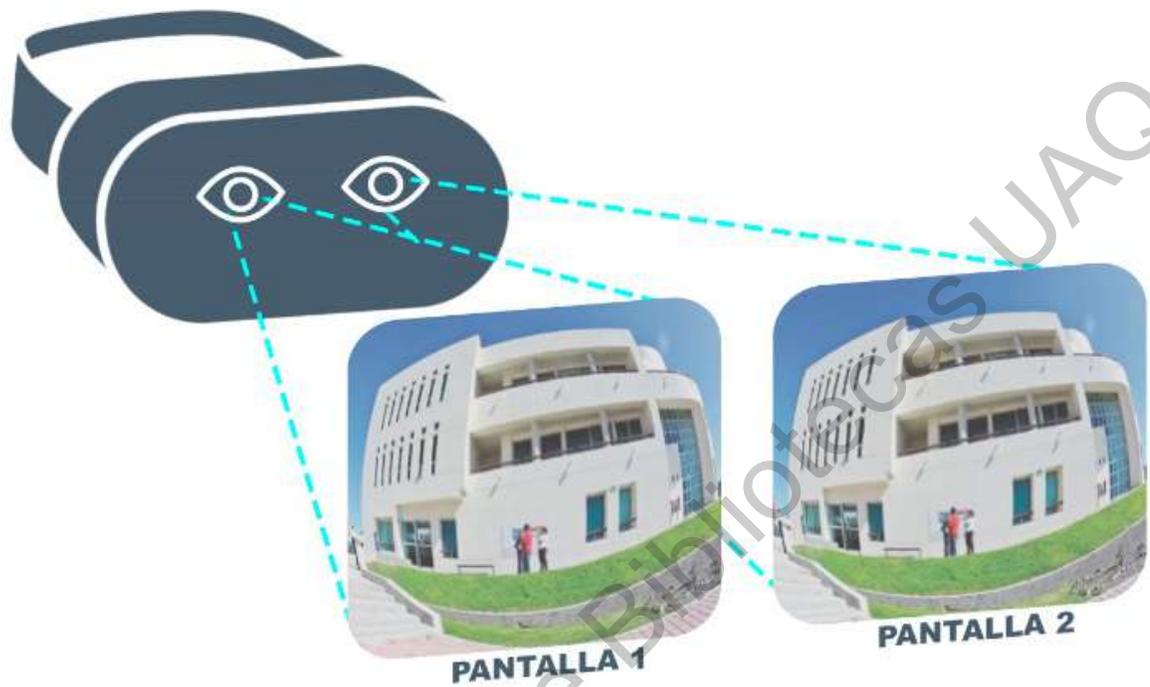
Figura 6.8. Grados de libertad en cascos de realidad virtual.



Fuente: Elaboración propia.

Además de los sensores que logran detectar este tipo de movimiento, otras características tecnológicas adicionales de los cascos de realidad virtual incluyen la pantalla estereoscópica, que por lo general son paneles LCD o OLED (como los *Smartphone*) que cuentan con una gran densidad de píxeles (superior a los 300 ppi), esto hace que a pesar de que la pantalla se encuentre a escasos milímetros del ojo del usuario, este no pueda distinguir los píxeles por separado que componen la pantalla, lo que, junto con una tasa de actualización elevada, permite que se pueda ver todo lo más fluido posible, logrando que las experiencias de realidad virtual sean realmente inmersivas y se simule realmente estar en otro entorno, ver Figura 6.9.

Figura 6.9. Visión Estereoscópica.



Fuente: Elaboración propia.

Otras tecnologías adicionales incluyen la salida de audio estéreo ya sea a través de bocinas o auriculares, controles de mano y entradas para la interacción con el entorno, y, en ciertos dispositivos, la capacidad computacional de procesamiento y gráficos que le permitan funcionar como cascos independientes o *standalone*. Sobre esta última característica, se tiene que mencionar que la gran mayoría de cascos de realidad virtual necesitan de una computadora con capacidad de procesamiento que se encargue de generar el entorno 3D, y que, a través de cableado despliegue el video procesado en los cascos. Esto quiere decir que el casco funciona simplemente como una pantalla que proyecta el contenido generado por la computadora. Sin embargo, algunos cascos tienen la característica de tener su propia capacidad de procesamiento y de generar gráficos, además de tener su propio sistema operativo. A este tipo de cascos se le conoce como *standalone*.

Este tipo de cascos tienen la capacidad de trabajar de manera autónoma, y sin una computadora conectada a ellos para hacer el trabajo de procesamiento. De esta manera, estos cascos pueden ser utilizados sin fuentes de alimentación y en cualquier lugar sin la necesidad de disponer de un equipo de cómputo. A pesar de las ventajas que esto representa, tiene una limitada capacidad de procesamiento, lo que los lleva a tener experiencias de usuario muy interactivas y atractivas, pero que necesitan estar adecuadas a una baja calidad gráfica, o al menos con un aspecto y estilo distintos a los videojuegos tradicionales.

Para el desarrollo de este proyecto se escogió un casco *standalone* denominado *Oculus Go* desarrollado por *Facebook Technologies* en colaboración o *Qualcomm* y *Xiaomi*, el cual cuenta con una capacidad de almacenamiento de 64 Gb, además de incluir su propio sistema operativo (basado en el sistema operativo *Android*), un procesador *Qualcomm Snapdragon 821*, 3GB de memoria RAM, una pantalla LCD integrada de 5.5" con una resolución de 2560x1440 y 60 a 72 Hz de actualización con una tarjeta gráfica *Adreno 530*, además de tener bocinas estéreo integradas, un control de mano, *Bluetooth 4.1*, *Wifi*, y una tienda en línea para la adquisición de aplicaciones.

Este casco fue elegido debido a su accesibilidad en cuanto a precio (menos de la mitad que otros cascos similares, pero que requieren un equipo de cómputo), su integración para el desarrollo de aplicaciones para *Android*, sus dispositivos de entrada (el control de mano) y salida (bocinas y jack de conexión de audio) y su autonomía de trabajo.

#### 6.5.3.2 Motores de Desarrollo

Una de las tecnologías que permiten que en la actualidad la construcción de proyectos interactivos en entornos 3D o 2D como los videojuegos y experiencias de realidad virtual sean una posibilidad para desarrolladores independientes, son los motores o *engines* de videojuegos. Los motores de desarrollo, también llamados *game frameworks* se encargan de gestionar las físicas, gráficos, mecánicas y los *assets* (elementos del juego, audio, animación y scripts) de desarrollo de un videojuego.

Mientras que grandes empresas dedicadas al desarrollo de videojuegos invierten recursos y tiempo en la investigación y desarrollo específicos de estos motores para uso propietario, como *Rage de Rockstar*, *Infinity Ward*, *Bitfrost* o *RED Engine*, también existen otras empresas dedicadas al desarrollo de estos para ser utilizados de forma abierta. Estos motores, son módulos de software complejos contruidos para ser usados directamente, lo que evita invertir grandes cantidades de recursos humanos, de tiempo y presupuesto en su desarrollo, para directamente construir un videojuego dedicándose específicamente en la narrativa, estética y mecánicas del juego.

Existen distintos tipos de herramientas y entornos de desarrollo, destacando por su preferencia y trayectoria *Unity* y *Unreal Engine* como los principales exponentes. En la siguiente tabla se muestra algunas de las diferencias entre éstas, ver Tabla 6.1.

Tabla 6.1.

*Comparativa entre motor Unity y Unreal.*

	UNITY	UNREAL ENGINE
<b>Fecha de creación</b>	2005	1998
<b>Desarrollador</b>	Epic Games	Unity Technologies
<b>Lenguaje de programación</b>	C#	C++
<b>Usos</b>	Juegos para PC, Móvil, consola, VR	Juegos para PC, Móvil, consola, VR
<b>Código fuente</b>	De propietario	Abierto
<b>Curva de aprendizaje</b>	Fácil de aprender	Difícil de aprender
<b>Gráficos</b>	Gráficos AAA, pero inferiores a Unity	Gráficos AAA, mejor post-procesado
<b>Costo</b>	Gratis	Versión básica gratis

Fuente: Elaboración propia.

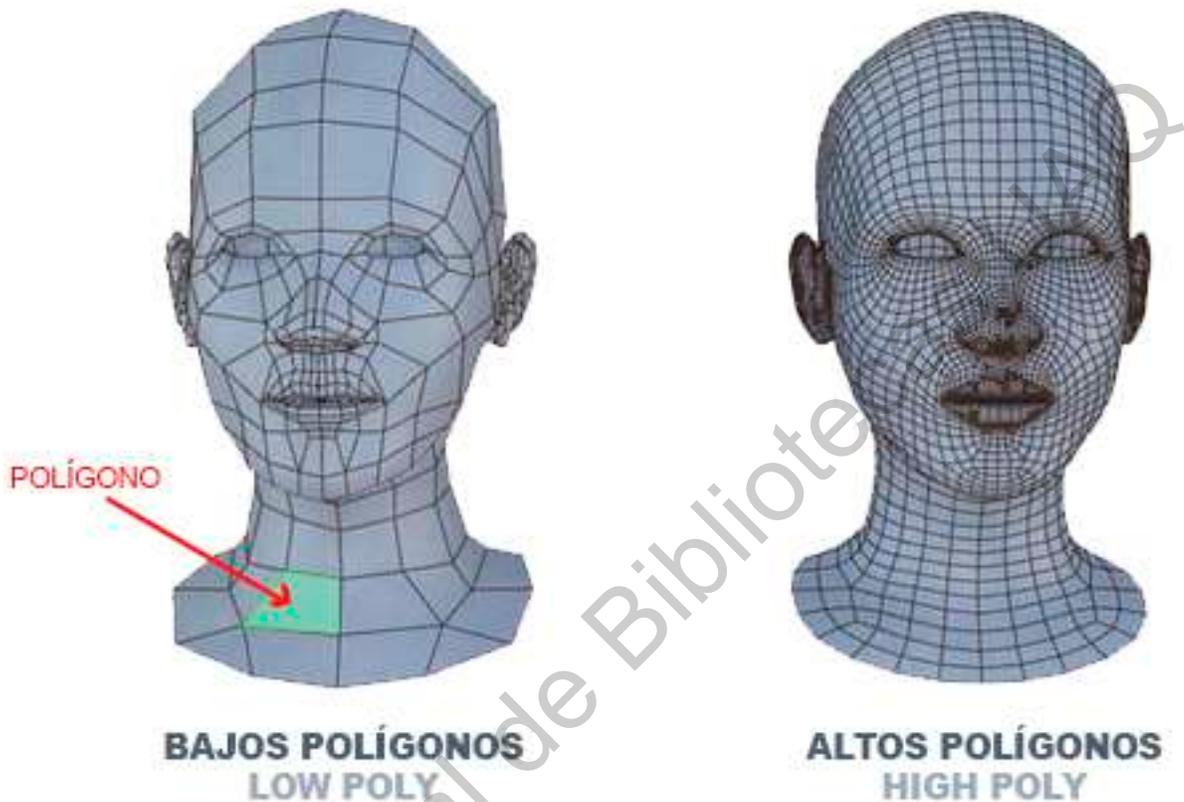
### 6.5.3.3 Desarrollo con Unity

La elección de la plataforma para el desarrollo de este proyecto fue Unity, decisión que fue tomada centrándonos en las necesidades del proyecto y características de este. El principal aspecto fue que la curva de aprendizaje de esta herramienta es bastante corta, debido a que tiene una interfaz de usuario intuitiva, por lo que se vuelve una herramienta ideal para el desarrollo de proyectos para principiantes y expertos.

Otro de los factores importantes para la elección fue la plataforma, debido a que se eligió un Oculus Go como hardware de casco de realidad virtual, el aspecto de calidad gráfica exigía que el proyecto no fuera desarrollado utilizando gráficos realistas a nivel de detalle, si no que se optó por escoger un diseño de baja cantidad de polígonos, el cual es llamado *low poly*.

Todos los objetos 3D de un juego están contruidos por cierta cantidad de polígonos, es decir, el procesador lleva a cabo la construcción de cualquier elemento de un escenario a través de la construcción de sus partes más pequeñas, conocidas como polígonos, hasta formar un objeto completo. Dependiendo de la cantidad de polígonos, podemos obtener objetos con mejor o menor cantidad de detalle, esto es, mientras más polígonos más características y detalles puede tener un objeto. Sin embargo, la construcción de los polígonos requiere cantidad de procesamiento, por lo que necesitaremos mayor capacidad computacional en el dispositivo que los genera. Mientras esto no representa problema en una computadora o en consolas construidas para videojuegos, en los cascos de realidad virtual *standalone*, si supone un problema a solucionar, Ver Figura 6.10.

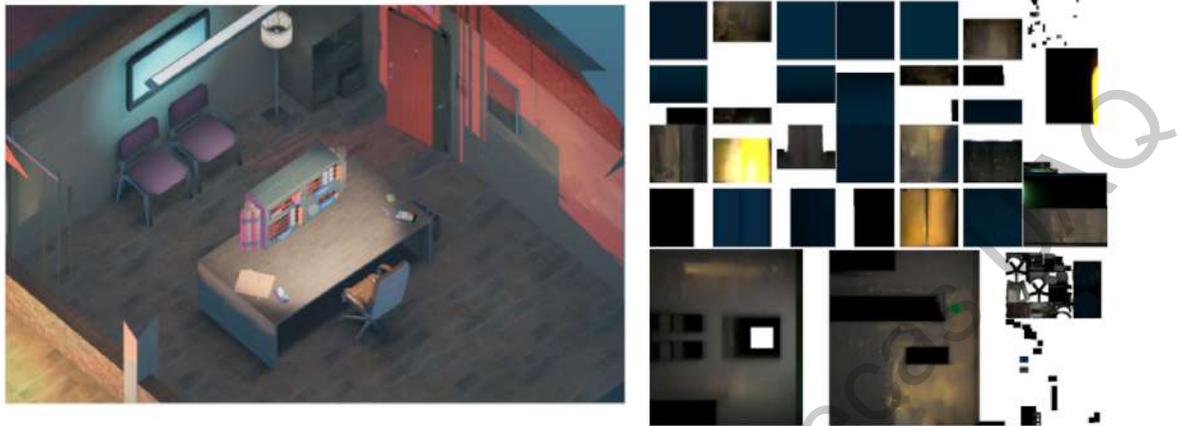
Figura 6.10. Polígonos en objetos 3D.



Fuente: Elaboración propia.

Es por esto por lo que para la elección y diseño de los objetos 3D que componen a los distintos escenarios y entorno del juego se decidió apegarse a un estilo visualmente atractivo, pero que fueran de baja demanda para el procesador del casco de realidad virtual por su bajo conteo de polígonos. También se utilizaron otras técnicas para la creación de los escenarios que ayudaron a mejorar el rendimiento, como la creación de luces fijas desde el desarrollo del juego para generar la proyección de las luces y sombras de forma estática con un mapa de iluminación (*lightmap*), para evitar que el procesador del casco tuviera que realizar los cálculos de luz en tiempo real, Ver Figura 6.11.

Figura 6.11. Escenario y su mapa de iluminación (lightmap) del juego.



Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo del proyecto fue logrado a través de la biblioteca de realidad virtual de Unity llamada XR Toolkit, que permite crear los elementos con los que el usuario podrá interactuar con su entorno a través del control. Del elemento con los que puede interactuar el usuario, el más importante es la bomba que tendrá que desactivar, la cual fue diseñada al igual que el resto de los objetos del juego utilizando la menor cantidad de polígonos posibles. Otro de los aspectos del diseño de la bomba es que se utilizan colores brillantes y contrastantes, retroalimentación visual y sonora para los elementos interactivos, y un diseño estético y organizado, sin perder de vista la naturaleza visual del objeto.

El diseño de la bomba está compuesto por cuatro módulos secuenciales que se encuentran distribuidos en la cara frontal del dispositivo. El primero de ellos es el módulo de desactivación general de la bomba que a nivel funcional muestra la cuenta regresiva, un contador de intentos erróneos (*strikes*), un foco rojo que indica que la bomba se encuentra activa, y finalmente un botón para apagarla en caso de haber desactivado el resto de los módulos.

El segundo módulo es el de variables, que busca a través de la gamificación ayudar a los jugadores a identificar y reforzar sus conocimientos acerca del tipo de datos que pueden existir en los lenguajes de programación. En este módulo se muestran 4 pantallas en las que se desplegarán diferentes mensajes al usuario, que tendrá que identificar por cada tipo de dato

mostrado. Del lado derecho de cada una de las pantallas se muestra un botón, que al ser presionado cambiará de color entre morado, azul, verde y amarillo, color que será indicado por el jugador que se encuentre fuera de la realidad virtual. Finalmente, a un lado de cada pantalla también se muestra un foco rojo que indica que aún no ha sido solucionada esa sección, y que al dar clic en el botón que aparece abajo con el texto “validar”, en caso de ser solucionado cambiará a color verde.

El tercer módulo es el de decisiones, que corresponde a las estructuras de flujo en la programación. En esta sección se muestran tres pantallas con un mensaje que el jugador de la realidad virtual tendrá que comprobar si cumple o no cumple con la instrucción del otro jugador. Se muestran dos botones por pantalla con los textos “sí” y “no” que el jugador tendrá que presionar de acuerdo con las instrucciones de su compañero. Finalmente, este módulo también cuenta con un botón para validar y una serie de focos que indicarán si se encuentra activa o inactiva esta sección.

El último módulo es el que corresponde a las estructuras de control, en este caso a los ciclos. Aquí se muestra solamente una pantalla que se actualizará de acuerdo con el giro que se realice en la perilla que se encuentra del lado izquierdo. También aquí se tiene en foco y botón de validar para desactivar esta sección.

Toda la programación del proyecto se realizó en el lenguaje C#, que resulta más potente para el desarrollo de videojuegos y mucho más versátil. Se utilizó un paradigma de funcionalidad orientado a eventos, debido a que cada uno de los botones y otros elementos interactivos desencadenaban una función. En el apartado funcional de programación se construyeron distintos scripts que se enlistan a continuación, Ver Tabla 6.2.

Tabla 6.2.

*Inventario de scripts del juego.*

<b>Nombre del script</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
Base_level1.cs	Son las instancias y funciones de los elementos base para la funcionalidad de la bomba del nivel 1.	Funciones: 20 Líneas de código: 515 Peso: 15.3 Kb
Base_level2.cs	Son las instancias y funciones de los elementos base para la funcionalidad de la bomba del nivel 2.	Funciones: 20 Líneas de código: 515 Peso: 15.3 Kb
Base_level3.cs	Son las instancias y funciones de los elementos base para la funcionalidad de la bomba del nivel 3.	Funciones: 20 Líneas de código: 515 Peso: 15.3 Kb
Contador.cs	Incluye la funcionalidad de la cuenta regresiva completa de la bomba, así como la cuenta forzada originada por la acumulación de strikes.	Funciones: 3 Líneas de código: 48 Peso: 1.12 Kb
Start.cs	Evita la destrucción del objeto que controla la navegación entre escenas	Funciones: 2 Líneas de código: 10 Peso: 393 bytes
Navigation.cs	Se encarga de controlar la navegación entre escenas dentro de la aplicación, así como la carga de las escenas de juego de forma aleatoria controlando la repetición de escenarios.	Funciones: 4 Líneas de código: 51 Peso: 1.08 Kb

---

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.5.4 Interfaz del Videojuego

Para dar una introducción al videojuego, se elaboró un video-tutorial en donde explica la secuencia del juego y la interfaz de este. En cuanto el estudiante se coloca el casco de realidad virtual se muestra la pantalla del menú principal de *Hello Bomb* donde se exponen dos folders con las opciones seleccionables y el rayo indicador rojo ya que el objeto señalado no es seleccionable, ver Figura 6.12.

Figura 6.12. Pantalla del menú principal de *Hello Bomb*.



Fuente: Elaboración Propia.

El estudiante puede girar en su mismo eje, visualizando diferentes elementos y objetos. En el área izquierda de la pantalla se aprecia el botón del menú principal para mostrar el tutorial del funcionamiento de la aplicación. Con el indicador en color azul mostrando que el objeto es seleccionable, ver Figura 6.13.

Figura 6.13. Botón del menú principal para mostrar el tutorial de la aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta interfaz se aprecia el botón que da acceso al menú principal mediante el icono de una carpeta con la leyenda comenzar a jugar el cual tiene que ser seleccionado mediante el indicador azul. Se eligió esta vista de fondo para que el estudiante pudiera tener una mayor apreciación del entorno mediante algo reconocible en su ambiente, ver Figura 6.14.

*Figura 6.14.* Botón del menú principal para comenzar el juego.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta la vista general de la bomba que se les presento a los estudiantes, así como la problemática para la resolución y aplicación de los algoritmos entregados a los estudiantes de forma física. De la misma forma se aprecia un cambio en el cursor para la selección de los módulos el cual cambia de color una vez seleccionado el primer módulo, ver Figura 6.15

Figura 6.15. Vista general de la bomba a desactivar y sus diferentes módulos.



Fuente: Elaboración Propia.

El primer módulo de control que se muestra consta de un temporizador donde se observa el tiempo restante que tiene el usuario (estudiante) para completar los 3 módulos y además poder validar los módulos una vez completados mediante una luz verde. Si se supera el número de intentos fallidos el juego terminara, al igual que si el tiempo se termina, ver Figura 6.16.

Figura 6.16. Módulo de control con temporizador y el número de intentos fallidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Esta interfaz muestra el primer ejercicio del módulo completo de la bomba. Para la resolución de este ejercicio, se entregó a los estudiantes un recurso didáctico de forma impresa (Anexo 4), de la misma forma se expuso una presentación a modo de introducción de la dinámica del videojuego (Anexo 5). En este módulo se observa el tema integrado por tipos de datos, donde la interfaz funciona mostrando en la pantalla lateral un botón el cual estará cambiando de color y se detendrá hasta que el color del botón corresponda al del recurso didáctico entregado a los estudiantes, ver las Figuras 6.17 a la 6.20.

Figura 6.17. Primer ejercicio del módulo de tipos de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.18. Segundo ejercicio del módulo de tipos de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.19. Tercer ejercicio del módulo de tipos de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.20. Cuarto ejercicio del módulo de tipos de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6.21 se aprecia la última parte del primer módulo correspondiente al tema de tipos de datos. En este apartado se debe seleccionar el botón de validación, el cual mostrara el indicador en color rojo para todos aquellos ejercicios que se encuentren incorrectos y en color verde todos aquellos ejercicios que estén correctos.

Figura 6.21. Botón de validación del módulo de tipos de datos.



Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente interfaz muestra el tiempo que le queda al estudiante para resolver los 3 módulos además de que en esta ocasión también se muestra que el estudiante perdió una oportunidad ya que selecciono una respuesta incorrecta dentro de alguno de los módulos, este error se muestra mediante una X, ver Figura 6.22.

Figura 6.22. Módulo de control con tiempo y un intento fallido.



Fuente: Elaboración Propia.

Esta interfaz muestra el segundo ejercicio del módulo completo de la bomba. Para la resolución de este ejercicio, los estudiantes tuvieron que hacer uso del recurso didáctico proporcionado con anterioridad de forma impresa el cual se puede consultar en el Anexo 4. En este módulo se puede apreciar el tema de estructuras de control selectivas, la interfaz funciona mostrando en la pantalla lateral un botón con las leyendas de si o no y seguido de estos botones se encontrara una luz que encenderá en verde si la respuesta es correcta y en rojo si la respuesta es incorrecta. Una vez que se haga clic en el botón de validación que se encuentra al final de este módulo, ver Figura 6.23.

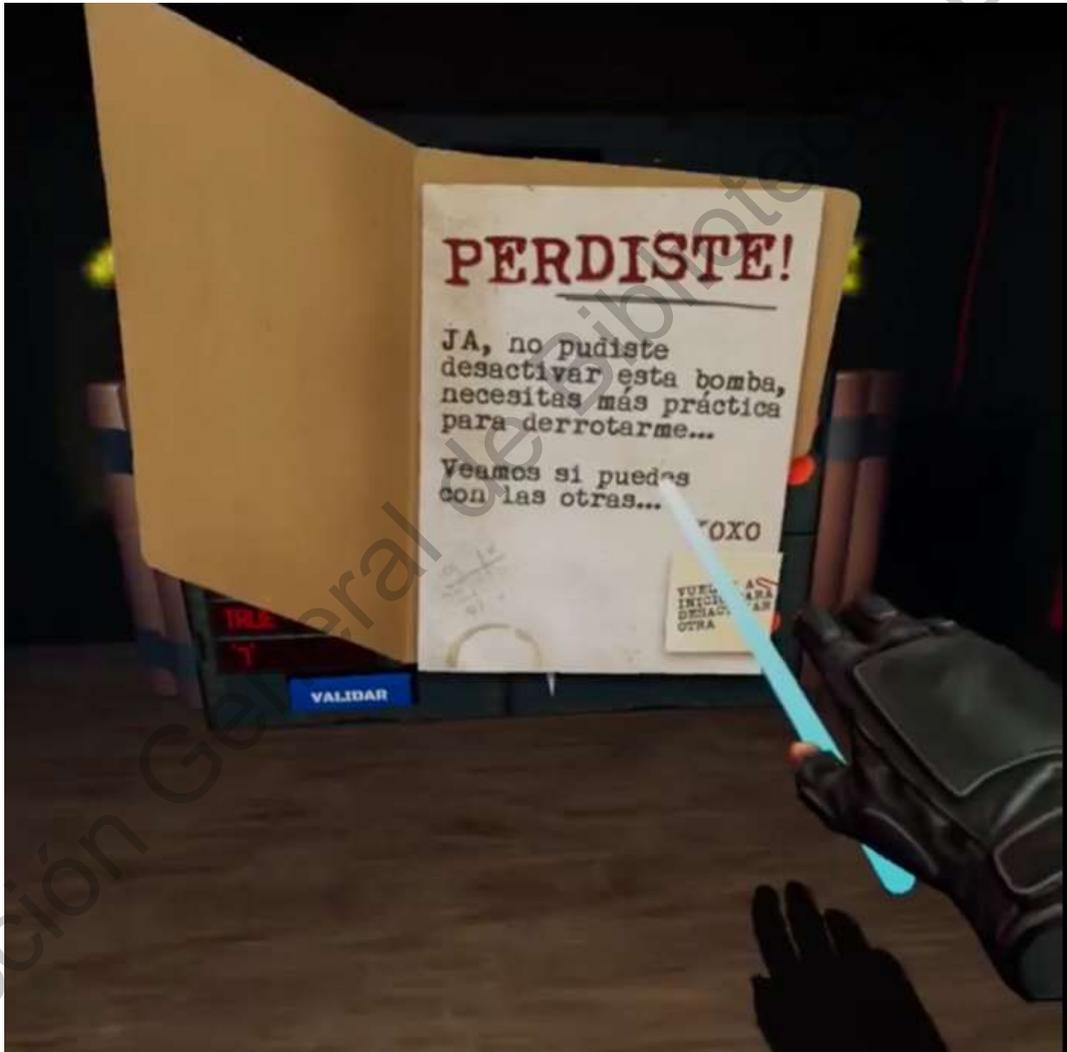
Figura 6.23. Módulo estructuras de control selectivas.



Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente interfaz muestra que el juego ha finalizado debido a dos situaciones. La primera se debe a que el tiempo que se le otorgó al estudiante ha finalizado y no pudo resolver los 3 módulos propuestos, la segunda se debe a que el estudiante completo los errores que se le habían otorgado para la resolución de los módulos, ver Figura 6.24.

Figura 6.24. Pantalla del juego cuando finaliza el tiempo o se agotan los intentos.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta interfaz se aprecia el botón que da acceso al menú principal mediante el icono de una carpeta con la leyenda comenzar a jugar una vez que el estudiante haya perdido y quiera reintentar el juego. Para volver a comenzar el juego el estudiante tiene que seleccionar mediante el indicador azul que desea comenzar el juego, ver Figura 6.25.

Figura 6.25. Botón del menú principal para reintentar el nivel



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6.26 se aprecia la validación correcta del primer módulo correspondiente al tema de tipos de datos. En este apartado se debe seleccionar el botón de validación, para mostrar si las respuestas son correctas, las cuales se indican mediante una luz verde.

Figura 6.26. Módulo de tipos de datos validado con resultados correctos.



Fuente: Elaboración Propia.

En las Figura 6.27 y 6.28 se muestra la pantalla del segundo módulo con el primer ejercicio que se tiene que resolver de estructuras de control. Los datos que se vayan ingresando se tienen que validar a través de los botones que indica un si y un no hasta que estos mismos aparezcan en color verde. Solo así se podrá avanzar al siguiente ejercicio.

Figura 6.27. Primer ejercicio del módulo estructuras de control selectivas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.28. Segundo ejercicio del módulo estructuras de control selectivas.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6.29 se muestra el último ejercicio de estructuras de control que se tiene que resolver. Los datos que se vayan ingresando se tienen que validar a través de los botones que indica un si y un no hasta que estos mismos aparezcan en color verde.

Figura 6.29. Tercer ejercicio del módulo estructuras de control selectivas.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6.30 se indica la validación al seleccionar el botón después de haber ingresado los datos correctos del módulo de estructuras de control. De esta forma, se puede avanzar al último módulo para desactivar la bomba.

*Figura 6.30.* Validación del módulo estructuras de control selectivas con respuestas correctas



Fuente: Elaboración Propia.

En las Figuras 6.31 y 6.32 se puede observar el último módulo que esta enfocado a las de estructuras de control iterativas. Lo que se tiene que hacer con este ejercicio, es seleccionar el número correspondiente a los ciclos realizados en el manual de la bomba. Para esto, se tiene que girar la perrilla haciendo un movimiento a la izquierda o a la derecha, según el número al que se tenga que llegar para después dar clic en el botón de validar.

Figura 6.31. Módulo de estructuras de control iterativas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.32. Interacción con la perilla del módulo estructuras de control iterativas.



Fuente: Elaboración Propia.

Módulo estructuras de control iterativas con la selección de respuesta correcta indicada con una luz verde, ver Figuras 6.33 y 6.34.

Figura 6.33. Validación del módulo estructuras de control iterativas con respuesta correcta.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.34. Módulo estructuras de control iterativas con respuestas.



Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de control mostrando el tiempo restante en el nivel y sin ningún intento fallidos, ver Figura 6.35.

Figura 6.35. Módulo de control mostrando tiempo restante y sin intentos fallidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Modulo de control validando que los demás módulos se encuentren correctos para desactivar la bomba indicadas con una luz verde, ver Figura 3.6.

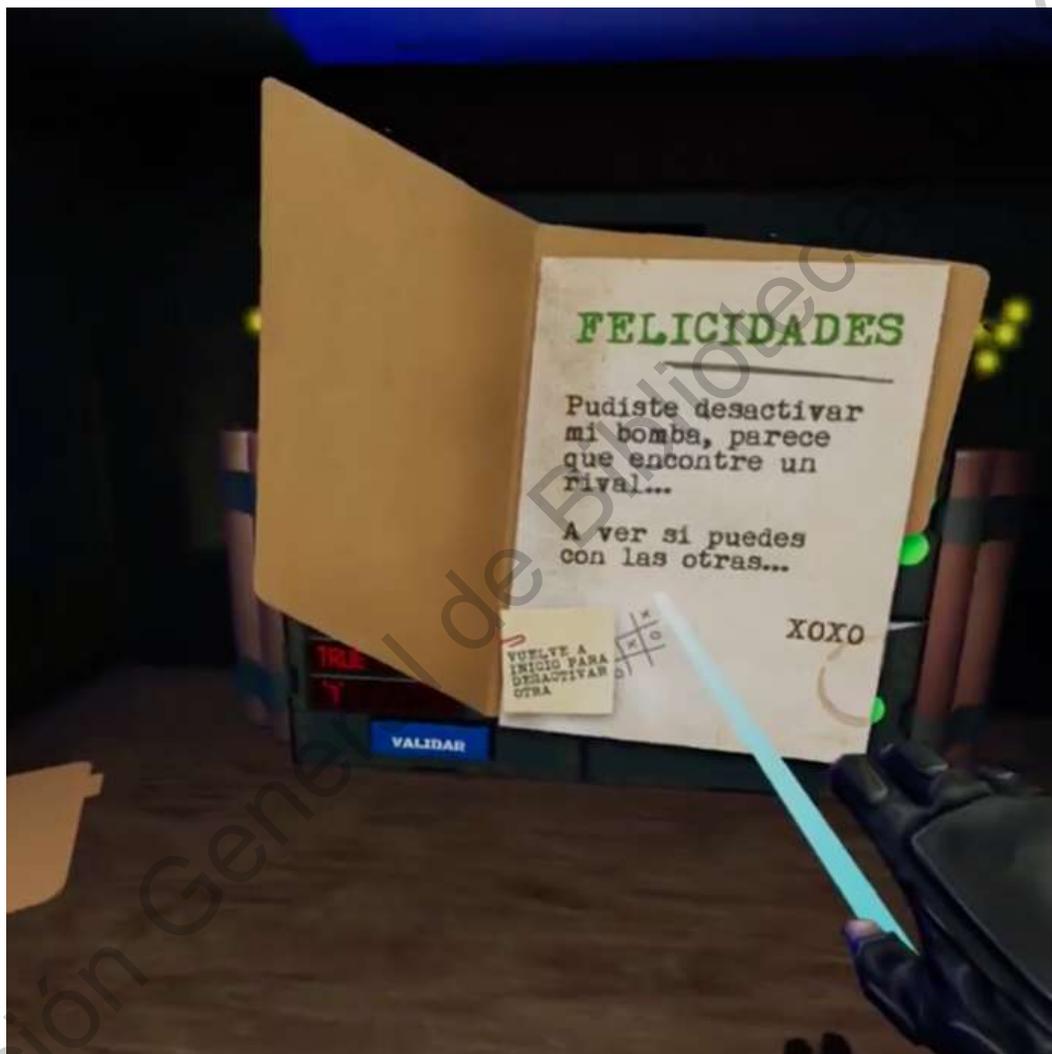
Figura 6.36. Modulo de control validando para desactivar la bomba.



Fuente: Elaboración Propia.

Después de resolver los módulos del videojuego de manera correcta, aparece una pantalla con un folder y el mensaje de la desactivación de la bomba, ver Figura 6.37.

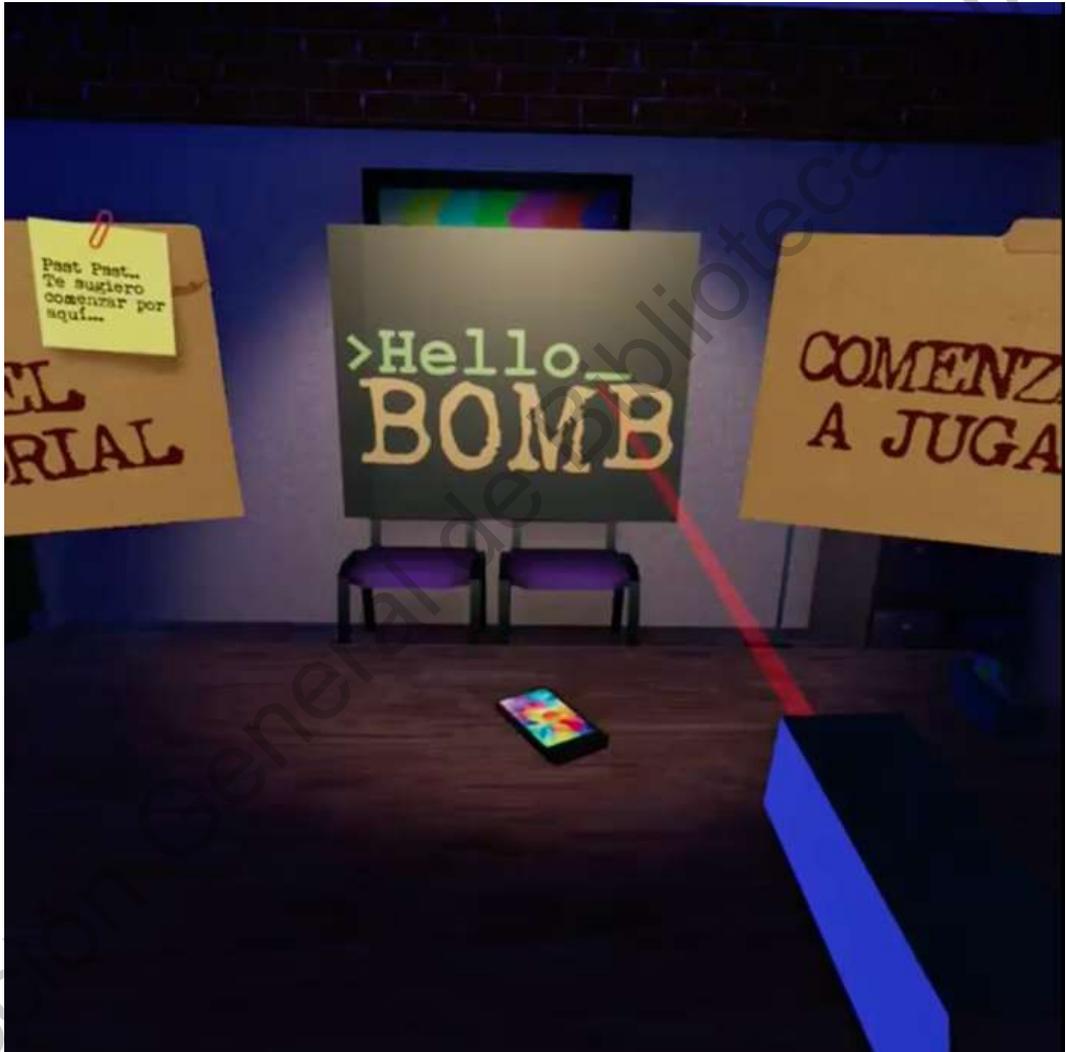
Figura 6.37. Pantalla con mensaje de nivel superado.



Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar el videojuego vuelve aparecer la pantalla de inicio con el mensaje del nombre del videojuego y aun lado el mensaje para comenzar de nuevo el juego, ver Figura 6.38.

Figura 6.38. Pantalla del menú principal al finalizar los niveles.



Fuente: Elaboración Propia.

## 7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación además del producto tesis son distintos, cada uno con un impacto diferente, en áreas diversas como lo son el estudiante, el docente, el modelo de enseñanza-aprendizaje y el impacto en la institución educativa en cuestión.

### 7.1 Resultados del Instrumento de Satisfacción en Estudiantes

El instrumento mostró la participación de 49 Estudiantes de las diversas licenciaturas de la Facultad de Informática (Anexo 6), de los cuales el 85.7% está integrado por hombres y el 14.3% por mujeres. La mayor participación fue de estudiantes de la carrera de ingeniería en software con un 71.4%, seguido de un 12.2% de la carrera de ingeniería en computación, 10.2% de la carrera de licenciatura en informática, 4.1% de la carrera de ingeniería en telecomunicaciones y redes y, un 2% de la licenciatura en administración de las tecnologías de información. El instrumento se integró por diversas variables descritas en la siguiente tabla, ver Tabla 7.1.

Tabla 7.1

*Instrumento de Satisfacción en Estudiantes.*

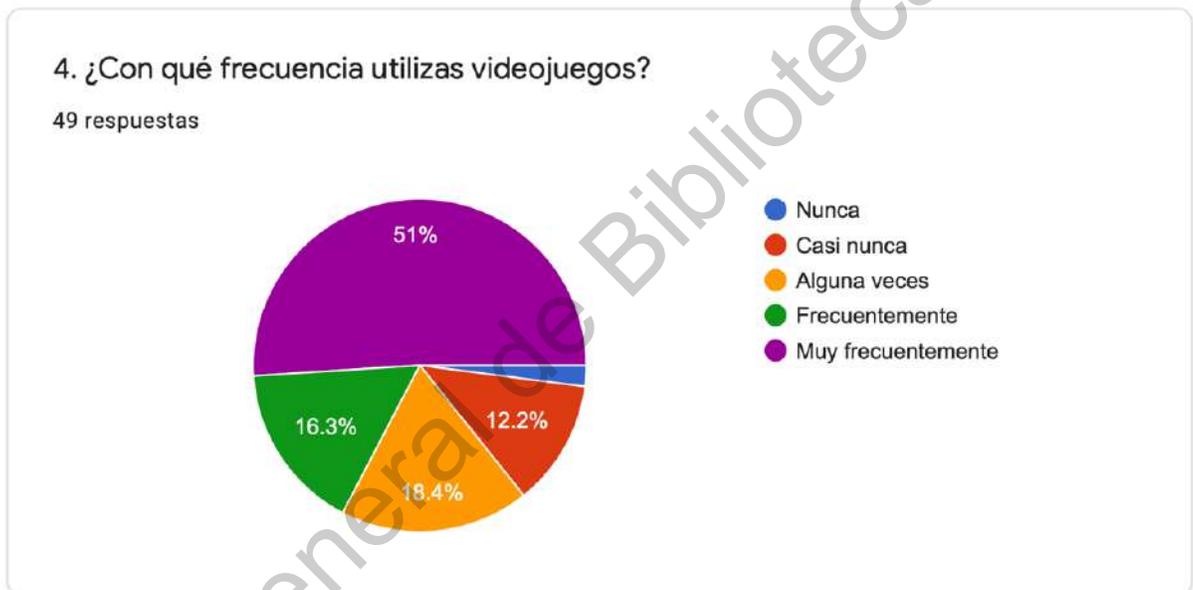
Variables	Número de Ítems
Datos Demográficos	3 (Género, Edad y Plan de Estudios)
Aspectos Contextuales	5
Aspectos Técnicos	8
Aspectos Pedagógicos	8

Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.1 Aspectos Contextuales

La primera variable de aspectos contextuales contempla 5 ítems que ayudan a identificar y evaluar el grado de uso y tipo de los videojuegos. En ese sentido el primer ítem evalúa la frecuencia del uso, donde se encuentra que el 51% de los estudiantes hacen uso de los videojuegos muy frecuentemente, el 18.4% algunas veces, el 12.2 casi nunca y el 1% nunca han hecho uso de los videojuegos, ver Figura 7.1.

Figura 7.1 ¿Con qué frecuencia utilizas videojuegos?.



Fuente: Elaboración Propia.

El ítem 2 evalúa el tiempo que los estudiantes le dedican a los videojuegos durante una semana, por lo que el 36.7% le dedican de 3 a más horas, el 28.6% entre 2 y 3 horas, 10.2% le dedican entre 1 y 2 horas, el 18.4% menos de 1 hora y, el 6.1% corresponde a los estudiantes que no hacen uso de los videojuegos durante la semana, ver Figura 7.2.

Figura 7.2 En una semana ¿cuánto tiempo le dedicas a los videojuegos?.

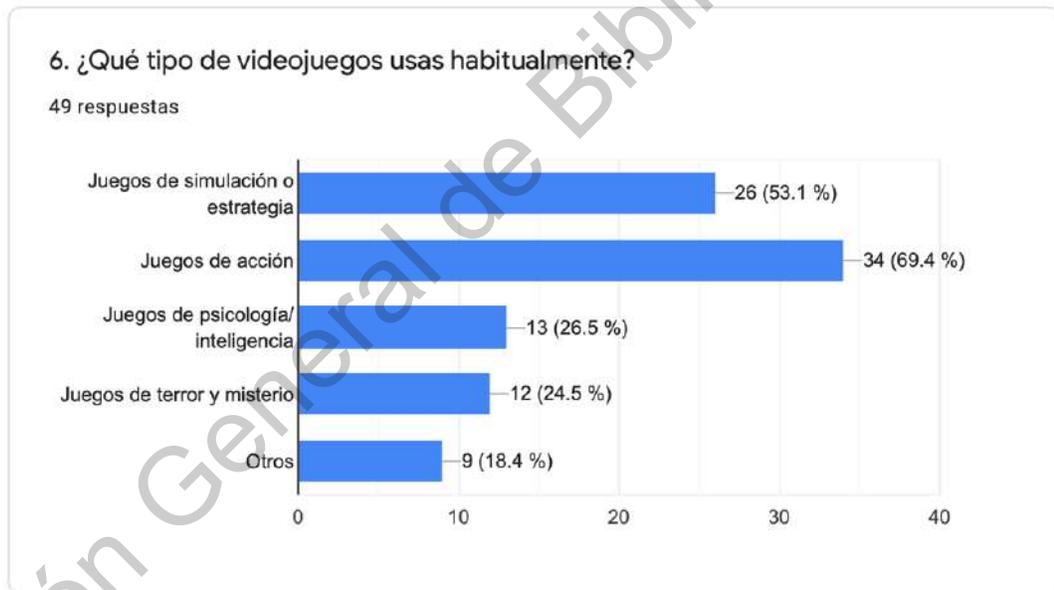


Fuente: Elaboración Propia.

El ítem 3 evalúa el tipo de videojuegos que son usados por los estudiantes considerando las categorías de simulación o estrategia, acción, psicología o inteligencia, terror y misterios. En ese sentido, la categoría que prefieren los estudiantes es la de acción con un porcentaje de participación del 69.4%, seguido de la categoría de simulación o estrategia con un porcentaje del 53.1%.

Después se tiene la categoría de psicología o inteligencia con un porcentaje del 26.5% y por último la categoría de terror y misterio con un porcentaje del 24.5%. El porcentaje restante corresponde a otro tipo de categorías de videojuegos que no son descritas en este ítem, ver Figura 7.3.

Figura 7.3 ¿Qué tipo de videojuegos usas habitualmente?.

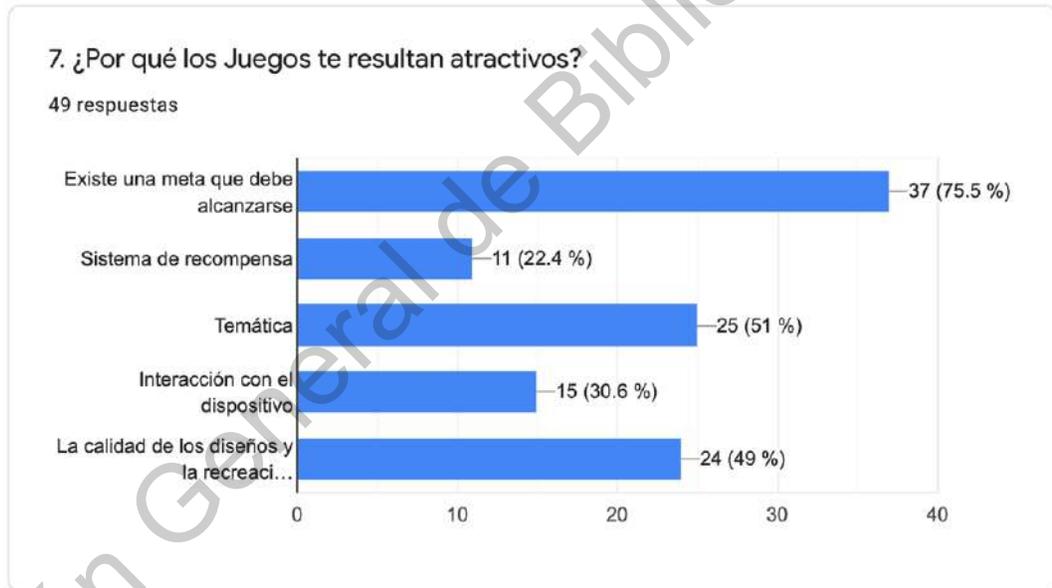


Fuente: Elaboración Propia.

El ítem 4 ayuda a identificar la razón por la cual los estudiantes utilizan los videojuegos, por lo tanto, esto ayuda a definir y crear otras alternativas de productos enfocados al ámbito educativo siguiendo los gustos de los estudiantes.

En ese sentido, el mayor porcentaje que corresponde al 75.5% utilizan los videojuegos porque existe una meta que debe alcanzarse. El 51% corresponde a los estudiantes que prefieren que sean de alguna temática en específico. El 49% les resultan atractivos los videojuegos con calidad en sus diseños y la recreación en entornos fantásticos y de gran realismo. El 15% prefieren que se tenga alguna interacción con el dispositivo y por último, el 22.4% prefieren que jugar con aquellos que se tenga una recompensa, ver Figura 7.4.

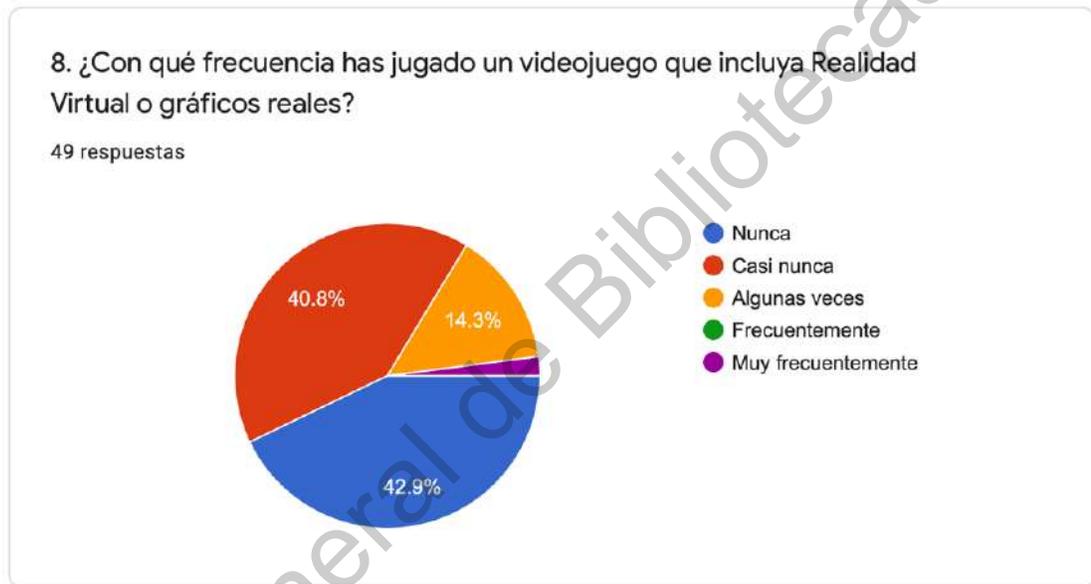
Figura 7.4 ¿Por qué los Juegos te resultan atractivos?.



Fuente: Elaboración Propia.

El ítem 5 muestra el porcentaje de estudiantes que utilizan videojuegos donde se incluyan la Realidad Virtual o gráficos reales. Por lo tanto, el 42.9% de los estudiantes nunca hace uso de este tipo de tecnología en los videojuegos. El 40.8% corresponde a la respuesta de casi nunca, el 14.3% lo utilizan algunas veces y por último, solo el 2% de los estudiantes cuentan con videojuegos donde pueden utilizarlos con Realidad Virtual, ver Figura 7.5.

Figura 7.5 ¿Con qué frecuencia has jugado un videojuego que incluya Realidad Virtual o gráficos reales?

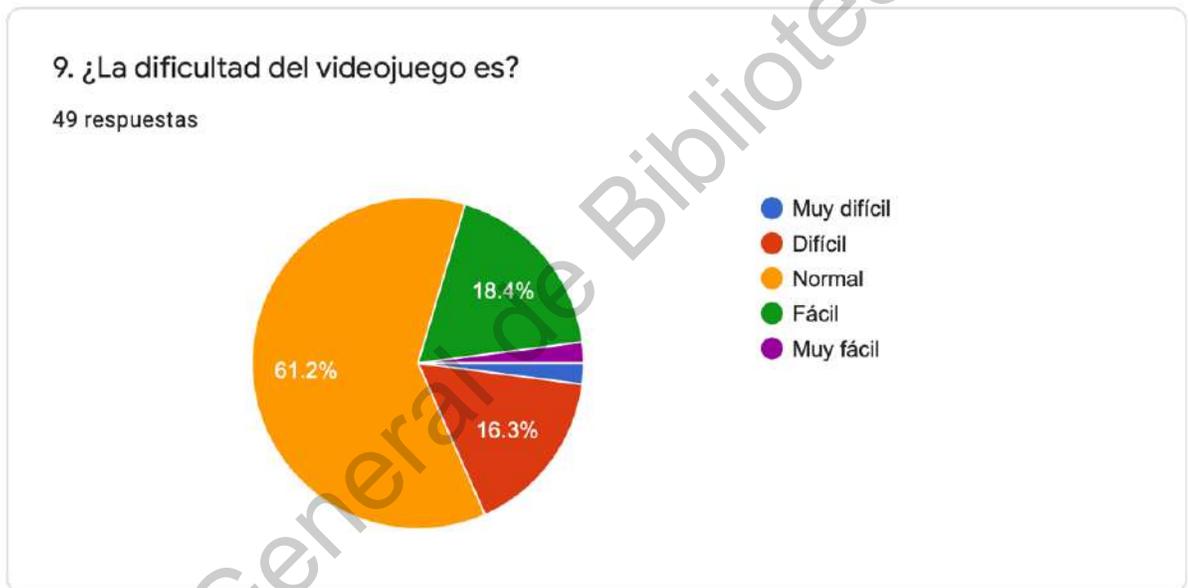


Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.2 Aspectos Técnicos

La segunda variable de aspectos técnicos contempla 8 ítems(jugabilidad, coherencia del videojuego, gráficos, iluminación, sonidos y efectos del Videojuego) , mismos que evalúan los aspectos de la jugabilidad, coherencias del videojuego, gráficos, iluminación, sonidos y efectos del videojuego. En ese sentido, el primer ítem describe que el 61.2% consideran la dificultad del videojuego en una escala normal. El 18.4% corresponde a una escala fácil, y el 16.3% consideran que la escala del videojuego es difícil, ver Figura 7.6.

Figura 7.6 ¿La dificultad del videojuego es?.



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem indica la evaluación de los estudiantes del criterio de movilidad y la secuencia del videojuego. Los resultados son los siguientes: el 51% consideran que estos dos criterios están en una escala de normal. El 28.6% consideran la movilidad y la secuencia en una escala de fácil. Por último, el 10.2% consideran que están dentro de una escala de muy fácil y difícil, ver Figura 7.7.

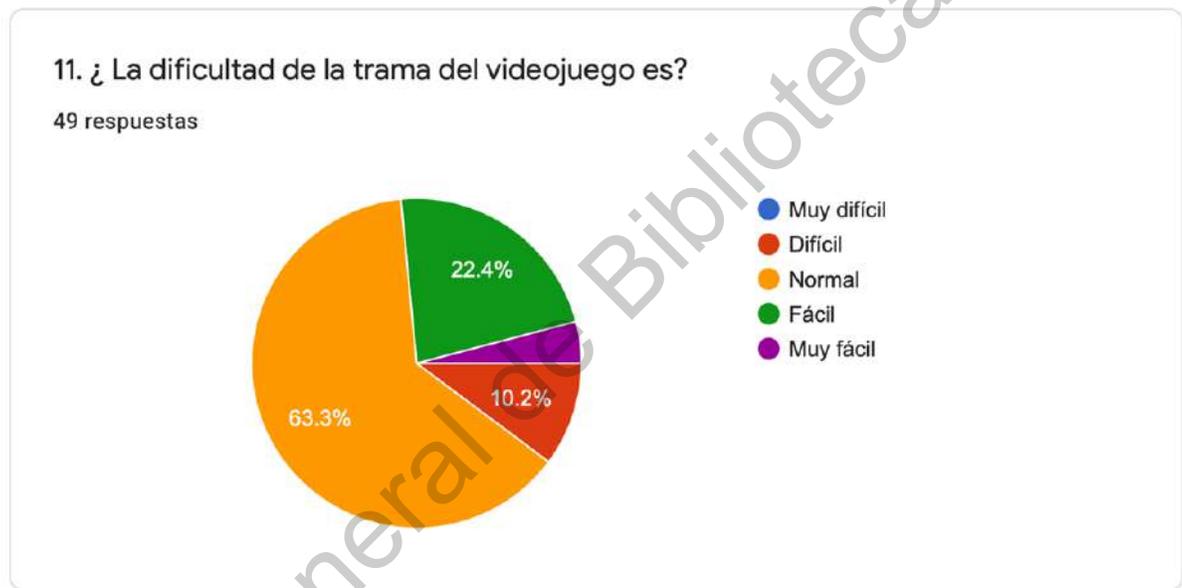
Figura 7.7 ¿ La dificultad de la movilidad y secuencia dentro del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa la trama que tiene el videojuego en cuanto a la historia narrativa que se le da al estudiante para capturar su atención y lograr que utilice el videojuego para fines educativos. En ese sentido el 63.3% consideran que la dificultad de la trama se encuentra en una escala normal, seguido de un porcentaje del 22.4% que lo consideran dentro de una escala fácil y por último, el 10.2% consideran que es difícil entender la historia del videojuego para lograr el objetivo, ver Figura 7.8.

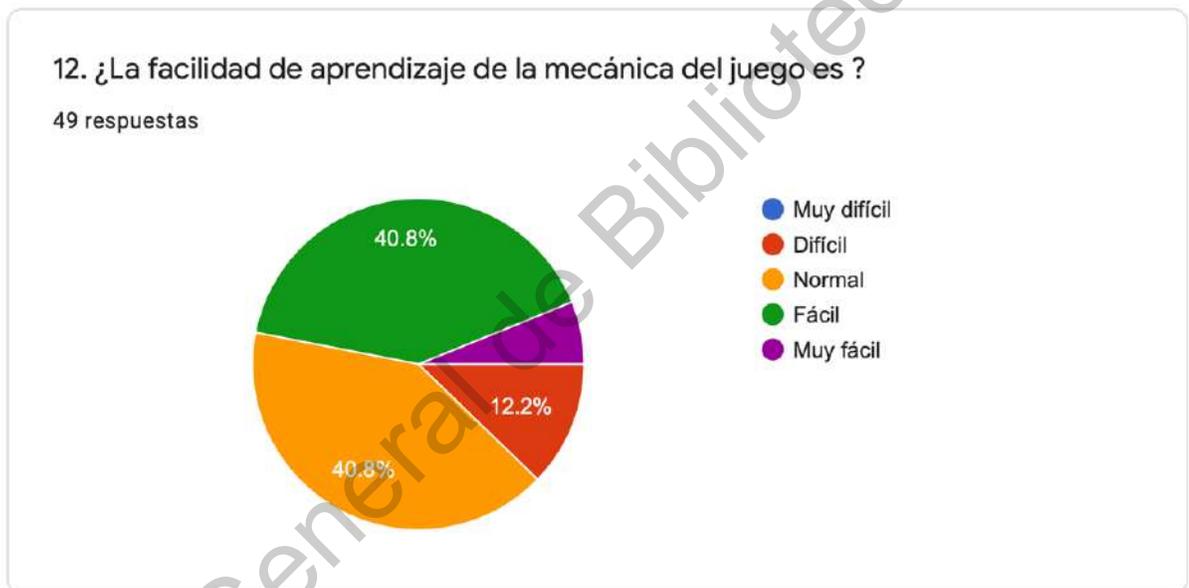
Figura 7.8 ¿ La dificultad de la trama del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente ítem se puede encontrar los resultados relacionados a la facilidad de aprendizaje de la mecánica del videojuego. Es decir, que tan fácil fue entender los elementos de Realidad Virtual para encontrar la relación de la historia con los conceptos de programación y de esta forma lograr la meta correspondiente. Por lo tanto, los resultados son los siguientes: el 40.8% consideran que la facilidad se encuentra en una escala normal y fácil, seguido de un 12.2% que lo consideran dentro de la escala de difícil y por último el 6.1% lo consideran muy fácil, ver Figura 7.9.

Figura 7.9 La facilidad de aprendizaje de la mecánica del juego es ?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem esta enfocado a evaluar la comprensión del texto, es decir, las reglas e instrucciones que contiene el videojuego para entender cual será el seguimiento y el objetivo de la trama. En ese sentido el 36.7% consideran que las reglas e instrucciones están dentro de la escala normal, seguido de 24.5% que lo consideran fácil, el 18.4 lo consideran difícil y muy fácil y, por último, el 2% lo consideran muy difícil, ver Figura 7.10.

Figura 7.10 ¿La comprensión de los textos dentro del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa la calidad de las animaciones, gráficos y objetos para determinar la satisfacción obtenido por parte de los estudiantes durante la experiencia del videojuego. Los resultados fueron los siguientes: 38.8% corresponde a los estudiantes que consideran que la calidad de estos criterios es buena, el 32.7% consideran que la calidad es normal, por último, el 20.4% consideran que la calidad es muy buena, ver Figura 7.11.

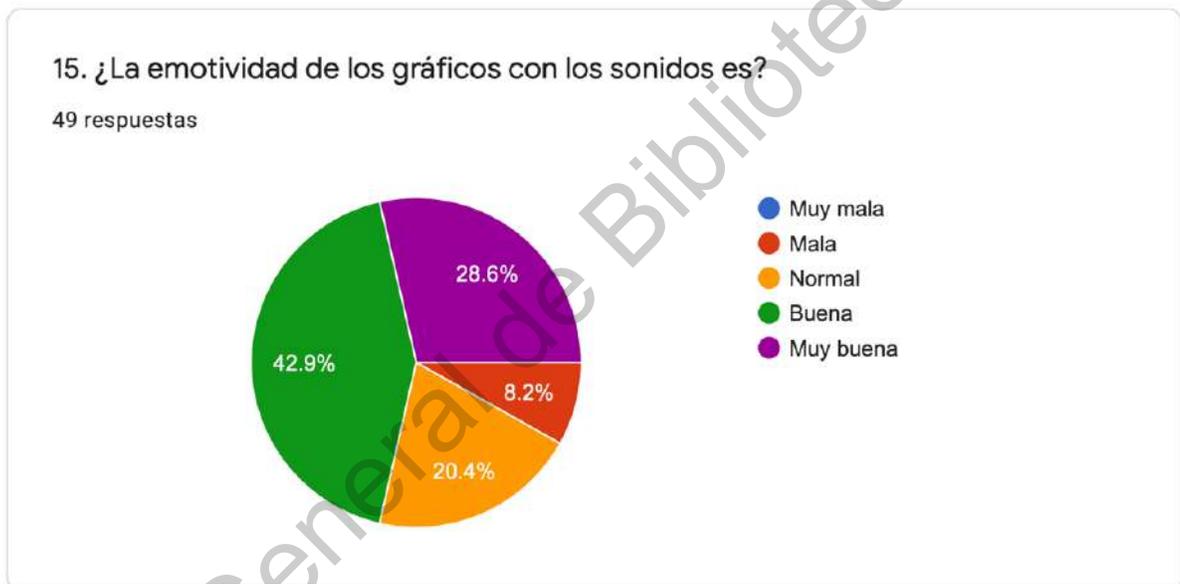
Figura 7.11 ¿La calidad de las animaciones, gráficos y objetos dentro del video juego es?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa la relación de la emotividad que tienen los gráficos del videojuego con los sonidos. Este es un aspecto importante, ya que influyen mucho para ambientar la historia y hacer sentir al estudiante dentro de ella misma, haciéndolo participe de las metas y objetivos de que se tienen que cumplir dentro de el. Por lo tanto, los resultados de este ítem son los siguientes: el 42.9% consideran que es buena la relación de emotividad y sonidos, el 28.6% consideran que es muy buena y el 20.4% lo consideran dentro de la escala de normal, ver Figura 7.12.

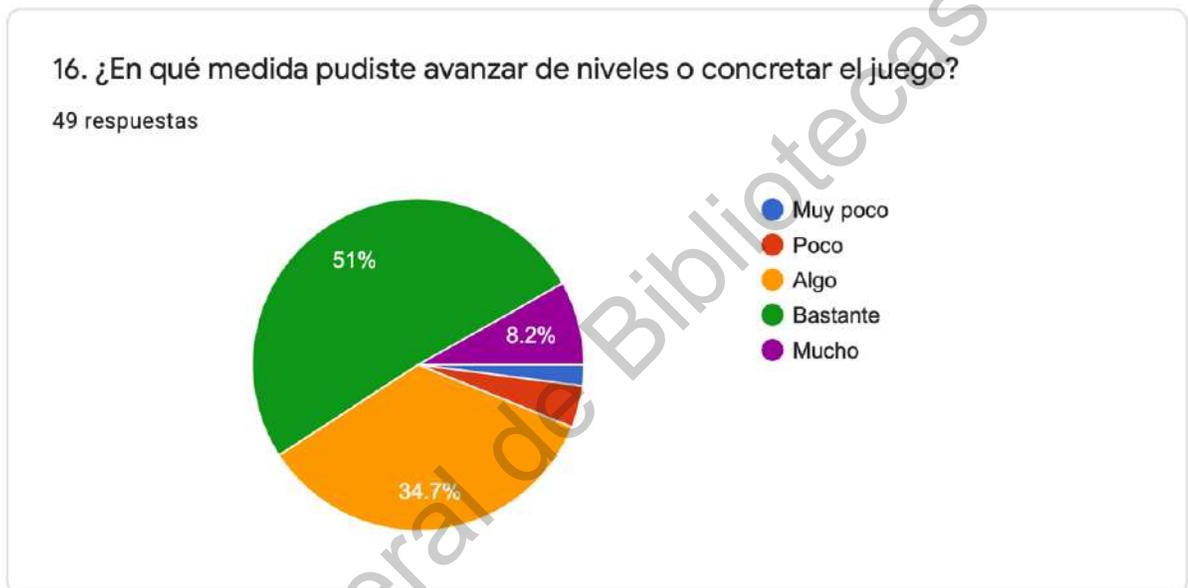
Figura 7.12 La emotividad de los gráficos con los sonidos es?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa la medida en la cual se puede avanzar en los niveles del videojuego, es decir, que grado de estudiantes pueden concretar el juego cumpliendo con los retos que este implica. En ese sentido el 51% de los participantes consideran que la medida para poder lograr esto es bastante, el 34.7% lo consideran dentro de la escala de algo y el 8.2% lo consideran dentro de la escala de mucho, ver Figura 7.13.

Figura 7.13 ¿En qué medida pudiste avanzar de niveles o concretar el juego?



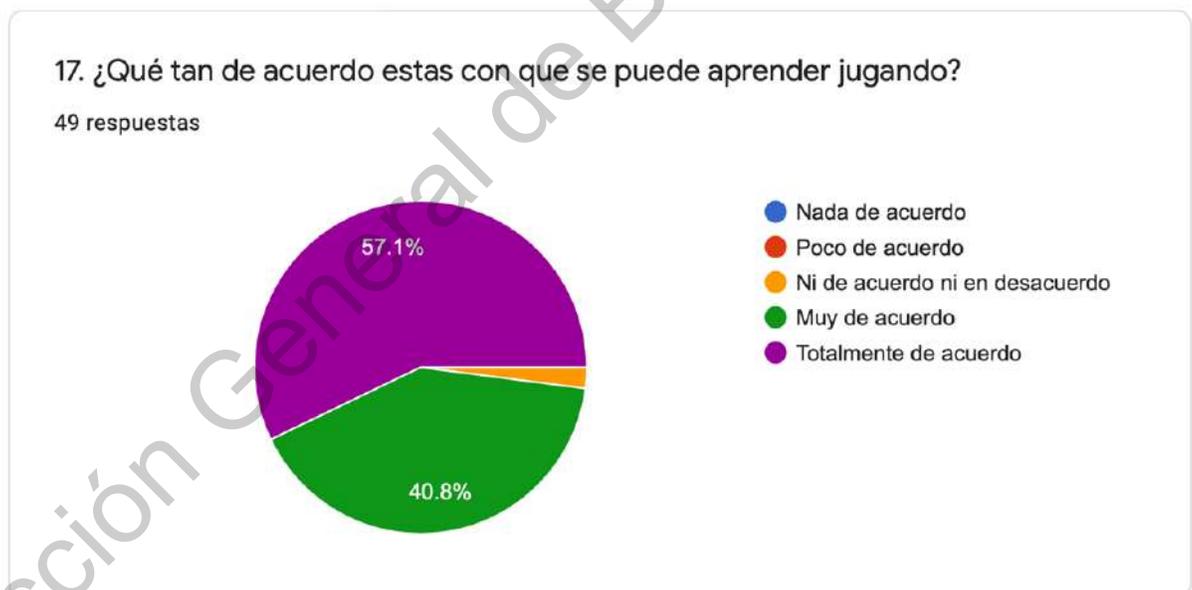
Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.3 Aspectos Pedagógicos

La tercera variable contempla ocho ítems con los cuales se pretende destacar la gran importancia de incorporar herramientas con la tecnología de Realidad Virtual en el ámbito educativo. En ese sentido esta variable evalúa el grado de aprendizaje que los estudiantes pueden tener con el uso del juego con ciertos conceptos de programación a través del trabajo colaborativo para solucionar ciertos problemas presentados en el.

En el primer ítem de la variable de aspectos pedagógicos se puede observar que el 57.1% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo con la afirmación de que se puede aprender cuestiones académicas a través del juego, el 40.8% están muy de acuerdo con la afirmación anterior y solo el 2% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación, ver Figura 7.14.

Figura 7.14 ¿Qué tan de acuerdo estas con que se puede aprender jugando?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa el grado de atracción de la idea de usar videojuegos didácticos dentro de las clases de programación, esto por la importancia de la necesidad de contar con herramientas donde se pueda poner en práctica lo teórico para entender el funcionamiento de conceptos que son abstractos. En ese sentido el 57.1% se encuentran totalmente de acuerdo con lo anterior mencionado, el 40.8% están muy de acuerdo y el 2% se encuentran en una escala de ni de acuerdo ni es desacuerdo, ver Figura 7.15.

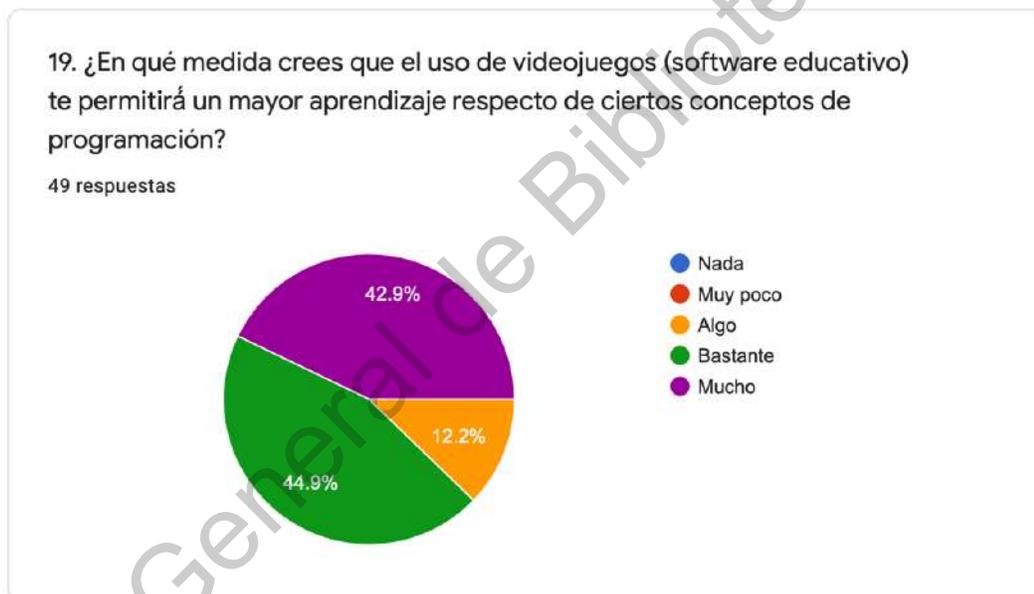
Figura 7.15 ¿Qué tan atractiva te resulta la idea de usar videojuegos didácticos en el contexto de las clases de Programación?



Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente ítem se evalúa la medida del uso de los videojuegos para permitir un mayor aprendizaje en relación con los conceptos de programación. En ese sentido el 44.9% consideran que estos elementos están dentro de una escala de bastante en la cual creen que influyen en su aprendizaje en esta materia. El 42.9% indican que la escala es mucho en la influencia de su aprendizaje y el 12.2% indican que la escala es algo influyente, ver Figura 7.16.

Figura 7.16 ¿En qué medida crees que el uso de videojuegos (software educativo) te permitirá un mayor aprendizaje respecto de ciertos conceptos de programación?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa el fomento del trabajo colaborativo para la resolución de problemáticas en cuestiones de programación. Por lo tanto, el 63.3% de los estudiantes que utilizan la herramienta, consideran que el impacto es mucho y el 34.7% consideran que el impacto es bastante al utilizar en la resolución de problemas, ver Figura 7.17.

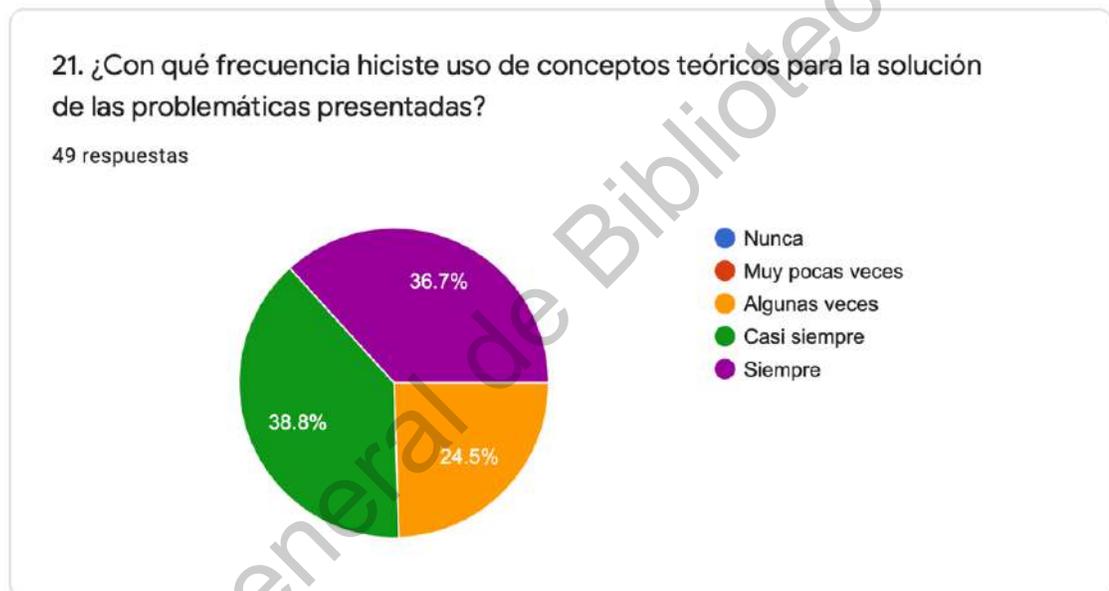
Figura 7.17 ¿Consideras que se fomentó el trabajo colaborativo (en equipo) para la solución de las problemáticas presentadas?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem evalúa la frecuencia del uso de conceptos teóricos para la solución de las problemáticas que se presentan en el juego, esto por ser indispensable dentro de la materia de programación. En ese sentido el 38.8% lo consideran dentro de una escala de casi siempre, el 36.7% están dentro de la escala de siempre y el 24.5% algunas veces, ver Figura 7.18.

Figura 7.18 ¿Con qué frecuencia hiciste uso de conceptos teóricos para la solución de las problemáticas presentadas?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem pretende evaluar que la metodología de implementar la tecnología de Realidad Virtual es una nueva forma de aprender programación y en ese sentido, el 53.1% de los estudiantes opinan que es una forma muy buena, el 42.9% opinan que es una forma buena y, por último, el 4.1% opinan que es normal, ver Figura 7.19.

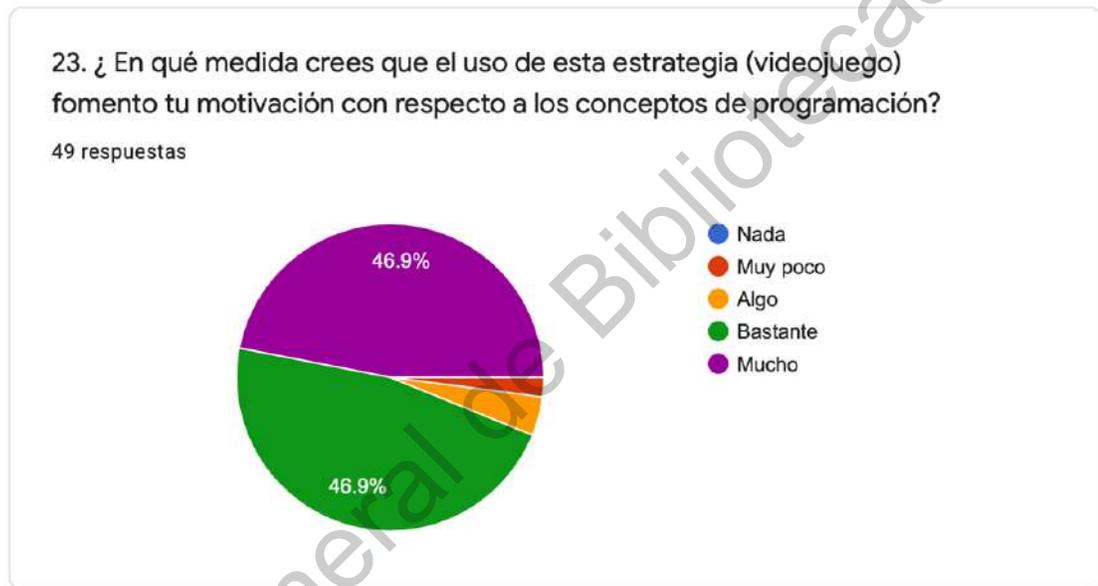
Figura 7.19 ¿Esta nueva forma de aprender acerca de la programación es?



Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente ítem se resalta el aspecto de la motivación del uso de la estrategia del juego para entender conceptos de programación, por cual el 46.9% consideran que el aspecto de motivación se encuentra dentro de una escala de bastante y mucho, ver Figura 7.20.

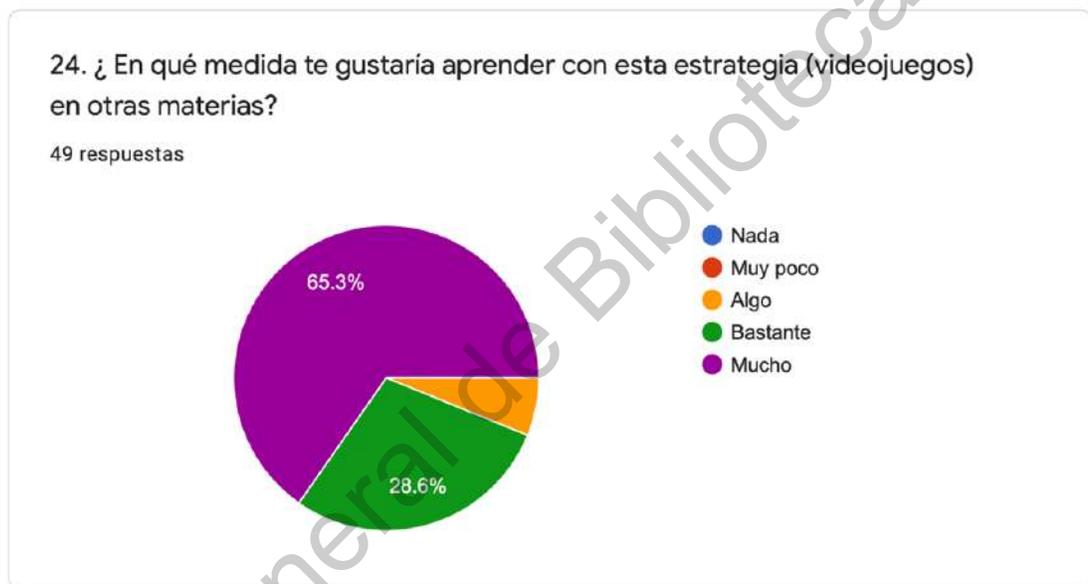
Figura 7.20 ¿En qué medida crees que el uso de esta estrategia (videojuego) fomentó tu motivación con respecto a los conceptos de programación?



Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente ítem de la variable de aspectos pedagógicos esta enfocada a evaluar la medida en que los estudiantes les gustaría aprender con esta estrategia del juego en otras materias de su mapa curricular de la carrera, por lo que los resultados corresponden al 65.3% que están de acuerdo en que la medida es mucho y el 28.6% están dentro de la escala de bastante, ver Figura 7.21.

Figura 7.21 ¿En qué medida te gustaría aprender con esta estrategia (videojuegos) en otras materias?



Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso de los estudiantes partimos que un 77.5% de los encuestados están en un rango de edad entre los 18 y los 21 años que es el común de edades de los estudiantes de la facultad de informática, dato que incluso aumenta a 81.6 si incluimos a los estudiantes de 22 años por lo que la representación es buena en relación a la población de la facultad, así mismo la representación de estudiantes de cada uno de los programas educativos que participan en la encuesta es proporcional a la población estudiantil de los mismos. Una de las fortalezas del uso de video juegos como herramienta educativa en este caso en específico es el alto porcentaje de estudiantes que practican esta actividad (85.7% entre frecuentemente y muy frecuentemente) y la alta frecuencia con que lo hacen (75.5% al menos 2 horas por semana),

otro de los factores fue que el juego maneja acción y temática que son de los elementos que mas gustan entre la población de estudiantes (75.5% y 51%).

Al juego se le agregó factores y elementos sorpresa, lo que hace que los estudiantes se interesen en recorrer todo el entorno de este a fin de encontrarlo a modo de recompensas.

Aún y cuando los video juegos son de uso común entre los estudiantes, el uso de una tecnología como la realidad virtual a la cual ellos no tienen acceso tan fácilmente (83.7% casi nunca la han usado) hizo que el interés por el mismo se incrementara, sin embargo intervino el factor primera experiencia es decir necesitaron tiempo para entender el uso de la aplicación aun y cuando consideraron la dificultad de la misma aplicación como normal o fácil (61.2% y 18.4%).

Un punto de interés para el análisis de los datos era que tanto afectaría la trama del juego al desarrollo de la actividad la cual fue considerada como normal y fácil por un 85.7% de los encuestados y que genero que la facilidad de aprendizaje con el uso de la herramienta se considerara igual de normal y fácil por el 81.6% de los estudiantes encuestados.

La comprensión de los textos, calidad de animaciones y gráficos así como la emotividad de los gráficos y sonidos se considero entre normal y muy buena (79.6%, 91.9% y 91.9%) con lo que se sabe que el juego como tal no representó problemas adicionales al proceso de aprendizaje tal cual.

Los estudiantes están muy de acuerdo en que se puede aprender jugando (97.9%), les resulta muy atractivo este tipo de actividades (91.8%) y que este tipo de herramientas les permitirá un mayor aprendizaje de los conceptos vistos (87.8%).

Es muy importante resaltar que la utilización de conceptos teóricos en la solución de las problemáticas representadas en el video juego fue muy alto 75.5% siempre y casi siempre, y si agregamos los que mencionaron que lo hicieron algunas veces da un 100%. Además, un 96% consideraron esta actividad como la nueva forma de aprender programación y sintieron que se fomentó su motivación para estudiar esta materia (93.8%).

Un 93.9% de los estudiantes consideraron que les gustaría mucho seguir aprendiendo con esta estrategia en otras materias, lo que nos habla del éxito de esta como factor de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 7.2 Resultados del Instrumento de Satisfacción en Docentes

El instrumento de satisfacción en docentes (Anexo 7) evaluó el nivel de competencias desarrolladas con el uso del videojuego llamado “Hello Bomb”. Las variables que integran este instrumento se describen en la siguiente tabla, ver Tabla 7.2.

Tabla 7.2

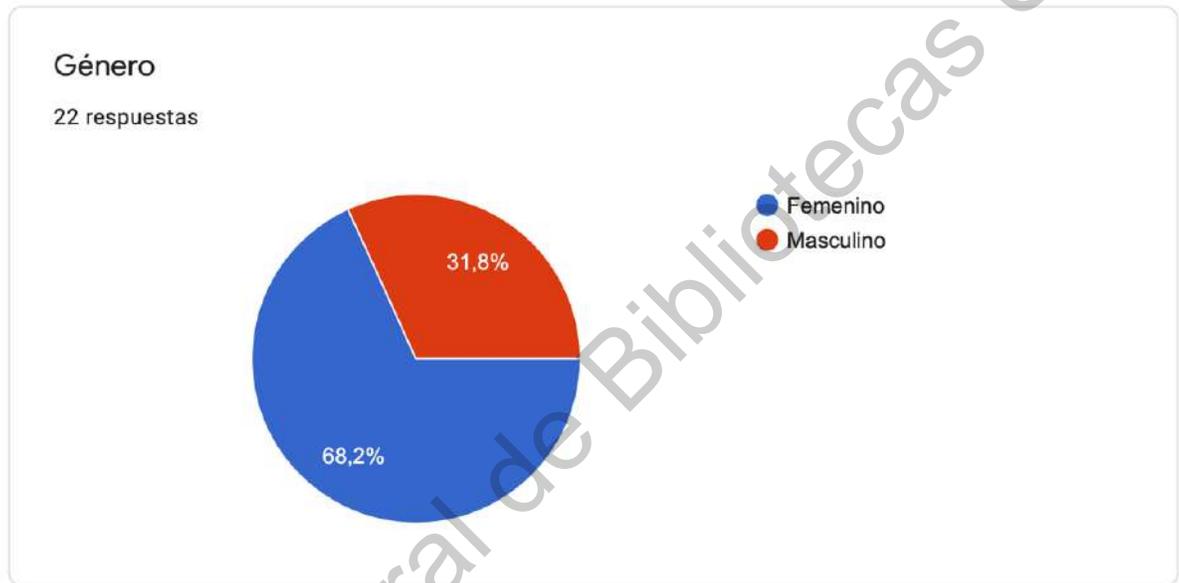
*Instrumento de Satisfacción en Docentes.*

<b>Variables</b>	<b>Número de Ítems</b>
Datos Demográficos	1 (Género)
Contenidos Temáticos	4
Pedagogía	8
Tecnología	8
Competencias	5

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados demográficos, el instrumento mostró la participación de 15 Docentes Mujeres (68.2%) y 7 Docentes Hombres (31.8%), dando un total de 22 participaciones en la aplicación de dicho instrumento, ver Figura 7.22.

Figura 7.22 Género

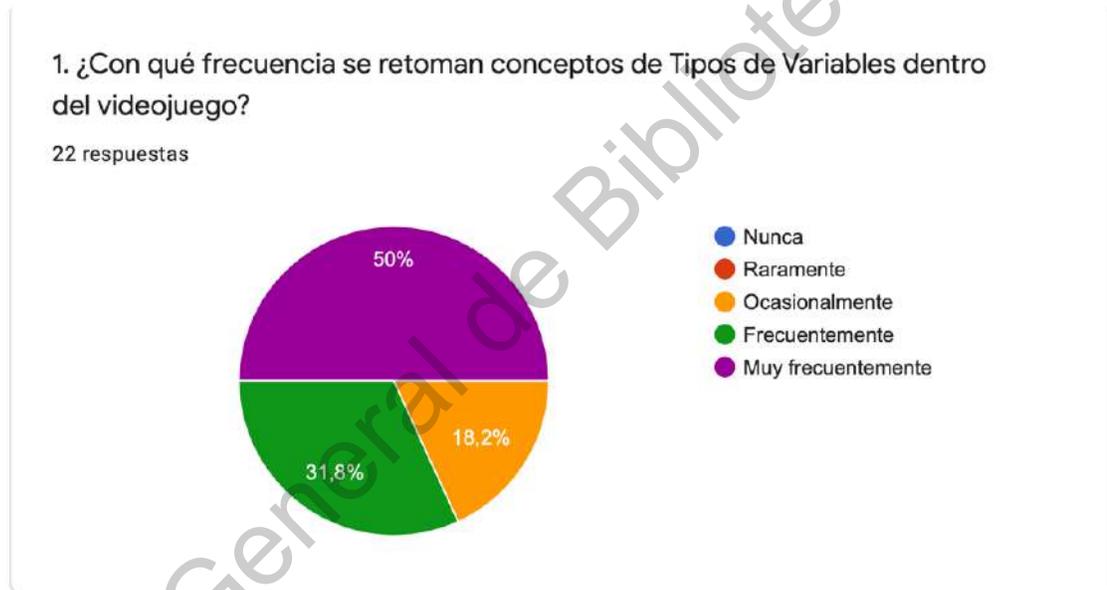


Fuente: Elaboración Propia.

### 7.2.1 Contenidos Temáticos

Con respecto a la variable de contenidos temáticos, se pregunto a los docentes que utilizaron el videojuego, ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Tipos de Variables dentro del videojuego?, obteniendo como respuestas el 50% muy frecuentemente y el 31.8% frecuentemente, esto indica que el 81.8% visualiza de manera clara la presencia de estos conceptos aplicados prácticamente dentro del videojuego, ver Figura 7.23.

Figura 7.23 ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Tipos de Variables dentro del videojuego?



Fuente: Elaboración Propia.

El ítem número 2 consistió en ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Operadores dentro del videojuego?, teniendo como respuesta 54.5% muy frecuentemente y el 36.4% frecuentemente, esto indica que el 90.9% visualiza de manera clara la presencia de estos conceptos aplicados prácticamente dentro del videojuego, ver Figura 7.24.

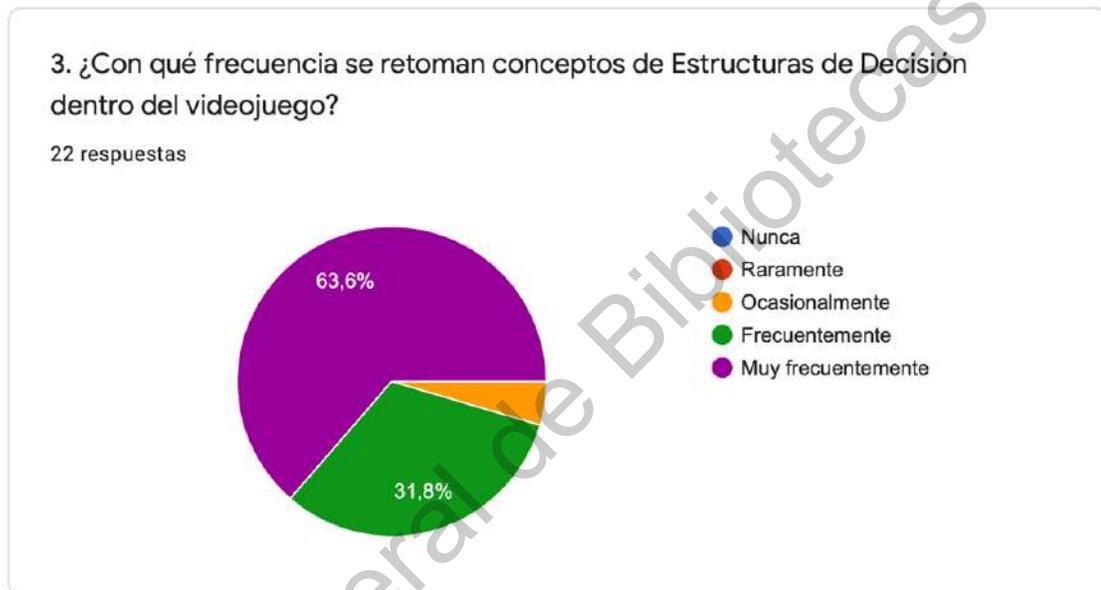
Figura 7.24 ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Operadores dentro del videojuego?



Fuente: Elaboración Propia.

Las respuestas del ítem 3 ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Decisión dentro del videojuego?, muestran un 63.6% muy frecuentemente y el 31.8% frecuentemente, esto indica que el 95.4% visualiza de manera clara la presencia de estos conceptos aplicados prácticamente dentro del videojuego, ver Figura 7.25.

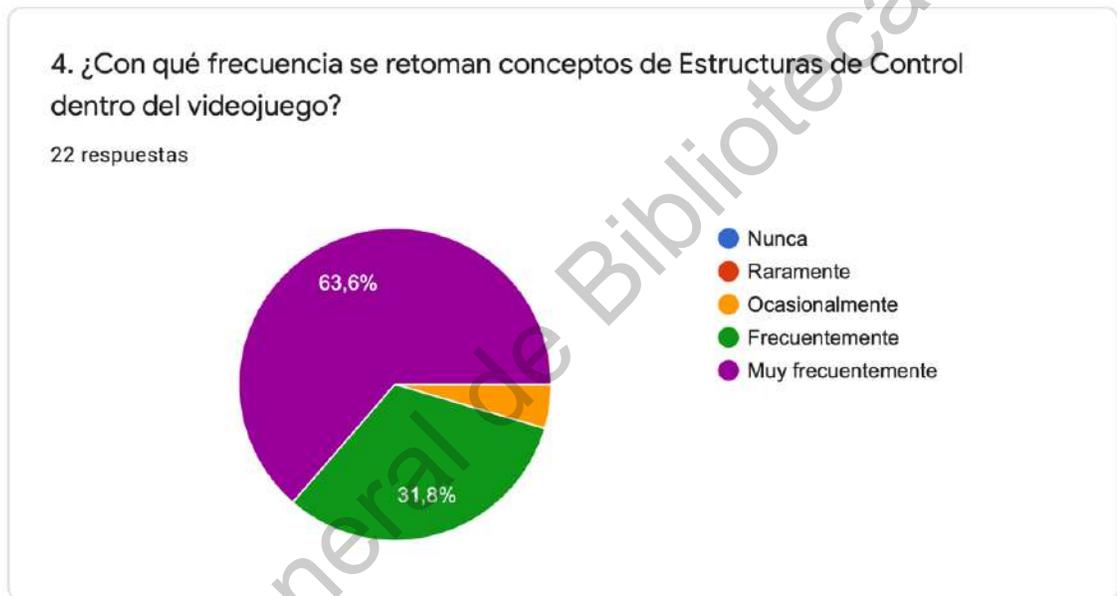
Figura 7.25 ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Decisión dentro del videojuego?



Fuente: Elaboración Propia.

En el ítem 4 se preguntó ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Control dentro del videojuego?, obteniéndose como respuesta el 63.6% Muy frecuentemente y el 31.8% frecuentemente. Esto da un total de 95.4% indicando que se visualiza de manera clara la presencia de estos conceptos aplicados prácticamente dentro del videojuego, ver Figura 7.26.

Figura 7.26 ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Control dentro del videojuego?

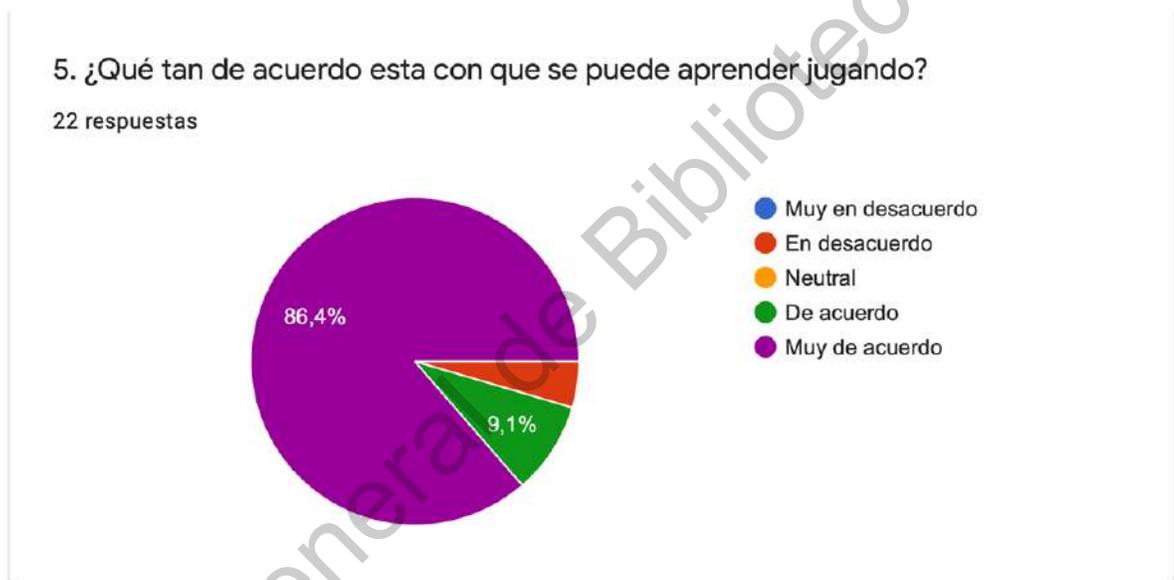


Fuente: Elaboración Propia.

### 7.2.2 Pedagogía

En la variable de Pedagogía se encuentran 8 ítems, en donde se pregunta al docente ¿Qué tan de acuerdo esta con que se puede aprender jugando?, lo anterior contemplando el uso del videojuego propuesto. Se obtuvieron las siguientes respuestas, el 86.4% menciona estar muy de acuerdo y el 9.1% de acuerdo. Mostrando así un total de 95.5% a favor de este cuestionamiento, ver Figura 7.27.

Figura 7.27 ¿Qué tan de acuerdo esta con que se puede aprender jugando?



Fuente: Elaboración Propia.

En el segundo ítem de la variable Pedagogía se pregunto ¿Qué tan atractiva le resulta la idea de usar videojuegos didácticos en el contexto de las clases de programación?, obteniendo las siguientes respuestas, el 90.9% menciona estar muy de acuerdo en favor de este cuestionamiento, ver Figura 7.28.

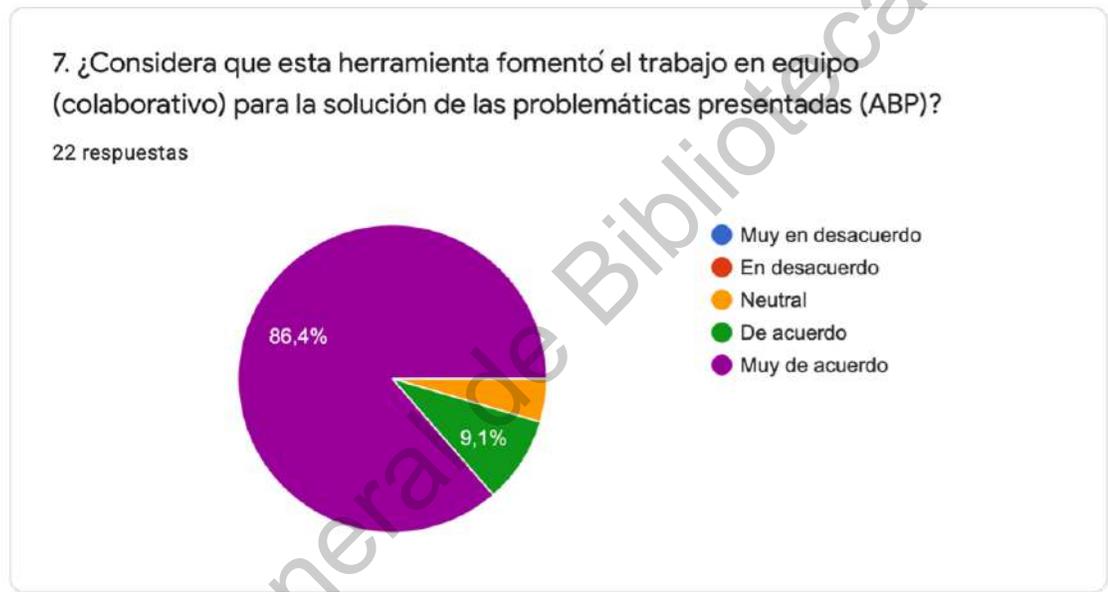
Figura 7.28 ¿Qué tan atractiva le resulta la idea de usar videojuegos didácticos en el contexto de las clases de programación?



Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente pregunta se pueden observar los resultados en cuanto al fomentó del trabajo en equipo que se puede generar con el uso de la herramienta del videojuego para que los estudiantes tengan la posibilidad de resolver problemáticas a lo cual el 86.4% de los docentes coinciden estar muy de acuerdo en el apoyo que la herramienta representa, ver Figura 7.29.

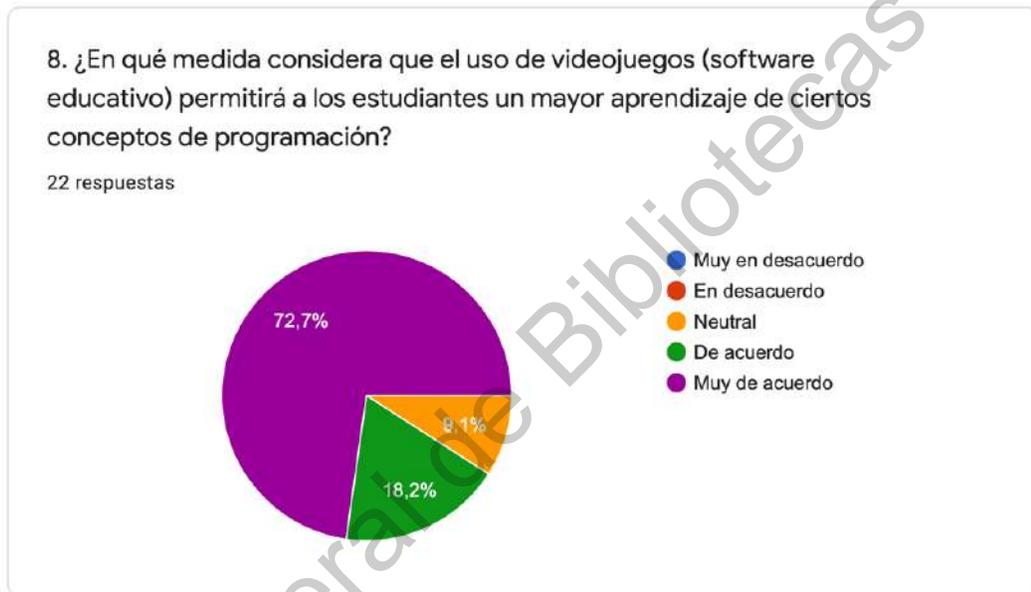
Figura 7.29 ¿Considera que esta herramienta fomentó el trabajo en equipo (colaborativo) para la solución de las problemáticas presentadas (ABP)?



Fuente: Elaboración Propia.

El 72.7% de los docentes encuestados coinciden que el uso del videojuego como herramienta de software educativo permite a los estudiantes un mayor aprendizaje de los conceptos de programación. Esto por la razón del manejo de conceptos que son abstractos y que no es fácil entender cual es su comportamiento, ver Figura 7.30.

Figura 7.30 ¿En qué medida considera que el uso de videojuegos (software educativo) permitirá a los estudiantes un mayor aprendizaje de ciertos conceptos de programación?



Fuente: Elaboración Propia.

El 59.1% de los docentes hacen uso de conceptos teóricos para la introducción del manejo del videojuego y de esta forma entender cual es el seguimiento de la historia que se debe seguir para completar los objetivos de la herramienta. El 22.7% de los docentes se encuentran en una escala de frecuentemente y el 9.1% en la escala de ocasionalmente, ver Figura 7.31.

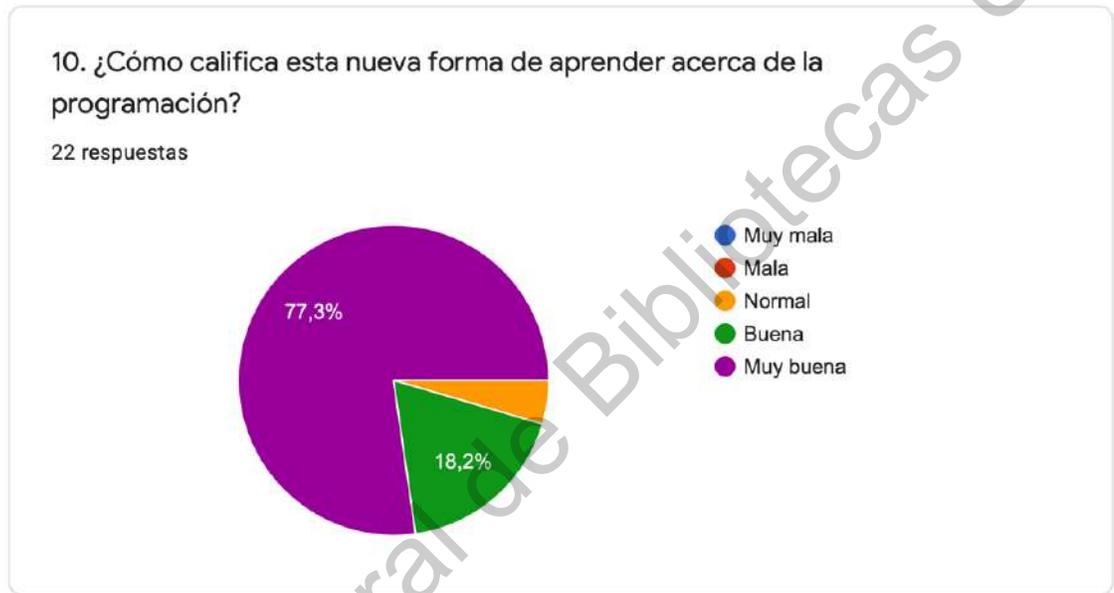
Figura 7.31 ¿Con qué frecuencia se hace uso de conceptos teóricos para la solución de las problemáticas presentadas?



Fuente: Elaboración Propia.

El porcentaje de los docentes que consideran que el implementar videojuegos en el área de programación es del 77.3%. Esto abre un panorama de opciones que pueden ser desarrolladas para que los estudiantes puedan sentirse cómodos a la hora de aprender, ver Figura 7.32.

Figura 7.32 ¿Cómo califica esta nueva forma de aprender acerca de la programación?



Fuente: Elaboración Propia.

El uso de estrategias en las que se incorporan videojuegos son importantes para fomentar la motivación en los estudiantes y más, en materias que son prácticas, para que precisamente puedan poner en práctica los conceptos teóricos. A esto, el 77.3% respondieron estar muy de acuerdo con este tipo de estrategias, ver Figura 7.33.

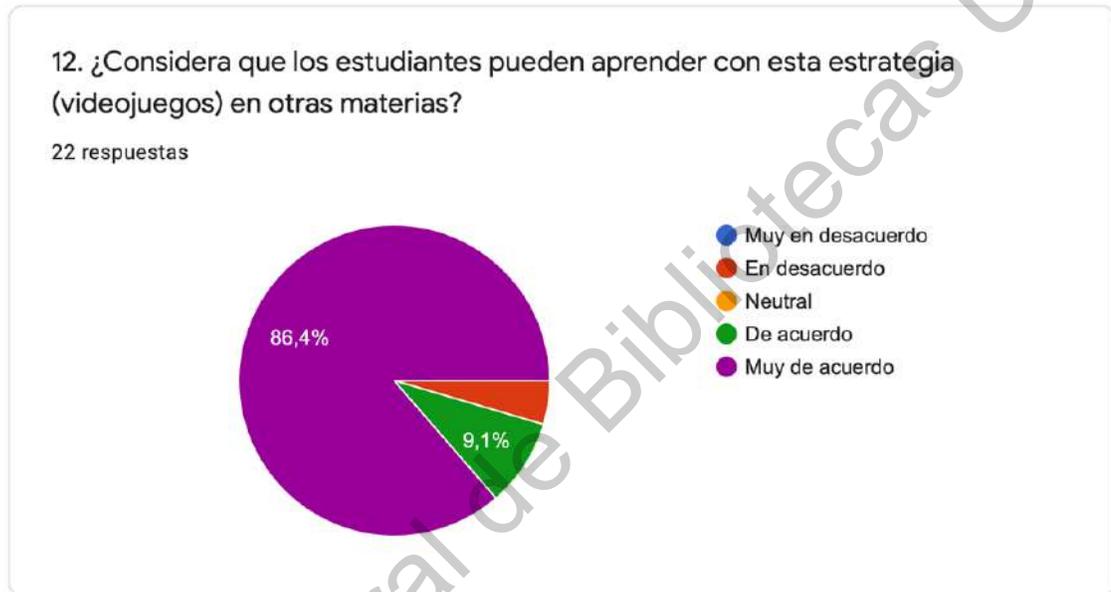
Figura 7.33 El uso de esta estrategia (videojuego) fomentó la motivación de los estudiantes con respecto a los conceptos de programación?



Fuente: Elaboración Propia.

El 86.4% de los docentes respondieron que están muy de acuerdo en desarrollar e implementar este tipo de estrategias de videojuegos para que los estudiantes puedan aprender en otras materias de diferentes áreas de conocimiento, ver Figura 7.34.

Figura 7.34 ¿Considera que los estudiantes pueden aprender con esta estrategia (videojuegos) en otras materias?

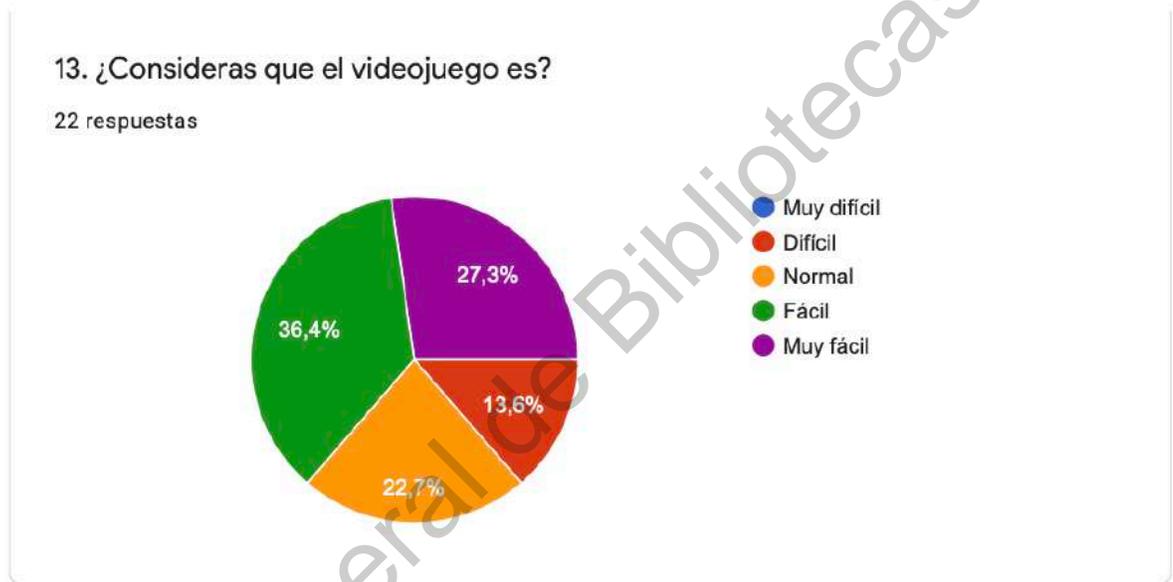


Fuente: Elaboración Propia.

### 7.2.3 Tecnología

En cuanto a la tecnología, el 36.4% de los docentes consideran que es fácil el entendimiento de la secuencia de la historia del videojuego. El 27.3% lo consideran en una escala de muy fácil, el 22.7% lo consideran dentro de la escala normal y por último el 13.6% lo consideran difícil, ver Figura 7.35.

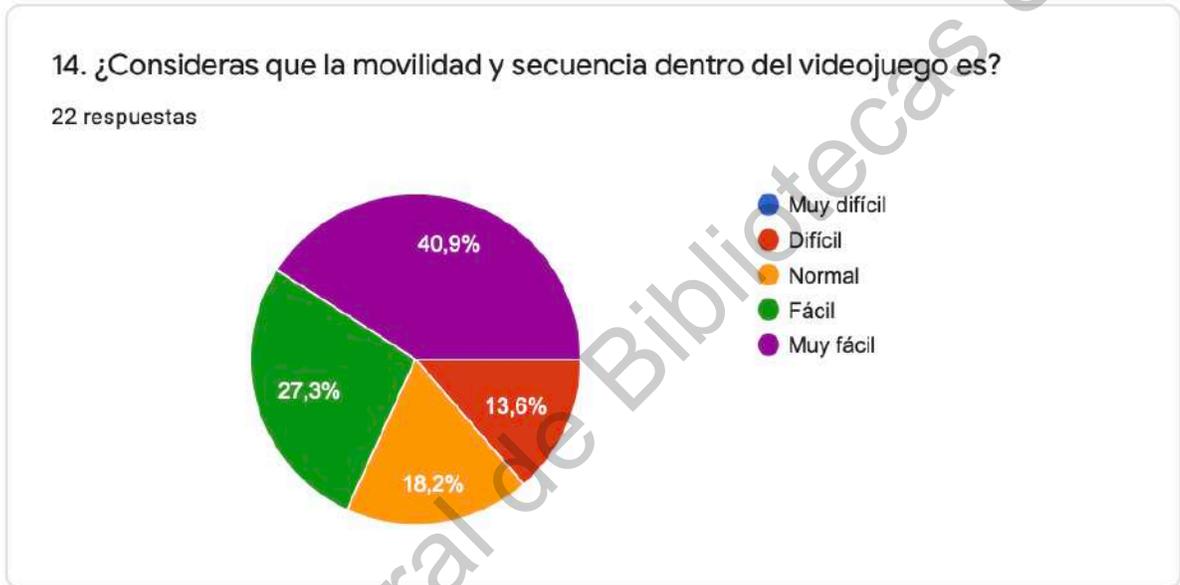
Figura 7.35 ¿Consideras que el videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

Otro de los aspectos importantes para la evaluación es la movilidad y la secuencia de la herramienta del videojuego. Por lo tanto, el 40.9% consideran que estos aspectos son muy fáciles de llevar a cabo y el 27.3% lo considera fácil. Por otro lado, el 18.2% y el 13.6% lo consideran dentro de una escala normal y muy difícil, ver Figura 7.36.

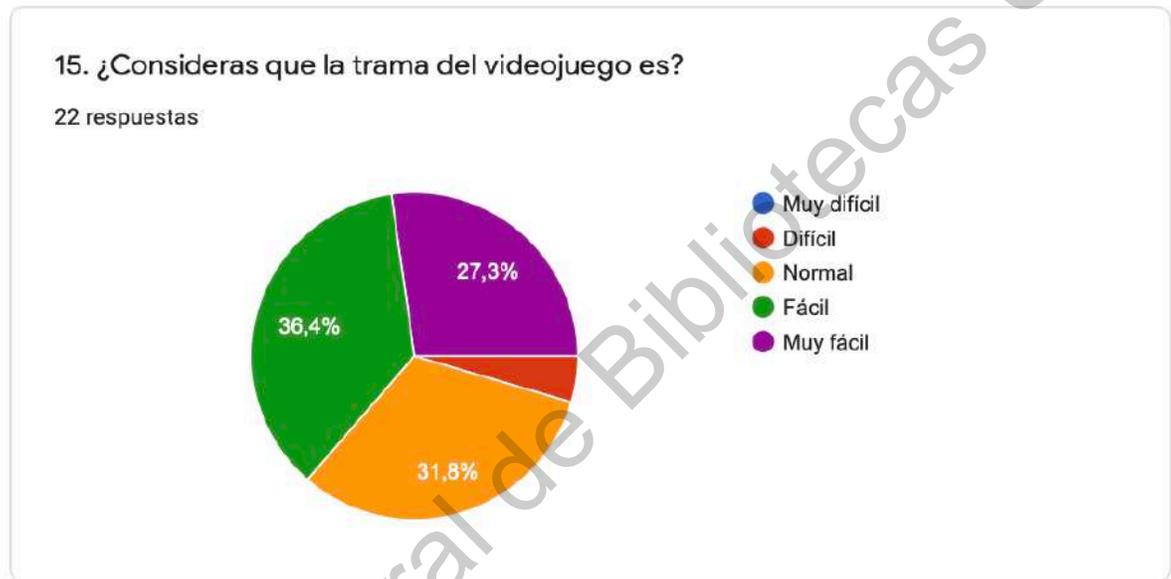
Figura 7.36 ¿Consideras que la movilidad y secuencia dentro del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la trama que contiene el videojuego implementado, el 36.4% y 27.3% de los docentes encuestados consideran que tiene un nivel demasiado fácil, lo que significa que los conceptos se están manejando de la forma adecuada en cuanto al nivel que exige la materia de introducción a la programación, ver Figura 7.37.

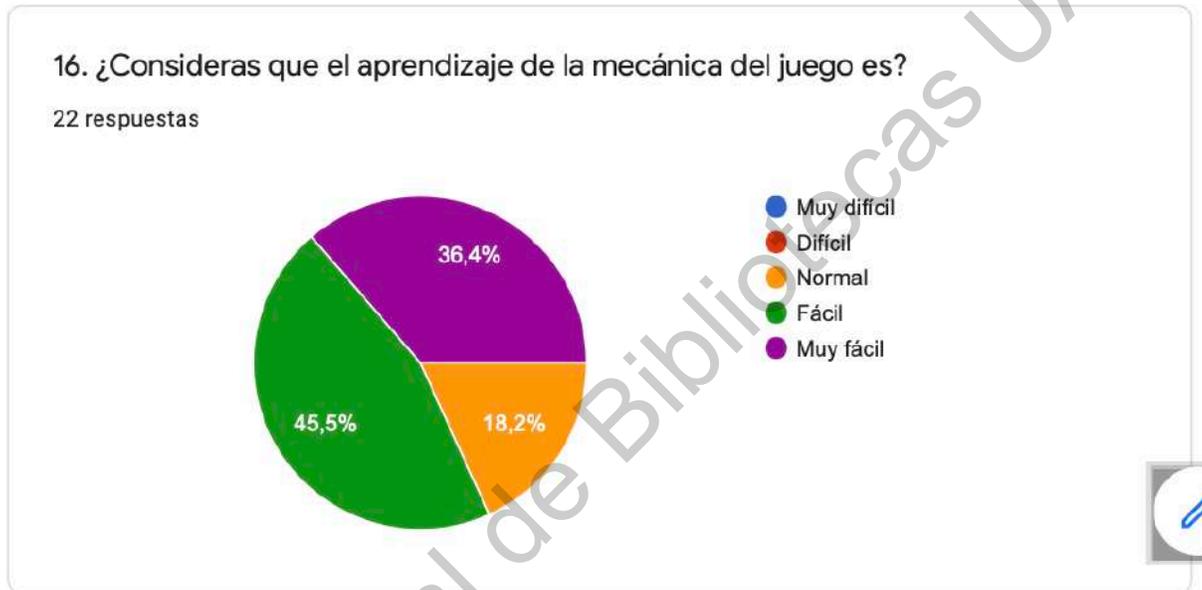
Figura 7.37 ¿Consideras que la trama del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la mecánica del juego, el 45.5% de los docentes consideran que tiene un nivel fácil, el 36.4% lo consideran dentro de una escala muy fácil y por último, el 18.2% lo consideran normal, ver Figura 7.38.

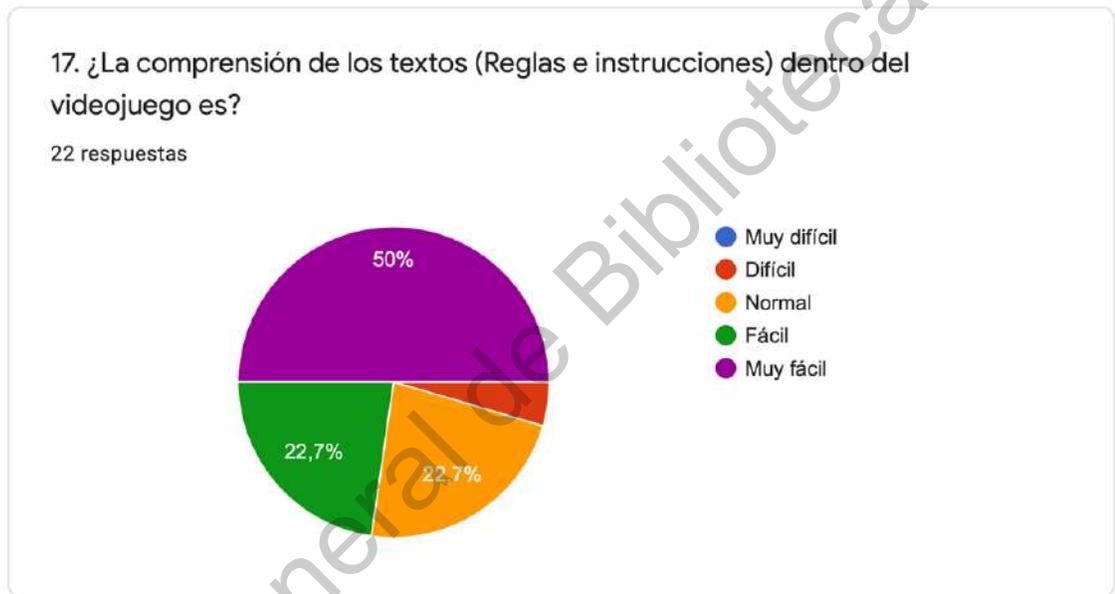
Figura 7.38 ¿Consideras que el aprendizaje de la mecánica del juego es?



Fuente: Elaboración Propia.

En esta grafica se puede observar que las instrucciones que se les presento a los docentes para la realización de las actividades planteadas dentro del juego fueron fáciles y muy fáciles de entender de acuerdo con la opinión del 62.7% de los docentes lo que presenta una buena integración buena de la herramienta de gamificación para este proyecto de investigación, ver Figura 7.39.

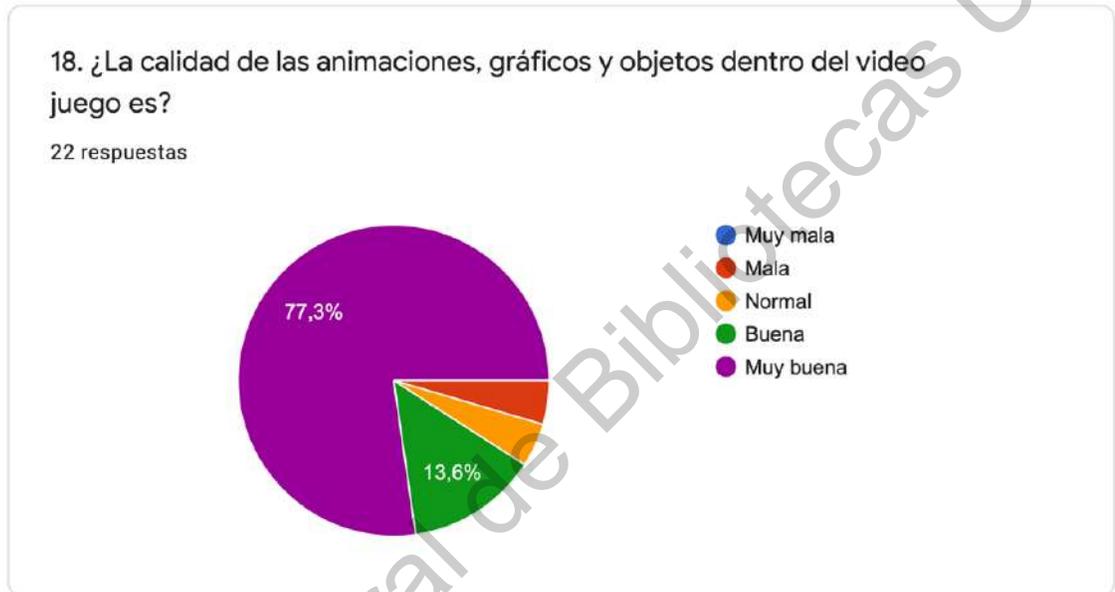
Figura 7.39 ¿La comprensión de los textos (Reglas e instrucciones) dentro del videojuego es?



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar que la calidad de las animaciones, gráficos y objetos que se presentan en el videojuego son en un 77.3% muy buenas lo que indica que se cumplen los componentes principales de un sistema gamificado para la herramienta implementada en este proyecto de investigación, ver Figura 7.40.

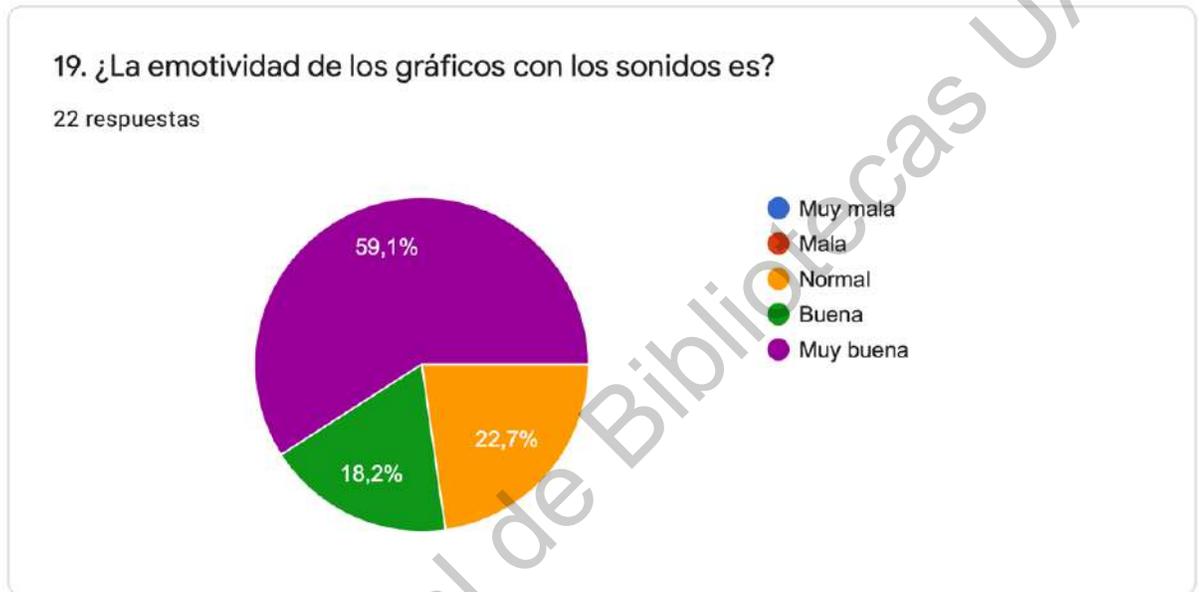
Figura 7.40 ¿La calidad de las animaciones, gráficos y objetos dentro del video juego es?



Fuente: Elaboración Propia.

Cuando se les pregunto a los docentes acerca de la emotividad de los gráficos con el sonido se observó que el 77.3% de ellos contestó que son buenos y muy buenos, lo que con lleva a que la experiencia del usuario fue satisfactoria para este proyecto, ver Figura 7.41.

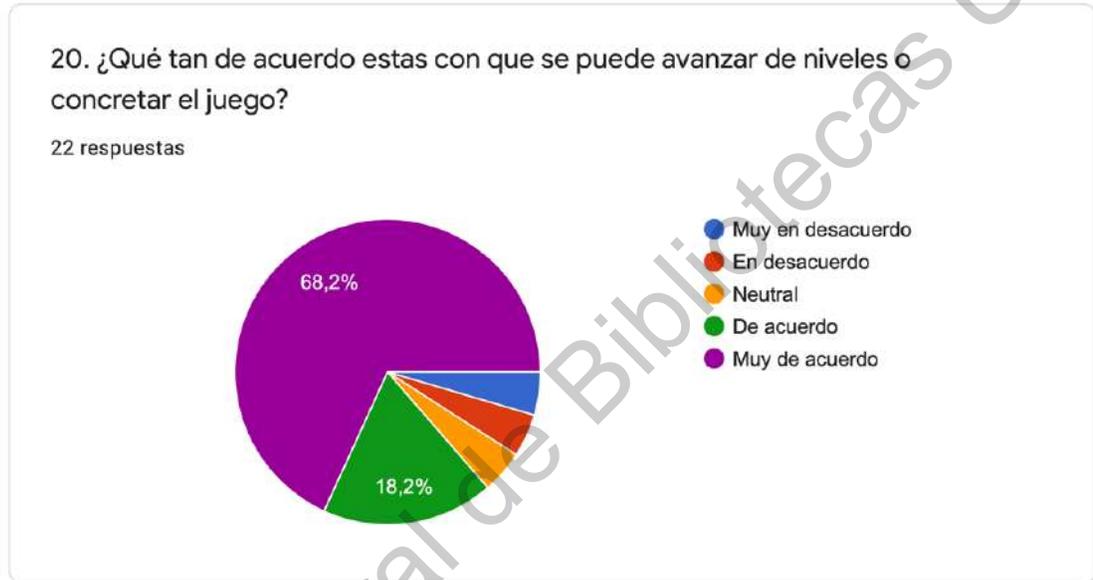
Figura 7.41 ¿La emotividad de los gráficos con los sonidos es?



Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa el porcentaje de satisfacción que tuvieron los docentes es en su mayoría muy de acuerdo y de acuerdo en cuanto a avanzar por los niveles o concretar el juego dentro de la herramienta propuesta, ver Figura 7.42.

Figura 7.42 ¿Qué tan de acuerdo estas con que se puede avanzar de niveles o concretar el juego?

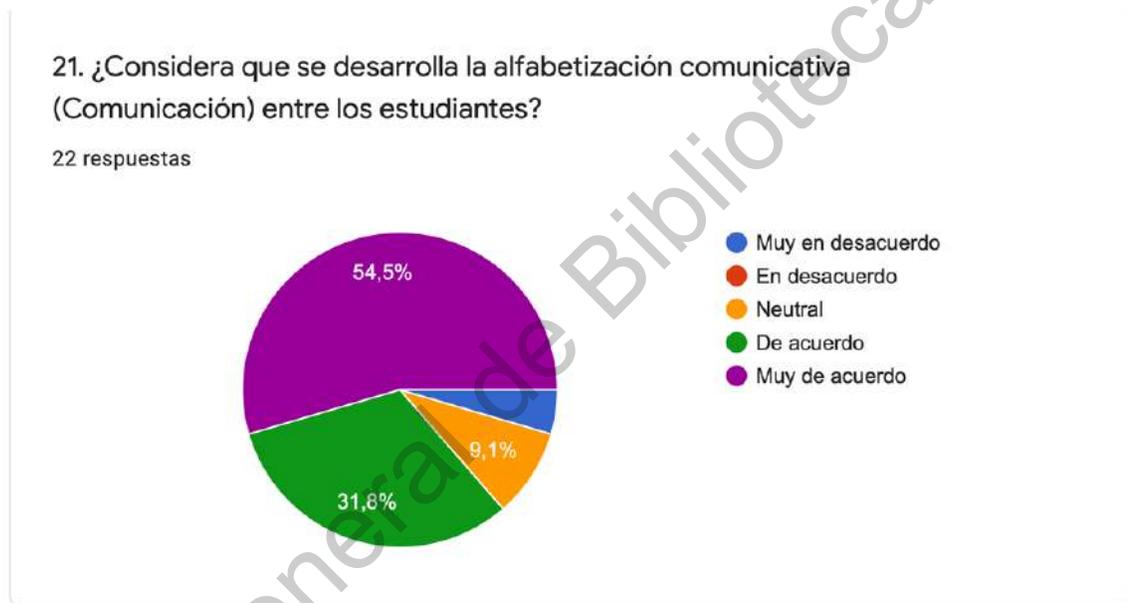


Fuente: Elaboración Propia.

#### 7.2.4 Competencias

De acuerdo con la perspectiva de los docentes de la facultad en torno a la alfabetización comunicativa de los estudiantes se obtuvo un porcentaje alto con el 54.5% se encuentra muy de acuerdo y con el 31.8% de acuerdo lo que indica que el desarrollo de competencias de comunicación se está integrando de manera satisfactoria, ver Figura 7.43.

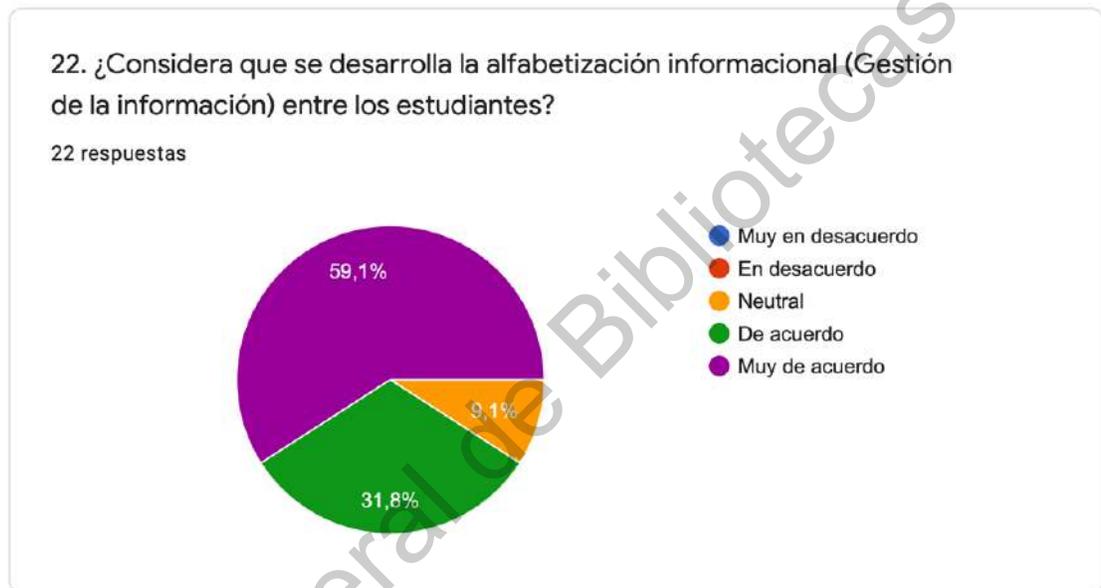
Figura 7.43 ¿Considera que se desarrolla la alfabetización comunicativa (Comunicación) entre los estudiantes?



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la competencia de Gestión de la información se puede apreciar que el 81.9% de los docentes opinan que la alfabetización informacional se esta llevando de manera satisfactoria al momento en que la herramienta se aplica a los estudiantes, ver Figura 7.44.

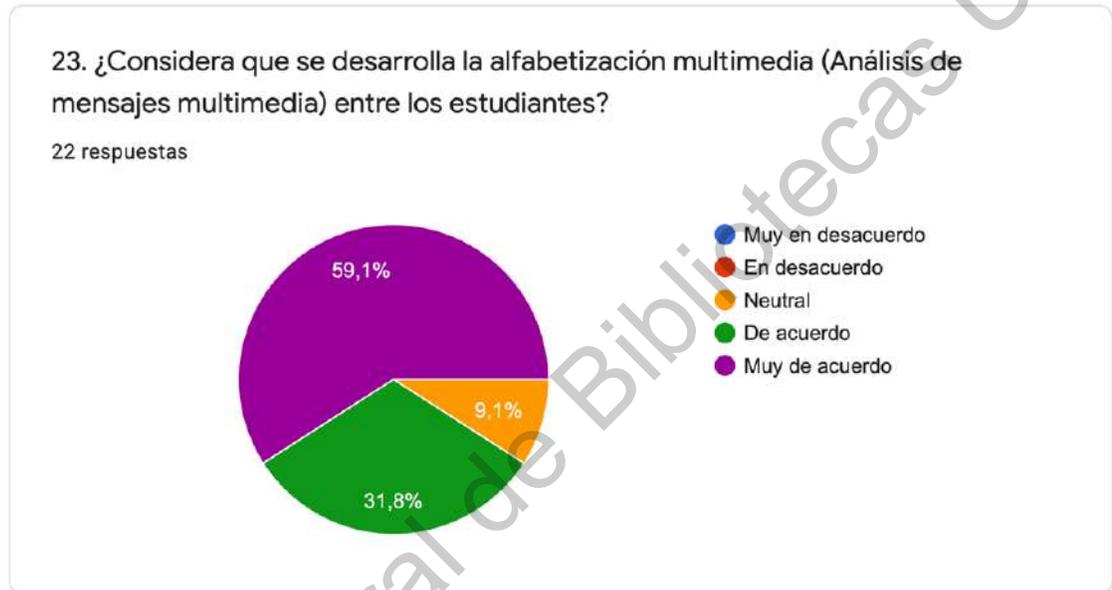
Figura 7.44 ¿Considera que se desarrolla la alfabetización informacional (Gestión de la información) entre los estudiantes?



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la alfabetización multimedia que se presenta en la herramienta los docentes opinaron que el 81.9% muy de acuerdo y de acuerdo en cuanto al desarrollo de esta alfabetización por parte de los estudiantes aplicando dicha herramienta, ver Figura 7.45.

Figura 7.45 ¿Considera que se desarrolla la alfabetización multimedia (Análisis de mensajes multimedia) entre los estudiantes?



Fuente: Elaboración Propia.

La perspectiva de los docentes en cuanto al desarrollo de la alfabetización tecnológica de los estudiantes se percibe que el 63.6% están muy de acuerdo y el 31.8% de acuerdo con que esta herramienta fomenta dicha alfabetización y la competencia de recursos tecnológicos se fomenta de manera satisfactoria, ver Figura 7.46.

Figura 7.46 ¿Considera que se desarrolla la alfabetización tecnológica (Organización y gestión de recursos tecnológicos) entre los estudiantes?



Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el 72.7% de los docentes están muy de acuerdo con que el uso del software educativo ayuda al desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes, esto indica que la herramienta propuesta incluye todos los elementos y se muestran de forma satisfactoria, ver Figura 7.47.

Figura 7.47 Considera que el uso de esta herramienta (Software Educativo) permite el desarrollo de la Competencia Digital en los estudiantes?



Fuente: Elaboración Propia.

En la encuesta con docentes se realizó un enfoque hacia los temas que se debieron haber tomado durante la actividad del videojuego y la frecuencia con que se utilizaron de donde se encontró lo siguiente, ver Tabla 7.3.

Tabla 7.3.

*Resultados Finales - Docentes*

<b>Concepto</b>	<b>Muy Frecuente</b>	<b>Frecuente</b>	<b>Total</b>
Tipos de Variables	50%	31.8%	81.8%
Operadores	54.5%	36.4%	90.9%
Estructuras de Decisión	63.6%	31.8%	95.4%
Estructuras de Control	63.6%	31.8%	95.4%

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que el porcentaje de utilización de conceptos es bastante aceptable para la herramienta.

Uno de los elementos que debíamos determinar de inicio era si los docentes creen que es posible o no llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de un juego y se obtuvo que un 95.5% de los docentes está muy de acuerdo o acuerdo, además de que a un 95.9% les pareció al menos atractiva la idea de utilizar video juegos en el contexto de la programación.

Una de las principales contribuciones buscadas en el uso de esta herramienta es el propiciar el aprendizaje colaborativo que no se da de manera natural en la programación obteniendo que el 95.5% de los docentes está al menos de acuerdo en que si se fomenta con la misma.

Específicamente para el área de programación el 90.9% de los docentes está al menos de acuerdo en que el uso de software educativo permitirá a los estudiantes un mayor

aprovechamiento de los conceptos de programación y 81.8% piensa que en el video juego se usan al menos frecuentemente los conceptos teóricos para la solución de problemas.

Los docentes encuestados consideran al menos buena la nueva forma de aprender que es propone en un 95.5%, así mismo un 95.5% esta al menos muy de acuerdo que se fomentó la motivación de los estudiantes para estudiar estos temas. Pero mas importante aun 95.5% de los docentes están al menos de acuerdo en que los estudiantes pueden aprender con esta estrategia una vez utilizada la herramienta.

Un 86.4% de los docentes definen la herramienta como al menos normal en su dificultad para ser utilizado y ese mismo porcentaje opina que es al menos normal en su movilidad y secuencia, pero un 95.5% considera que la trama del mismo es al menos normal. Con una mecánica del juego al menos fácil para el 81.9% y si la dejamos en el menos normal seria del 100%.

La comprensión de los textos reglas e instrucciones fue considerada por un 95.4% como al menos normal y con un 90.9% de la calidad de los gráficos como al menos buena, lo que indica que la herramienta es considerada como de buena calidad.

La relación de gráficos y sonido es considerada como al menos buena por el 77.3% y como al menos normal por el 100%. En la experiencia de juego 86.4% esta el menos de acuerdo en que se puede avanzar de niveles o concretar el juego.

El 86.3% esta al menos de acuerdo en que se desarrolla la alfabetización comunicativa, un 90.9% en que se da la alfabetización informacional, un 90.9% en que se da la alfabetización multimedia y un 95.4% en que se da la alfabetización tecnológica, todas entre los estudiantes.

El resultado final y mas importante es que el 90.9% de los docentes encuestados esta al menos de acuerdo en que se desarrolla la competencia digital en los estudiantes, lo que es el indicador de que se están obteniendo resultados a favor de la herramienta.

## 8 CONCLUSIONES

Al concluir este proyecto de investigación se puede inferir lo siguiente, el proceso de enseñanza-aprendizaje en instituciones de educación superior debe adaptarse a las características propias de las materias que se imparten a fin de que se fomente la aplicación práctica de los conocimientos obtenidos en clase. Específicamente en las materias conocidas como duras se da esta necesidad, ya que los requerimientos de abstracción como de conceptos teóricos hace muy complicada la aplicación práctica, el trabajo en equipo y la interdisciplinariedad.

El objetivo de esta investigación era el de desarrollar una metodología que permitiera generar herramientas de software como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en este tipo de materias y una vez que se desarrollo la herramienta y se probó tanto con docentes como con estudiantes se determinó que: la herramienta por sí misma es innovadora y atrae la atención del estudiante y por tanto el interés hacia el tema, cuando tiene la primera experiencia con ella los resultados quizá no son tan altos como se esperaba pero al familiarizarse con la misma y entender como se usa crece exponencialmente el resultado obtenido y sobre todo la satisfacción del estudiante con la actividad.

Así mismo la herramienta tiene como una de sus más grandes fortalezas el hecho de que saca al usuario del entorno de la materia como tal y hace que se olvide la presión o predisposición de que no conoce o no entiende los conceptos vistos en clase y por tanto al darse cuenta que usando esos mismos conocimientos para resolver el problema que se le planteó le da tanto seguridad sobre lo que ya aprendió como disposición a tomar nuevos temas y conceptos más complicados. El uso de tecnología de realidad virtual es también un factor importante ya que es algo con lo que comúnmente no tienen interacción los estudiantes y que hace que se interesen más en utilizarlo.

Para los docentes el uso de esta herramienta resulta de gran provecho ya que se diseñó utilizando la metodología TPACK, pero buscando específicamente que se realicen actividades que ellos no pueden poner de manera tan natural en la clase normal.

Tal es el caso de las actividades colaborativas que por su propia naturaleza en el área de la programación e ingeniería de software no es tan fácil de fomentar y que son parte muy importante de las mismas materias, es aquí cuando la realización de esas actividades entra

dentro de la misma dinámica del juego y permite que el estudiante entienda la importancia del mismo.

El grado de aceptación de la herramienta como tal es muy alto por ambas partes y da resultados casi inmediatos y en diverentes formas a diversas problemáticas. Por lo que seria muy viable el buscar aplicarla en otras materias de áreas diferentes.

Es muy importante dejar claro que aunque la herramienta como tal es muy útil y es lo que llama la atención de este trabajo es simplemente el producto final y el medio por el cual representa el trabajo de investigación realizado, que es la fortaleza real de este trabajo así como la metodología desarrollada. Es muy importante que exista un balance entre la importancia real de la investigación que se trabajo en el doctorado y el producto final que se presenta, ya que no pueden existir el uno sin el otro.

La metodología desarrollada ACRV permite incorporar el ABP, el aprendizaje colaborativo, el modelo TPACK, la gamificación y la realidad virtual para desarrollas las competencias en los estudiantes que permitan trasladar los conocimientos teóricos a la practica por medio del planteamiento de una problemática real.

Durante la realización de esta investigación se encontraron limitaciones, pero sin duda la mayor de todas fue realizarla durante la pandemia por el COVID-19, ya que no solo hizo que se detuviera por completo en un momento dado, también se volvió muy complicado el realizar las pruebas de la herramienta debido al numero de cascos de realidad virtual que se tenían y el proceso de desinfección por el que debían de pasar antes de volver a ser utilizados.

Otra limitación es el factor programación y desarrollo de software tanto a nivel hardware como software ya que se requiere de una infraestructura mínima que demanda de recursos económicos altos. Aunque se pueden realizar adaptaciones que no resultan tan caras pero que no son tan eficientes como las reales.

Los trabajos futuros de esta investigación pueden tener diferentes vertientes. De inicio el desarrollar herramienta y en su caso metodologías para diferentes niveles educativos desde preescolar, básica, media superior y posgrado. Así mismo buscar grupos de materias con características diferentes a las tratadas en esta investigación para ver la posible aplicación de la metodología ACRV.

En cuanto a la tecnología utilizada se puede trabajar en nuevas versiones del juego, aunque la ya presentada tiene gran aceptación todavía se pueden mejorar aspectos de interfaz de usuario, experiencia de juego, entre otros. Incluso utilizar en otro tipo de cascos de RV con mejores funciones hasta expandir el juego como tal.

Como conclusión general a la hipótesis planteada “Si se desarrolla una metodología que promueva el uso de competencias en materias del área de programación, implementando un software de apoyo basado en el Modelo TPACK, entonces se fomentara el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.” se acepta en virtud de que se cumple totalmente acorde al objetivo general de esta investigación.

La trascendencia esperada es fomentar la motivación para la creación de herramientas de software dentro de la Institución Educativa no solo en las materias sino en los cursos a fin de poder incrementar las capacidades y alcances de esta.

Otros productos derivados de esta investigación es la participación en un evento internacional (2do Congreso Internacional Virtual de Entornos de Aprendizaje) con la ponencia titulada “El desarrollo de competencias TIC en el área de programación” (Anexo 8) y la publicación de un Artículo titulado “La Universidad Autónoma de Querétaro frente al reto de la formación de sus docentes: una reflexión sobre el modelo de competencia digital docente” (Anexo 9) en la Revista de Educación y Desarrollo.

## 9 REFERENCIAS

- Aguilar, S., & Barroso, J. (2018). Evaluación de un entorno de formación para la adquisición de competencias tecnológicas en el profesorado universitario. *Profesorado*, 22(3), 359–374. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8006>
- Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. *MUM 2003. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 011, 27–34. [file:///Users/lizmedel/Library/Application Support/Mendeley Desktop/Downloaded/Arhippainen, Tähti - 2003 - Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes.pdf](file:///Users/lizmedel/Library/Application%20Support/Mendeley%20Desktop/Downloaded/Arhippainen,%20Tähti%20-%202003%20-%20Empirical%20evaluation%20of%20user%20experience%20in%20two%20adaptive%20mobile%20application%20prototypes.pdf)
- Avila, Y., Villavicencio, I. C., & Rodríguez, Y. (2020). El aprendizaje de la informática con el empleo del software educativo Informática Básica. *ISSN 2502-3632 (Online) ISSN 2356-0304 (Paper) Jurnal Online Internasional & Nasional Vol. 7 No.1, Januari – Juni 2019 Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta*, 53(9), 1689–1699. [www.journal.uta45jakarta.ac.id](http://www.journal.uta45jakarta.ac.id)
- Bajaña, F. Á. (2021). *Aprendizaje Basado en Problemas en estudiantes de posgrado de Medicina Familiar y Comunitaria*. Universidad Casa Grande.
- Beltrán M., J. (2017). *E-learning y gamificación como apoyo al aprendizaje de programación*. 241. [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6429/TDUEX\\_2017\\_Beltrán\\_Morales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6429/TDUEX_2017_Beltrán_Morales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cabero, J., Roig-vila, R., & Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, 0(32), 73–84. <https://doi.org/10.1344/der.2017.32.73-84>
- Casas, S., & Vanoli, V. (2007). Programación y algoritmos: análisis y evaluación de cursos introductorios. *IX Workshop de Investigadores En Ciencias ...*, 5. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20502>
- Chesñear, C. I. (2000). Utilización de Mapas Conceptuales en la enseñanza de la programación. *Universidad Nacional Del Sur*, 11.
- Collazos, César, Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje Colaborativo: un cambio

- en el rol del profesor. *Congreso de Educación Superior En Computación, Jornadas Chilenas de La Computación*, p.1-10.
- Collazos, Cesar, & Méndoza, J. (2006). How to take advantage of “ cooperative learning ” in the classroom. *Educación y Educadores, Volumen 9*(4128), 61–76.
- Cordero, D., & Núñez, M. (2018). El uso de técnicas de gamificación para estimular las competencias lingüísticas de estudiantes en un curso de ILE. *Revista de Lenguas Modernas, 0*(28), 269–292. <https://doi.org/10.15517/rlm.v0i28.34777>
- De la Cruz, G., & Gamboa, F. (2007). *Experiencias con la enseñanza de programación en ambientes colaborativos*.
- Dillon, A. (2001). Beyond usability: Process, outcome, and affect in Human Computer Interactions. *Canadian Journal of Information and Library Science, 26*(4), 67–69. [file:///Users/lizmedel/Downloads/Beyond\\_Usability\\_Process\\_Outcome\\_and\\_Affect\\_in\\_hum.pdf](file:///Users/lizmedel/Downloads/Beyond_Usability_Process_Outcome_and_Affect_in_hum.pdf)
- Esteve-Mon, F. M., Llopis, M. A., & Adell-Segura, J. (2020). Digital competence and computational thinking of student teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15*(2), 29–41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Fermoso, E. P. (2012). *Teoría de la Educación*. Trillas.
- Frabboni, F. (1998). *El libro de la pedagogía didáctica: I La educación*. Popular.
- Gaitán, V. (2013). *Blog Gamificación : el aprendizaje divertido*. 1–26.
- Gómez, I. M., & Moreno, J. R. (2018). Nuevas didácticas geográficas : el modelo TPACK , los MOOCs y Google Earth TM en el aula New geography didactics : the TPACK model , the MOOCs and Google Earth TM in the classroom. *Revista de Educación Mediática y TIC, 7*(2), 146–165.
- González-Martínez, J., Esteve-Mon, F. M., Rada, V. L., Vidal, C. E., & Cervera, M. G. (2018). Incotic 2.0. A new self-assessment tool for digital competences at the university studies. *Profesorado, 22*(4), 133–152. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i4.8401>
- González, C. G., & Díaz, M. L. (2005). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitaria. *Educación y Educadores, 8*, 21–44. <http://www.redalyc.org/html/834/83400804/>

- Guilford, J. P., & Fruchter, B. (1978). *Fundamentals statistics in Psychology and Education* (M. Hill (Ed.); 6th ed.). McGraw Hill.
- Hassan, Yusef. (2002). *Introducción a la Usabilidad*. No Solo Usabilidad: Revista Sobre Personas, Diseño y Tecnología.
- Hassan, Yusef, & Martín, F. J. (2005). *La Experiencia del Usuario*. No Solo Usabilidad: Revista Sobre Personas, Diseño y Tecnología.  
[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)
- Hassan, Yussef. (2015). Experiencia de Usuario: Principios y Métodos. *Yusef.Es*, 139.  
[file:///Users/lizmedel/Downloads/Experiencia\\_de\\_Usuario.pdf](file:///Users/lizmedel/Downloads/Experiencia_de_Usuario.pdf)
- Hederich, C., & Camargo, A. (2000). Estilo cognitivo y logro en el sistema educativo de la ciudad de Bogotá. *Revista Colombiana de Educación*, 40–41(March), 1–23.  
<https://doi.org/10.17227/01203916.7782>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, V. (2020). *Aprendizaje Colaborativo: LAS ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL REDISEÑO*.  
[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/ac/Colaborativo.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf)
- ISO 9241-11. (2018). Online Browsing Platform.  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Kankainen, A. (2002). Thinking model and tools for understanding user experience related to information appliance product concepts. *Acta Polytechnica Scandinavica Mathematics and Computing Series*, 118. <file:///Users/lizmedel/Downloads/K.pdf>
- Knapp, A. (2003). La Experiencia del Usuario. In A. Multimedia (Ed.), *La Experiencia del Usuario*.
- Larraz, V. (2013). *La competència digital a la Universitat*. 313.  
<http://www.tdx.cat/handle/10803/113431>
- Leow, F.-T., & Neo, M. (2015). Redesigning for Collaborative Learning Environment: Study on Students' Perception and Interaction in Web 2.0 Tools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 186–193. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.460>
- Lillo, Z. F. G. (2013). Aprendizaje Colaborativo en la Formación. *Revista de Psicología* -, 2(4), 109–142. <http://sitios.uvm.cl/revistapsicologia/revista/04.05.aprendizaje.pdf>
- Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L. M., & Tóala, F. J. (2020). Software Educativo Y Su

- Importancia En El Proceso Enseñanza-Aprendizaje. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166*, 4(1), 123–130.  
<https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.211>
- Marqu ez, J. S., & M arqu ez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo Educational. *VARONA, Revista Cientifico - Metodológica*, 67, 1–6.
- M rtin, D., & Boeck, K. (2007). *Qué es inteligencia emocional. Cómo lograr que las emociones determinen nuestro triunfo en todos los ámbito de la vida* (9na ed.).  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YFAleFRKwPYC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Martin,+D.,+%26+Boeck,+K.+\(2002\).+EQ:+qué+es+la+inteligencia+emocional.+Madrid:+Edaf.&ots=GZvx417r2&sig=Cj4E1QwVuVYIefB-MQfRJs7NB7A#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YFAleFRKwPYC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Martin,+D.,+%26+Boeck,+K.+(2002).+EQ:+qué+es+la+inteligencia+emocional.+Madrid:+Edaf.&ots=GZvx417r2&sig=Cj4E1QwVuVYIefB-MQfRJs7NB7A#v=onepage&q&f=false)
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. [http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf)
- Morales, M. (2020). TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: Un modelo teórico para la formación docente. *Revista Electrónica de Conocimientos. Saberes y Prácticas*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9796>
- Moreira, K. (2016). *Aprendizaje colaborativo y su aporte en el rendimiento académico a estudiantes de la Unidad Educativa "León de Febres Cordero", Parroquia San Juan, Provincia Los Ríos*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/2354/1/P-UTB-FCJSE-EBAS-000100.pdf>
- Morelos G, G., Baldiris, S., & Llamosa Villalba, R. (2003). Sistema hipermedia adaptativo para la enseñanza de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos. *Revista UIS Ingenierías*, 2(1), 25–33.
- Moreto, G., González, P., & Piñero, A. (2018). Reflexiones sobre la deshumanización de la educación médica: empatía, emociones y posibles recursos pedagógicos para la educación afectiva del estudiante de medicina. *Educacion Medica*, 19(3), 172–177.  
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.013>
- Morville, P. (2004). *User Experience Design*. SemanticStudios.  
[http://semanticstudios.com/user\\_experience\\_design/](http://semanticstudios.com/user_experience_design/)

- Muñoz, D. E. M. (2020). *Estrategias de ramificación aplicadas al desarrollo de competencias digitales docentes competencias*. Universidad Casa Grande.
- Nielsen, J. (2005). *Ten Usability Heuristics*.  
[http://intra.iam.hva.nl/content/1112/verdieping1/research\\_for\\_design/intro-en-materiaal/RfD-Heuristic-Evaluation.pdf](http://intra.iam.hva.nl/content/1112/verdieping1/research_for_design/intro-en-materiaal/RfD-Heuristic-Evaluation.pdf)
- Ocón Galilea, R. (2016). La gamificación en educación y su trasfondo pedagógico. *E-Innova BUCM*, 60, 1–10. <https://biblioteca.ucm.es/revcul/e-learning-innova/187/art2664.pdf>
- Onyesolu, M. O., & Udoka, F. (2011). Understanding Virtual Reality Technology: Advances and Applications. *Advances in Computer Science and Engineering*, March. <https://doi.org/10.5772/15529>
- Peñalva, S., Aguaded, I., & Torres-Toukoumidis, Á. (2018). La gamificación en la universidad española. Una perspectiva educomunicativa. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 10(1), 245–256. <https://doi.org/10.14198/medcom2019.10.1.6>
- Pérez. (2018). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en educación superior. *Voces de La Educación*, 3(6), 155–167.
- Pérez, C. R. (2008). *Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación*.
- Peréz Escalona, Y. (2013). Principios de Usabilidad para el diseño de productos de Realidad Virtual Usability Principles for the design of virtual reality products. *Revista Avanzada Científica Enero–Abril Vol*, 16(1), 1–7.  
<file:///Users/lizmedel/Downloads/Dialnet-PrincipiosDeUsabilidadParaElDisenoDeProductosDeRea-4324686.pdf>
- Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. J., & Smits, J. G. M. M. (2000). The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345–358. <https://doi.org/10.1080/713699144>
- Rojas, R. J. M. (2015). *El Aprendizaje Colaborativo : Estrategias y habilidades*. 1–64.
- Sancho, M., Garcia Fayos, B., García-Castelló, E. M., Martí Calatayud, M. C., Rodríguez-López, A. D., Bes-Pia, A., Mendoza-Roca, J. A., & Santafé-Moros, A. (2020). *Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en una asignatura del Máster Universitario de Ingeniería Industrial: propuesta metodológica y de evaluación*. 945–

957. <https://doi.org/10.4995/inred2020.2020.12004>

- Sanmugam, M., Abdullah, Z., Mohamed, H., Aris, B., Zaid, N. M., & Suhadi, S. M. (2016). The affiliation between student achievement and elements of gamification in learning science. *2016 4th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2016*, 4(c), 13–16. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2016.7571962>
- Sepúlveda, R. M., & Calderón, A. I. (2007). Las TIC y los procesos de enseñanza-aprendizaje: la supremacía de las programaciones, los modelos de enseñanza y las calificaciones ante las demandas de la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44(5), 1–13. <https://doi.org/10.35362/rie4452217>
- Simões, J., Díaz, R., & Fernández, A. (2013). *A social gamification framework for a K-6 learning platform*.
- Soler, P. Y., & Lezcano, B. M. G. (2009). Consideraciones sobre la tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una experiencia en la asignatura Estructura de Datos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(2), 1–9. <https://doi.org/10.35362/rie4922108>
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Edu Trends: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey* (p. 34). <http://bit.ly/ObservatorioGPlus>
- Thompson, B., & Vacha-Haase, T. (2000). Psychometrics is Datametrics: the Test is not Reliable. *Educational and Psychological Measurement*, 60(2), 174–195. <https://doi.org/10.1177/0013164400602002>
- Trianes Torres, M. (2013). *Psicología del Desarrollo y de la Educación* (E. Piramide (Ed.); 1ra ed.). Ediciones Piramide.
- Vaillant, D., & Manso, J. (2019). *Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Aprendizaje Colaborativo*. [www.summaedu.org](http://www.summaedu.org)
- Velandia, Y. B., Ovalle, A. S., & Alarcón, E. Y. (2020). Las capacidades creativas de resolución de problemas en el aprendizaje de la tecnología. *Espirales. Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 4(35), 0–3. <https://doi.org/10.31876/er.v4i35.759>

## 10 ANEXOS

### ANEXO 1. Instrumento Diagnóstico

#### Evaluación diagnóstica

El propósito que tiene la siguiente evaluación diagnóstica es reconocer tus conocimientos adquiridos hasta el momento sobre programación.

\*Obligatorio

1. Género \*

Marca solo un óvalo.

- Hombre  
 Mujer

2. Edad \*

\_\_\_\_\_

3. Plan de estudios \*

Marca solo un óvalo.

- Licenciatura en Informática  
 Ingeniería en computación  
 Ingeniería de software  
 Ingeniería en telecomunicaciones y redes  
 Licenciatura en administración de las tecnologías de información

4. 1. Es el tipo de dato que representa la variable 123 \*

Marca solo un óvalo.

- Char  
 Entero  
 Booleano  
 String

5. 2. Es el tipo de dato que representa la variable A \*

Marca solo un óvalo.

- Char  
 Entero  
 Booleano  
 String

6. 3. Es el tipo de dato que representa la variable nombre \*

Marca solo un óvalo.

- Char  
 Entero  
 Booleano  
 String

7. 4. Es el tipo de dato que representa una decisión \*

Marca solo un óvalo.

- Char  
 Entero  
 Booleano  
 String

8. 5. Es el operador que se utiliza para operaciones aritméticas \*

Marca solo un óvalo.

- <=  
 &  
 /  
 <>

9. 6. Es el operador que permite comparar e igualar datos \*

Marca solo un óvalo.

- <=  
 &  
 /  
 <>

10. 7. Es el operador que ejecuta una acción si dos valores son verdaderos \*

Marca solo un óvalo.

- <=  
 &  
 /  
 <>

11. 8. Técnica que permite representar visualmente las operaciones y estructuras \*

Marca solo un óvalo.

- Programa  
 Diagrama de flujo  
 Algoritmo  
 Pseudocódigo

12. 9. Una estructura secuencial es aquella que ejecuta: \*

Marca solo un óvalo.

- Una evaluación de una expresión y dependiendo del resultado, se decide la siguiente sentencia a ejecutar  
 Una sentencia detrás de otra  
 Una repetición de un bloque de sentencia chas, mientras sea verdadera una determinada condición  
 Una comparación entre dos o más expresiones que siempre arroja un resultado verdadero o falso

13. 10. Una estructura condicional es aquella que ejecuta: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Una evaluación de una expresión y dependiendo del resultado, se decide la siguiente sentencia a ejecutar
- Una sentencia detrás de otra
- Una repetición de un bloque de sentencia chas, mientras sea verdadera una determinada condición
- Una comparación entre dos o más expresiones que siempre arroja un resultado verdadero o falso

14. 11. Una estructura iterativa o repetitiva es aquella que ejecuta: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Una evaluación de una expresión y dependiendo del resultado, se decide la siguiente sentencia a ejecutar
- Una sentencia detrás de otra
- Una repetición de un bloque de sentencia chas, mientras sea verdadera una determinada condición
- Una comparación entre dos o más expresiones que siempre arroja un resultado verdadero o falso

15. 12. Si se sabe la cantidad de iteraciones que se tienen que realizar, entonces ¿qué tipo de ciclo se debe utilizar? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Un ciclo while con una condición robusta
- Un ciclo do-while, ya que realiza al menos una entrada en el código del ciclo
- Un ciclo for
- Todas las respuestas son correctas

## ANEXO 2. Programa de la Materia

Facultad de Informática

U.A.Q.

<b>Nombre de la materia</b>	Introducción a la Programación			
<b>Programa</b>	Ingeniería en Computación			
<b>Clave</b>	2005			
<b>Créditos</b>	5			
<b>Horas por semana</b>	Teoría 2	Práctica 2	Independientes 0	Campo 0
<b>Bloque</b>	1º			
<b>Pre-requisitos</b>				
<b>Propósito</b>	Al término del curso el alumno podrá transformar algoritmos a su versión orientada a los datos, cuáles son las operaciones que son posibles realizar con los datos dentro de un programa o un archivo de texto, así como algunos conceptos básicos, como realizar pruebas de escritorio, diseñando y haciendo uso de funciones.			
<b>Competencias a desarrollar</b>	<p><b>Genéricas:</b>            Crea o propone métodos de abstracción, análisis y síntesis de conocimientos.            Busca y maneja información para comunicarse y transmitir información oral y escrita.            Crea o propone métodos para trabajar en equipo.</p> <p><b>Específicas:</b>            Desarrolla la conciencia del flujo de información.            Implementa el tratamiento de datos numéricos y alfanuméricos.            Analiza la información escrita.            Realiza trabajo colaborativo.</p>			
<b>Resumen de contenidos</b>	Algoritmos y diagramas de flujo. Estructuras algorítmicas selectivas. Estructuras algorítmicas iterativas. Estructura de datos (Arreglos). Declaración de funciones. Manejo de excepciones. Manejo de archivos de texto.			
<b>Metodología de enseñanza</b>	A lo largo del curso se plantea el uso de las siguientes metodologías:  Presentaciones de los temas por parte del docente. Exposiciones de casos de uso por parte de los alumnos. Ejercicios prácticos. Material didáctico.			
<b>Evaluación de la materia</b>				

De acuerdo a Díaz-Barriga y Hernández (2010) se contemplan 3 tipos de evaluación:

**Evaluación diagnóstica:** su propósito es establecer un vínculo significativo entre lo que el estudiante sabe, piensa o siente antes de iniciar su proceso enseñanza-aprendizaje sobre el contenido a abordar.

**Evaluación formativa:** ésta ocurre durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que permite conocer los aprendizajes logrados y retroalimentar a los estudiantes y al docente. Da la pauta para rediseñar o continuar con las estrategias para lograr las competencias puestas en marcha en el programa.

**Evaluación sumativa:** esta modalidad implica recuperar todas las actividades que permiten dar cuenta del avance individual de los alumnos, al final de cada tema y al término del curso. Sus resultados se utilizan para efectos de asignar una calificación, acreditar conocimientos y promover al estudiante a otro nivel de percepción y crítica de la realidad.

#### **Instrumentos de Evaluación**

La evaluación de la materia se plantea con base a los siguientes recursos:

Prácticas en clase.

Tareas.

Exámenes parciales.

Proyecto final.

El proyecto final deberá ser evaluado con una rúbrica que cubra los siguientes puntos:

Investigación de una problemática a resolver.

Cronograma.

Desarrollo del sistema.

Conclusiones.

#### **Referencias bibliográficas**

López, B. (2016). *Curso de programación orientada a objetos en c#.net*. México: Alfaomega.

López, L. (2006). *Programación estructurada y orientada a objetos*. México: Alfaomega.

López, L. (2013). *Metodología de la Programación Orientada a Objetos*. México: Alfaomega.

Sznajdleder, P. (2016). *Java a fondo curso de programación*. México: Alfaomega.

### ANEXO 3. Carta de Gamificación

DEPARTAMENTO DE [REDACTED]

REPORTE: 221020392

**CLASIFICADO**



Misión: Hello BOMB

Sospechoso: [REDACTED]

Ubicación: Querétaro, MX.

Febrero, 2021

Durante las pasadas horas, el Departamento de [REDACTED] se ha encontrado en una cacería del principal sospechoso en el caso HELLO BOMB. Una cámara de seguridad ubica al programador [REDACTED] en una de las ubicaciones donde fue plantada la última bomba, la cual debido a nuestro arribo al lugar, no fue activada correctamente.

Sin embargo, nuestro departamento tiene información de otras tres bombas activas en distintas ubicaciones de la ciudad. Al descubrir la identidad del sospechoso [REDACTED], hemos podido ubicar su laboratorio, ubicado en [REDACTED], en el cual nuestros detectives pudieron recolectar distintas pistas acerca de las bombas.

Las pistas incluyen una especie de planos de desactivación. Nuestros detectives no han podido descifrar esta información, pero han podido identificar algunas partes de la bomba que probablemente jueguen una parte importante en el proceso de desactivación.

Esperamos la siguiente información te ayude a desactivar las bombas a tiempo. Contamos contigo.

Atentamente,

[REDACTED]

CLASIFICADO



SOSPECHOSO

Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Dirección: [REDACTED]

Edad: [REDACTED]

Profesión: Programador frustrado

El programador [REDACTED] de [REDACTED] de edad. De acuerdo con el interrogatorio con sus compañeros de trabajo se ha obsesionado con la secuencia Fibonacci y ha enloquecido, lanzando amenazas con construir una bomba que nadie podría desactivar. Cada una de las bombas que ha plantado son experimentos para llegar a la bomba perfecta. Por suerte, estamos cerca de encontrarlo, pero ha dejado activas tres bombas.



*Cuidado con los strikes ¿serán intentos?*

*Botón para desactivar la bomba*

*Al parecer la bomba tiene tres módulos (por los tres botones) y otro botón para apagar*

*Hay algunos focos en rojo, pueden indicar si se desactivó el módulo ¿Se cambiará al presionar validar?*

*Módulo de la bomba en el que se muestran solamente datos ¿Variables?*



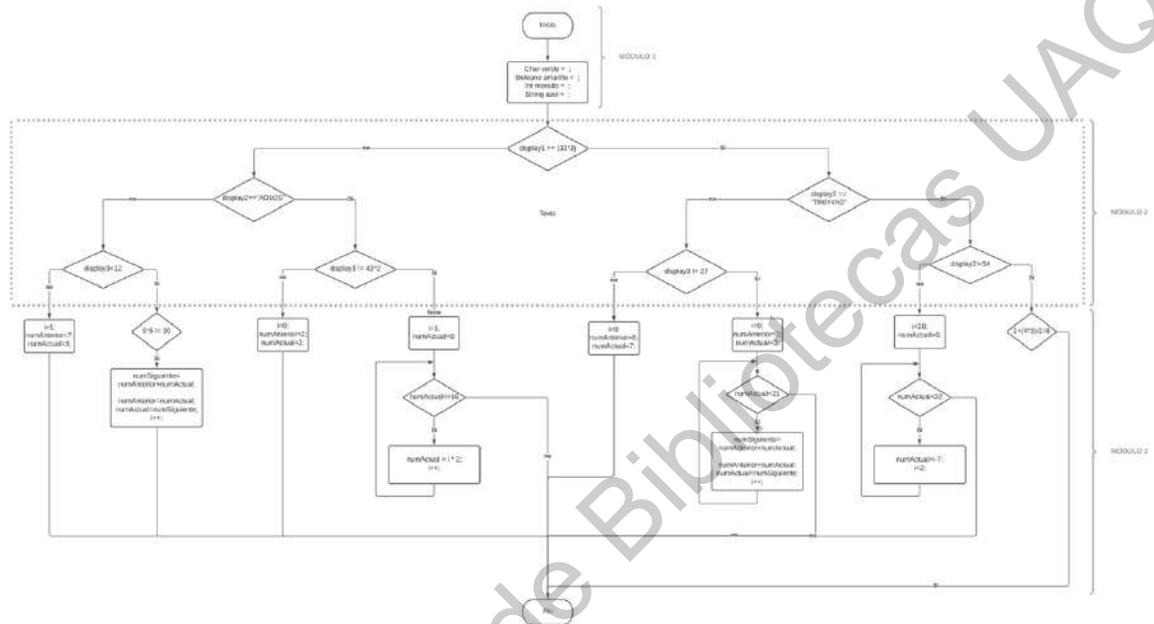
*¿Si? ¿No? Pareciera que se tiene que escoger solo una opción. Parecen ser botones (también los del módulo 1)*

*Este módulo tiene una perilla. Había una nota que decía "FOR"*





### Algoritmo 3



Dirección General de Bibliotecas UAQ

## ANEXO 5. Explicación de la dinámica del Videojuego

### PRESENTACIÓN

>Hello\_  
BOMB

### INSTRUCCIONES

A continuación se muestran las instrucciones del juego. Recuerda que es un juego en parejas y solo podrás ganar si juegan en equipo.



## ANTES DE COMENZAR

### INTRODUCCIÓN AL CASO

Entremos en contexto con el juego, también conoceremos un poco acerca de Oculus GO

### DECIDIR ROLES

En equipo elijan a quien será VR y quien real. Posteriormente pueden cambiar de roles.

### COMUNICACIÓN PARA GANAR

Ambos jugadores tienen piezas importantes para ganar, la comunicación es clave.

## ANTES DE COMENZAR

### INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN

Los temas para reforzar en esta actividad son: tipos de variables, decisiones (y comparadores), y ciclos.

### NIVELES DE DIFICULTAD

Mientras el primer módulo es sencillo, se incrementa progresivamente la dificultad en los siguientes. No te desespere ni te desanimas.

## JUGADOR REAL



TENDRÁS EN TUS MANOS LOS PLANOS PARA LA DESACTIVACIÓN DE LA BOMBA, PERO NO PUEDES VERLA.  
NECESITAS **PREGUNTAR QUE VE TU COMPAÑERO** EN LAS PANTALLAS DE LOS MÓDULOS Y **DARLE INSTRUCCIONES PARA DESACTIVARLA.**

¿LO QUE HAY EN LA PANTALLA 2, ES MAYOR QUE 37?

ES 92, ASÍ QUE SI ES MAYOR QUE 37

MUY BIEN, ENTONCES EL RESULTADO ES SI, PRESIONA ESE BOTÓN



## JUGADOR REAL

PARA EL ÚLTIMO MÓDULO SE TE PROPORCIONARÁ HOJA DE PAPEL Y LAPIZ PARA PODER HACER CUALQUIER ANOTACIÓN QUE NECESITES.

## JUGADOR VR

PODRÁS VER LA BOMBA Y SUS MÓDULOS, TU FUNCIÓN ES **SOLAMENTE ESCUCHAR** LAS INSTRUCCIONES DE DESACTIVACIÓN DE LA BOMBA Y **PROPORCIONAR INFORMACIÓN QUE SE TE PIDA.**







## **DUDAS?**

NO TE PREOCUPES, EN TODO MOMENTO HABRÁ UN PROFESOR PARA AYUDARTE CON CUALQUIER DUDA QUE TENGAS, YA SEA DEL CASCO DE REALIDAD VIRTUAL, O DE LA DINÁMICA DEL JUEGO.

Dirección General de Bibliotecas UJAQ

## ANEXO 6. Instrumento de Satisfacción en Estudiantes

### Instrumento de Satisfacción

El siguiente instrumento forma parte del proyecto de investigación "Desarrollo de competencias en materias del área de programación a través de software de apoyo (Nueva metodología)". Se evaluará el nivel de competencias desarrolladas con el uso del videojuego llamado "Hello Bomb". Las respuestas son anónimas y su realización le llevará aproximadamente 5 minutos.

**\*Obligatorio**

1. 1. Género \*

Marca solo un óvalo.

- Mujer  
 Hombre

2. 2. Edad \*

\_\_\_\_\_

3. 3. Plan de Estudios \*

Marca solo un óvalo.

- SOFT  
 INC  
 INF  
 TEL  
 LAT

#### ASPECTOS CONTEXTUALES

4. 4. ¿Con qué frecuencia utilizas videojuegos? \*

Marca solo un óvalo.

- Nunca  
 Casi nunca  
 Algunas veces  
 Frecuentemente  
 Muy frecuentemente

5. 5. En una semana ¿cuánto tiempo le dedicas a los videojuegos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- No juego
- Menos de 1 hora diaria
- Entre 1 y 2 horas
- Entre 2 y 3 horas
- 3 o más horas

6. 6. ¿Qué tipo de videojuegos usas habitualmente? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Juegos de simulación o estrategia
- Juegos de acción
- Juegos de psicología/inteligencia
- Juegos de terror y misterio
- Otros

7. 7. ¿Por qué los Juegos te resultan atractivos? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Existe una meta que debe alcanzarse
- Sistema de recompensa
- Temática
- Interacción con el dispositivo
- La calidad de los diseños y la recreación de entornos fantásticos y de gran realismo

8. 8. ¿Con qué frecuencia has jugado un videojuego que incluya Realidad Virtual o gráficos reales? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

**ASPECTOS TÉCNICOS (Jugabilidad, Coherencia del Videojuego, gráficos, iluminación, sonidos y efectos del Videojuego)**

9. 9. ¿La dificultad del videojuego es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

10. 10. ¿ La dificultad de la movilidad y secuencia dentro del videojuego es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

11. 11. ¿ La dificultad de la trama del videojuego es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

12. 12. ¿La facilidad de aprendizaje de la mecánica del juego es ? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

13. 13. ¿La comprensión de los textos (Reglas e instrucciones) dentro del videojuego es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

14. 14. ¿La calidad de las animaciones, gráficos y objetos dentro del video juego es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

15. 15. ¿La emotividad de los gráficos con los sonidos es? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

16. 16. ¿En qué medida pudiste avanzar de niveles o concretar el juego? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy poco
- Poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

**ASPECTOS PEDAGÓGICOS**

17. 17. ¿Qué tan de acuerdo estas con que se puede aprender jugando? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nada de acuerdo
- Poco de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Muy de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

18. 18. ¿Qué tan atractiva te resulta la idea de usar videojuegos didácticos en el contexto de las clases de Programación? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nada atractiva
- Muy poco atractiva
- Algo atractiva
- Bastante atractiva
- Muy atractiva

19. 19. ¿En qué medida crees que el uso de videojuegos (software educativo) te permitirá un mayor aprendizaje respecto de ciertos conceptos de programación? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nada
- Muy poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

20. 20. ¿Consideras que se fomento el trabajo colaborativo (en equipo) para la solución de las problemáticas presentadas? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nada
- Muy poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

21. 21. ¿Con qué frecuencia hiciste uso de conceptos teóricos para la solución de las problemáticas presentadas? \*

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy pocas veces
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

22. 22. ¿Esta nueva forma de aprender acerca de la programación es? \*

Marca solo un óvalo.

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

23. 23. ¿ En qué medida crees que el uso de esta estrategia (videojuego) fomento tu motivación con respecto a los conceptos de programación? \*

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Muy poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

24. 24. ¿ En qué medida te gustaría aprender con esta estrategia (videojuegos) en otras materias? \*

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Muy poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

## ANEXO 7. Instrumento de Satisfacción en Docentes

### Instrumento de Satisfacción – Docentes

El siguiente instrumento forma parte del proyecto de investigación "Desarrollo de competencias en materias del área de programación a través de apoyo (Nueva metodología)". Se evaluará el nivel de competencias desarrolladas con el uso del videojuego llamado "Hello Bomb". Las respuestas son anónimas y su realización le llevará aproximadamente 5 minutos.

**\*Obligatorio**

#### 1. Género \*

Femenino

Masculino

#### Contenidos

#### 2. 1. ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Tipos de Variables dentro del videojuego? \*

Nunca

Raramente

Ocasionalmente

Frecuentemente

Muy frecuentemente

3. 2. ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Operadores dentro del videojuego? \*

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

4. 3. ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Decisión dentro del videojuego? \*

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

5. 4. ¿Con qué frecuencia se retoman conceptos de Estructuras de Control dentro del videojuego? \*

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

Pedagogía

6. 5. ¿Qué tan de acuerdo esta con que se puede aprender jugando? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

7. 6. ¿Qué tan atractiva le resulta la idea de usar videojuegos didácticos en el contexto de las clases de programación? \*

- Nada atractiva
- Muy poco atractiva
- Algo atractivo
- Atractiva
- Muy atractiva

Dirección General de Bibliotecas UAQ

8. 7. ¿Considera que esta herramienta fomento el trabajo en equipo (colaborativo) para la solución de las problemáticas presentadas (ABP)? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

9. 8. ¿En qué medida considera que el uso de videojuegos (software educativo) permitirá a los estudiantes un mayor aprendizaje de ciertos conceptos de programación? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

Dirección General de Bibliotecas UAQ

10. 9. ¿Con qué frecuencia se hace uso de conceptos teóricos para la solución de las problemáticas presentadas? \*

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

11. 10. ¿Cómo califica esta nueva forma de aprender acerca de la programación? \*

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

12. 11. ¿El uso de esta estrategia (videojuego) fomento la motivación de los estudiantes con respecto a los conceptos de programación? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

13. 12. ¿Considera que los estudiantes pueden aprender con esta estrategia (videojuegos) en otras materias? \*

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

Tecnología

14. 13. ¿Consideras que el videojuego es? \*

Muy difícil

Difícil

Normal

Fácil

Muy fácil

15. 14. ¿Consideras que la movilidad y secuencia dentro del videojuego es? \*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

16. 15. ¿Consideras que la trama del videojuego es? \*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

17. 16. ¿Consideras que el aprendizaje de la mecánica del juego es? \*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

18. 17. ¿La comprensión de los textos (Reglas e instrucciones) dentro del videojuego es? \*

- Muy difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muy fácil

19. 18. ¿La calidad de las animaciones, gráficos y objetos dentro del video juego es? \*

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

20. 19. ¿La emotividad de los gráficos con los sonidos es? \*

- Muy mala
- Mala
- Normal
- Buena
- Muy buena

21. 20. ¿Qué tan de acuerdo estas con que se puede avanzar de niveles o concretar el juego? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

#### Competencias

22. 21. ¿Considera que se desarrolla la alfabetización comunicativa (Comunicación) entre los estudiantes? \*

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

23. 22. ¿Considera que se desarrolla la alfabetización informacional (Gestión de la información) entre los estudiantes? \*

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

24. 23. ¿Considera que se desarrolla la alfabetización multimedia (Análisis de mensajes multimedia) entre los estudiantes? \*

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

25. 24. ¿Considera que se desarrolla la alfabetización tecnológica (Organización y gestión de recursos tecnológicos) entre los estudiantes? \*

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

26. 25. ¿Considera que el uso de esta herramienta (Software Educativo) permite el desarrollo de Competencia Digital en los estudiantes? \*

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

## ANEXO 8. Ponencia en Congreso Internacional



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Otorgan el presente reconocimiento a:

**Hernández Valerio Juan Salvador**

Por su exposición en la ponencia:  
**El desarrollo de competencias TIC en el área de programación**

Durante el **2do Congreso Internacional Virtual de Entornos de Aprendizaje**  
Que se llevó a cabo los días 8, 9 y 10 de marzo de 2021

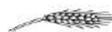
  
M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio  
*Director de la Facultad de Informática*

  
Dra. Ana Marcela Herrera Navarro  
*Coordinadora de CIVEA*

## ANEXO 9. Publicación de Artículo

# La Universidad Autónoma de Querétaro frente al reto de la formación de sus docentes: una reflexión sobre el modelo de competencia digital docente

JUAN SALVADOR HERNÁNDEZ-VALERIO,<sup>1</sup>  
JUAN GONZÁLEZ-MARTÍNEZ,<sup>2</sup> TERESA GUZMÁN-FLORES,<sup>3</sup> TERESA ORDAZ-GUZMÁN<sup>4</sup>



### Resumen

Actualmente está ampliamente aceptada la idea que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han influido de manera radical en los ámbitos educativos de las personas. Lo anterior implica que las universidades deben superar la incorporación de la tecnología educativa en los modelos educativos tradicionales y, en cambio, deben diseñar nuevos modelos educativos donde la presencia ubicua de las TIC sea aprovechada óptimamente. Este texto presenta los diagnósticos y los argumentos teóricos que justifican la necesidad de diseñar un plan integral de formación de las capacidades digitales docentes de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) para transformar la actual situación residual, poco productiva y atávica de las TIC en la docencia superior de esta casa de estudios, hacia un modelo de trabajo que garantice que el docente sea un experto disciplinar, un experto pedagógico y un experto tecnológico al servicio del aprendizaje de los alumnos del siglo XXI. Se han identificado varias fortalezas en este reto: la UAQ cuenta con una situación excepcional de partida, con una fuerte apuesta por

### The Challenge of the Universidad Autonoma de Queretaro Regarding Teachers' Formation: a Reflection about the Digital Competence

### Abstract

It is widely accepted that Information and Communication Technology (ICT) has radically influenced on people's educational scope. This implies that universities must overcome the incorporation of educational technology into traditional educational models and, instead, it must be designed new educational models taking into consideration the ubiquitous presence of ICT in all the educational process. This text presents the diagnostic and theoretical arguments justifying the need to design a comprehensive training plan for digital teaching competences at the Autonomous University of Queretaro (UAQ), in order to transform the current unproductive, residual and atavistic situation of ICT in the higher teaching of this university, into a model that will guaranty that all teachers will become experts in his discipline, as well as educational experts, and also experts in educational technology. This three scopes will be aimed to serve and ensure student's learning. Several strengths have been iden-

Recibido: 11 de enero de 2016  
Aceptado: 29 de febrero de 2016  
Declarado sin conflicto de interés

- 1 Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro. valerio@uaq.mx
- 2 Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia, Universitat Rovira i Virgili. juan.gonzalezm@urv.cat
- 3 Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro. teresa6106@gmail.com
- 4 Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro. teresa.ordaz@uaq.mx

la infraestructura tecnológica, un cuerpo docente sensibilizado con las TIC y predispuesto a la innovación, por lo que el único camino posible es, sin duda, una estrategia institucional de formación que analice con detalle la competencia de los docentes y que, a partir de ello, y con el modelo pedagógico tecnológico como bandera, apueste por trabajar para garantizar la competencia digital de sus docentes al servicio del aprendizaje del alumnado.

*Descriptores:* Competencia digital, Formación de formadores, Tecnología educativa, Educación superior.

tified in this challenge, the UAO has an exceptional starting point because their authorities have shown a strong commitment to improve the technological infrastructure, scholars are sensitive regarding ICT issues, and they are also predisposed to participate in innovation process. Thus, the only possible way to go forward is, undoubtedly, designing an institutional training strategy to build teacher's digital competence and, from this situation, to implement a technological teaching model as a drive to ensure the digital competence of both students and teachers.

*Keywords:* Digital Competence, Teacher Training, Educational Technology, Higher Education.

## Introducción

No hay duda de que la Sociedad del Conocimiento ha provocado una revolución en el consumo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, las TIC) por parte de la ciudadanía en general, lo que ha colocado este sector productivo en uno de los motores económicos de las economías de medio mundo. En efecto, las TIC impregnan muchísimos de los procesos habituales de los ciudadanos, hasta el punto de que los jóvenes, por ejemplo, difícilmente conciben realizar muchas de sus acciones cotidianas sin el auxilio tecnológico. Como señala Zempoalteca (2015), el número de internautas se ha incrementado en México en los últimos años del 31% al 49%, especialmente en la población joven (menor de 35 años), que constituye el 75% de la población que usa Internet en el país (AMIPCI, 2015; INEGI, 2013). Ello, sin duda, ha tenido sus repercusiones en el día a día de las universidades en todo el mundo, y las universidades no son una excepción. Sin embargo, la propia intuición nos lleva a pensar que, como instituciones con un innegable componente de tradición, acaso el profesorado de las universidades no esté adaptándose al cambio con la rapidez que debiera (Prendes & Castañeda, 2010), y que especialmente no lo esté haciendo al ritmo que sí lo hace la población joven, a la que en gran medida deben dar respuesta las universidades.

Las universidades en general, y también las mexicanas, han dedicado no pocos esfuerzos a subirse al tren de la revolución tecnológica, y de ello da buena cuenta gran parte de la literatura científica, que destaca cómo las instituciones de formación superior dedicaban en el pasado reciente (y lo siguen haciendo en la actualidad) grandes partes de su presupuesto a la modernización de sus infraestructuras tecnológicas (Guzmán, 2008; Torres, 2011; Zenteno & Mortera, 2011), así como a la capacitación de sus cuerpos docentes en el manejo más elemental de dichas tecnologías (es decir, la capacitación tecnológica) (López & Chávez, 2013; López, 2007). Sin embargo, los resultados no son los que deberían esperarse; o, desde luego, no son los que esperan los alumnos, y nos encontramos con un uso muy residual de la tecnología en la formación superior mexicana (Guzmán, 2008; Torres, 2011; Valerio & Paredes, 2008; Zenteno & Mortera, 2011) que en líneas generales replica los modelos tradicionales y que no da respuesta a los retos de la Sociedad del

Conocimiento de la que hablábamos al inicio de esta reflexión.

Ante esta coyuntura, las universidades mexicanas deben apostar por verdaderos planes institucionales que aborden la situación en su complejidad. Invertir más presupuesto en tecnología y en infraestructuras se ha demostrado que no necesariamente mejora los resultados, si bien indudablemente constituye un primer paso necesario, que en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), en México, por ejemplo, ya se ha venido dado con fuerza desde hace tiempo (Guzmán, 2008). Son necesarios, pues, planes institucionales (Carrasco, 2010; Prendes & Castañeda, 2010; Rosario & Vásquez, 2012; Suárez, Almerich, Gargallo, & Aliaga, 2010) que aboguen, casi en primer lugar, por una formación del docente universitario que garantice su competencia digital docente (Cela-Ranilla, Esteve, Esteve, González, & Gisbert, 2015; Esteve, Larraz, Gisbert, & Espuny, 2011), pues sólo eso podrá devenir en un verdadero motor de revolución en los modelos pedagógicos de las universidades para hacer frente a los retos del siglo XXI. En este contexto, el presente artículo se encamina a compartir la reflexión que lleva desde la situación presente de la UAQ en cuanto a la disponibilidad y al uso de las TIC en la formación superior, hasta la propuesta de adopción de un modelo de formación en competencia digital docente que se propone como modelo institucional.

## Método

En este contexto que acabamos de exponer de forma sucinta en el epígrafe precedente, adoptamos una metodología cualitativa orientada a la revisión y el análisis de la documentación relevante. Ese análisis documental parte de una selección de textos de la literatura del ámbito llevada a cabo por medio de búsquedas selectivas cruzadas de documentos a partir de las palabras clave relevantes en los repositorios más accesibles y sensibles a la temática (WoK, iCercador, Google Scholar, ERIC, Scopus), lo cual nos ha permitido constituir una batería de textos con los que armar la presente reflexión. Este análisis documental ha seguido las fases descritas por Bisquerra (2004:349) y Hernández, Fernández Collado y Baptista (1991).

Tras las lecturas iniciales, se procedió a armar un mapa conceptual por medio del programa de análisis cualitativo de datos Atlas-Ti, a partir del cual se produjo la redacción de esta reflexión, que tiene por objetivos los siguientes:

- Justificar la necesidad de un plan institucional de

formación en competencia digital docente para el profesorado de la UAO a partir de su situación y de la experiencia del conjunto de las universidades mexicanas.

- Plantear un modelo de formación en competencia digital docente para la UAO adecuado a las necesidades de la Sociedad del Conocimiento.

### Resultados y discusión

#### *La UAO frente al reto de la Sociedad del Conocimiento*

No hay duda de que la UAO, como en buena medida el resto de las universidades mexicanas, viene trabajando con esfuerzos importantes en subirse al tren de la revolución tecnológica. En este sentido, en su tesis doctoral, Guzmán (2008) analizaba hace un poco más de un lustro la situación del momento de las TIC en el conjunto de la universidad, hasta ofrecer una radiografía interesante, de la que ahora mismo podríamos destacar algo que ya veníamos diciendo anteriormente: la apuesta de la UAO hasta el momento había sido decidida por lo que respecta a la dotación en infraestructuras, si bien la apuesta por la formación no había sido tan audaz o, cuando menos, no había producido resultados equivalentes. De hecho, uno de los grandes frenos a la generalización de la tecnología en los procesos que entonces se documentó era precisamente la percepción del profesorado de sus propias carencias en formación para el uso (y para el uso didáctico). Así, por ejemplo, el profesorado no sólo no usaba determinadas tecnologías como la videoconferencia porque no supiera que disponía de ellas, sino porque no sabía que podía formarse en su uso didáctico por medio de la oferta formativa institucional (Guzmán, 2008:207). Desmentida la justificación del profesorado para el desuso de las TIC en la propia falta de infraestructuras, destacaban en aquel entonces la aducida falta de formación, las excesivas cargas docentes como impedimento de la innovación o la falta de un plan institucional para su uso. Sea como fuere, y a pesar de los decididos pasos dados en los últimos tiempos, el desarrollo de las TIC en la UAO era (y sigue siendo) más tímido de lo que se querría.

Algo parecido diagnostican los análisis más recientes sobre la penetración de las TIC en las universidades o centros de formación superior mexicanos: la tecnología está presente, pero de forma demasiado residual o con un impacto demasiado superficial (Torres, 2011). Eso, desde luego, contrasta en gran medida con las recomendaciones mundiales al res-

pecto. Así, por ejemplo, la UNESCO (2008) sostiene que los procesos de formación deben incluir las tecnologías a fin de permitir la adquisición del resto de competencias, a ayudar en los procesos de búsqueda, análisis y evaluación de la formación, de solución de problemas y toma de decisiones, de mejora de la productividad y de la creatividad, de logro de estrategias eficaces de comunicación, colaboración y producción del conocimiento o de erigirse en una ciudadanía informada y responsable que contribuya al desarrollo social. Hasta tal punto, que se antoja difícil imaginarse una universidad adecuada al siglo XXI que prescindiera de las tecnologías en sus procesos de formación.

Sin embargo, en su análisis sobre la incidencia de las TIC en la media superior y en la preparatoria (que anteceden al acceso a la universidad en México), la incidencia de las TIC es baja (Zenteno & Mortera, 2011), lo que tiene su continuación en los estudios superiores. En ellos, como ejemplo, al analizar por encuesta a casi medio millar de docentes de universidades públicas de México, se documenta que sólo un 39% usa alguna tecnología en su docencia (Vera, Torres & Martínez, 2014) y, cuando esto se produce, en muchos casos viene ligado a la traslación de procesos analógicos dentro del contexto de la docencia presencial tradicional (Valerio & Paredes, 2008), sin apenas ampliarse la docencia virtual ni extenderse el uso de las TIC a ámbitos como la gestión o la tutoría, en los que podría ser tan provechoso. Y eso, sin duda, entra en pleno contraste, como ya decíamos también, con las ingentes partidas presupuestarias que las instituciones de educación superior vienen dedicando a la adquisición de bienes tecnológicos (Espinosa, 2010; Prendes & Castañeda, 2010).

#### *La formación del profesorado universitario mexicano*

Al llegar a este punto, sin duda, se impone hablar de las causas que han llevado a la universidad mexicana en su conjunto a esta situación, de las que por supuesto la UAO no escapa. Y la literatura consultada al respecto sugiere dos grandes tipos de causas que nosotros agrupamos en dos grandes ámbitos, profundamente imbricados: las causas institucionales y las causas individuales. Vayamos analizando cada una de ellas.

En buena medida, al diagnosticar la situación antes descrita, los autores señalan que existe aún un déficit de tipo institucional por lo que respecta a la planificación docente. A decir de Torres (2011:7), por ejemplo, las organizaciones adolecen de tradicionalismo en sus modelos pedagógicos, de tal suerte que

plantean de forma casi exclusiva modelos de enseñanza presencial pautada temporalmente, unidireccional, radicada en un currículo flexible, casi exclusivamente para jóvenes que pertenecen a una élite talentosa. Y ello, sin duda, tiene consecuencias por lo que respecta a la dificultad de penetración de las TIC, que desde el punto de vista su incorporación se asocian a modelos más innovadores (Díaz-Barriga, 2010). Esto, desde luego, viene a poner el acento en la cuestión de cuál es el modelo que subyace a la mayoría de los planteamientos universitarios actuales, en los que la centralidad del docente, como protagonista del proceso académico, impide que realmente la integración de las TIC sea efectiva, y lo sea al servicio de modelos más centrados en el alumno (Zenteno & Mortera, 2011). En el nivel teórico, el modelo docente ha evolucionado hacia una concepción paldocentrista, y eso es lo que espera el alumno; pero el docente aún no está preparado para ello (Torres, 2011). Es esa tensión entre el modelo tradicional y la falta de impulso institucional a la innovación lo que impide que, en definitiva, acaben usándose las TIC de modo efectivo, general y productivo (Suárez *et al.*, 2010). Y a ello, además, debemos añadir la falta de un plan estratégico que no sólo considere los aspectos infraestructurales, sino también los necesarios incentivos a los docentes por asumir el reto de la modernización (López, 2007).

Junto a estas cuestiones de tipo institucional, encontramos las causas de tipo individual. Como veremos, en definitiva estas son a su vez consecuencia de la ausencia de planes estratégicos por parte de las instituciones, lo cual nos permitirá justificar el propio modelo de formación que está en la base de esta reflexión. Estas causas individuales apuntan en la línea de la formación del docente universitario, que tradicionalmente ha sido un experto disciplinar al que se le ha presupuesto la competencia docente y cuya formación en TIC en absoluto se ha planificado. Si entendemos que la competencia docente, en líneas generales, implica la capacidad para movilizar conocimientos, destrezas y actitudes para dar respuesta a necesidades reales (en este caso, el acompañamiento al alumnado en su proceso de aprendizaje (Perrenoud, 2004), rápidamente comprenderemos cómo parte del problema de la integración de las TIC es que su apropiación por parte de los docentes se ha dejado prácticamente al azar, en lugar de planificarse como cualquier otra competencia imprescindible para el ejercicio profesional. Lamentablemente, incluso al día de hoy, el docente universitario ha sido más valo-

rado en su condición de experto disciplinario que en su calidad de docente.

En ese sentido, en su estudio sobre la competencia en el uso de las TIC del profesorado de la Universidad Veracruzana (Vera *et al.*, 2014), se documenta que la formación previa en TIC de los docentes es escasa, si bien el propio profesorado le concede una importancia considerable a esa formación con la que no cuenta. Incluso el modelo propio de formación de la institución no es excesivamente conocido por sus docentes, lo que implica indudablemente un bajo perfil competencial. Esto mismo, por supuesto, lo certifican otros estudios (López & Chávez, 2013; Prendes & Castañeda, 2010), en los que incluso se acaba cuestionando el contraste entre la formación que el docente confiesa haber recibido, el nivel de competencia que se auto percibe y el nivel de desempeño que se muestra en situaciones reales. Sea como fuere los docentes son conscientes de que la formación que han recibido es más de tipo instrumental (capacitación técnica) que pedagógica, y demandan planes de formación accesibles y compatibles con su quehacer porque son conscientes de sus propias carencias (Valerio & Paredes, 2008).

Las suposiciones entre uno y otro tipo de causas son evidentes, y por ello la solución a la situación actual puede venir sólo de la mano de una estrategia institucional de formación que garantice el acceso a una competencia digital docente mínima por parte del profesorado universitario que, seguro, acaba por dar el impulso a las TIC en la educación superior mexicana. Es en ese sentido cuando algunos autores hablan de la necesidad de un pacto federal o de una política federal común, auspiciada por la Secretaría de Educación Pública pero secundada por las propias universidades, que prevea la capacitación general de los docentes en el uso de las TIC (Rosario & Vásquez, 2012). Y esa idea, a medida que se va profundizando en el análisis de la competencia docente o del uso de las TIC por parte de los profesores universitarios va tomando cada vez más forma, con todas sus vertientes: desde la formulación de la necesidad de que sea cada institución la que vele por la formación inicial y continua en TIC de sus docentes (Gewerc, 2008), a la necesidad de integrar dicha formación en las propias carreras profesionales (en forma de incentivos, pero no sólo económicos) (López & Chávez, 2013), o a la cadena engranada que debe existir entre una capacitación técnica inicial de los docentes, la dotación de infraestructuras de los centros, el proyecto general de las instituciones y su concreción en planes estratégi-



**Figura 1. Competencia digital docente (Krumsvik, 2009 tomado en Cela-Ranilla et al., 2015)**

cos adaptados a la coyuntura de cada centro (Suárez et al., 2010). Y es que, a decir de la mayoría de los autores consultados, la mejora de la formación docente en el uso de las TIC (y, por ende, la propia inserción de las TIC en la educación superior) es también una cuestión de compromiso institucional (Vera et al., 2014), de que las TIC y la formación se consideren de manera fehaciente parte de los procesos de toma de decisiones por parte de los directivos de las universidades (Rodés et al., 2011). En definitiva, en la misma medida en que se ha señalado para la revolución que ha implicado en las universidades europeas el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es evidente un cambio de modelo universitario que, por supuesto, acabará teniendo como evidencia una mayor presencia efectiva de las TIC (Bozu & Canto, 2009).

#### Hacia un modelo de formación en competencia digital docente

Como decíamos, el uso de las TIC parece que no se generalizará en las universidades hasta que los docentes sean competentes en su aplicación a los procesos didácticos; y, a decir de los estudios analizados, eso sólo puede lograrse de forma efectiva con un plan de formación institucional que considere diferentes elementos esenciales y que se generalice a todo el cuerpo docente de cada institución. En la revisión de la literatura, pues, se llega a la conclusión de que el docente debe adquirir la destreza suficiente en la operación de las TIC, pero eso es sólo un primer paso, tras el cual necesariamente se deberá garantizar

la adquisición de otras habilidades y destrezas necesarias también que tienen que ver con el manejo de las pedagogías necesarias para integrar las TIC en los procesos académicos al servicio del aprendizaje de los alumnos (Vera et al., 2014; Zenteno & Mortera, 2011). Y a este respecto, parece casi sorprendente tener que recordar lo que ya se mencionaba en la literatura académica del ámbito a este respecto, cuando se decía que el dominio instrumental de las TIC sólo es el punto de partida de un proceso que debe dar paso a la oportunidad de cambiar las estrategias didácticas (Escudero, 1997) (lo que, en definitiva, constituye la innovación efectiva en TIC) (Díaz-Barriga, 2010).

Es en este punto en el que llegamos al concepto de *competencia digital docente* (Cela-Ranilla et al., 2015; Esteve, Adell, & Gisbert, 2014), que, aunque no siempre se denomina de bajo esa etiqueta, vendría a ser la capacidad del docente para movilizar conocimientos, destrezas y actitudes que le permitan hacer frente a las necesidades de aprendizaje de los alumnos en entornos enriquecidos por TIC propios de la Sociedad del Conocimiento.

Si bien no existe consenso en torno a la denominación de esta nueva competencia, ni en el detalle de sus componentes (para más detalles, se pueden consultar las obras ya citadas en el párrafo inmediatamente anterior), existe bastante aceptación de que el conjunto de destrezas y conocimientos necesarios para el docente de la Sociedad de la Información debe reunir no sólo el conocimiento técnico de la propia tecnología y la capacidad de diseñar estrategias didácticas efectivas (Suárez et al., 2010; Vera et al., 2014), sino también la capacidad de organizar conjuntamente, al servicio del aprendizaje, estos dos grandes ámbitos. En ello se basa, por ejemplo, el modelo Krumsvik (2009), del que nos hacemos eco en la Figura 1.

Como puede comprobarse, al docente del siglo XXI no sólo se le exige el conocimiento o ser expertos en su ámbito de conocimiento (que, por otra parte, se le presupone), sino que debe acumular «capas sucesivas» de habilidades digitales básicas, competencia didáctica con TIC, estrategias de aprendizaje y, en definitiva, formación digital como docente. Sólo en esa acumulación de elementos encontraríamos la competencia digital docente.

De forma más simplificada, y sin el componente acumulativo, encontramos el modelo TPACK (Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006), que en tiempo reciente ha conocido amplia divulgación y

considerable consenso por la simplicidad de su planteamiento y por la claridad de su reflexión: al docente se le exigen conocimientos disciplinares (*content knowledge*), conocimientos pedagógicos (*pedagogical knowledge*) y conocimientos tecnológicos (*technological knowledge*), y sólo cuando se reúnen esos tres tipos de conocimientos de forma integrada podemos hablar de competencia docente en nuestro contexto temporal. Por su parte, la ausencia de uno de estos tres elementos dejaría al docente indefenso frente a los retos que los nuevos ecosistemas de aprendizaje demandan de él. Y eso, por supuesto, es una reflexión que no sólo debe realizarse en el contexto de la formación obligatoria y de sus docentes, sino que aplica perfectamente a cualquier profesional de la docencia en cualquier nivel.

En ese sentido van también las reflexiones de la International Society for Technology in Education (ISTE, 2009), que entiende que los procesos educativos sólo pueden concebirse de forma global y no segmentada y que deben tender a las siguientes aspiraciones (Cela-Ranilla *et al.*, 2015): facilitar el aprendizaje de los alumnos, diseñar experiencias de aprendizaje propias de la Sociedad del Conocimiento, comprometerse con las exigencias de aprendizaje de la sociedad digital, promover la ciudadanía digital y procurrar el crecimiento profesional de los estudiantes.

### Conclusión

Al llegar a este punto, es preciso retomar a nuestro contexto en la Universidad Autónoma de Querétaro para retomar todos los hilos que hemos ido diseminando hasta el momento. Es obvio que la Sociedad del Conocimiento demanda nuevos aprendizajes y nuevas formas para dar respuesta a las necesidades de nuestro alumnado. Con ese fin, sin duda, y de forma paralela al desarrollo que se está produciendo en la sociedad en general, las universidades han venido realizando apuestas decisivas por dotar de recursos tecnológicos sus aulas y sus espacios, con la sana intención de que ello, por sí mismo, supusiera el primer impulso para el cambio tecnológico (Espinosa, 2010; Prendes & Castañeda, 2010; Torres, 2011). Así ha venido ocurriendo en los últimos años también en la UAQ, donde las tecnologías hace tiempo que dejaron de ser residuales, hasta el punto de que muchos procesos resultan ya hoy inimaginables sin tecnología que los asista (Guzmán, 2008).

Con todo, en el conjunto de las universidades mexicanas [y en gran medida en gran parte del mun-

do], la penetración de las TIC en la docencia superior sigue siendo residual, poco productiva y en demasiadas ocasiones aún ligada a procesos demasiado tradicionales (Fombona & Pascual, 2011; Torres, 2011; Valerio & Paredes, 2008). Esperamos aún, pues, un verdadero cambio metodológico, que tenga las TIC como pretexto pero que resulte más ambicioso (UNESCO, 2008; Zenteno & Mortera, 2011).

Además de las innumerables cuestiones organizativas (López & Chávez, 2013; López, 2007), en el fondo de la cuestión aparecen las generales carencias de formación en el uso pedagógico de las TIC, que sólo podrán ser subsanadas con planes integrales de formación que consideren no únicamente la capacitación técnica de los docentes (Bozu & Canto, 2009; Suárez *et al.*, 2010), sino que por encima de todo garanticen que el docente es un experto disciplinar, un experto pedagógico y un experto tecnológico (Koehler & Mishra, 2008) y todo ello al servicio del aprendizaje de un alumno del siglo XXI, que no espera que le ofrezcamos el mismo modelo docente que pudieron recibir sus antecesores en las aulas.

Ante ese reto, la UAQ cuenta con una situación excepcional de partida, con una fuerte apuesta por la infraestructura tecnológica, un cuerpo docente sensibilizado con las TIC y predispuesto a la innovación (Guzmán, 2008), por lo que el único camino posible es, sin duda, una estrategia institucional de formación que analice con detalle la competencia de los docentes y que, a partir de ello, y con el modelo pedagógico tecnológico como bandera (Koehler & Mishra, 2008; Krumsvik, 2009) apueste por trabajar para garantizar la competencia digital de sus docentes al servicio del aprendizaje del alumnado.

### Referencias

- AMIPCI (2015). 11 *Estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México 2015*. Ciudad de México: AMIPCI.
- BISQUERRA, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- BOZU, Z. & CANTO, P. J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), 87-97.
- CARRASCO, S. (2010). Paradojas y dilemas de las universidades iberoamericanas ante la sociedad del conocimiento. Adriana GEWERC BARUIER (coord.) (resena). *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 7(1). doi:10.7238/rusc.v7i1.662
- CELA, J., ESTEVE, V., ESTEVE, F. M., GONZÁLEZ J. & GIBBERT, M. (2015). El docente en la sociedad digital: una propuesta basada en la pedagogía transformativa.

- va y en la tecnología avanzada. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*.
- DÍAZ-BARRIGA, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1 (1), 37-57.
- ESCUADERO, J. M. (1997). Tecnología Educativa: algunas reflexiones desde la perspectiva de la innovación y la mejora de la educación, en CANO, A. (Ed.), *Tecnología Educativa: algunas reflexiones desde la perspectiva de la innovación y la mejora de la educación*, Juan Manuel Escudero Muñoz. *La Tecnología Educativa a finales del siglo XX: concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas*. III Jornadas (33-48). Barcelona: Centre Telemàtic Editorial.
- ESPINOSA, J. (2010). *Profesores y estudiantes en las Redes. Universidades Públicas y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*. Ciudad de México: Juan Pablo Editor.
- ESTEVE, F. M., ADELL, J., & GISBERT, M. (2014). Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 13 (2), 35-47. Recuperado en: <http://relatec.unex.es/article/view/1443>
- ESTEVE, F. M., LARRAZ, V., GISBERT M., & ESPUNY, C. (2011). L'avaluació de la competència digital a través d'entorns de simulació 3D. En U. R. i Virgili (Ed.), *Seminari Internacional Simul@*. Tarragona.
- FOMBONA, J., & PASCUAL, M. Á. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria. Estudio de casos en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Educación XXI*, 14(2), 79-110. doi:10.5944/eduexx1.14.2.246
- GEWERC, A. (2008). *Paradojas y dilemas de las universidades iberoamericanas ante la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Da Vinci Continental.
- GUZMÁN, T. (2008). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro. Propuesta Estratégica para su Integración*. Universitat Rovira i Virgili (Tarragona, España).
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTA LUCIO, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Mc Graw-Hill.
- INEGI (2013). *Estadística sobre disponibilidad y uso de TIC en los hogares*. Ciudad de México. INEGI.
- ISTE (2009). *National educational Technology Standards for Teachers*. Washington, DC.
- KOEHLER, M. J. & MISHRA, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge, en A. E. R. Association (Ed.), *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- KRUMSVIK, R. J. (2009). Situated Learning in the Network Society and the Digitised School. *European Journal of Teacher Education*, 32 (2), 167-185.
- LÓPEZ, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura Impresa*, 7, 63-81.
- LÓPEZ, M. C., & CHÁVEZ, J. A. (2013). La formación de profesores universitarios en la aplicación de las TIC. *Sinéctica*, (41), 2-18.
- MISHRA, P., & KOEHLER, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- PERRENOUD, P. (2004). Utilizar las nuevas tecnologías, en *Diez nuevas competencias para enseñar*. Ciudad de México: SEP (Secretaría de Educación Pública). pp. 107-120.
- PRENDES, M. P. & CASTAÑEDA, L. (2010). Universidades Latinoamericanas ante el reto de las TIC. Demandas de alfabetización tecnológica para la docencia, en PÉREZ, J. (Ed.), *Alfabetización mediática y culturas digitales*. Sevilla: Gabinete de Comunicación y Educación, p. 7.
- RODÉS, V., PINTOS, G., PÉREZ, A., CORREA, N., BUDIÑO, G., PERÉ, N., & DOS SANTOS, S. (2011). Análisis de procesos de cambio tecnológico y organizacional para la integración de TIC en la Universidad de la República, en *XIII Congreso Internacional de Educación a Distancia (CREAD)*. Santiago de Chile.
- ROGARÍO, H. J., & VÁSQUEZ, L. F. (2012). University Professors Education in the Use of ICT Venezuelan Public and Private Universities Case, (Carabobo U. and Metropolitana U). *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, (41), 163-171.
- SUÁREZ, J. M., ALMERICH, G., GARGALLO, B. & ALIAGA, F. M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 18(10), 1-33.
- TORRES, C. A. (2011). Uso de las TIC en un programa educativo de la Universidad Veracruzana, Mexico. *Actualidades Investigativas en Educación*, 11 (4), 1-22.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia TIC para docentes*. París.
- VALERIO, C. & PAREDES, J. (2008). Evaluación del uso y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación en los docentes universitarios. Un caso mexicano. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7(1), 13-32.
- VERA, J. Á., TORRES, L. E., & MARTÍNEZ, E. E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 44, 143-155. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4532180>
- ZEMPOALTECA, B., BARRAGÁN LÓPEZ, J. F., GONZÁLEZ, J. & GUZMÁN, T. (2015). *Análisis de la apropiación de las TIC en docentes y su efecto en la práctica académica de estudiantes universitarios*. Querétaro.
- ZENTENO, A. & MORTERA, F. J. (2011). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y alumnos de educación media superior. *Revista Apertura*, (14).