



Mineral de la Reforma, Hgo., a 25 de abril de 2022

Número de control: ICBI-D/608/2022
Asunto: Autorización de impresión.

MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio le comunico que el Jurado asignado a los Pasantes de la Licenciatura en Ciencias Computacionales **Pedro Cabrera Espinosa y Clementina García Cruz**, quienes presentan el trabajo de titulación **“Gamificación del aprendizaje con realidad mixta, caso de estudio: materia de ciencias naturales para niños de 5to. Grado de primaria”**, después de revisar el trabajo en reunión de Sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente M.A.E. David Hernández Sánchez

Secretario: M.C.C. Arturo Curiel Anaya

Vocal: M.C.C. Gonzalo Alberto Torres Samperio

Suplente: Dr. Edgar Olguín Guzmán

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

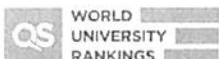
Atentamente
“Amor, Orden y Progreso”

Dr. Otilio Arturo Acevedo Sandoval
Director del ICBI



Ciudad del Conocimiento
Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 Colonia
Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P. 42184
Teléfono: 771 71 720 00 ext. 2231 Fax 2109
direccion_icbi@uaeh.edu.mx

OAAS/YCC





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO**

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

**ÁREA ACADÉMICA DE COMPUTACIÓN
Y ELECTRÓNICA**

T E S I S

**“Gamificación del aprendizaje con Realidad Mixta, Caso de estudio: Materia
de Ciencias Naturales para niños de 5to. Grado de primaria”**

P R E S E N T A

P.L.C.C Cabrera Espinosa Pedro

P.L.C.C García Cruz Clementina

A S E S O R

M. EN C. GONZALO ALBERTO TORRES SAMPERIO

MINERAL DE LA REFORMA, HGO.

ABRIL DEL 2022.



Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas involucradas en el desarrollo del presente proyecto por el apoyo brindado durante esta etapa, comenzando por mi familia que siempre me alentó a continuar con el cumplimiento de mis metas, apoyando cada decisión que tomaba.

A los catedráticos por sus conocimientos y observaciones que fueron de gran importancia en la elaboración y crecimiento del proyecto, así como en todo el camino universitario que fue la base de este logro. y a nuestro asesor de tesis, el M. en C. Gonzalo Alberto Torres Samperio por los consejos y tiempo dedicado en la elaboración de esta tesis, al igual por sus recomendaciones enfocadas en la mejora y obtención de un mejor producto.

Finalmente agradecer a mi compañera de tesis Clementina García Cruz, que fue de gran importancia por el empeño y dedicación invertida durante todo este tiempo, brindando lo mejor de sí en cada momento.

Cabrera Espinosa Pedro

Agradezco a mi familia por el apoyo y comprensión que se me ha otorgado a lo largo de mi vida escolar, gracias a ellos se me fue posible culminar esta etapa. A mi compañero y amigo de tesis Pedro Cabrera, quien me brindó su apoyo, trabajo en equipo y tiempo para poder realizar este presente trabajo, gracias por estar en esta etapa universitaria.

M. en C. Gonzalo Alberto Torres Samperio, tomo unas líneas para poder agradecer su tiempo invertido, orientación y dedicación que se otorgó para realizar un excelente trabajo y ser parte de mi formación profesional.

Y para finalizar, agradezco la educación que se me impartió a lo largo de este tiempo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, a las autoridades y profesores que me permitieron concluir con una de las etapas y logro más importante de mi vida.

García Cruz Clementina

Índice

AGRADECIMIENTOS	II
I. RESUMEN	XI
<i>Abstract</i>	XII
II. INTRODUCCIÓN	XIII
III. ANTECEDENTES	XIV
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XVI
V. SOLUCIÓN PROPUESTA	XVI
VI. JUSTIFICACIÓN	XVII
VII. OBJETIVOS	XIX
<i>Objetivo general</i>	XIX
<i>Objetivos específicos</i>	XIX
VIII. REQUERIMIENTOS	XX
IX. ALCANCES Y LIMITACIONES	XXI
<i>Alcances</i>	XXI
<i>Limitaciones</i>	XXI
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS	22
1.1 GAMIFICACIÓN	22
1.1.1 <i>¿Cómo aplicar la Gamificación?</i>	23
1.1.2 <i>Beneficios de la Gamificación</i>	24
1.2.1 <i>Antecedentes tecnológicos.</i>	26
1.2.2 <i>Antecedentes de la Realidad Virtual</i>	27
1.2.3 <i>Antecedentes de la Realidad Aumentada</i>	31
1.2.4 <i>Antecedentes de la Realidad Mixta</i>	35
1.3 CARACTERÍSTICAS	37
1.3.1 <i>Realidad Virtual</i>	37
1.3.2 <i>Realidad Aumentada</i>	37
1.3.3 <i>Realidad Mixta</i>	38
1.4 TIPOS	39
1.4.1 <i>Tipos de Realidad Virtual</i>	39
1.4.2 <i>Tipos de Realidad Aumentada</i>	41
1.5 APLICACIONES	43
1.5.1 <i>Medicina</i>	43
1.5.2 <i>Educación</i>	44
1.5.3 <i>Entretenimiento</i>	46
1.5.4 <i>Militar</i>	47
1.5.5 <i>Marketing</i>	48
1.5.6 <i>Tiendas Online</i>	49
1.5.7 <i>Turismo</i>	50
1.6 DISPOSITIVOS DE REALIDAD MIXTA	50
1.6.1 <i>Lenovo Explorer</i>	50
1.6.2 <i>Acer Mixed Reality</i>	51
1.6.3 <i>HP VR 1000</i>	52
1.7 FUNCIONAMIENTO DE LA REALIDAD MIXTA	52
1.8 DISPOSITIVOS DE REALIDAD MIXTA	53

1.9 BENEFICIOS DE LA REALIDAD MIXTA	54
1.10 TIPOS DE DISPOSITIVOS PARA REALIDAD MIXTA	55
CAPÍTULO 2: LA REALIDAD MIXTA COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN	56
2.1 REALIDAD MIXTA COMO INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA FII UNHEVAL-2018	56
2.2 LA REALIDAD VIRTUAL Y SUS POSIBILIDADES DIDÁCTICAS	56
2.3 LA REALIDAD VIRTUAL, UNA TECNOLOGÍA INNOVADORA APLICABLE AL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	57
2.4 REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: EFECTOS SOBRE EL APRENDIZAJE	58
2.5 REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL INGLÉS DESDE UN ENFOQUE COMUNICATIVO E INTERCULTURAL.	58
2.6 CUADRO COMPARATIVO. REALIDAD MIXTA COMO HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN	59
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	62
3.1 MARCO METODOLÓGICO	62
3.1.1 <i>Metodología</i>	62
3.1.1.1 Metodología para el Desarrollo o Rediseño de Ambientes Educativos Virtuales Accesibles.	63
3.1.1.2 Metodología según Neale y Nichols	64
3.1.1.3 Metodología según Celentano y Pittarello	65
3.1.1.4 Metodología MEDDEERV	67
3.1.1.5 Metodología instruccional ADDIE	69
3.3.2 <i>Metodología elegida: MEDEERV</i>	70
3.3.2.1 Etapa 1: Diseño Sistemático de la Instrucción	71
3.3.2.2 Etapa 2: Etapa de diseño funcional	78
3.2.3 <i>Etapa 3: Etapa de implementación.</i>	82
3.2.4 <i>Resultado</i>	86
3.3 MARCO TECNOLÓGICO	87
3.2.1 <i>Herramientas de diseño</i>	87
3.2.1.1 Blender	87
3.2.1.2 Unity	88
Versiones	89
Vuforia	89
Asset Store	89
3.2.1.3 Sistema de partículas	90
3.2.2 <i>Herramientas de desarrollo</i>	91
3.2.2.1 Android	91
3.2.2.2 Lenguaje de programación	92
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISEÑO	93
4.1 ANÁLISIS	93
4.1.1 <i>Interfaz pública</i>	93
4.1.2 <i>Interfaz privada</i>	94
4.1.3 <i>Mapa de proceso de la aplicación</i>	95
4.1.4 <i>Diagrama de bloques</i>	96
4.2 DISEÑO	97
CAPÍTULO 5: DESARROLLO	103
CAPÍTULO 6: IMPLEMENTACIÓN, PRUEBAS Y EVALUACIÓN	112
6.1 EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN	112

6.2 USABILIDAD	112
6.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	113
6.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	114
CONCLUSIONES	117
TRABAJOS FUTUROS	118
GLOSARIO	119
ABREVIATURAS	121
BIBLIOGRAFÍA	122
APÉNDICE A: MANUAL DE USUARIO	1
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO	4
DEFINICIÓN	5
REQUERIMIENTOS	5
GUÍA DE USO	6
<i>Instalación</i>	6
<i>Pantalla inicial</i>	6
<i>Inicio de la navegación</i>	7
<i>Pantalla informativa sobre cada planeta</i>	7
<i>Vista Realidad Aumentada por Planeta</i>	8
<i>Sala de museo en Realidad Aumentada</i>	9
<i>Comienzo de examen</i>	9
<i>Inicio de evaluación</i>	10
<i>Nivel concluido</i>	10
<i>Reinicio de examen</i>	11

Índice de Imágenes

IMAGEN 1 STATISTA RESEARCH DEPARTMENT (2016). PREVISIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS DE REALIDAD VIRTUAL Y/O AUMENTADA A NIVEL MUNDIAL EN 2025, SEGÚN ÁMBITO DE APLICACIÓN [GRÁFICA]. RECUPERADO DE HTTPS://ES.STATISTA.COM/ESTADISTICAS/673853/PREVISION-DE-USUARI	XV
IMAGEN 2 PRINCIPALES TÉCNICAS MECÁNICAS EN GAMIFICACIÓN HTTPS://WWW.EDUCATIVA.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2013/10/GAMIFICACION1.JPG	22
IMAGEN 3 PRINCIPALES TÉCNICAS DINÁMICAS EN GAMIFICACIÓN HTTPS://WWW.EDUCATIVA.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2013/10/GAMIFICACION2.JPG	23
IMAGEN 4 PELÍCULA 'LA CONQUISTA DEL OESTE' [FOTOGRAFÍA], DE EL CORREO, 2018, HTTPS://WWW.ELCORREO.COM	28
IMAGEN 5 TODOGAMERS, 2019, VIRTUAL BOY, [FOTOGRAFÍA]. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.CANALRCN.COM/	28
IMAGEN 6 TODOGAMERS, 2019, PANTALLA MONOCROMÁTICA DE VIRTUAL BOY, [FOTOGRAFÍA]. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.CANALRCN.COM/	28
IMAGEN 7 TRANSFORMACIÓN DE PERSONAJE MARIO BROS DE 2D A 3D, DE ALVARADO ARBONÉS, 2018, HTTPS://WWW.CANINOMAG.ES	29
IMAGEN 8 ILUSTRACIÓN CARDBOARD GOOGLE PARTE FRONTAL [FOTOGRAFÍA] DE ANIWAA, HTTPS://WWW.ANIWAA.COM/PRODUCT/VR-AR/GOOGLE-CARDBOARD/	30
IMAGEN 9 CAPTURA DE PANTALLA DE APLICACIÓN PARA UTILIZAR CARDBOARD DE GOOGLE, DE GOOGLE PLAY, HTTPS://PLAY.GOOGLE.COM/STORE	30
IMAGEN 10 GEAR VR CREADO POR SAMSUNG Y OCULUS, DE AMAZON, HTTPS://WWW.AMAZON.COM	31
IMAGEN 11 EJEMPLO DE REALIDAD AUMENTADA HTTPS://I.BLOGS.ES/203DD6/ARKIT1/450_1000.JPG	31
IMAGEN 12 POKÉMON GO HTTPS://GGLASSDAY.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2017/12/POKEMON-GO-APPLE-ARKIT-COMPRESSOR.JPG	32
IMAGEN 13 SENSORAMA HECHO POR MORTON HEILIG HTTPS://I.BLOGS.ES/08728D/SENSORAMA-VR/1366_2000.JPG	32
IMAGEN 14 CASCO DE REALIDAD VIRTUAL HECHO POR IVAN SUTHERLAND HTTPS://WWW.ELINDEPENDIENTE.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2019/02/REALIDAD-VIRTUAL-SUTHERLAND-990X461.JPG	33
IMAGEN 15 VIDEOPLACE DE MYRON KRUEGER HTTP://ABOUTMYRONKRUEGER.WEEBLY.COM/UPLOADS/6/0/1/0/60100283/433291802.GIF	33
IMAGEN 16 VIRTUAL FIXTURES DE LOUIS ROSENBERG HTTPS://I.STACK.IMGUR.COM/6RZJQ.PNG	34
IMAGEN 17 ORIGEN DEL TÉRMINO REALIDAD MIXTA HTTPS://WWW.IONOS.MX/DIGITALGUIDE/ONLINE-MARKETING/VENDER-EN-INTERNET/REALIDAD-MIXTA/	35
IMAGEN 18 EJEMPLO DE REALIDAD MIXTA HTTPS://I.BLOGS.ES/AA2A2A/ZABPOX1/1366_2000.PNG	36
IMAGEN 19 REALIDAD AUMENTADA EN LAS IMÁGENES HTTPS://WWW.NEOSENTEC.COM/WP-CONTENT/THEMES/NEOSENTECNUEVO/IMAGES/NST-IMAGES/REALIDAD-AUMENTADA-IKEA.JPG	41
IMAGEN 20 REALIDAD AUMENTADA EN LOS ESPACIOS HTTPS://WWW.NEOSENTEC.COM/WP-CONTENT/THEMES/NEOSENTECNUEVO/IMAGES/NST-IMAGES/ESPACIO-REALIDAD-AUMENTADA-SCENE-TRACKING.JP	41
IMAGEN 21 REALIDAD AUMENTADA EN LOS ESPACIOS HTTPS://I.BLOGS.ES/ACA4D5/CONTINUAPORAQUI/1366_2000.JPG	42
IMAGEN 22 HOLOLENS, APLICACIÓN DE MICROSOFT PARA EL CAMPO DE LA MEDICINA, DE XATAKA, HTTPS://WWW.XATAKA.COM/	43
IMAGEN 23 APLICACIÓN DE FUNDAMENTAL SURGERY HECHA PARA PRACTICAR OPERACIONES DE CIRUGÍA, DE FUNDAMENTAL SURGERY, HTTPS://FUNDAMENTALSURGERY.COM/LIFE-SCIENCES/	43
IMAGEN 24 REALIDAD MIXTA EN SALUD HTTPS://AS.COM/DEPORTEYVIDA/IMAGENES/2019/02/25/PORTADA/1551089734_319923_1551090042_NOTICIA_NORMAL.JPG	44
IMAGEN 25 APLICACIÓN ANATOMYOU DE ANATOMYOU, HTTPS://ANATOMYOU.COM/	44
IMAGEN 26 VR BATTLEFIELD, ATRACCIÓN DEL PARQUE VIRTUAL, DE INSPARK, HTTPS://UN/HTTPS://INSPARK.COM.MX/	46
IMAGEN 27 REALIDAD AUMENTADA EN EL ENTRETENIMIENTO HTTPS://WWW.MASGAMERS.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2017/09/SCREEN_SHOT_2017-09-12_AT_19.49.12-1-450X280.JPG	46

IMAGEN 28 REALIDAD MIXTA EN JUEGOS MÓVILES	
HTTPS://EDUGAMINGDESIGN.FILES.WORDPRESS.COM/2016/04/UNNAMEDCAAACKO1.JPG?W=496	47
IMAGEN 29 MUESTRA DE ENTRENAMIENTO MILITAR, DE ARDEV, HTTPS://ARDEV.ES/ENTRENAMIENTO-MILITAR-REALIDAD-VIRTUAL/	47
IMAGEN 30 REALIDAD MIXTA EN EL EJÉRCITO	
HTTPS://CDN.BUSINESSINSIDER.ES/SITES/NAVI.AXELSPRINGER.ES/PUBLIC/STYLES/1200/PUBLIC/MEDIA/IMAGE/2019/11/SOLDAD O-IVAS.JPG?ITOK=LG55oWYk	48
IMAGEN 31 REALIDAD AUMENTADA EN EL MARKETING HTTPS://WWW.NEOSENTEC.COM/WP- CONTENT/THEMES/NEOSENTECNUEVO/IMAGES/NST-IMAGES/REALIDAD-AUMENTADA-MARKETING.JPG	48
IMAGEN 32 REALIDAD AUMENTADA EN LAS INDUSTRIAS HTTPS://WWW.NEOSENTEC.COM/WP- CONTENT/THEMES/NEOSENTECNUEVO/IMAGES/NST-IMAGES/REALIDAD-AUMENTADA-MANTENIMIENTO.JPG	49
IMAGEN 33 REALIDAD MIXTA EN ÓPTICAS ONLINE	
HTTPS://LH3.GOOGLEUSERCONTENT.COM/PROXY/5PURA3FRW9YDJJW3BEQE5HHUW4HXWZMBWBGWUF1A35LKJQ8DB1 gNkSoo_OUj7IG5_LR6iH-iRCyF4PVF_h54sq-1MTcSLieB34_uLRkEcCCIGot11cwOvw	49
IMAGEN 34 REALIDAD MIXTA EN TIENDAS ONLINE HTTPS://IMAGES.PRISMIC.IO/INVELON-WEBSITE/541A3FF2-E582-450F-9BAF- D32520C60EF5_UNIBOA-NRMGL5MR8UK-UNSPLASH- SCALED.JPG?AUTO=FORMAT%2CCOMPRESS&FIT=MAX&Q=50&W=1200	49
IMAGEN 35 REALIDAD MIXTA EN TURISMO HTTPS://ARC-ANGLERFISH-ARC2-PROD- ELCOMERCIO.S3.AMAZONAWS.COM/PUBLIC/SJ26KOCQF5HRHNQ66EYX5NIFUQ.JPG	50
IMAGEN 36 LENOVO EXPLORER	
HTTPS://CDN.COMPUTERHOY.COM/SITES/NAVI.AXELSPRINGER.ES/PUBLIC/STYLES/855/PUBLIC/MEDIA/IMAGE/2018/10/LENOVO -EXPLORER.JPG?ITOK=NJWQXDF_	50
IMAGEN 37 ACER MIXED REALITY	
HTTPS://CDN.COMPUTERHOY.COM/SITES/NAVI.AXELSPRINGER.ES/PUBLIC/STYLES/855/PUBLIC/MEDIA/IMAGE/2018/10/ACER- MIXED-REALITY.JPG?ITOK=K4OQHnko	51
IMAGEN 38 HP VR	
HTTPS://CDN.COMPUTERHOY.COM/SITES/NAVI.AXELSPRINGER.ES/PUBLIC/STYLES/855/PUBLIC/MEDIA/IMAGE/2018/10/HP- ...52	52
IMAGEN 39 ESQUEMA FUNCIONAMIENTO DE LA REALIDAD MIXTA	52
IMAGEN 40 FASES DE LA METODOLOGÍA CITATION HER16 \L 2058 (HERNÁNDEZ OTÁLORA & QUEJADA DURÁN, 2016)	63
IMAGEN 41 DESARROLLO DE MUNDOS VIRTUALES CITATION NEA \L 2058 (NEALE & NICHOLS, 2008).....	64
IMAGEN 42 EL CICLO DE VIDA DEL DISEÑO DE INTERACCIÓN 3D[ESQUEMA], DE CELENTANO Y PITTARELLO, HTTPS://WWW.DAIS.UNIVE.IT/~AUCE/DOCS/CELENTANO_ICHIM01A.PDF	65
IMAGEN 43 METODOLOGÍA MEDEERV (TORRES SAMPERIO GONZALO ALBERTO, 2017)	68
IMAGEN 44 ETAPAS DE METODOLOGÍA MEDEERV (TORRES SAMPERIO GONZALO ALBERTO, 2017)	68
IMAGEN 45 FASES DE METODOLOGÍA ADDIE	69
IMAGEN 46 ETAPAS DEL DISEÑO SISTEMÁTICO DE LA INSTRUCCIÓN	71
IMAGEN 47 HABILIDADES SUBORDINADAS ETAPA 1.	75
IMAGEN 48 DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA 1	76
IMAGEN 49 MODELO FUNCIONAL DE MUSEO VIRTUAL PLANETALAND.....	79
IMAGEN 50 CASO DE USO. INTERACCIÓN DEL ALUMNO CON EL MENÚ PRINCIPAL.....	80
IMAGEN 51 MENÚ PRINCIPAL.	80
IMAGEN 52 BOTÓN INICIAR.....	80
IMAGEN 53 DIAGRAMA CASO DE USO. MENÚ INICIAL.....	80
IMAGEN 54 BOTÓN AYUDA	81
IMAGEN 55 DIAGRAMA CASO DE USO. BOTÓN AYUDA.....	81
IMAGEN 56 BOTÓN INFORMACIÓN PLANETALAND	81
IMAGEN 57 DIAGRAMA CASO DE USO. INTERACCIÓN CON USUARIO Y BOTÓN INFORMACIÓN.....	81
IMAGEN 58 DIAGRAMA DE CASOS DE USO. MENÚ GALERÍA	81
IMAGEN 59 BOTÓN GALERÍA PLANETALAND.....	81

IMAGEN 60 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRAFICA.....	82
IMAGEN 61 INICIO DE RECORRIDO VIRTUAL.....	83
IMAGEN 62 PANTALLA E INFORMACIÓN DE LOS PLANETAS	83
IMAGEN 63 PANTALLA REALIDAD AUMENTADA DE PLANETA MARTE	84
IMAGEN 64 VISTA DE SALA DE ACONTECIMIENTOS IMPORTANTES. REALIDAD AUMENTADA	84
IMAGEN 65 PANTALLA DE INICIO A EVALUACIÓN	85
IMAGEN 66 PANTALLA DE NIVELES	85
IMAGEN 67 SALA DE TROFEOS.....	85
IMAGEN 68 RESPUESTA CORRECTA EN EVALUACIÓN	85
IMAGEN 69 RESPUESTA INCORRECTA EN EVALUACIÓN	85
IMAGEN 70 PANTALLA RECIBIENDO TROFEO.....	86
IMAGEN 71 MODELADO 3D EN BLENDER HTTPS://BDNLAB.ORG	87
IMAGEN 72 EDITOR VISUAL DE UNITY HTTPS://WWW.TEC.COM	88
IMAGEN 73 LOGO VUFORIA.....	89
IMAGEN 74 ASSET STORE DE UNITY HTTPS://BLOGS.UNITY3D.COM/	89
IMAGEN 75 SISTEMA DE PARTÍCULAS HTTPS://DOCS.UNITY3D.COM/	90
IMAGEN 76 LOGO DE SISTEMA OPERATIVO ANDROID HTTPS://I.BLOGS.ES/	91
IMAGEN 77 LOGO C#.....	92
IMAGEN 78 ESQUEMA DE INTERFAZ PUBLICA DEL PROYECTO	93
IMAGEN 79 ESQUEMA DE INTERFAZ PRIVADA DEL PROYECTO.....	94
IMAGEN 80 MAPA DE PROCESO DE LA APLICACIÓN	95
IMAGEN 81 DIAGRAMA DE BLOQUES.....	96
IMAGEN 82 PANTALLA INICIAL DE JUEGO.....	97
IMAGEN 83 PANTALLA DE AYUDA AL USUARIO.....	98
IMAGEN 84 PANTALLA DE MUSEO EN REALIDAD AUMENTADA.....	98
IMAGEN 85 INICIO DE RECORRIDO VIRTUAL	99
IMAGEN 86 PANTALLA DE INFORMACIÓN	99
IMAGEN 87 PANTALLA DE INFORMACIÓN POR PLANETA Y SU VISTA EN REALIDAD AUMENTADA	100
IMAGEN 88 PANTALLA DE INICIO DE EVALUACIÓN	100
IMAGEN 89 NIVELES DE EVALUACIÓN	101
IMAGEN 90 SALA DE TROFEOS OBTENIDOS.....	101
IMAGEN 91 SALA DE TROFEOS REINICIADA.....	101
IMAGEN 92 RESPUESTA CORRECTA.....	102
IMAGEN 93 RESPUESTA INCORRECTA	102
IMAGEN 94 OBTENCIÓN DE RECOMPENSA	102
IMAGEN 95 DESARROLLO DE MENÚ PRINCIPAL	103
IMAGEN 96 INSTRUCCIONES	104
IMAGEN 97 UTILIZACIÓN DE JOYSTICK	104
IMAGEN 98 INFORMACIÓN DE LA APLICACIÓN	104
IMAGEN 99 DISEÑO DE JOYSTICK.....	105
IMAGEN 100 DISEÑO DE SISTEMA SOLAR.....	105
IMAGEN 101 CREACIÓN DE PANTALLA DEL PLANETA DE MANERA INDIVIDUAL (SOL).....	106
IMAGEN 102 INICIO DE INICIO DE LA EVALUACIÓN FINAL.....	107
IMAGEN 103 NIVELES DE LA EVALUACIÓN.	108
IMAGEN 104 PREGUNTA 1 DE EVALUACIÓN.....	108
IMAGEN 105 PREGUNTA CORRECTA	109
IMAGEN 106 PREGUNTA INCORRECTA.....	109
IMAGEN 107 PANTALLA DE AVISO PARA SALIR.....	109

IMAGEN 108 PANTALLA DISEÑO DE TROFEO	110
IMAGEN 109 SALA DE TROFEOS CON UN OBTENIDO.....	110
IMAGEN 110 BOTÓN DE REINICIO	111
IMAGEN 111 SALA DE TROFEOS REINICIADA.....	111

Índice de tablas

TABLA 1 CUADRO COMPARATIVO DE TIPOS DE REALIDAD VIRTUAL (PARTE 1)	40
TABLA 2 TIPOS DE DISPOSITIVOS PARA REALIDAD MIXTA.	55
TABLA 3 CUADRO COMPARATIVO. REALIDAD MIXTA COMO HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN (PARTE 1)	59
TABLA 4 CUADRO COMPARATIVO DE ARTÍCULOS INVESTIGADOS (PARTE 2).	60
TABLA 5 CUADRO COMPARATIVO DE ARTÍCULOS INVESTIGADOS (PARTE 3).	61
TABLA 6 DESARROLLO DE PRIMERA ETAPA ADDIE, ANÁLISIS.(PARTE 1).....	72
TABLA 7 DESARROLLO DE PRIMERA ETAPA ADDIE, ANÁLISIS.(PARTE 2).....	73
TABLA 8 OBJETIVOS A CUMPLIR SEGÚN LA ACTIVIDAD REALIZADA EN LA APLICACIÓN. (PARTE 1)	74
TABLA 9 OBJETIVOS A CUMPLIR SEGÚN LA ACTIVIDAD REALIZADA EN LA APLICACIÓN. (PARTE 2)	75
TABLA 10 MEDIOS PARA REALIZAR LA INSTRUCCIÓN.	77
TABLA 11 RESULTADOS SEGÚN LA EDAD.....	114

I. Resumen

La tecnología ha tenido cambios significativos en el mundo, los cuales se han innovado con el paso del tiempo cumpliendo necesidades o facilitando actividades del ser humano. Cotidianamente se relaciona a la tecnología con dispositivos móviles, dispositivos inteligentes, máquinas de fábricas, robots, por mencionar algunos. Los cuales pueden adquirir gran impacto en campos laborales como medicina, entretenimiento, entrenamientos militares o educación, entre otros campos laborales. Tras la llegada del virus SARS-CoV-2 (Covid-19) se aceleró el desarrollo tecnológico en el mundo, provocando que esta sea esencial para la vida diaria de las personas. Por lo tanto, se tuvo que buscar herramientas y alternativas para no frenar las actividades diarias y habilitar una comunicación a distancia.

Sin ser excepción, uno de los campos importantes que se vio afectado es la educación, esta principalmente en la educación básica, que conforman el grado preescolar, primaria y secundaria. Ya que ante esta emergencia se dio lugar a un cierre masivo de las actividades escolares presenciales en más de 190 países para evitar la propagación del virus. A pesar de ser un grupo de personas que ha crecido familiarizado con estos conceptos de tecnología, algunos profesores y alumnos ante la emergencia, no tuvieron el tiempo para prepararse en conocimientos y recursos para poder llevar a cabo una educación a distancia de manera correcta.

El presente proyecto desarrolla una aplicación que apoye a la emergencia en la educación con herramientas que sean útiles para un buen aprendizaje, ya sea a distancia o presencial, dirigido a niños de 5to grado de primaria con el tema “Sistema Solar” de la materia Ciencias Naturales denominado “Planetaland”. Esta consiste en una aplicación para dispositivos móviles Android basada en Realidad Mixta con la técnica de enseñanza de gamificación, que busca obtener un aprendizaje significativo en los alumnos de una manera atractiva. De igual manera se realiza un análisis de como la tecnología puede dar impacto en su desempeño escolar teniendo un mínimo de dificultad para el usuario (Alumnos y maestros), causando un interés y curiosidad por aprender distintos temas con ayuda de la Realidad Mixta.

Palabras clave: Gamificación, Realidad Mixta, aprendizaje significativo, Covid-19, dispositivos móviles, Android.

Abstract

Technology has had significant changes in the world, which have been innovated over time, meeting needs or facilitating human activities. It is related to technology on a daily basis with mobile devices, smart devices, factory machines, robots, to name a few. Which can have a great impact in work fields such as medicine, entertainment, military training or education, among other work fields.

After the arrival of the SARS-CoV-2 (Covid-19) virus, technological development in the world accelerated, making it essential for people's daily lives. Therefore, tools and alternatives had to be found in order not to slow down daily activities and enable remote communication.

Without being an exception, one of the important fields that was affected is education, it is mainly in basic education, which makes up preschool, primary and secondary grades, since this emergency led to a massive closure of school activities. face-to-face in more than 190 countries to prevent the spread of the virus. Despite being a group of people who have grown familiar with these technology concepts, some teachers and students in the face of the emergency did not have the time to prepare themselves in knowledge and resources to be able to carry out distance education correctly.

This project develops an application that supports the emergency in education with tools that are useful for good learning, either remotely or face-to-face, aimed at children in 5th grade of primary school with the theme "Solar System" of the Science subject. Natural Sciences called "Planetaland", which consists of an application for Android mobile devices based on Mixed Reality with the gamification teaching technique, seeks to obtain significant learning in students in an attractive way for this. In the same way, an analysis of how technology can have an impact on their school performance is carried out, having a minimum of difficulty for the user (Students and teachers), causing interest and curiosity to learn different topics with the help of Mixed Reality.

Keywords: Gamification, Mixed Reality, meaningful learning, Covid-19, mobile devices, Android.

II. Introducción

La Realidad Mixta es una herramienta que trata de combinar el mundo real y virtual por medio de dispositivos móviles. La idea de esta tecnología es que se pueda vivir la experiencia de tener objetos y vivencias fuera del alcance de una persona en tiempo real, generando que el usuario pueda imaginar, divertirse y/o aprender mediante proyecciones que realiza con los dispositivos móviles.

Debido a la llegada del virus Sars-Cov-2 (Covid-19) y declarada una pandemia que comenzó hace aproximadamente más de dos años, afecto en actividades presenciales en diferentes partes del mundo, uno de los campos de gran importancia para la humanidad que impacto esta situación es la educación. Tras este suceso, se buscó una alternativa para no afectar en el futuro de los estudiantes y poder seguir con las actividades escolares, se habilitó la educación a distancia, obligando a la población a implementar el uso de la tecnología para el aprendizaje, buscando nuevas técnicas de enseñanza efectivas.

Tras un análisis de la situación, la presente tesis implementa una propuesta que incluye la técnica de aprendizaje gamificación, en el cual se utiliza la herramienta de Realidad Mixta para poder obtener un aprendizaje significativo en los alumnos a través de esta nueva normalidad que es la educación a distancia. Esta se desarrolla con la Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual (MEDDEERV), la cual tiene como objetivo poder hacer de forma detallada, efectiva y organizada un ambiente tridimensional para un sistema educativo. En los siguientes capítulos se muestra el desarrollo de cierta propuesta, que implementa nuevas tecnologías en la educación para alumnos de educación básica específicamente primaria 5to grado en su materia de Ciencias Naturales con el tema “Sistema Solar”.

III. Antecedentes

Con el paso de los años se han obtenido avances y herramientas tecnológicas que facilitan la realización de actividades para los seres humanos que, en épocas anteriores suponían un riesgo para la humanidad. Actualmente se ha alcanzado un nivel tecnológico que nos permite simular eventos y actividades con el objetivo de probar un resultado sin tener que asumir riesgos, permitiendo hacer correcciones o para obtener mejores resultados.

En los últimos años hemos presenciado el nacimiento de numerosos mundos virtuales basados en Internet, los cuales han comenzado a moverse con el propósito inicial de entretenimiento a un objetivo completamente nuevo, y que puede ser probable que se llegue a extender las capacidades de los sistemas actuales de colaboración en tiempo real.

Algunas de estas herramientas tecnológicas que han causado novedad en distintos campos laborales como lo son: la Realidad Virtual, que esta se puede entender como un lugar que permite tener acceso a un entorno en el que realmente no nos encontramos, y por otro lado, la Realidad Aumentada, que se le conoce como la interacción entre ambientes virtuales y el mundo físico, es decir, podemos combinar el mundo real y el virtual al mismo tiempo proyectando al usuario diversos contenidos usando la interfaz del ambiente real con el apoyo de la tecnología.

Mencionando los conceptos anteriores estas tecnologías pueden trabajar juntas, aprovechando las ventajas de cada una de estas herramientas se desarrolla otra rama que se le conoce como, Realidad Mixta. Este tipo de Realidad se encuentra en pleno auge dentro del mundo tecnológico, desarrollando nuevos proyectos, se espera que en futuros años esta sea utilizada en más campos de la diaria. Al ser poco desarrollada tiene un amplio campo por descubrir y maneras de implementar, ya que gracias a ella se puede tener una mejor interacción con el usuario.

De acuerdo a un estudio que realizó la revista Goldman Sachs en 2016 (Goldman Sachs, 2016) se proyectaba que para el 2025 la Realidad Aumentada y/o la Realidad Virtual tendría un aumento de uso en distintos campos laborales del mundo (Imagen 1). Sin embargo, es importante destacar que con la propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), las previsiones que se tenían sobre el uso de estas tecnologías hicieron un aumento en distintos campos laborales, acelerando el desarrollo de proyectos y creación de nuevas herramientas para la nueva normalidad.

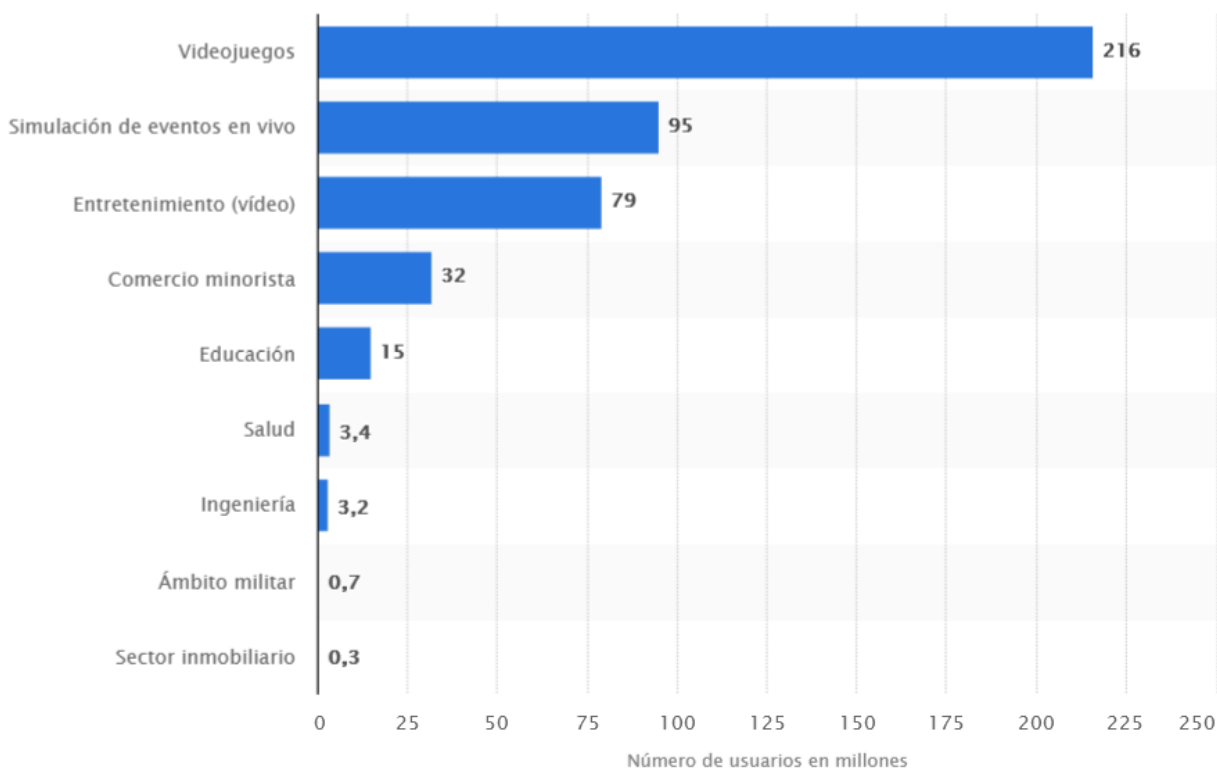


Imagen 1 Statista Research Department (2016). Previsión del número de usuarios de realidad virtual y/o aumentada a nivel mundial en 2025, según ámbito de aplicación [Gráfica]. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/673853/prevision-de-usuari>

IV. Planteamiento del problema

A medida que la tecnología va creciendo, surgen nuevas necesidades en la vida diaria que nos ayudan a facilitar nuestro día. Tras la llegada del virus SARS-COV2 (Covid-19), la tecnología aumento el nivel de necesidad en las personas, ya que , al no poder tener contacto físico la sociedad tuvo que adaptarse a la nueva normalidad implementando dispositivos electrónicos y herramientas necesarias para habilitar una comunicación a distancia.

Una de las actividades de importancia que fue afectada por esta contingencia sanitaria es la educación en nivel básico, ya que algunos maestros no tienen conocimientos para enseñar a niños en esta modalidad en línea. El hecho de no mantener un contacto físico entre los profesores y alumnos, dificulta obtener la atención y el interés en las actividades escolares, principalmente debido a que no todos cuentan con los dispositivos correctos, o bien, resulta que los padres desconocen la tecnología y en ocasiones no cuentan con una buena asesoría. En ese sentido, se hace necesario investigar sobre el uso de nuevas herramientas más económicas y de fácil acceso para los usuarios comunes.

V. Solución propuesta

Según el Cono de la Experiencia de Dale (Heidi Milia Anderson, 2016) los estudiantes que tienen un contacto con situaciones de riesgo en cualquier campo de estudio, si lo realizan de manera práctica, pueden lograr recordar lo que están estudiando un aproximado del 90%, ya que haciendo prácticas suelen recordar más contenido por las acciones que realizan.

Con el desarrollo de la tecnología se ha escuchado el termino Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Sin embargo, existe un tipo de realidad que fusiona las mejores características de ambas realidades, denominado Realidad Mixta. Esta toma la interactividad por parte de la Realidad Virtual y la visualización por Realidad Aumentada. La Realidad Mixta ya ha sido aplicada en algunos campos de la educación y esta lleva al usuario a imaginar y experimentar desde perspectivas nuevas, aprendiendo de una manera significativa y creando un entorno que tengan

acceso a experiencias que estén fuera de su alcance para obtener conocimientos de una manera innovadora.

Por esta razón, con ayuda de la Realidad Mixta se propone una aplicación móvil enfocada en un ambiente educativo dirigido a niños de educación básica nivel primaria en la materia de Ciencias Naturales para 5to. Grado o superior, así como interesados en el tema, denominado museo virtual, este dará apariencia del Sistema Solar, el cual se le dará nombre de “Planetaland”.

El propósito de la aplicación es lograr un aprendizaje significativo para el beneficio de los alumnos que cursan a distancia, apoyando al usuario a que aprenda sobre el tema y poder poner en práctica las habilidades del alumno de una manera divertida y curiosa.

El museo virtual “Planetaland” es un mundo virtual representando un recorrido por el “Sistema Solar” alrededor de los planetas, en el cual al tener interacción con ellos manda a una vista individual de cada planeta para brindar información textual y auditiva. De la misma forma contiene una vista individual de cada planeta y un museo de acontecimientos importantes en Realidad Aumentada para obtener un aprendizaje significativo en el alumno. Además, se incluyó un juego que se complementa con una evaluación para el alumno, otorgándole recompensas al finalizar el nivel correspondiente.

VI. Justificación

Según la Organización de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2020) “Los cierres de escuelas y otros centros de enseñanza han afectado al 94 % de los estudiantes de todo el mundo, una cifra que asciende al 99 % en países de ingreso bajo y mediano bajo”

Debido a esto, la tecnología tomó lugar importante en la vida diaria de la población mundial implementando nuevas herramientas para la educación de jóvenes y niños. Sin embargo, para este grupo de personas implementar nuevas formas de aprendizaje fue más cercano a sus intereses ya que han crecido familiarizados con estos dispositivos, principalmente los móviles como es el teléfono inteligente.

Desde el punto de vista de un artículo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Informa, Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) incremento un cierto

porcentaje para poder continuar con la educación a distancia, (ECOVID-ED, 2021) “La herramienta digital más utilizada por el alumnado fue el teléfono inteligente con 65.7%;le siguió la computadora portátil con 18.2%, computadora de escritorio con 7.2%, la televisión digital con 5.3% y la Tablet con 3.6 por ciento.”

Con respecto a la educación, se realizó la búsqueda de herramientas para tener comunicación entre alumnos y profesores, así como nuevos métodos de enseñanza a distancia. Según un estudio realizado por Bloxham y Wileman (Judy Bloxham, 2016) alumnos que experimentaron una educación práctica utilizando la realidad aumentada incrementaron sus índices de retención hasta un 18.1% en el área de matemáticas, seguido por un 13.1% en mecánica y un 2.9% en ingeniería. Esto indica que al implementar la Realidad Mixta en la educación puede ser beneficioso en tiempos de pandemia, e incluso después de esta, por los beneficios que brinda tener un aprendizaje practico en sus materias.

Conforme a Gaitán, (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.”. El termino Gamificación, como menciona Gaitán, es una técnica de aprendizaje, que su propósito no es formar juegos, si no basarse en dinámicas o mecanismos de juego (puntos, insignias, reglas de juego, etc.) valiéndose de la psicología del ser humano para participar en juegos ya sea cotidianos, o nuevos para el alumno.

Tener un mundo más parecido a la vida real, e interactuar con este, es uno de los propósitos de la Realidad Mixta ya que, al tener experiencias atractivas y nuevas, tendrá formas de aprender cualquier tema del que este enfocado más significativamente. Implementando la Gamificación y las nuevas tecnologías de Realidad, es una manera de poder innovar en el mundo educativo de una manera más interactiva para las nuevas generaciones teniendo como objetivo reforzar, aprender o modificar comportamientos del usuario en el momento de estudio.

VII. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que sirva de apoyo para mejorar el aprendizaje significativo del Sistema Solar de la asignatura de Ciencias para alumnos de educación básica, en 5to. Grado de Primaria o superior, mediante el uso de técnicas de modelado de Realidad Mixta, y una metodología de Diseño Instruccional.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis instruccional para la enseñanza del tema “Sistema Solar” de la asignatura de Ciencias 5to de primaria.
- Seleccionar la información del Sistema Solar y organizarla con base al diseño instruccional.
- Modelar en 3D planetas del Sistema Solar, para ser representados en el mundo virtual y en Realidad Aumentada.
- Diseñar funcionalmente un recorrido virtual con Realidad Virtual y Realidad Aumentada basado en el análisis instruccional.
- Evaluar la usabilidad del sistema y su funcionalidad.

VIII. Requerimientos

Los requerimientos mínimos del equipo de cómputo para crear la aplicación utilizando el software necesario son:

- 4 Gb de memoria RAM
- Procesador mínimo de 2.4 GHz
- 1.5 Gb mínimo de almacenamiento libre
- Conexión a internet
- Tarjeta gráfica Intel HD Graphics 500

- Software como: Unity, Vuforia, Photoshop, Blender y Audacity.

Los requerimientos mínimos recomendados para utilizar de manera óptima la aplicación en un dispositivo móvil son:

- Sistema operativo Android 5.0 en adelante
- 1 Gb de memoria RAM
- 100 Mb mínimo de almacenamiento libre
- GPS o GLONAS
- Procesador grafico de 4 núcleos

IX. Alcances y limitaciones

Alcances

Se desarrolla una aplicación móvil con Realidad Mixta dirigida para el sistema operativo Android, la cual muestra un mundo virtual ejemplificando el sistema solar permitiendo que el usuario viva la experiencia virtual simulando estar en el Sistema Solar, facilitando el interés que el alumno pueda tener en la materia y aumentando de gran manera la recepción que pueda tener del conocimiento.

El usuario navegará dentro de un mundo simulando el Sistema Solar con una libre navegación. Al seleccionar algún planeta se le dará información sobre las características de cada uno implementando un Diseño Instruccional para un aprendizaje auditivo y visual. De la misma manera se implementa la vista de cada planeta en una visualización con los beneficios de la Realidad Aumentada, mostrando el planeta de manera individual.

Limitaciones

La aplicación se diseñó principalmente para estudiantes de educación básica en nivel 5º grado de primaria, por lo cual en usuarios de mayor grado educativo puede resultar menos efectiva, de igual manera los usuarios deben tener conocimientos básicos en cuanto al uso de teléfonos inteligentes, de lo contrario, resultara con algunas dificultades para la navegación en la aplicación.

Capítulo 1: Fundamentos teóricos

1.1 Gamificación

La Gamificación es una técnica de aprendizaje que se enfoca en el uso de la mecánica de juegos dirigida al ámbito educativo con el propósito principal de conseguir mejores resultados en los estudiantes, permitiendo que adquiera de mejor manera algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, entre otros objetivos que permite llevar a cabo. (Gaitán, Educativa, s.f.)

Este tipo de aprendizaje ha ganado importancia en las metodologías de formación debido a que facilita la adquisición de nuevos conocimientos, pero llevado a cabo de una forma divertida, generando una experiencia positiva en el usuario. Este modelo funciona ya que consigue generar interés en los usuarios. Algunas de las técnicas mecánicas más utilizadas se muestran en la imagen 2, estas son la forma de recompensar al usuario en función de los objetivos que pueda ir alcanzando.

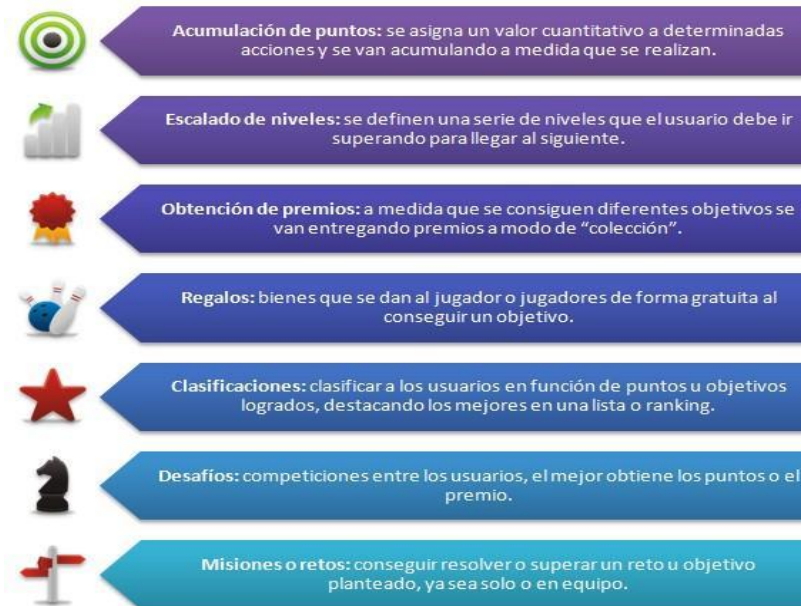


Imagen 2 Principales técnicas mecánicas en Gamificación
<https://www.educativa.com/wp-content/uploads/2013/10/gamificacion1.jpg>

Las técnicas dinámicas se enfocan en la motivación del propio usuario para jugar y seguir adelante para lograr cada uno de los objetivos, algunas de las más utilizadas las podemos observar en la imagen 3.



Imagen 3 Principales técnicas dinámicas en Gamificación
<https://www.educativa.com/wp-content/uploads/2013/10/gamificacion2.jpg>

1.1.1 ¿Cómo aplicar la Gamificación?

1. Definir el objetivo: El primer paso que se debe tomar es establecer qué conocimientos se desean que el estudiante adquiriera. Para ello se puede tomar la asignatura completa, los contenidos de una unidad o un tema concreto que le resulte difícil a los estudiantes.

2. Transformar el aprendizaje en juego: Se debe plasmar el proceso de aprendizaje tradicional en una propuesta divertida. Como primer paso se puede comenzar por una opción sencilla, un ejemplo de ello es inspirarse en algún juego tradicional que sea conocido por la mayoría de los estudiantes y así permitir que el proceso sea más fluido.

3. Establecer las reglas del juego: Estas permiten reforzar el objetivo del juego, pero también evitar que la dinámica se salga de control. Las normas deben ser revisadas una a una con los alumnos para que estén claras para posteriormente ser verificadas que se cumplan en el desarrollo del juego.

4. Crear un sistema de recompensas: La recompensa es una de las partes principales del juego ya que permiten valorar la adquisición de contenidos, pero también el comportamiento durante la actividad, el trabajo en equipo, entre otras cosas. Existen sistemas online como ClassCraft u OpenBadges que permiten establecer puntuaciones y premios a ciertos logros obtenidos.

5. Establecer niveles de dificultad creciente: El funcionamiento de la actividad se basa en el equilibrio que se otorgue entre la dificultad de un reto y la recompensa que se obtiene al superarlo, de este modo se mantiene el interés del estudiante para seguir jugando y aprendiendo.

1.1.2 Beneficios de la Gamificación

El objetivo principal de la Gamificación es ser una fuente de aprendizaje especialmente efectiva para los alumnos, consiguiendo un mayor compromiso en su aprendizaje y es por eso que las escuelas están comenzando a utilizar este tipo de recursos en el aula. Los beneficios de incorporar la gamificación en el aula dependen del buen entendimiento por parte de los profesores y la transmisión hacia los alumnos.

Algunos de los beneficios de la gamificación en el aula son:

1. **Motivación por el aprendizaje:** La motivación producida por los juegos no es directa al aprendizaje que obtenga el usuario, pero estas herramientas aumentan su predisposición a aprender sin generar rechazo como podría suceder con el aprendizaje tradicional.
2. **Diversión mientras aprenden:** La gamificación puede ser aplicada en cada una de las asignaturas, desde matemáticas hasta ciencias sociales o música, y a través de ella pueden comprender conceptos abstractos de una forma más práctica.

-
-
3. **Favorece la adquisición de conocimientos:** La adquisición de conocimientos se relaciona con el interés que los alumnos generan hacia los conceptos. A través de la gamificación pueden comprenderse todo tipo de conceptos haciendo más fácil que los niños los entiendan y los memoricen.
 4. **Mejora el rendimiento académico:** Este aspecto se relaciona a los beneficios anteriores. La asimilación de conceptos permite que los alumnos obtengan mucho mejores notas en las pruebas en comparación con el estilo de aprendizaje tradicional.
 5. **Estimula las relaciones sociales:** Al requerir dinámicas grupales en la mayoría de los casos los alumnos tienen que aprender a comunicarse y trabajar de manera colaborativa para conseguir el objetivo. Este tipo de juegos favorece que cada alumno adquiera un rol dentro del mismo, pero que además vea a sus compañeros como iguales.
 6. **Fomenta el uso de las nuevas tecnologías:** La gamificación se puede llevar a cabo con o sin las nuevas tecnologías, pero han sido desarrolladas nuevas herramientas tecnológicas como la robótica que permite que los alumnos comiencen a usar las nuevas tecnologías y las integren dentro de su forma de aprender.
 7. **Mejora el uso de la lógica:** Al plantear retos hacia los alumnos, ellos deben pensar para poder resolverlo, desde un acertijo matemático o una estrategia que necesite conocimientos avanzados como la física, pero en todos se necesita utilizar el pensamiento lógico y el aprendizaje mediante deducción y prueba y error.

(Ebot, s.f.)

1.2.1 Antecedentes tecnológicos.

Las distintas innovaciones tecnológicas que han sucedido a lo largo del tiempo han ido modificando la vida de las personas, ya que nos obligan a seguir actualizándonos día con día, esto nos ha permitido tener un estilo de vida más sencillo gracias a los nuevos inventos tales como la creación de computadoras, teléfonos celulares, televisión, entre otros, hasta los más actuales que han sido actualizaciones de lo ya creado.

Las personas tienen un acceso cada vez mayor a la tecnología en el campo del entretenimiento, industrial y cotidiano ya que suelen ser más accesibles con el paso del tiempo. Las empresas industriales están buscando la manera de aplicar esta tecnología para un mejor desarrollo de sus productos y tener impacto en la industria.

La tecnología está en auge y cada día se desarrollan nuevas maneras de aprovecharla, esto incluyendo ramas de la computación más interactivas, como son la Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta, estas se han introducido poco a poco en distintos campos de la vida diaria como medicina, educación, entretenimiento, turismo, por mencionar algunas.

Estas ramas de la computación se han convertido en las más populares dentro de las empresas por sus cualidades, ya que se suelen crear aplicaciones para poder ahorrar tiempo, dinero y ventas dentro del mercado por ser visuales. De la misma forma se han implementado herramientas para mejorar las habilidades que se tienen sin poner en riesgo a las empresas y usar pruebas con la tecnología.

Puede tener ventajas y desventajas, ya que, al ser tecnología, debe estar actualizándose cotidianamente y esto suele tener un costo para conseguir estar en un nivel de calidad para los usuarios.

1.2.2 Antecedentes de la Realidad Virtual

La Realidad Virtual es un concepto muy conocido y extendido en el sector tecnológico, sobre todo, en la industria de los videojuegos. En la actualidad está comenzando a ser implementada en otros campos, como medicina, educación, entrenamiento militar, entre otras, ya que cada vez se están descubriendo más usos de esta herramienta y sus beneficios de aprendizaje dentro de estos campos.

La Realidad Virtual ha sido investigada desde hace muchos años, siempre teniendo nuevas maneras de aplicarla en distintos campos y uno de los principales es el entretenimiento en videojuegos. Las películas también han formado parte de este concepto, ya que se ha hecho presente como algo que te “teletransporta” a otro mundo y lo hacen ver más impresionante para las personas. Sin embargo, todas llevan al mismo objetivo, que es tener una experiencia lo más cercana a la realidad sin estar ahí presentes.

El primer acercamiento que se puede mencionar hacia la Realidad Virtual es el Cinerama, se desarrolla en la época de los años 60s y 70s, el cual permitía ver cine estereoscópico inmersivo, era una pantalla curva en el cual se podía ver más espacio de la imagen y el sonido estereofónico, en la imagen 4 puede observarse como se veía la pantalla curva y se podía observar más implica la imagen que se quisiera observar. “El sistema consistía en filmar cada plano con tres cámaras situadas en paralelo, las tres controladas con un solo visor que garantizaba la sincronía, y posteriormente proyectar la película con tres proyectores independientes de forma simultánea.” (Boquerini, 2018)



Imagen 4 Película 'La Conquista del Oeste' [Fotografía], de El Correo, 2018, <https://www.elcorreo.com>

A partir de los años 90s uno de los prototipos más cercanos a lo que conocemos hoy en día como Realidad Virtual es el lanzamiento de un proyector portátil estilo gafas que servía para mostrar los juegos en 3D, llamado Virtual Boy, fue lanzado por Nintendo exactamente en 1995. Este proyecto fue rechazado por las personas ya que el diseño que tenía como se muestra en la imagen 5 era un diseño portátil, y las personas creían que eso era imposible de lograr, además no favorecía a la vista ya que experimentaron malestares debido a la pantalla monocromática que solo podía mostraba gráficos en rojo y negro como se muestra en la imagen 6.



Imagen 5 todogamers, 2019, Virtual Boy,[Fotografía]. Recuperado de <https://www.canalrcn.com/>



Imagen 6 todogamers, 2019, Pantalla monocromática de Virtual Boy,[Fotografía]. Recuperado de <https://www.canalrcn.com/>

En los primeros años de vida de los videojuegos las tecnológicas de esa época limitaban a los desarrolladores a seguir creando cosas más nuevas, restringiéndolos a las dos dimensiones de una pantalla con figuras de escasos colores, así que gracias a esta necesidad finalmente llegamos a los polígonos 3D , véase la imagen 7, pixeles y a intentar perseguir el sueño del foto realismo comienzan las primeras cámaras 360° y así a centrarse la atención en videojuegos integrando técnicas narrativas cinematográficas.

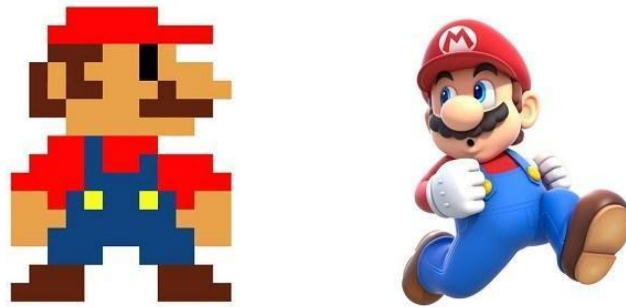


Imagen 7 Transformación de personaje Mario Bros de 2D a 3D, de Alvarado Arbonés, 2018, <https://www.caninomag.es>

En 2013 Google lanza un experimento, el cual consistió en un cartón recortable con dos lentes, véase la imagen 8 que permita poner tu smartphone enfrente y a través de aplicaciones que están disponibles en la plataforma, y se pueda vivir un acercamiento a la Realidad Virtual por menos de US\$ 5, esto porque el precio de los materiales es de bajo costo, aquí es donde comienza la Realidad Virtual Móvil. La pantalla que se visualiza una vez conectando el dispositivo móvil es la que se muestra en la imagen 9, la cual al tener ese efecto junto con las gafas nosotros podemos simular ver un mundo en 3D.



Imagen 8 Ilustración Cardboard Google Parte Frontal[Fotografía] de Aniwaa, <https://www.aniwaa.com/product/vr-ar/google-cardboard/>



Imagen 9 Captura de Pantalla de Aplicación para utilizar Cardboard de Google, de Google Play, <https://play.google.com/store>

Entre los años 2010 y 2015 comienza más interacción de los usuarios con el mundo virtual, y eso abrió puertas a fabricantes de accesorios de Realidad Virtual como HTC Vive, los cuales también empiezan a distribuir su kit de desarrollo para tener nuevos creadores y comience a dar una evolución en la parte de software y hardware.

Entre 2015 y 2016 comienzan los primeros modelos comerciales de gafas de realidad Virtual, donde Oculus y Samsung firman un acuerdo para generar las Gear VR, véase imagen 10. Gear VR funciona introduciendo en su interior ciertos modelos de Samsung gama alta, al ser el primer prototipo tuvo fallas en el controlador de mano. Aquí es cuando la Realidad Virtual comienza a entrar a los hogares del mundo, ya que ahora se comienza a hacer más accesible para todos.

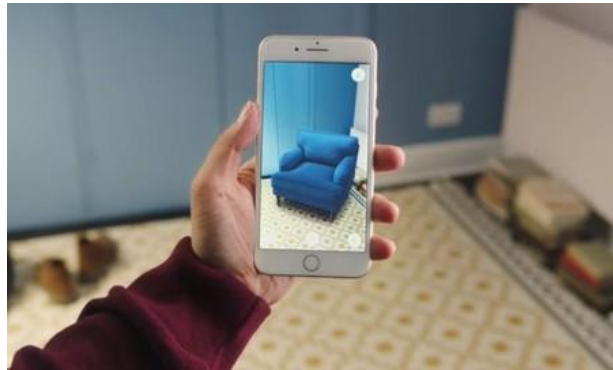


Imagen 10 Gear VR creado por Samsung y Oculus, de Amazon, <https://www.amazon.com>

La popularidad de la Realidad Virtual se ha vuelto famosa por que promete muchos beneficios para facilitar más la vida de la humanidad, se esperan cumplir muchos objetivos con esta herramienta sobre todo para el área de entretenimiento, ya que es el campo más fuerte en la actualidad y se espera que crezca en más campos laborales.

1.2.3 Antecedentes de la Realidad Aumentada

La realidad aumentada puede se define como una mejora a la información de un entorno físico o mundo real con la ayuda de dispositivos tecnológicos con capacidad de visión, añade información digital a una imagen del mundo real por medio de la cámara con la que cuentan los dispositivos tecnológicos, un ejemplo de Realidad Aumentada se muestra en la



*Imagen 11 Ejemplo de Realidad Aumentada
https://i.blogs.es/203dd6/arkit1/450_1000.jpg*

imagen 11. A diferencia de la realidad virtual, la realidad aumentada coloca imágenes digitales sobre imágenes reales, dando como resultado para el usuario una mezcla de ambas fuentes de información. Es una tecnología capaz de superponer elementos virtuales sobre nuestra visión de la realidad, siendo cada día más demandada, en 2020 se convirtió en un negocio que generó casi 120.000 millones de dólares en todo el mundo.

El término fue acuñado por el científico Thomas P. Caudell en el año de 1992, durante la construcción de uno de los aviones más famosos del mundo: el Boeing 747, al darse cuenta que los operarios encargados del ensamblaje de la nave perdían demasiado tiempo interpretando las



Imagen 12 Pokémon Go <https://gglassday.com/wp-content/uploads/2017/12/pokemon-go-apple-arkit-compressor.jpg>

instrucciones. El invento no tuvo los resultados esperados, pero dio paso al concepto de Realidad Aumentada.

Pokémon GO popularizó la Realidad Aumentada, véase imagen 12, acercándola a todo tipo de público, aunque ya eran muchas las empresas que la empezaban a utilizar con el objetivo de crear experiencias de valor para sus clientes. (Iberdrola, 2020)

El primer acercamiento a la Realidad Aumentada fue hecho por un cinematógrafo llamado Morton Heilig en 1957. Inventó el Sensorama, que proporcionaba imágenes, sonidos, vibración y olores al espectador, aunque no estaba controlado por un ordenador, fue el primer ejemplo de una experiencia con sensaciones agregadas, véase imagen 13.



Imagen 13 Sensorama hecho por Morton Heilig https://i.blogs.es/08728d/sensorama-vr/1366_2000.jpg

En 1968, Ivan Sutherland, inventó el casco de realidad virtual, como una especie de ventana que daba a un mundo virtual. La tecnología usada en ese momento permitió que el invento fuera poco práctico para usarlo a gran escala. Véase imagen 14.

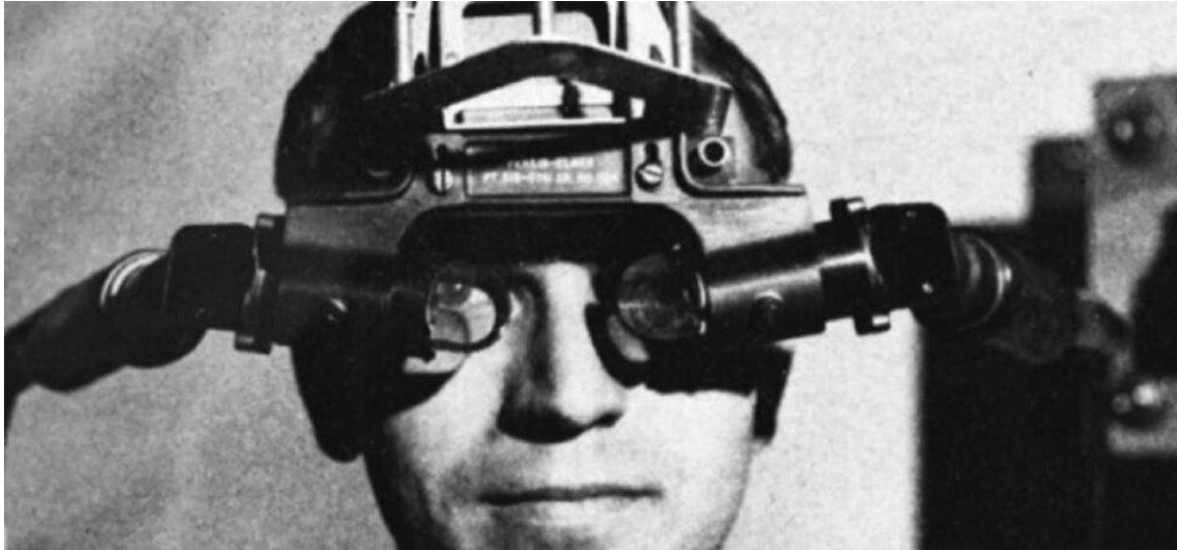


Imagen 14 Casco de Realidad virtual hecho por Ivan Sutherland <https://www.elindependiente.com/wp-content/uploads/2019/02/realidad-virtual-sutherland-990x461.jpg>

Myron Krueger desarrolló la primera interfaz de realidad virtual en 1975 en forma de Videoplace, permitiendo que los usuarios pudieran manipular e interactuar con objetos virtuales en tiempo real. En 1980 Steve Mann consiguió crear un sistema de computadora corporal. Véase imagen 15.

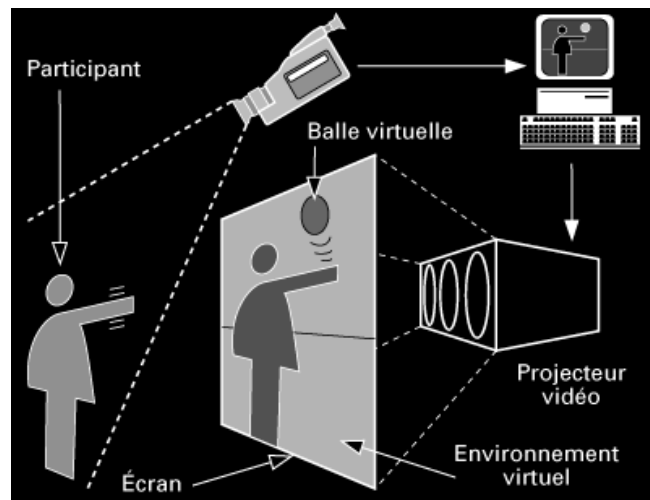


Imagen 15 Videoplace de Myron Krueger <http://aboutmyronkrueger.weebly.com/uploads/6/0/1/0/60100283/433291802.GIF>

El primer sistema de realidad aumentada funcionando similar a como lo conocemos ahora fue creado por Louis Rosenberg, el cual desarrolló en el Laboratorio Armstrong de las Fuerzas Armadas Estadounidenses (USAF) en 1992. Véase imagen 16. Lo llamó Virtual Fixtures, siendo un sistema robótico diseñado para compensar la falta de procesadores de gráficos en 3D a gran velocidad.

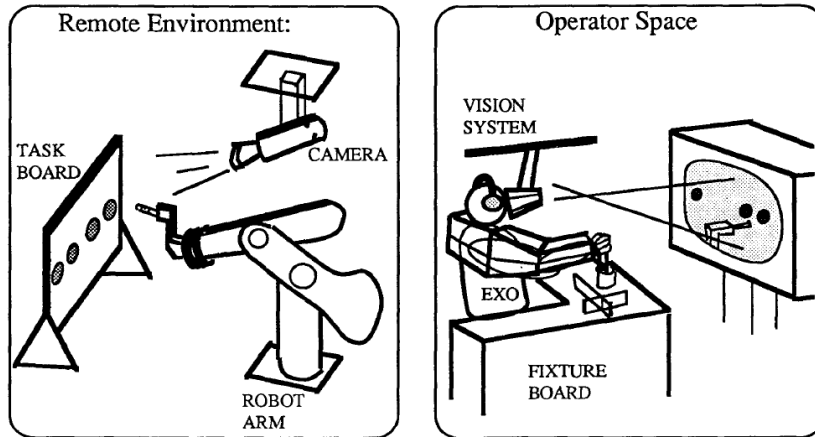


Figure 1: Experimental Setup for Telepresence Performance Assessment showing operator and workspace.

Imagen 16 Virtual Fixtures de Louis Rosenberg <https://i.stack.imgur.com/6rzjq.png>

Jessica Lowry, diseñadora UX dice que la realidad aumentada es el futuro del diseño, tomando en cuenta que los teléfonos móviles ya son una parte fundamental de nuestras vidas y que la tecnología puede integrarse profundamente en nuestras vidas. Es un hecho que la realidad aumentada proporcionara oportunidades que ayudaran a mejorar las experiencias del usuario más allá de los límites. Esto permitirá ver grandes avances principalmente en el Internet de las Cosas. Los diseñadores UX enfocados en realidad aumentada necesitarán considerar cuestiones para mejorar experiencias tradicionales a través de la realidad aumentada. El futuro pertenecerá a la realidad aumentada cuando mejore la calidad del rendimiento de las experiencias enfocadas en el usuario. (Estudioalfa, 2020).

1.2.4 Antecedentes de la Realidad Mixta

El término realidad mixta surge en 1994, cuando fue publicado el ensayo *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum* de los autores Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsumi y Fumio Kishino. Comprende, entre otras cosas, la realidad y la virtualidad aumentada. La imagen 17 muestra el origen de cómo surgió la Realidad Mixta.

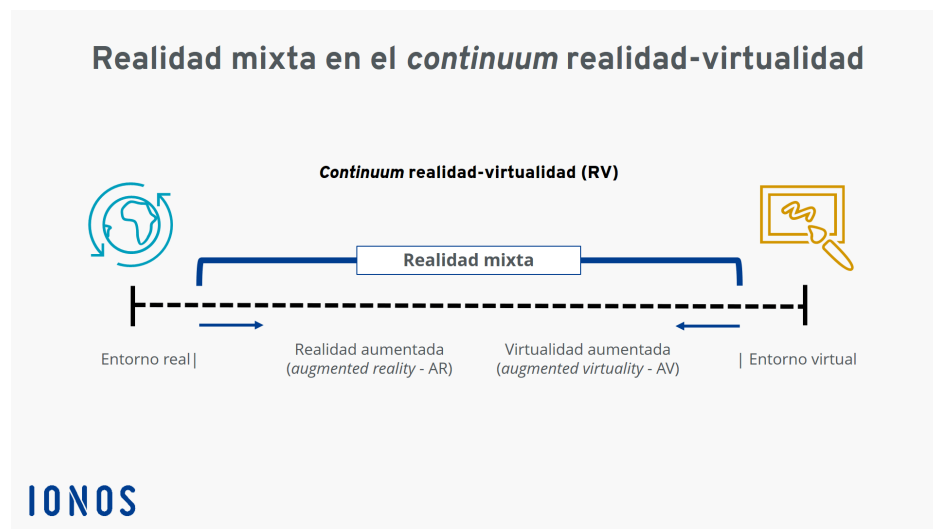


Imagen 17 Origen del término Realidad Mixta <https://www.ionos.mx/digitalguide/online-marketing/vender-en-internet/realidad-mixta/>

De acuerdo a este modelo, la realidad mixta abarca todo lo que no pertenece por completo al entorno real pero tampoco es cien por ciento virtual. El entorno real y el entorno virtual son los polos opuestos de este modelo y todo lo que este dentro de estos elementos es realidad mixta. Las fronteras dentro de la realidad mixta son poco claras, la cantidad de elementos reales y virtuales en una aplicación de realidad mixta puede cambiar dependiendo del caso. (IONOS, 2020)

La Realidad Mixta fusiona el mundo real y el virtual con la finalidad de crear nuevos entornos y visualizaciones, en los cuales existen objetos físicos y digitales que tienen la habilidad de interactuar en tiempo real. Esta toma las características más importantes de la Realidad Virtual y la Aumentada. En cuanto a la Realidad Virtual toma la creación de una realidad alternativa que

puede ser visualizada por medio de dispositivos que aíslan el entorno físico en el que el usuario se encuentra, y por parte de la Realidad Aumentada crea la visualización de objetos existentes en el mundo físico, la Realidad Mixta combina el mundo real y el mundo virtual.

Gracias a la Realidad Mixta se puede convertir cualquier espacio en otro, pero con la posibilidad de interactuar con el mismo. Esto se consigue transformando el entorno en el que vivimos a un modelo virtual en 3D, por medio de un escaneo del espacio real para conseguir la combinación del modelo real en 3D con el virtual.

Cada elemento instalado es susceptible a ser modificado en tiempo real mediante software, de igual manera se emplean diversas tecnologías como el posicionamiento geográfico y un mapeado del espacio a través de gafas de realidad virtual, con las cuales el usuario solo debe llevar a cabo un escaneo del espacio donde se encuentra y se superpondrá el modelo 3D. Véase figura 18. Esta capacidad

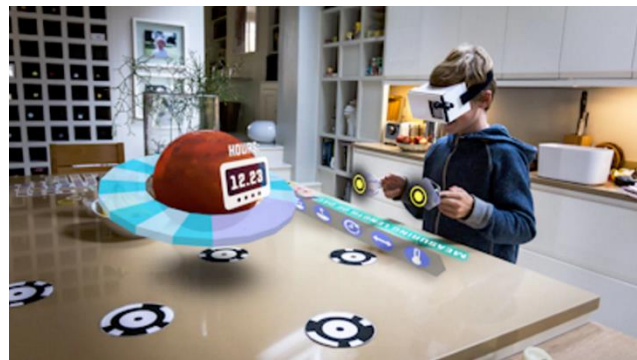


Imagen 18 Ejemplo de Realidad Mixta
https://i.blogs.es/aa2a2a/zabpox1/1366_2000.png

de tomar las mejores características de los dos tipos de realidades nos permite creer que la realidad mixta llegará a ser el futuro de la tecnología inmersiva. Se calcula que en 2020 la industria de estas tecnologías movió alrededor de 160.000 millones de euros. (Pardos, 2019)

1.3 Características

1.3.1 Realidad Virtual

Como anteriormente se menciona, la Realidad Virtual puede tener distintos conceptos dependiendo como se va innovando a lo largo del tiempo, con esto se han desarrollado algunas características con las que se podría definir un sistema como Realidad Virtual, las cuales son:

- Generar una respuesta en el mundo real, si existe alguna alteración o interacción dentro del mundo virtual
- Permitir el manejo e interacción de gráficas tridimensionales en tiempo real.
- Su ejecución está basada en la incorporación del usuario dentro del medio virtual.
- Posee la capacidad de reaccionar ante el usuario, ofreciéndole en su modalidad más avanzada, una experiencia de inmersión total, interactiva y multisensorial.

1.3.2 Realidad Aumentada

La realidad Aumentada es una tecnología con un enorme potencial, lo cual la ha convertido en una de las principales herramientas en cuanto a innovación para los siguientes años, pero esto es gracias a características como:

Permite la fusión del mundo real y el mundo virtual

Con ayuda de la Realidad Aumentada se puede interactuar en el mundo real con elementos del mundo virtual, tomando lo mejor de ambos mundos. Permite vivir experiencias más completas que serían difíciles e incluso imposibles sin el uso de la Realidad Aumentada.

Depende del contexto

La información incluida tiene relación directa con la información que veremos con nuestros propios ojos, así podremos ver nuestro entorno real con la información añadida que será es proporcionada por la Realidad Aumentada, formando una imagen más completa.

Interactiva en tiempo real

Cada cambio, acción o respuesta que realice el usuario tendrá una repercusión inmediata en la escena recreada con realidad aumentada. La Realidad Aumentada interactúa con nosotros en tiempo real, proporcionando una experiencia muy cercana a la realidad.

Utiliza las tres dimensiones

La información mostrada siempre da la sensación de adquirir la capacidad física de su entorno. Además, gracias a la evolución que ha tenido, se puede interactuar directamente con las capacidades físicas del entorno.

1.3.3 Realidad Mixta

Su objetivo principal es ofrecer lo mejor de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, un ejemplo se da al usar un headset comúnmente usado en VR, pero ahora no solo muestra el mundo

virtual, sino que ahora a través de un vidrio traslucido permite ver el mundo real, y al mismo tiempo se pueden proyectar imágenes virtuales que le permiten al usuario interactuar en tiempo real.

Las principales características de la Realidad Mixta son tres:

- Permite combinar ámbitos reales y virtuales.
- Es una tecnología interactiva y en tiempo real.
- Se puede registrar en tres dimensiones.

El funcionamiento de la Realidad Mixta se basa en diferentes aspectos, como son:

- Para agregar un objeto en el mundo virtual debe ser registrado en tiempo real y con ayuda de imágenes tridimensionales, con ello el usuario podrá verlo a través de la interfaz del ordenador.
- Para introducir un objeto en el mundo real el sistema crea una interfaz de ordenador que por medio de marcas podrá responder mediante una lectura previa, a través de una cámara de vídeo. Estas en su mayoría son impresiones en blanco y negro, esta información será el código con el que el ordenador podrá generar las imágenes virtuales correspondientes y así ser colocadas en la escena virtual.

1.4 Tipos

1.4.1 Tipos de Realidad Virtual

Los tipos de Realidad Virtual se encuentran clasificados según su grado de inmersión, encontramos la Realidad Virtual Inmersa, Realidad Virtual no inmersa y semi inversa, estas se describirán a continuación en la siguiente tabla 1 .

Tabla 1 Cuadro comparativo de tipos de Realidad Virtual (Parte 1)

Realidad Virtual Inmersa	Realidad Virtual no inmersa	Realidad Virtual Semi - inmersiva / Inmersiva de proyección.
Permite que los usuarios perciban estar dentro del entorno virtual. Véase la imagen	Sólo se utiliza un ordenador o dispositivo móvil. Véase la imagen	Se caracteriza por ser cuatro pantallas en forma de cubo, tres para las paredes y otra para el suelo, que rodean al usuario.
Utiliza guantes, gafas de RV, trajes y accesorios que permiten obtener el movimiento del usuario.	Representa un entorno irreal en el espacio de ventana de un ordenador o dispositivo móvil. Necesita hardware básico como teclado, monitor, audífonos, entre otros.	Este necesita de unas gafas y un dispositivo de seguimiento de movimientos en la cabeza.
Los accesorios suelen tener más costo, ya que, se tendrá mejor experiencia	Es más económica por que se utilizan cosas que ya tenemos en la vida diaria.	Son usados principalmente cuando se quiere mantener en contacto con elementos del mundo real. Suele ser costoso por las pantallas.

1.4.2 Tipos de Realidad Aumentada

Existen varios tipos de realidad aumentada dependiendo del objetivo final que se espere, tomando en cuenta los componentes del mundo real que entren en juego.

Imágenes

Cualquier imagen sirve para colocar contenido de Realidad Aumentada sobre ella. Anteriormente se usaban elementos predefinidos que eran conocidos como “Markers”, con funciones parecidas a las de un código QR. Con las nuevas técnicas de clasificación de imágenes, la realidad aumentada puede utilizar cualquier elemento del entorno. Véase imagen 19.

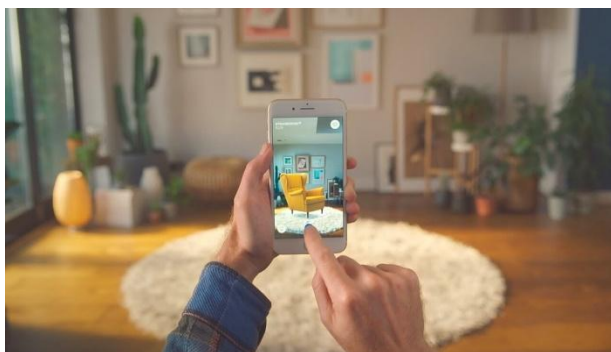


Imagen 19 Realidad Aumentada en las imágenes
<https://www.neosentec.com/wp-content/themes/neosentecnuevo/images/nst-images/realidad-aumentada-ikea.jpg>

Esto permite utilizar diseños propios sin la necesidad de diseñar nuevos “marcadores” para poder activar la experiencia de RA.

Espacios

La Realidad Aumentada evoluciona continuamente, actualmente existen dispositivos que permiten reconocer cualquier lugar o espacio en el que estemos situados, reconocer y memorizar la posición del entorno, como paredes, techo, suelo, muebles, etc., véase imagen 20.



Imagen 20 Realidad Aumentada en los espacios
<https://www.neosentec.com/wp-content/themes/neosentecnuevo/images/nst-images/espacio-realidad-aumentada-scene-tracking.jp>

Esa información puede ser utilizada para generar mapas en tres dimensiones y colocar información en realidad aumentada que puede ser de utilidad, por ejemplo, marcar rutas en el interior de un museo o identificar los diferentes componentes de un motor.

Lugares

Al conocer las coordenadas geográficas de un lugar concreto, será posible visualizar contenidos de realidad aumentada sobre ese lugar, a esto se le conoce como punto de interés o PDI.



*Imagen 21 Realidad Aumentada en los espacios
https://i.blogs.es/aca4d5/continuuaporaqui/1366_2000.jpg*

Gracias a los sensores de GPS y brújula digital con los que cuentan los dispositivos móviles, y apoyados por la cámara de los mismos, se pueden superponer diferentes elementos visuales, y jugar con la perspectiva, enfocada al turismo o cultura. Véase figura 21. (NEOSENTEC, 2020)

1.5 Aplicaciones

1.5.1 Medicina

La medicina ha sido una de las áreas más beneficiadas con el uso de estas tecnologías ya que permite a los practicantes o profesionales de la salud aprender nuevas técnicas sin poner en riesgo la vida de los demás, por esa razón en el campo de la medicina se ha implementado de gran manera.

En cuanto a la Realidad Virtual se aplica en tres principales áreas, como lo son Simuladores para formación médica, operaciones quirúrgicas y en tratamiento de fobias. Su auge se debe a que posibilita la creación de modelos que permiten sensaciones táctiles, así como pacientes virtuales con los que se puede interactuar, estos deben de ser un 99% idénticos a un cuerpo humano. En la imagen 22 se muestra una muestra de la aplicación de Microsoft, llamada Hololens. La cual consiste en mostrar las partes del cuerpo humano con un poco de Realidad Aumentada para la observación del cuerpo humano por todas las extremidades de este.



Imagen 22 Hololens, aplicación de Microsoft para el campo de la medicina, de Xataka, <https://www.xataka.com/>

En cuanto a la Realidad Mixta ha sido implementada en las intervenciones a distancia, en ellas el cirujano no opera directamente, se maneja un robot con el que va realizando los pasos de la operación (Cloud, s.f.). Véase Imagen 23, la cual muestra un ejemplo de aplicación de Realidad Virtual en la medicina llamada Fundamental Surgery.

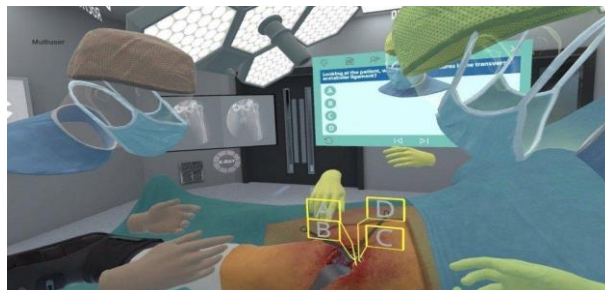


Imagen 23 Aplicación de Fundamental Surgery hecha para practicar operaciones de cirugía, de Fundamental Surgery, <https://fundamentalsurgery.com/life-sciences/>

Gracias a los sistemas de realidad mixta, durante una intervención en la vida real, el cirujano puede ver distintos elementos, los cuales son representados virtualmente a través de las gafas de realidad mixta, como material anatómico de reconstrucciones 3D, lo cual facilita la intervención y proporciona grandes ventajas. Véase figura 24.



Imagen 24 Realidad Mixta en Salud
https://as.com/deporteyvida/imagenes/2019/02/25/portada/1551089734_319923_1551090042_noticia_normal.jpg

1.5.2 Educación

“Por sus características tecnológicas únicas, la Realidad Virtual es una herramienta prometedora en la educación.” (Aubrey, 2018)

Según un informe realizado por la Common Sense Media, la Realidad Virtual en el campo de la educación puede tener un alto impacto en su aprendizaje ya que, al ser un ambiente visual, para los niños suele despertar la curiosidad de aprender a usar la herramienta, suelen ser implementados personajes que tienen tener cuerpos y voces llamativas para que interactúen con él y puedan aprender de una manera divertida con juegos, videos, recorridos, museos, entre otros.

Podemos encontrar distintos ejemplos de aplicaciones aplicadas en la educación ya disponibles en el mercado, algunas de ellas son Anatomyou, y Unimersiv.

Anatomyou es una aplicación gratuita, la cual consiste en Navegar de manera por el interior del cuerpo humano para aprender e identificar las partes del cuerpo y como se ven, es parecido a un endoscopio virtual. Es una aplicación interactiva ya que muestra información de cada parte del cuerpo conforme se va avanzando, dando una experiencia más realista.

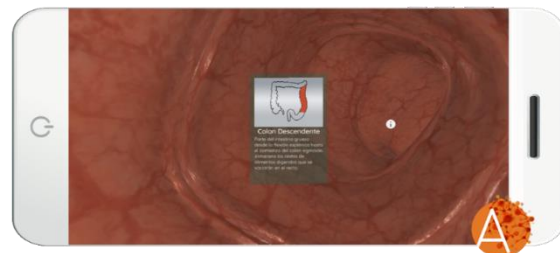


Imagen 25 Aplicación Anatomyou de Anatomyou,
<https://anatomyou.com/>

Como se muestra en la imagen 25 se observa una imagen de la interfaz de usuario de la aplicación, la cual si se observa es un recorrido por “Colón Descendente”.

Por su parte Unimersiv es una aplicación que actualmente solo está disponible en Samsung Gear VR y Oculus Rift por ahora. Esta aplicación consiste en recorridos virtuales los cuales se enfocan en distintas épocas de la historia, viajando a una representación gráfica del lugar.

La Realidad Aumentada ha permitido integrar vídeos, sonidos o animaciones 3D que sirven de material de apoyo para los estudiantes, quienes pueden hacer uso de este tipo de aprendizaje más eficaz gracias a este tipo de contenidos. Algunas de las herramientas con las que se cuenta para este campo son un amplio número de museos con objetos 3D y paneles de información a través de Realidad Aumentada, permitiendo que la experiencia de los visitantes sea más interactiva, un ejemplo de estas aplicaciones son Elements 4D o Quiver. Elements 4D permite interactuar con cada uno de los elementos de la tabla periódica química, esto con ayuda de disparadores, con esta aplicación se pueden observar las características de cada elemento químico e incluso realizar combinaciones entre ellas para crear compuestos químicos.

La segunda aplicación es Quiver, esta ayuda a fomentar la creatividad de los niños. Requiere de plantillas que los estudiantes colorean y se observan desde la aplicación con ayuda de un dispositivo móvil. Esta aplicación ofrece contenido educativo clasificado y especializado de acuerdo a los temas.

1.5.3 Entretenimiento

Uno de los sectores por los que es más conocida la Realidad Virtual y se ha hecho tan popular en los últimos años es el ámbito del entretenimiento: desde la práctica de deportes, parques temáticos virtuales, museos o lugares de entretenimiento, hasta videojuegos que te sumergen en un mundo jamás pensado, son los que han hecho que esta herramienta nos lleve a otra experiencia inimaginable para las personas.



Imagen 26 VR Battlefield, atracción del parque virtual, de Inspark, <https://un/https://inspark.com.mx/>

En nuestro país podemos encontrar uno de los parques de diversiones hechos 100% de realidad virtual, hablamos de Inspark, el primero en nuestro país el cual cuenta con más de 30 atracciones una de las ventajas que tiene es que no haces fila para “subirte” a todos los juegos. Una de las atracciones que podemos encontrar es VR Battlefield, véase imagen 26, el cual consiste en practicar puntería en un ambiente futurista.

En cuanto a Realidad Aumentada se ha permitido un desarrollo de manera veloz gracias a los avances en aplicaciones móviles que han facilitado la creación de videojuegos enfocados en la Realidad Aumentada, donde el usuario puede interactuar con el medio real que le rodea. Permite llevar a cabo el desarrollo de videojuegos de gamificación orientados al aprendizaje. Véase imagen 27.



Imagen 27 Realidad Aumentada en el Entretenimiento
https://www.masgamers.com/wp-content/uploads/2017/09/Screen_Shot_2017-09-12_at_19.49.12-1-450x280.jpg

Un ejemplo de estas aplicaciones es Giphy World la cual es ideal para comenzar en el mundo de la realidad aumentada, este permite jugar con el mundo real introduciendo Gifs o Emojis a la imagen.

Finalmente, la Realidad Mixta también ha sido utilizada en el desarrollo de aplicaciones enfocadas al entretenimiento, siendo los juegos móviles su principal área de desarrollo. La cámara de las tabletas y de los teléfonos inteligentes permite grabar nuestro entorno y utilizarlo de base para un juego. En la pantalla se pueden ver objetos y elementos del juego, pero ahora dentro del mundo real. El entorno real se mezcla con el mundo virtual en la pantalla y los elementos virtuales reaccionan de acuerdo a los hechos que ocurren en la realidad. Véase imagen 28.



Imagen 28 Realidad Mixta en Juegos Móviles
<https://edugamingdesign.files.wordpress.com/2016/04/unnamedcaaacko1.jpg?w=496>

1.5.4 Militar

El ejército de Estados Unidos incorporó la realidad virtual para realizar sus entrenamientos, entrenan con simuladores de vuelo, con ayuda de la realidad virtual para que los militares comiencen a tener habilidades en ese ámbito, véase la imagen 29, la cual muestra un entrenamiento militar. De igual manera, ayuda a entrenar las habilidades y técnicas militares de un soldado a la hora de estar en guerra, para que este



Imagen 29 Muestra de entrenamiento militar, de Ardev,
<https://ardev.es/entrenamiento-militar-realidad-virtual/>

sepa cómo actuar en diferentes situaciones; Por otra parte, los médicos militares también utiliza la realidad virtual para poder estudiar habilidades y técnicas que pueden implementar de manera rápida ante situaciones de emergencia, ya que simulan casos médicos, parecidos a la que se utiliza en el campo de medicina general, se puede practicar con un prototipo que simula el cuerpo humano de un herido. Un entrenador de ejército mencionó que (Chávez, 2019) “Los aparatos de Realidad Virtual facilitan sus prácticas, dado que mediante su uso se pueden realizar ejercicios que no se lograban en la realidad; además gracias a esos aparatos, se ahorran en tiempo de entrenamiento”.

La Realidad Mixta es utilizada en los entrenamientos militares, donde se aprovechan los avances tecnológicos para mejorar el rendimiento de los militares. Véase imagen 30. Proporciona capacidades inmersivas e intuitivas que los ayudan a mantenerse al día en un contexto operativo cambiante, capacita al ejército en operaciones conjuntas, lo cual reduce el coste económico. También se utilizará en el combate, lo que agilizar la toma de decisiones, la habilidad de detección y el análisis de la información.



Imagen 30 Realidad Mixta en el Ejército
<https://cdn.businessinsider.es/sites/navi.axelspringer.es/public/styles/1200/public/media/image/2019/11/soldados-ivas.jpg?itok=Lg55oWYK>

1.5.5 Marketing

En este campo la Realidad Aumentada tiene poco tiempo de haber sido implementada, por así decirlo. Su principal función es para promocionar productos, creando experiencias inmersivas e interactivas para que los consumidores puedan disfrutar de los productos, incluso antes de comprarlos. Esto con la finalidad de convencer al cliente para adquirir el producto. Véase imagen 31.

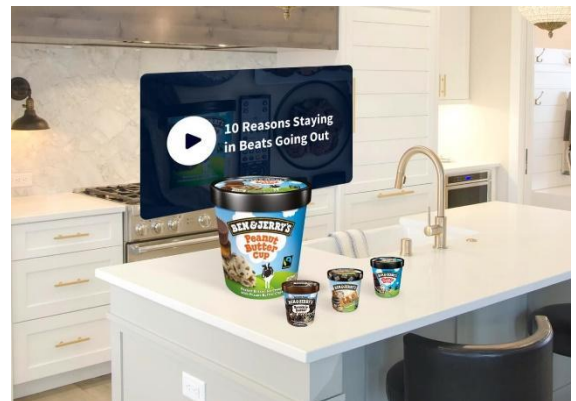


Imagen 31 Realidad Aumentada en el Marketing
<https://www.neosentec.com/wp-content/themes/neosentecnuevo/images/nst-images/realidad-aumentada-marketing.jpg>

La industria en la actualidad ha tomado un camino enfocado al uso de la tecnología, ya que se trabaja con máquinas conectadas entre sí, las cuales son supervisadas por un sistema inteligente. Esto hacía que el mantenimiento fuera una tarea difícil que requería de personal altamente

capacitado. Con ayuda de la Realidad Aumentada se les da asistencia a los ingenieros de una forma personalizada y efectiva que ahorra tiempo y dinero. Véase imagen 32.



1.5.6 Tiendas Online

Se toma como base la fotografía de una habitación en concreto, en la captura del entorno real se inserta el objeto que está a la venta por medio de un objeto virtual. Esto permite que el cliente se imagine de forma realista cómo quedará ese objeto en su habitación y facilita la decisión de compra. Aunque en la actualidad la interactividad de muchas de las aplicaciones existentes tiene cosas por mejorar. Véase imagen 33.

Imagen 32 Realidad Aumentada en las industrias
<https://www.neosentec.com/wp-content/themes/neosentecnuevo/images/nst-images/realidad-aumentada-mantenimiento.jpg>



En este ámbito ha resaltado otro tipo de tienda, en este caso las ópticas online, que consiste en que por medio de la cámara se obtiene una fotografía de la cara del cliente, este selecciona un modelo de gafas que le agrada. En la pantalla se muestra su rostro con las gafas seleccionadas y así ver cómo le quedarían. La cara del cliente se combina con el modelo virtual de las gafas. Véase imagen 34.

Imagen 34 Realidad Mixta en tiendas online
https://images.prismic.io/invelon-website/541a3ff2-e582-450f-9baf-d32520c60ef5_uniboa-NrMGL5MR8uk-unsplash-scaled.jpg?auto=format%2Ccompress&fit=max&q=50&w=1200



Imagen 33 Realidad Mixta en ópticas online
https://lh3.googleusercontent.com/proxy/5puRA3FrW9YDJjW3BeqE5hhuW4HXwZMbWBGWuf1A35LKJq8dB1gNkSoo_Ouj7IG5_IR6ih-iRcYF4PVF_h54sq-1MTcsLieB34_uLRkEcCCIgot11cwOvw

1.5.7 Turismo

Por medio de la realidad mixta el visitante puede vivir la experiencia de sentir que se encuentra en el lugar que desea visitar estando en el presente lugar y contando con la presencia de un guía virtual. Véase imagen 35.



Imagen 35 Realidad Mixta en Turismo <https://arc-anglerfish-arc2-prod-elcomercio.s3.amazonaws.com/public/SJ26KOCQF5HRHNQ66EYX5NIFUQ.jpg>

1.6 Dispositivos de Realidad Mixta

La realidad mixta cada vez toma más fuerza, debido a el impulso que empresas como Microsoft y Windows Mixed Reality le han dado, el sistema operativo que permite el funcionamiento de la mayoría de las gafas de realidad mixta que existen en el mercado.

En la actualidad aún son pocas las opciones que existen, pero la mayoría son desarrolladas por las principales compañías tecnológicas. Siendo Magic Leap una de las más anticipadas, aunque aún no están a la venta. Por otro lado, hay gafas de HP, Dell, Lenovo o Acer que ya se encuentran a la venta.

1.6.1 Lenovo Explorer

Creadas por la empresa Lenovo cuentan con Windows Mixed Reality y son compatibles con la mayoría de juegos, característica que es realizada por la mayoría de estos dispositivos.



Imagen 36 Lenovo Explorer https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/styl-es/855/public/media/image/2018/10/lenovo-explorer.jpg?itok=NjWQXDF_

Cuenta con doble sensor frontal que le permite detectar objetos y proyectar la realidad mixta en ellos, lo cual es su principal diferencia con la Realidad Virtual que conocemos.

Fueron dados a conocer en la IFA de Berlín (Exposición Internacional de Radio de Berlín), donde Lenovo preparó una demostración con Star Wars, usando sables láser para probar el alcance de sus gafas. Véase imagen 36.

1.6.2 Acer Mixed Reality

Otra de las mejores opciones en cuanto a estos dispositivos son las Acer AH101. Su aspecto es atractivo ya que son las más coloridas, y cuentan con un diseño muy original, resaltando un tono azul intenso en la visera. Véase figura 37.



Al contar con Windows Mixed Reality son compatibles con todas las aplicaciones y juegos de este Sistema Operativo ya que han

Imagen 37 Acer Mixed Reality
<https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/styl/es/855/public/media/image/2018/10/acer-mixed-reality.jpg?itok=K4oqHnko>

sido optimizadas para ello, permitiendo la interacción con objetos. Incorporan un sistema que permite cambiar de la realidad mixta y virtual al mundo real con sólo levantar la mirada.

1.6.3 HP VR 1000

Estas gafas destacan por varios motivos principales como lo son su diseño, comodidad y resolución. Con 1440 x 1440 por ojo ofrecen una calidad de imagen que se encuentra entre las mejores del mercado actualmente. Véase imagen 38.



Imagen 38 HP VR

<https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/styles/855/public/media/image/2018/10/hp->

Otra de sus características principales es el seguimiento de objetos, detalle que con el que cuentan la mayoría de gafas hechas por la competencia y que facilita mucho la diversión y el trabajo con esta tecnología, al igual que la frecuencia de actualización de pantalla de 90 Hz. Tiene dos mandos inalámbricos que se pueden configurar automáticamente una vez que se conectan las gafas al PC. (Álvarez, 2018)

1.7 Funcionamiento de la Realidad Mixta

Para poder llamar a un sistema de Realidad Mixta es necesario que realice las siguientes tareas a realizar, vea imagen 39, que a continuación se dará una breve descripción de cada una:



Imagen 39 Esquema funcionamiento de la Realidad Mixta

Captura del escenario:

Mediante una cámara que contenga un dispositivo móvil se captura la imagen del mundo real, el cual proyecta las imágenes virtuales en el mundo real.

Identificación de la escena: Existen tres técnicas de reconocimiento de escenarios:

- **Marcadores:** Emplea imágenes impresas cuyo patrón realiza la proyección en el mundo real.
- **Geo-posicionamiento Artificial:** Usa componentes GPS, brújula y acelerómetro del dispositivo, permite saber la ubicación, y la dirección hacia donde se está apuntando.
- **Visión Artificial:** Se implementan algoritmos que reconocen patrones capaces de procesar la escena y ubicar los objetos virtuales en el mundo real.

Fusión de la Realidad con objetos sintéticos (Realidad + Aumento): Se utiliza mediante la implementación de una librería RM la cual permite la ejecución y manipulación del contenido virtual.

Visualización de la escena aumentada: Utiliza un dispositivo medio para mostrar el resultado obtenido de la fusión de la realidad con objetos virtuales, las cuales pueden tener interacción con el usuario para generar una experiencia diferente.

1.8 Dispositivos de Realidad Mixta

La realidad mixta cada vez toma más fuerza, debido al impulso que empresas como Microsoft y Windows Mixed Reality le han dado, el sistema operativo que permite el funcionamiento de la mayoría de las gafas de realidad mixta que existen en el mercado.

En la actualidad aún son pocas las opciones que existen, pero la mayoría son desarrolladas por las principales compañías tecnológicas. Siendo Magic Leap una de las más anticipadas, aunque aún no están a la venta. Por otro lado, hay gafas de HP, Dell, Lenovo o Acer que ya se encuentran a la venta.

1.9 Beneficios de la Realidad Mixta

La Realidad mixta es una fusión de características tomadas de la Realidad aumentada y virtual, creando el mundo virtual necesario para generar una experiencia inmersiva e interactiva mucho más atractiva para el usuario. Permite seguir interactuando con el mundo real, añadiendo diferentes objetos virtuales.

Acelerar el proceso de control de calidad

Con la creación de dispositivos HMD o IoT, las empresas pueden acelerar el procedimiento de control de calidad de los productos. El tiempo y coste de cada proceso puede ser amplio. Sin embargo, acciones sencillas como incluir imágenes o texto a las líneas de la producción, permite un ensamblaje más rápido y con menos errores.

Mejorar la formación de los empleados

Con este cambio de paradigma, los usuarios son guiados a través de módulos, usando información del mundo real, ayudando a que la adquisición del nuevo conocimiento sea más rápida. Emulando la experiencia de un curso en vivo, pero a través de HMD.

Algunas empresas ya lo han incorporado, siendo una de ellas BAE Systems, la cual introdujo este concepto en una de sus líneas de producción, para que los empleados pudieran entender mejor los sistemas propulsión eléctrica. Como resultado comprobaron una capacitación más eficiente y una inversión menor en cuanto a tiempo y coste.

Ser competitivo

Optar por el uso de esta tecnología supone mejoras significativas para la empresa, así como nuevas oportunidades potenciales. Es y será una de las tecnologías clave dentro de la industria para automatizar procesos y así ser más eficientes y reducir costes.

1.10 Tipos de dispositivos para realidad mixta

En cuanto al **hardware** para aplicaciones de realidad mixta, Microsoft distingue entre dos tipos de, dispositivos holográficos y de inmersión (Tabla 2):

Tabla 2 Tipos de dispositivos para Realidad Mixta.

	Holográficos	De inmersión
Aspecto dominante	Los objetos digitales son colocados en el entorno real aparentando que realmente estuvieran presentes.	Ocultan el entorno real, creando una sensación de realidad y sustituyéndolo por un entorno virtual.
Tipo de experiencia	El usuario puede ver el entorno por medio de una pantalla transparente mientras lleva puestos los auriculares.	El entorno es bloqueado en el dispositivo con ayuda de una pantalla opaca.
Dispositivos de ejemplo	HoloLens de Microsoft	HMD Odyssey+ de Samsung

Capítulo 2: La Realidad Mixta como herramienta de innovación en la educación

2.1 Realidad Mixta como innovación educativa en la Fiis Unheval-2018

En esta investigación se sustenta por dar una solución para la educación universitaria, aprovechando las nuevas tecnologías de la realidad mixta como mejora en la calidad educativa, el nivel. La investigación está realizada con el diseño cuasi experimental, teniendo como principal pregunta para resolver ¿Cuáles son los efectos de la aplicación de un Programa de Realidad mixta en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de la FIISUNHEVAL– 2018?

La Realidad Mixta tiene mucho futuro dentro de la educación, ya que, al ser interactiva, tiene expectativas grandes para practicas universitarias en la práctica de cada una de estas. Al ser aplicada se llegó a resultados de que la aplicación puede ser muy útil, pero las escuelas no cuentan con el equipo necesario para poder tener esta clase de herramientas en su día a día. (Baldeon Romero & Rosas Lucas, 2018)

2.2 La realidad virtual y sus posibilidades didácticas

Es un estudio realizado por Ana María Botella Nicolas, Amparo Hurtado Soler y Sonsoles Ramos Ahijado desarrollado en la Universidad de Valencia en el año 2018.

El concepto de paisaje factores naturales, humanos y temporales, según (Costa, 2013) El fenosistema o conjunto de componentes, tales como formas, tamaños, proporciones, colores, olores y sonidos, forman parte del paisaje y son fácilmente perceptibles por los sentidos.

En general todos estos aspectos se relacionan entre sí, pero la presencia de un paisaje que nos parezca agradable repercute de manera positiva en el funcionamiento psicológico de una persona, sobre todo al relacionarse con el bienestar y admiración.

La combinación de las cualidades del sonido, como son la altura, el timbre, la intensidad y la duración junto con el ruido y el silencio forman el llamado paisaje sonoro. Este concepto se forma

a partir de la unión de las palabras sound (sonido) y landscape (paisaje), creando así la palabra soundscape, explicando cómo podemos distinguir y estudiar el universo sonoro que nos rodea. (Schafer, 2013).

En el aspecto educativo la educación ha sido valorada de manera positiva, ya que el 95% de las personas lo consideraron muy útil en las aulas, ya que ofrece la oportunidad de visitar lugares inaccesibles con experiencias reales. (Botella Nicolás, Hurtado Soler, & Ramos Ahijado, 2018)

2.3 La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería

Es un estudio realizado por Guillermo Vera Ocete desarrollado en la Universidad de Málaga en el año 2003. La investigación muestra los resultados de un estudio analítico descriptivo efectuado desde el enfoque de sistemas, en él se propone utilizar la realidad virtual como estrategia didáctica dentro del proceso formativo de los estudiantes de ingeniería, en especial para los que tienen algún obstáculo didáctico para los métodos de enseñanza tradicionales o bien, en temas que involucran situaciones de peligro o riesgo para el estudiante, como es el caso del manejo en el laboratorio de sustancias químicas peligrosas, altas temperaturas, variables eléctricas elevadas, o en las visitas a plantas industriales o actividades reales de ingeniería.

Lo anterior ha representado históricamente un reto para las instituciones educativas, principalmente para los profesores que participan en la formación de ingenieros y los ha obligado a innovar su práctica docente muchas veces a través de nuevas estrategias didácticas para hacer que los futuros ingenieros entiendan los problemas complejos de su profesión. (Flores Cruz, 2014)

2.4 Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje

El uso de Realidad Aumentada ha sido investigado para los entornos educativos verificando sus ventajas y desventajas, principalmente como el rendimiento académico del alumno, y las percepciones que tienen tras el uso de esta tecnología.

Esta investigación fue hecha a 46 alumnos de dos aulas de 6° de educación primaria de un colegio de la provincia de Sevilla (España), con el cual se utilizaron herramientas de Realidad Aumentada por un periodo de cinco semanas, en el cual se impartieron una serie de actividades para verificar cuales son los más óptimos para enseñar con esta herramienta, utilizando 15 tabletas para ver el tema “Mecanismos y estructuras”, con la herramienta gratuita “Aumentaty Autor”.

Gracias a este estudio, se pudo llegar a la conclusión de que al ser una herramienta interactiva se pudo obtener más aprendizaje en los niños, obteniendo mejores calificaciones, y mejor retención de la información a lo largo de este tiempo, comparado con una educación tradicional. (Educación, 2017).

2.5 Realidad Aumentada Y Realidad Virtual Para La Enseñanza Aprendizaje Del inglés Desde Un Enfoque Comunicativo E Intercultural.

Con esta investigación el autor pretende dar a conocer a la comunidad escolar material para la enseñanza del idioma inglés, algunas de las herramientas basadas en la tecnología de realidad aumentada y realidad virtual para el desarrollo del idioma. De este modo, se espera que con los materiales interactivos el aprendizaje sea más efectivo para toda la comunidad estudiantil, teniendo un mejor resultado en cualquier asignatura de su formación escolar. De la misma manera se realizan propuestas para la creación de nuevas aplicaciones que pueden ser de utilidad para el aprendizaje en niños con ayuda de la tecnología, los autores esperan que los estudiantes estén más motivados para participar en el proceso de aprendizaje, al tratarse de actividades más interactivas, dinámicas, económicas de cierta manera y versátiles, para que el estudiante se permita experimentar y manipular diversas situaciones que si en algún momento se llegan a equivocar, saben que es para practicar y no afecta en su actividad. (Moreno, 2017)

2.6 Cuadro Comparativo. Realidad Mixta como herramienta de Educación

Tabla 3 Cuadro Comparativo. Realidad Mixta como herramienta de Educación (Parte 1)

Título de artículo	Autor	Año de creación	Área de enfoque	Características
Realidad Mixta como innovación educativa en la Fiis Unheval-2018	Baldeon Romero, Jhanover Amilcar; Rosas Lucas, Carlos Florencio	2018	Educativo	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una investigación sobre como la Realidad Mixta puede ser una ventaja para en la educación universitaria. - Su principal objetivo es saber ventajas y desventajas de usar herramientas nuevas en la educación.
La realidad virtual y sus posibilidades didácticas	Ana María Botella Nicolás, Amparo Hurtado Soler y Sonsoles Ramos Ahijado	2018	Educativo	<ul style="list-style-type: none"> - En el ámbito educativo la realidad virtual ha sido valorada de manera positiva, ya que al 95% de las personas les pareció muy útil en las aulas. -Se enfoca en el paisaje sonoro, el cual dice que está formado por las cualidades del sonido, junto con el ruido y el silencio. -Explica que podemos estudiar el universo sonoro a través del sonido y el paisaje.

Tabla 4 Cuadro comparativo de artículos investigados (Parte 2).

<p>La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería</p>	<p>Jesús Alberto Flores Cruz</p>	<p>2014</p>	<p>Educativo</p>	<p>-Propone utilizar la realidad virtual como estrategia didáctica dentro del proceso de formación para los estudiantes de ingeniería.</p> <p>-Se enfoca resolver problemas que enfrentan los estudiantes de ingeniería como el manejo de un laboratorio de sustancias químicas, variables eléctricas, visitas a plantas industriales o exposición a altas temperaturas.</p>
<p>Realidad Aumentada en educación primaria: Efectos sobre el aprendizaje.</p>	<p>Educación, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de Ciencias de la</p>	<p>2017</p>	<p>Educación</p>	<p>-Se realizó una investigación sobre material didáctico con realidad aumentada para niños de primaria, específicamente en un tema, pero con un solo tema.</p> <p>-El objetivo principal es encontrar ventajas y desventajas de implementar nuevas tecnologías en la educación.</p> <p>-Se llegó a la conclusión de que los alumnos retienen más información con esta clase de materiales didácticos, obteniendo mejores resultados en sus evaluaciones.</p> <p>- Las escuelas no cuentan con el dinero suficiente para poder impartir a todos los alumnos.</p>

Tabla 5 Cuadro comparativo de artículos investigados (Parte 3).

<p>Realidad Aumentada Y Realidad Virtual Para La Enseñanza Aprendizaje Del inglés Desde Un Enfoque Comunicativo E Intercultural.</p>	<p>N. M. Moreno, J. J. Leiva, M. C. Galván, E. López y F. J. García</p>	<p>2017</p>	<p>Educativo</p>	<p>-Pretende dar a conocer a la comunidad escolar material para la enseñanza del idioma inglés, algunas de las herramientas basadas en la tecnología de realidad aumentada y realidad virtual para el desarrollo del idioma.</p> <p>-De la misma manera se realizan propuestas para la creación de nuevas aplicaciones que pueden ser de utilidad para el aprendizaje en niños con ayuda de la tecnología.</p>
<p>Desarrollo de personajes inteligentes en los ambientes virtuales</p>	<p>Pedro Cabrera Espinosa. Clementina García Cruz.</p>	<p>2021</p>	<p>Educativo</p>	<p>- Propone realizar una aplicación móvil enfocada en un ambiente educativo dirigido a niños y personas interesadas en el tema, denominado museo virtual, este dará apariencia de “Universo” el cual se le dará nombre de “Planetaland”.</p> <p>- El museo tendrá herramientas de Realidad Aumentada, para poder tener un mejor impacto en el aprendizaje del alumno.</p> <p>- La información podrá ser de manera auditiva y textual para aquellos alumnos con diferente tipo de aprendizaje.</p> <p>- Se incluirá una pequeña evaluación, motivando a los alumnos a tener recompensas por su aprendizaje.</p>

Capítulo 3: Metodología

3.1 Marco metodológico

3.1.1 Metodología

Una metodología es el marco de procesos que deberíamos seguir para gestionar de forma integral un proyecto correctamente; por lo tanto, teniendo este concepto general, podemos definir que una metodología de la investigación es una disciplina que tiene técnicas y procesos que deben llevarse a cabo con un orden para poder realizar un estudio exitoso. (AdminIberoBlogs, 2020)(RecursosEnProjectManagement, s.f.).

Utilizar una metodología para la realización de un proyecto tiene ciertas ventajas, las cuales se mencionan a continuación:

- Optimiza el proceso para obtener el producto final.
- La metodología puede guiar en la planificación y en el desarrollo del software.
- Define qué hacer, cómo y cuándo durante el desarrollo de un proyecto.

Existen diferentes metodologías las cuales han sido estudiado a lo largo de los años, cada una de ellas con sus ventajas y desventajas, pero se adaptan a cada necesidad del desarrollador sin ser la misma en cada proyecto. Cada una de las metodologías se adapta para tipos específicos de proyectos, basados en consideraciones técnicas, organizacionales, de proyecto y de equipo. (Maida, 2015).

3.1.1.1 Metodología para el Desarrollo o Rediseño de Ambientes Educativos Virtuales Accesibles.

La propuesta metodológica en la que se basa comprende 4 fases, estas se definieron con base en la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Imagen 40), esta describe los avances que se obtienen durante la construcción del proyecto, define los términos fundamentales y explica los objetivos a cumplir con éxito durante cada tarea, por estos motivos se le tomo en cuenta para la definición de requisitos y condiciones en la fase de diagnóstico, para adecuar los planes y estrategias en la fase de planeación, en la fase de implementación para balancear el alcance, demandas, calidad, costo y tolerancia al riesgo y finalmente en la fase de seguimiento y control se le usa para definir la secuencia y desarrollo de actividades, así como la duración del proyecto.



Imagen 40 Fases de la metodología CITATION Her16 \ | 2058 (Hernández Otálora & Quejada Durán, 2016)

Fase 1 Diagnóstico: En esta fase el proyecto da inicio, el objetivo principal es establecer las condiciones de accesibilidad de cada parte del entorno virtual, el primer paso es definir el equipo responsable.

Fase 2 Planeación: Es la segunda fase de la metodología, el objetivo principal que tiene es establecer las acciones necesarias para poder realizar el plan estratégico que permita desarrollar el ambiente virtual en condiciones de accesibilidad. Como resultado se obtendrá un plan estratégico que facilite la realización del proyecto y sirva de base para la fase de seguimiento y control.

Fase 3 Implementación: Es la tercera fase de la metodología, el objetivo que tiene es llevar a cabo las acciones planeadas en las fases anteriores, para ello se debe establecer el equipo de trabajo para desarrollar el proyecto, el cual será encabezado con un director que tenga el conocimiento adecuado de cada aspecto.

Fase 4 Seguimiento y control: Esta fase es permanente, ya que se realiza durante todo el desarrollo de la metodología, su objetivo es supervisar y controlar los procesos de cada fase, al finalizar esta etapa se debe contar con un informe de indicadores sobre el cumplimiento de cada actividad.

(Sandra Janeth Hernández Otálora, 2016)

3.1.1.2 Metodología según Neale y Nichols

Esta metodología explica los métodos seguidos para crear un mundo virtual, esto de acuerdo al grupo de investigación multidisciplinar de la Universidad de Nottingham (VIRART), este grupo está compuesto por ingenieros, psicólogos e informáticos. Su propósito es describir el proceso para construir el mundo virtual, pero centrándose en el usuario. Esta metodología para creación de mundos virtuales se basa en 3

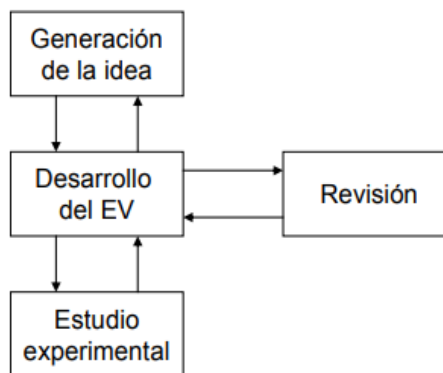


Imagen 41 Desarrollo de mundos virtuales CITATION Nea \I 2058 (Neale & Nichols, 2008)

actividades, la primera es donde nace la idea y ellos la llaman “Generación de la idea”, la segunda es la “Revisión de la idea” y la tercer y última actividad es el “Estudio experimental” (Imagen 41).

En el inicio de la idea se clasifican dos grupos, en el primer grupo se discuten las ideas y se plasman en guiones gráficos, este grupo es llamado “user group”; en el segundo grupo se hace la revisión de esas ideas, se lleva a cabo una reestructuración de los guiones gráficos y se establece la prioridad entre objetivos, este grupo es llamado “steering group”.

La realización de cada avance es hecha por usuarios y expertos, en las primeras revisiones cuando el entorno aún está en construcción se hacen revisiones más ligeras solo con usuarios, esto con el fin de detectar errores en el mundo virtual.

Para finalizar se lleva a cabo el estudio experimental, esta toma en cuenta la usabilidad, la transferencia de conocimientos hacia el usuario y la diversión que puede generar, a su vez se incluye la información de los usuarios, los detalles observados y la creación de informes.

(Nichols & Neale, 2008)

3.1.1.3 Metodología según Celentano y Pittarello

Celentano y Pittarello, proponen una metodología la cual describe un diseño de interacción 3D en el que los expertos tienen mayor importancia, cambiando el significado de autor e introduciendo el rol de meta-autor; por lo tanto, el autor se convierte en un intermediario entre el usuario final y el creador, alguien con conocimientos en informática, de la misma manera participa en la creación del mundo virtual.

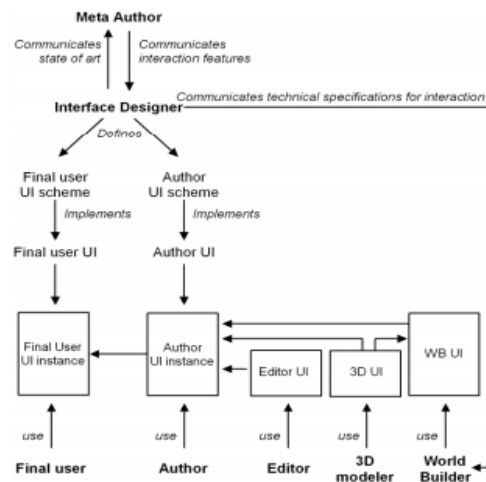


Imagen 42 El ciclo de vida del diseño de interacción 3D[Esquema], de Celentano y Pittarello, https://www.dais.unive.it/~auce/docs/celentano_ichim01a.pdf

Según Celentano y Pittarello, véase la imagen 42, donde se muestra el ciclo de vida propuesto del diseño de interacción 3D con los nuevos roles propuestos para la metodología.

La metodología consta de las siguientes cuatro fases:

Fase conceptual.

En esta fase se realiza la identificación del contenido y cómo será la interacción, con el propósito de construir un esquema conceptual para el autor y las interfaces de usuario final. El papel principal de esta fase es interpretado por el meta autor quien realiza la comunicación entre el autor y el usuario final.

Fase de implementación.

El diseñador construye la interfaz de usuario final y la interfaz de autor sobre la base de los esquemas que se realizaron en la fase anterior por el meta autor. El diseñador de la interfaz comunica al constructor del mundo las especificaciones técnicas para coordinar los esfuerzos de implementación.

Fase de desarrollo del contenido.

Los autores aprovechan las habilidades de una serie de materias complementarias para construir la experiencia interactiva. Durante el proceso suelen necesitar la ayuda de: un escritor, para formatear la información textual; un artista gráfico 2D, para formatear gráficos bidimensionales; un modelador 3D, para dar forma a los objetos 3D de los mundos interactivos.

Fase de interacción del usuario final.

En esta etapa el usuario final interactúa con el mundo 3D, el usuario se encarga de supervisar todo el producto para mejorar la interfaz de usuario en caso de ser requerido, así como la eficacia de la comunicación de contenidos esté funcionando bien.

La metodología se ha aplicado al diseño de visitas guiadas de presentación de eventos culturales, con el fin de probar sus beneficios, esto para poder realizar pruebas de que ha sido bien diseñada la metodología. “Los resultados experimentales demuestran que esta metodología permite a los expertos en contenido producir experiencias 3D significativas en colaboración con un equipo de informáticos, sin preocuparse por los detalles de implementación de bajo nivel.” (Augusto Celentano)

3.1.1.4 Metodología MEDDEERV

Según el autor, La Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual (MEDDEERV) “Ha sido desarrollada para determinar de forma detallada los componentes de un ambiente tridimensional modelado con técnicas de Realidad Virtual para la creación de un sistema de aprendizaje.” (Torres Samperio Gonzalo Alberto, 2017)

Se diseña principalmente para que los usuarios puedan aprender y experimentar con los objetos y entidades del mundo virtual que se desee desarrollar, interactuando con un dispositivo móvil. Como se puede observar en la imagen 43 y 44 , la metodología consta de tres etapas las cuales se describirán a continuación:

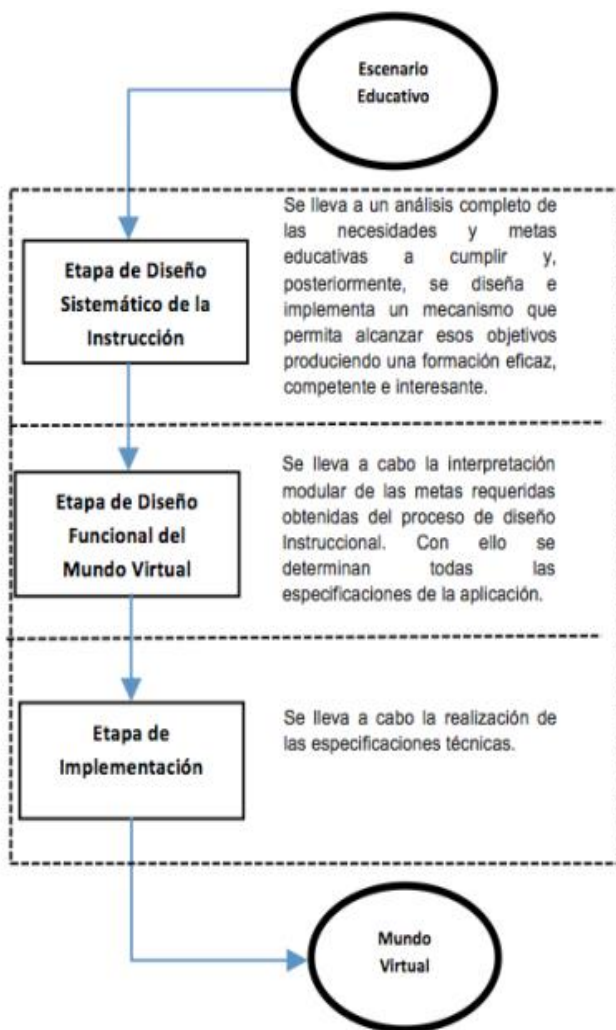


Imagen 43 Metodología MEDEERV (Torres Samperio Gonzalo Alberto, 2017)

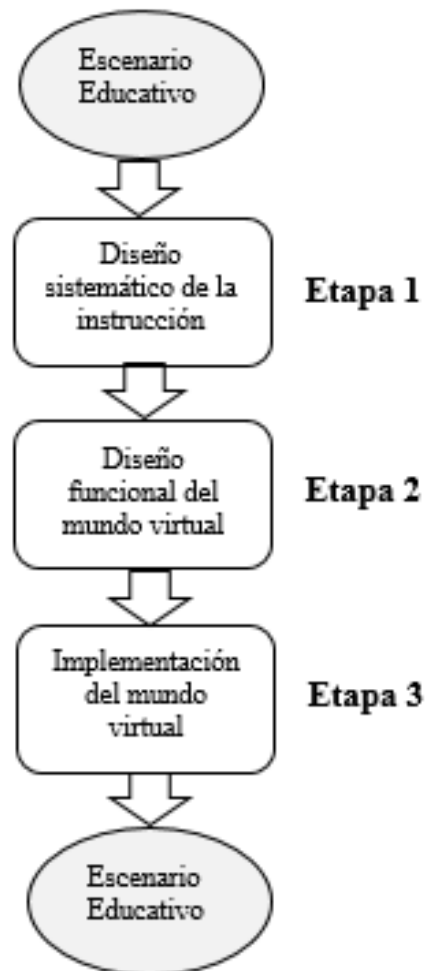


Imagen 44 Etapas de metodología MEDEERV (Torres Samperio Gonzalo Alberto, 2017)

1. Etapa de Diseño Sistemático de la Instrucción:

En esta fase se debe determinar la situación actual para tener un panorama general de lo que se va a realizar, al ser aplicada para un ambiente educativo se deben determinar distintos requerimientos dentro de su ambiente educacional, como competencias y habilidades que tiene el alumno (usuario).

2. Etapa de Diseño Funcional del Mundo Virtual:

Es primordial tener los requerimientos de la etapa anterior, ya que con esta información se podrá realizar esta etapa. Una vez obtenida la información en esta etapa se tomarán en cuenta los puntos importantes de su educación para que se lleve a cabo el modelado del sistema o aplicación y sus funciones.

3. Etapa de Implementación:

En esta etapa se llevará a prueba la aplicación a desarrollar para que se lleve a cabo la realización de especificaciones técnicas.

3.1.1.5 Metodología instruccional ADDIE



Imagen 45 Fases de metodología ADDIE

Esta metodología permite estudiar de manera detenida cada fase de las actividades a desarrollar, es un acrónimo de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (Imagen 45). Cada fase se

compone por subbases, las cuales permiten que cada elemento sea tenido en cuenta y pueda ser aplicado a diseños de cursos y principalmente en el diseño de materiales. (Javier Tourón Figueroa, 2015)

Análisis: Los principales puntos a analizar son el tipo de aprendizaje a enfocarse y la estrategia más adecuada para que el conocimiento llegue a los estudiantes.

Diseño: Tomando en cuenta los datos obtenidos en el análisis permite diseñar el material de la manera más adecuada. En esta fase es donde se puede determinar el tamaño y complejidad que tendrá el material a crear.

Desarrollo: Dependiendo de qué tan estructurada este la organización será el control que se tendrá de él y un mayor porcentaje de efectividad. Aquí se incluye la elección de la herramienta de autor que se usara, así como los requerimientos técnicos.

Implementación: En esta etapa el material será distribuido, incluyendo información previa o capacitación hacia el personal que brindará apoyo al estudiante.

Evaluación: Permite retroalimentar y analizar los datos obtenidos para así identificar áreas que necesitan mejorar y serán reconsideradas desde las etapas anteriores.

3.3.2 Metodología elegida: MEDEERV

Para desarrollar la siguiente aplicación se utilizará la metodología MEDEERV, ya que por el enfoque educativo al que se está dirigiendo este proyecto, y los objetivos a alcanzar, esta metodología se adapta a las necesidades requeridas para realizar el producto final. A continuación, se dará la explicación detallada de lo realizado en cada etapa.

que para poder comenzar se tiene que realizar una metodología para el aprendizaje del alumno y este resulte satisfactorio de acuerdo a sus necesidades.

- **Fase de Análisis ADDIE.** En esta fase se realizó un análisis sobre la situación actual y características de la población que utiliza este producto. Esta etapa es primordial ya que es la base del proyecto, aquí es donde surge cada detalle que debe abarcar nuestro producto final. La siguiente tabla (Tabla 6 y 7) Se realizó un análisis de la situación en la que se encuentra nuestro ambiente por el cual desarrollaremos esta aplicación, describiendo cada elemento.

Tabla 6 Desarrollo de primera etapa ADDIE, Análisis.(Parte 1)

Análisis	Descripción
Población	Alumnos de educación básica, nivel primaria, 5to. Grado de primaria, superior o interesados en el tema del Sistema Solar.
Situación Actual	Tomando en cuenta la situación actual, educación a distancia, los alumnos y maestros han tenido que adaptarse a la tecnología más rápido de lo que se pensaba, cambiando la educación tradicional a una educación totalmente virtual.

Tabla 7 Desarrollo de primera etapa ADDIE, Análisis.(Parte 2)

	<p>Esto ha sido un reto para todos los involucrados en la educación del alumno, ya que no se obtienen los aprendizajes esperados para una buena educación.</p> <p>Se necesitan herramientas nuevas e innovadoras que puedan ayudar a que el alumno tenga un aprendizaje significativo adaptándose a la nueva normalidad, que posiblemente sea para unos años más.</p>
<p>Meta instruccional</p>	<p>Este material está dirigido a alumnos de 5to año de primaria específicamente para su tema de “Sistema Solar” de la materia de Ciencias Naturales, o personas interesadas en el tema que quieran aprender sobre este tema. Tomando en cuenta que no todos los alumnos tienen buena conexión a internet, aparatos electrónicos de alta gama y/o una computadora, se planeó una aplicación específicamente para cualquier dispositivo móvil que tenga cámara integrada, o bocinas para escuchar audio. El alumno podrá mejorar la comprensión del tema que se le presente de una mejor manera, mediante la interacción con los contenidos y un recorrido virtual por el Sistema Solar.</p>
<p>Necesidades</p>	<p>Para poder alcanzar la meta instruccional se realizó una investigación en libros escolares sobre el tema, que al ser gratuitos se pueden encontrar dentro la plataforma SEP (Secretaría de educación pública). De la misma manera se utilizó información de la agencia de gobierno, NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio), la cual también proporciona información gratuita a todo público.</p>

- **Fase de Diseño ADDIE.**

En esta fase se desarrolló un análisis sobre el diseño del material, en el cual se tomaron en cuenta los aprendizajes esperados según el tema que corresponde a su materia y nivel educativo del usuario. La siguiente tabla (Tabla 8 y 9) muestra los objetivos según los aprendizajes esperados, tomando en cuenta que el temario oficial de la SEP relaciona algunos temas que cubre el recorrido virtual, así como de acuerdo al análisis de la fase anterior.

Tabla 8 Objetivos a cumplir según la actividad realizada en la aplicación. (Parte 1)

Objetivo	Actividad dentro del recorrido.
1. Identificar características de los cuerpos celestes que podemos encontrar en el Sistema Solar.	A) Con ayuda de la información recabada de libros de educación básica, archivos multimedia y de información encontrada en internet, el avatar guía podrá explicar cada uno de los cuerpos celestes del Sistema Solar, implementando el aprendizaje visual y auditivo para un aprendizaje significativo.
2. Aprender a identificar fácilmente los planetas se encuentran en el Sistema Solar y sus características básicas.	B) Se proporcionará la explicación de cada uno de los planetas encontrados en el Sistema Solar, dando la información necesaria para que el alumno identifique los nombres y sus características. Esta información se dará gracias a que el alumno podrá navegar dentro del mundo y visualizar la información que él requiera, de igual manera una vista individual del planeta con Realidad Aumentada.

Tabla 9 Objetivos a cumplir según la actividad realizada en la aplicación. (Parte 2)

<p>3. Obtener conocimiento de la historia y sucesos importantes a través del tiempo, sobre descubrimientos del Sistema solar.</p>	<p>C) En el apartado de museo con Realidad Aumentada, se encuentra una sala que podrá ver los acontecimientos más importantes, estos podrán observarlos con su dispositivo móvil.</p>
---	---

El siguiente diagrama muestra la descomposición de los objetivos en la etapa 1 que tiene el modelo instruccional con las actividades que podemos encontrar en el juego, cada uno de ellos muestra su habilidad subordinada que contribuye a cada objetivo. véase la figura 47. De la misma forma se muestra el diagrama de flujo (Imagen 48) de cada uno de los objetivos y habilidades adquiridas por la aplicación.

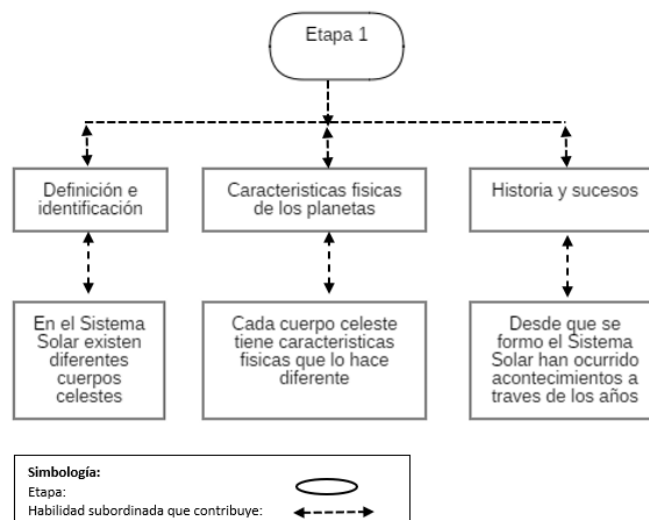


Imagen 47 Habilidades subordinadas etapa 1.

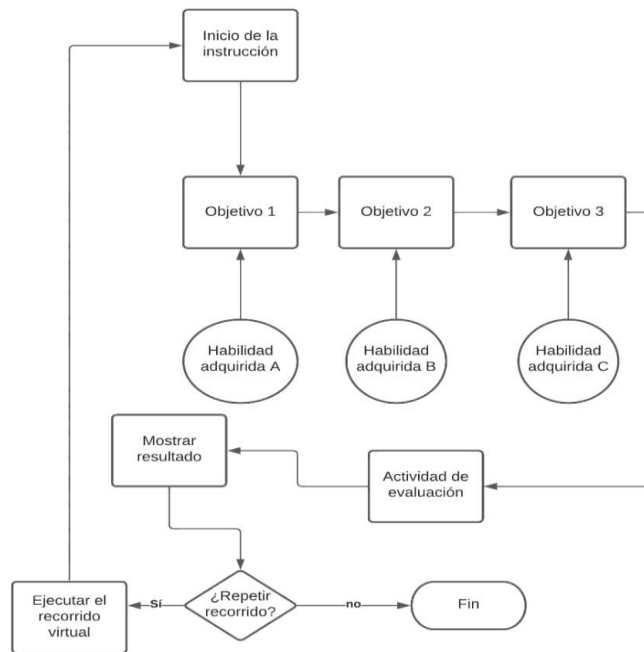


Imagen 48 Diagrama de flujo Etapa 1

- **Fase de Desarrollo de ADDIE.**

En esta fase de Desarrollo se toma en cuenta lo realizado en las etapas de Análisis y Diseño, en la cual se generarán los materiales didácticos a utilizar, los medios instruccionales para la realización del mundo virtual y documentos de apoyo. En la siguiente tabla (Tabla 10) se describe cada uno de los medios instruccionales para el desarrollo de recorrido virtual del Sistema Solar “Planetaland”.

Tabla 10 Medios para realizar la instrucción.

MEDIOS PARA LA INSTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
Unity	El mundo virtual será desarrollado en Unity, esta plataforma sirve para desarrollar la aplicación, la cual será la herramienta principal en la cual se trabaja el funcionamiento.
Blender	Para poder realizar el modelado de algunos objetos se utiliza esta herramienta y realizarlos a la medida correspondiente, estos objetos se encontrarán dentro del mundo y así completar el diseño.
Vuforia	Esta herramienta es utilizada para poder realizar el material de Realidad Aumentada, es integrada dentro de Unity.
Programación en C#	Para poder realizar cada comportamiento de los objetos dentro del mundo se utilizarán script, los cuales contendrán la programación en C# para las acciones de los objetos.
Escenario inmersivo	Gracias a que el aprendizaje inmersivo es una tendencia educativa que se implementará en el recorrido virtual, el escenario es una herramienta primordial, la cual se realizará con todas las herramientas mencionadas anteriormente para un mejor aprendizaje.
Dispositivo móvil o computadora	Para poder ejecutar la aplicación y hacer pruebas, es necesario tener una computadora o dispositivo móvil en el cual el usuario pueda interactuar con el mundo virtual.

- **Fase de implementación de ADDIE.**

Para poder cumplir los objetivos del aprendizaje y tener una experiencia satisfactoria, el recorrido se realizará en primera persona, la cual tendrá un recorrido por el “Sistema Solar”, en la cual se brindará información sobre explicaciones de los elementos básicos de los cuerpos celestes más importantes encontradas en el Sistema Solar, la información será compartida de manera visual y auditiva, esto con el propósito de cubrir dos tipos de aprendizaje del alumno. De la misma manera, para obtener una mejor retención de la información se utilizará la Realidad Aumentada para una interacción con el usuario más didáctica. Así mismo, para los alumnos que deseen aprender datos históricos del tema se implementa un mini museo con realidad aumentada, en la cual podrá observar con el dispositivo móvil, dando apariencia de que estuviera dentro del lugar.

- **Fase evaluación del aprendizaje de ADDIE.**

Como evaluación, al final del recorrido se realizará un pequeño cuestionario el cual será como encuesta de satisfacción para la aplicación, pero, quedará como opción del usuario tomarlo como evaluación de materia, es decir, en caso de que este material didáctico sea utilizado por un maestro para impartir el tema, este cuestionario puede ser evaluación personal para el profesor y ser evaluado como examen. Se otorgará un tipo de recompensa, en el cual se motiva al alumno a poder ganar los trofeos según el nivel que conteste correctamente, esto con el propósito de motivar a los alumnos a retener la información de manera fácil, significativa, didáctica y divertida.

3.3.2.2 Etapa 2: Etapa de diseño funcional

A partir del análisis del diseño instruccional que se realizó en la etapa anterior se determinó como modelar las funciones y componentes del mundo virtual, en la cual se aplicará cada recurso para cumplir los objetivos esperados de la aplicación, así como la función de cada pantalla a mostrar al usuario. En la imagen 49 se muestra el diseño de interfaces conceptualmente para el desarrollo de la aplicación en el cual consta de 5 niveles empezando desde nivel 0, que es la pantalla inicial, cada uno con sus actividades subordinadas y el cumplimiento de objetivos.

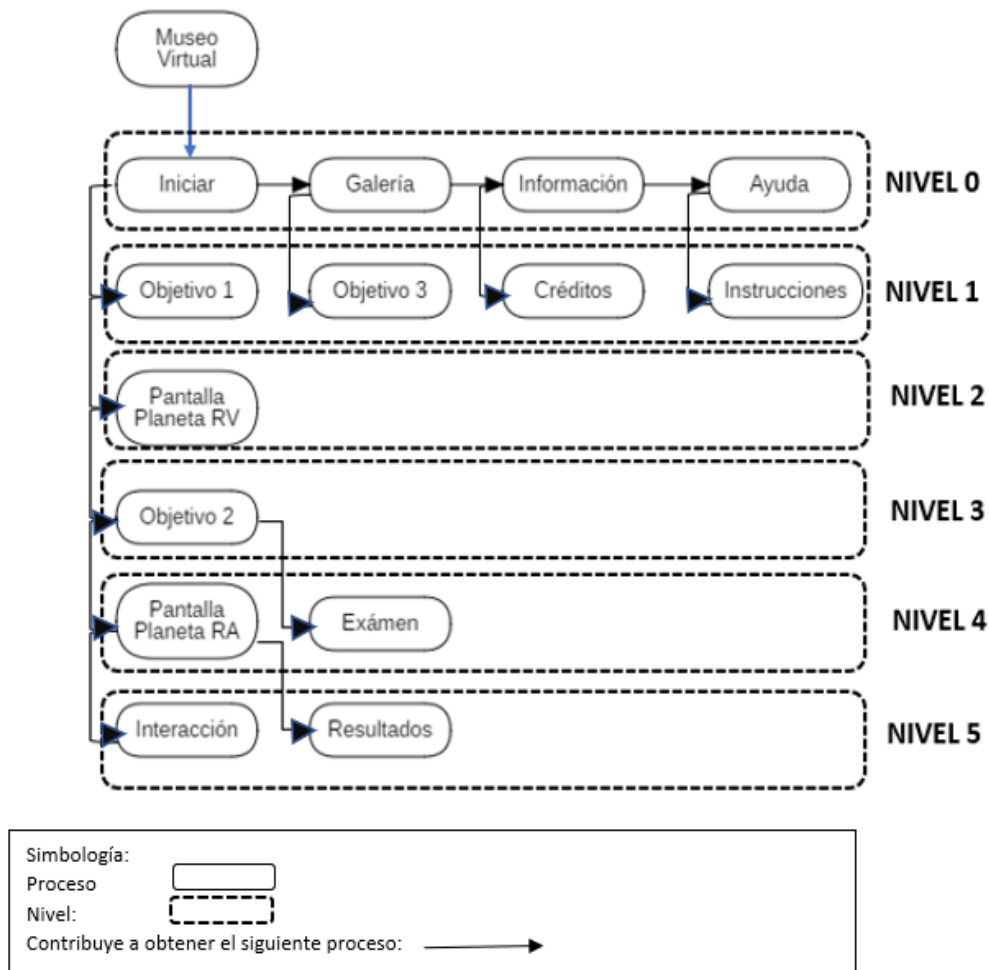


Imagen 49 Modelo Funcional de museo virtual Planetaland

En la imagen 50 se muestra el diagrama de casos de uso en donde se representa la aplicación en la cual se toma al actor como el alumno que va a tener interacción, esta regresa una respuesta al usuario hasta obtener los resultados de la evaluación. Se interpreta de manera general para toda la aplicación, por otro lado, en la interfaz que observara el alumno en su dispositivo móvil, el menú se puede observar como se muestra en la imagen 51, se muestran las cuatro principales acciones que se pueden realizar.

El menú inicial consta de cuatro opciones a poder realizar, las cuales cumplen con diferentes acciones “Iniciar”, “Créditos”, “Ayuda” y “Museo RA”. El botón “Iniciar” (Imagen 52) tiene como

propósito obtener todas las actividades de la aplicación, esta pasa por las actividades que realizara el usuario con su respectiva respuesta de la aplicación.(Imagen 53).

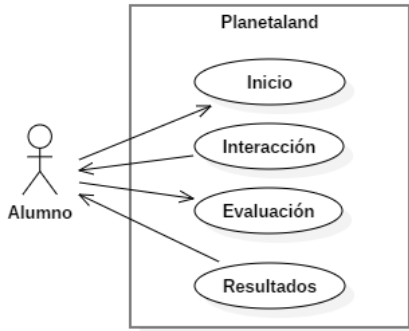


Imagen 50 Caso de uso. Interacción del alumno con el menú principal.

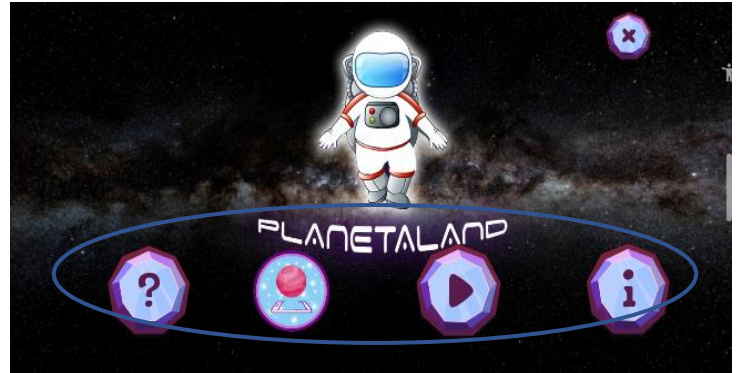


Imagen 51 Menú principal.



Imagen 52 Botón iniciar.

Imagen 53 Diagrama Caso de uso. Menú inicial

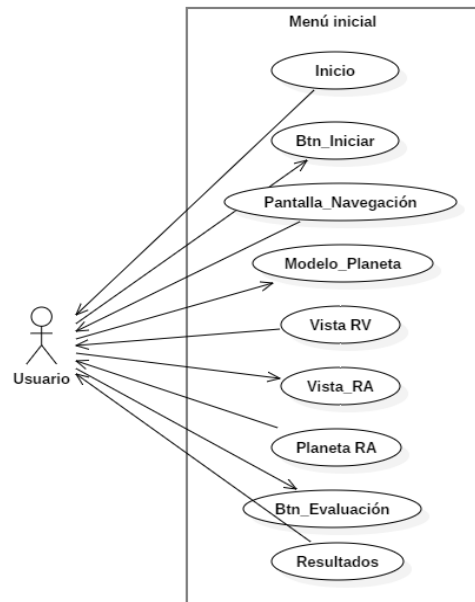




Imagen 54 Botón ayuda

Botón ayuda (Imagen 54), esta actividad tiene como propósito brindar la información necesario a para poder hacer el recorrido. Representándolo de una manera fácil y sencilla para el entendimiento del usuario. (Imagen 55).

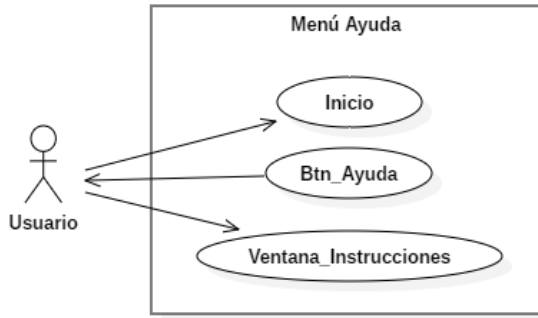


Imagen 55 Diagrama caso de uso. Botón Ayuda



Imagen 56 Botón Información Planetaland

Botón información (Imagen 56). Se encarga de dar informes sobre quien desarrollo la aplicación o alguna versión de esta, en caso de que exista alguna otra. De igual manera se muestra su diagrama de casos de uso para la interacción que tendrá el usuario (Imagen 57).

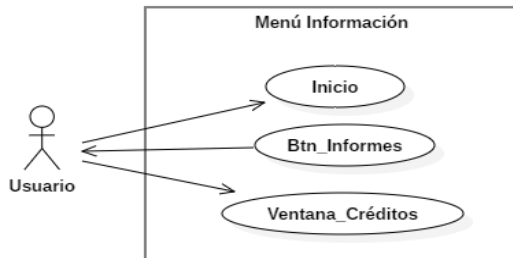


Imagen 57 Diagrama Caso de uso. Interacción con usuario y botón Información



Imagen 59 Botón Galería Planetaland

Botón galería (Imagen 58), Este tiene la acción de poder comenzar con un museo con realidad aumentada, en el cual realizar por medio de la aplicación un recorrido con los acontecimientos

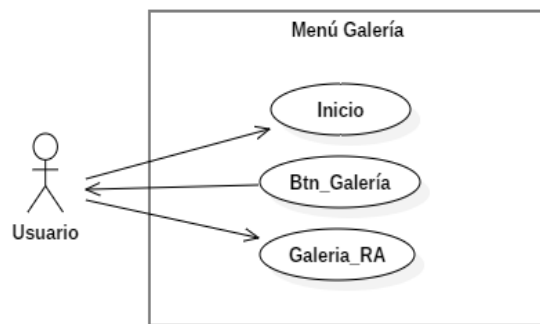


Imagen 58 Diagrama de casos de uso. Menú Galería

importantes. La imagen 59 muestra el diagrama de caso de uso de la acción galería.

3.2.3 Etapa 3: Etapa de implementación.

En esta última etapa, se realizaron las especificaciones técnicas para el desarrollo del proyecto en el cual se integraron los algoritmos, software, y hardware a utilizar. Todo esto considerando el modelo instruccional que se llevó a cabo en la etapa inicial, y la segunda etapa de diseño funcional, donde se realizó el modelado del mundo virtual.

En el desarrollo del mundo se utilizó el software Unity en el cual se realizaron las funcionalidades básicas, de la misma manera para crear componentes de modelado se utilizó la herramienta Blender.

En el caso de la Realidad Aumentada se manejó Vuforia que es una extensión de Unity, para poder crear la vista de los planetas de manera individual y el museo de acontecimientos históricos. Para la edición de imágenes, de botones, logo, entre otros archivos visuales, se realizaron en Photoshop, Audacity para el material auditivo y en el lado de la programación se utilizó el lenguaje C#, apoyándose de simuladores de dispositivos Android en la computadora.

Los requerimientos mínimos que podemos utilizar para poder ejecutar la aplicación dentro de nuestros dispositivos móviles es Android versión 5.0, se requiere al menos 2 GB de memoria RAM y pantalla táctil.

Como puede verse en la imagen 60, se muestran las primeras funcionalidades del recorrido, en el cual los botones mostrados en imagen son más llamativos para niños despertando su curiosidad de aprender. La interfaz gráfica se utiliza para mostrar la información de una manera más atractiva y fácil de comprender para el usuario, en este caso al ser para niños se realiza de esta manera.



Imagen 60 Diseño de la interfaz grafica

Al iniciar el recorrido de manera auditiva se da la bienvenida al recorrido explicando una breve introducción del universo y el sistema solar, el movimiento se realiza con un joystick, véase la imagen 61, herramienta que se utiliza para la navegación dentro del mundo virtual, en el cual puede seleccionar cualquier planeta para que le brinde la información que desea saber del planeta



Imagen 61 Inicio de recorrido virtual

Cada planeta brinda la información de manera auditiva, y visual para obtener dos tipos de aprendizaje de los alumnos (imagen 62), se realizan animaciones atractivas para el usuario y estas sean de su interés. De igual manera se dará la vista individual de cada planeta en Realidad Aumentada, (imagen 63), la cual al no tener que leer un patrón, esta puede ser hecha dirigiendo al suelo mostrando el modelo del planeta.



Imagen 62 Pantalla e información de los planetas



Imagen 63 Pantalla Realidad Aumentada de planeta Marte

La sala en Realidad Aumentada brinda la información importante sobre los hechos históricos más relevantes en el tema de astronomía, el usuario podrá caminar en ella mirando cada una de las paredes con los cuadros y la respectiva información (Imagen 64).

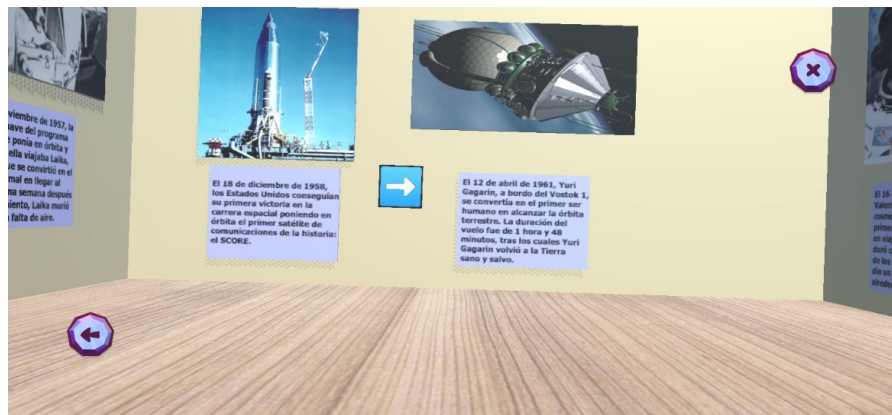


Imagen 64 Vista de Sala de Acontecimientos Importantes. Realidad Aumentada

El usuario tendrá la disponibilidad de realizar una evaluación de sus conocimientos aprendidos de la información recibida, la cual es manejada por niveles, (imagen 65). Consta de 4 niveles que al finalizar cada uno de ellos obtendrá una recompensa representada por trofeos. Este ejercicio evalúa los conocimientos adquiridos con la aplicación, y puede realizarse número infinito de veces, en caso de tener algún error tendrá que comenzar desde cero hasta obtener su “Trofeo”. Véase imagen 66 y 67.



Imagen 65 Pantalla de inicio a evaluación



Imagen 66 Pantalla de niveles



Imagen 67 Sala de trofeos

Cada nivel consta de 5 preguntas las cuales van cambiando de acuerdo al nivel de dificultad, en caso de ser correcta muestra una imagen de acierto (imagen 68), si la respuesta es incorrecta se muestra una imagen de error (imagen 69), y si contesta todas las respuestas correctas, obtendrá su recompensa(imagen 70).

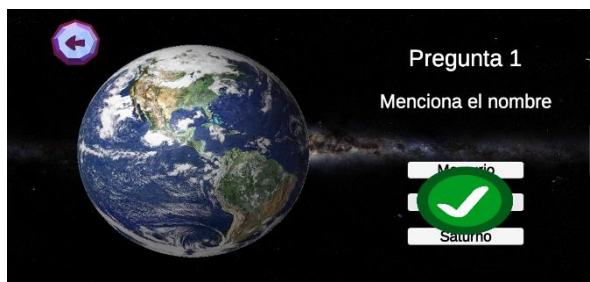


Imagen 68 Respuesta correcta en evaluación



Imagen 69 Respuesta Incorrecta en evaluación



Imagen 70 Pantalla recibiendo trofeo

3.2.4 Resultado

Una vez que el recorrido virtual finaliza se propone una evaluación que tomara en cuenta el conocimiento adquirido del usuario, con el propósito de tener una referencia de lo que se debe mejorar dentro de la aplicación, así como del aprendizaje significativo del alumno.

La evaluación se realiza por medio de una trivia de preguntas tipo juego, la cual nos ayuda a saber que aprendió el usuario y a su vez fomentar la habilidad competitiva, ya que solo se le dará recompensa si termina todas las preguntas correctas.

3.3 Marco tecnológico

Para el desarrollo de la aplicación se tomó en cuenta software compatible con el equipo de cómputo en el cual fue desarrollada, estas se dividen en dos: Herramientas de Diseño y Herramientas de desarrollo.

3.2.1 Herramientas de diseño

3.2.1.1 Blender

Es un programa que permite a los usuarios crear objetos, su principal característica es la combinación de B-Spline mediante operaciones booleanas. También soporta elementos básicos de la animación 3D con efectos como destellos e incluso mapeos para sets. Blender no solo permite la creación y animación de los objetos 3D, ya que también nos permite diseñar universos y entornos completos lo cual nos facilita la creación de cortometrajes y largometrajes.

Para los desarrolladores más avanzados Blender ofrece características enfocadas a la animación 3D, con rigging, mezcla y formas (Imagen 71). Es tan potente que puede compilar para lograr un renderizado excelente con ayuda de la GPU y CPU. También permite la simulación de cuerpos flexibles, fluidos y hasta partículas, todo esto con el propósito de conseguir efectos 3D cada vez más sorprendentes.



Imagen 71 Modelado 3D en Blender <https://bdnlab.org>

(blender3d, 2020)

3.2.1.2 Unity

Es un motor de juegos, este término (game engine), hace referencia a un software el cual tiene una serie de rutinas programadas, estas permiten diseñar, crear y hacer que funciones en un entorno interactivo como lo puede ser un videojuego.

Las funcionalidades principales que ofrece un motor de videojuegos pueden ser algunas como las siguientes:

- Programación o scripting
- Motor grafico para que permita renderizar gráficos 2D y 3D
- Animaciones
- Sonidos
- Inteligencia Artificial
- Motor físico que permita simular leyes físicas

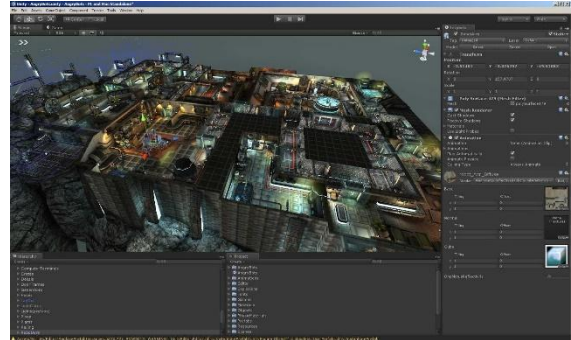


Imagen 72 Editor visual de Unity <https://www.tec.com>

Es usado principalmente para para el desarrollo de videojuegos para plataformas como pueden ser PC, videoconsolas, dispositivos móviles, entre algunos otros mediante un editor visual (Imagen 72) e incluyendo la programación por medio de scripting, obteniendo resultados profesionales.

Otra de las ventajas más importantes que ofrece Unity es que debido a la gran cantidad de usuarios que tiene existe una gran cantidad de documentación y foros en los cuales se pueden resolver dudas entre los mismos usuarios.

Versiones

A partir de las versiones lanzadas en 2017 Unity cambio la manera de nombrar cada versión de su motor, ya que en vez de numerarlas ahora se basa en el número del año.

En la versión 2017 se incluyeron herramientas como Timeline, para ayudar en la edición secuencial de animaciones, audio y eventos de nuestro juego.

Para la versión 2018 se agregó la herramienta Scriptable Render Pipeline (SRP), esta nos permite modificar la forma de renderizado del juego usando el código y el Package Manager, permitiendo que se centralicen los añadidos en forma de repositorio de paquetes.

Las últimas versiones (2019 y 2020) tienen características mejoradas y novedades incluidas, específicamente en el comportamiento de partículas para poder observar un mayor realismo en la creación del juego.

Vuforia

Vuforia (Imagen 73) es un SDK que permite construir aplicaciones basadas en la Realidad Aumentada; una aplicación desarrollada con Vuforia utiliza la pantalla del dispositivo como proyector de la imagen en donde se unen elementos del mundo real con virtuales (como letras, imágenes, texto, etc.).



Imagen 73 Logo Vuforia

Asset Store

Es una biblioteca de Assets hecha para Unity la cual actualmente se encuentra en expansión, estos Assets son creados y publicados en la tienda por el mismo Unity Technologies y los miembros de la comunidad.

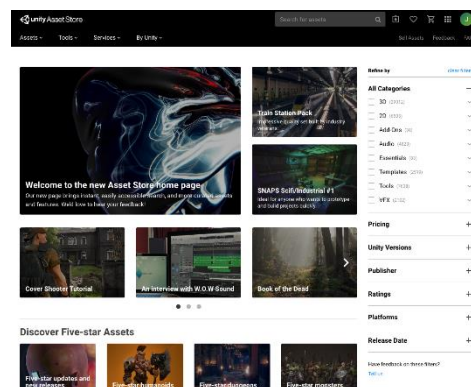


Imagen 74 Asset Store de Unity
<https://blogs.unity3d.com/>

En esta tienda existen varios tipos de Assets que van desde animaciones, texturas hasta ejemplos completos de proyectos o tutoriales (Imagen 74). En esta tienda se pueden encontrar Assets gratuitos o comerciales y cualquier desarrollador puede vender sus creaciones en la tienda. (Unity 3D, 2020)

3.2.1.3 Sistema de partículas

Las partículas son pequeñas imágenes simples que se muestran en gran número gracias a el sistema de partículas. Cada partícula es una porción de fluido y al verlas todas juntas crea la impresión de una sola entidad.

Cada partícula tiene un tiempo de vida definido, regularmente son unos simples segundos, en este lapso se pueden generar varios cambios sobre él. Al ser generada su periodo de vida comienza, el sistema emite las partículas en posiciones aleatorias dentro del espacio formado (Imagen 75). Esta partícula se muestra hasta que su tiempo se agota y es eliminada del sistema, el número de partículas en estado estable se define de acuerdo a la tasa de emisión y el tiempo de vida de cada partícula.

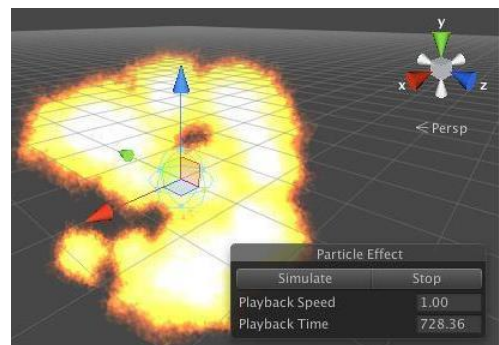


Imagen 75 Sistema de partículas
<https://docs.unity3d.com/>

La emisión de partículas y el lapso de vida afectan el comportamiento que estas tendrán en el sistema, aunque las partículas se modifican de manera individual a lo largo del tiempo. Cada partícula tiene un vector de velocidad, el cual determina la dirección y distancia que la partícula se moverá en cada cuadro. (Unity 3D, 2020)

3.2.2 Herramientas de desarrollo

3.2.2.1 Android

Es un Sistema Operativo utilizado para dispositivos móviles, generalmente de pantalla táctil, está presente en dispositivos como tabletas, teléfonos móviles y relojes inteligentes, aunque también está presente de manera menor en autos, máquinas y televisiones.

Fue creado por Android Inc., que en 2005 sería comprada por Google, está basado en Linux, el objetivo de su creación fue promover los estándares abiertos en ordenadores y teléfonos.



Imagen 76 Logo de Sistema Operativo Android <https://i.blogs.es/>

En la actualidad es posible encontrar más de un millón de aplicaciones que se basan en este SO, se destaca por su seguridad, ya que los expertos han encontrado muy pocas vulnerabilidades en él.

Las aplicaciones que son enfocadas a Android (Imagen 76) regularmente se programan en una variación de Java llamada Dalvik, proporciona todas las interfaces con el fin de desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones que tienen los dispositivos de la manera más fácil posible (xatakandroid, 2011)

3.2.2.2 Lenguaje de programación

Es un lenguaje de reglas gramaticales que le proporcionan a el programador la capacidad de escribir una serie de instrucciones en forma de algoritmos con el fin de controlar el comportamiento lógico de la computadora con el fin de ejecutar determinadas tareas. A todo el conjunto de ordenes escritas por el programador se le denominan programa.

C#

C# (en inglés es pronunciado como “C Sharp”)(Imagen 77), es un lenguaje de programación diseñado por Microsoft. El lenguaje de programación C# está orientado a objetos. Permite el desarrollo de software duradero. Permite a los usuarios tener un mayor control sobre el hardware, la gestión de la memoria y los gráficos, lo cual ayuda a un mejor desarrollo de videojuegos.



Imagen 77 Logo C#

Este lenguaje de programación puede utilizarse para crear juegos cualquier plataforma, incluyendo iOS, Android, PlayStation, XBox y Windows.

Capítulo 4: Análisis y Diseño

4.1 Análisis

Durante esta etapa se deben tomar en cuenta las funcionalidades que debe cumplir la aplicación, estas se refieren a la capacidad que tendrá para satisfacer las necesidades del usuario y así cumplir con los objetivos del proyecto. Se utilizaron interfaces, donde cada una de ellas es una lista de acciones que se llevan a cabo para poder realizar un objetivo, se pueden clasificar en dos tipos, funcionalidades de interfaz pública y de interfaz de usuario, las cuales se explican en los siguientes apartados.

4.1.1 Interfaz pública

En la interfaz pública el usuario puede interactuar con la aplicación de manera gráfica y fácil de entender, esta no cuenta con conceptos técnicos o difíciles, sino que, suele ser explicada con dibujos o letreros fáciles de reconocer por el usuario. El siguiente esquema (Imagen 78), muestra la interfaz pública del proyecto, en el cual se describe de manera gráfica las funciones que tiene la aplicación y las cuáles serán las pantallas a realizar para ser visualizadas en el dispositivo del usuario.

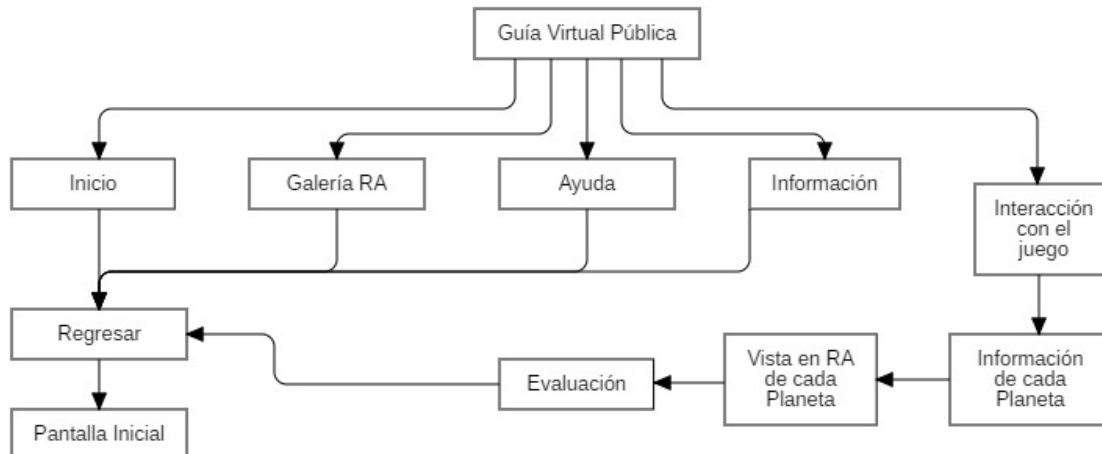


Imagen 78 Esquema de Interfaz pública del proyecto

4.1.2 Interfaz privada

La interfaz privada muestra las funciones lógicas que se necesitan para llevar a cabo el presente proyecto, esta es conocida principalmente por el desarrollador con el cual podrá identificar fácilmente las acciones que se requieren y saber que, con qué y cómo desarrollar cada una de las necesidades para la aplicación. El siguiente esquema (Imagen 79) muestra de manera gráfica la interfaz privada que se toma en cuenta para generar la aplicación, esta se basa en las pantallas de la interfaz publica, la cual influye para poder hacer un correcto y ordenado desarrollo de la aplicación.

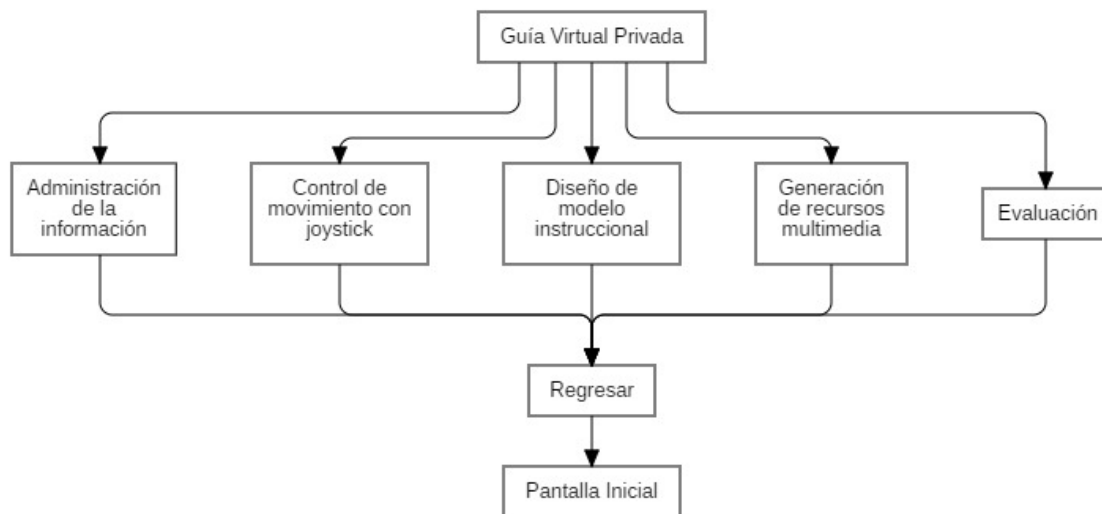


Imagen 79 Esquema de interfaz privada del proyecto.

4.1.3 Mapa de proceso de la aplicación

El siguiente diagrama (Imagen 80) muestra el mapa de proceso de la aplicación desde que inicia el usuario en la pantalla principal, hasta el punto final que son los créditos, esto se realiza para tener una coherencia de lo que se está haciendo dentro de la aplicación y se tenga una coherencia para el usuario.

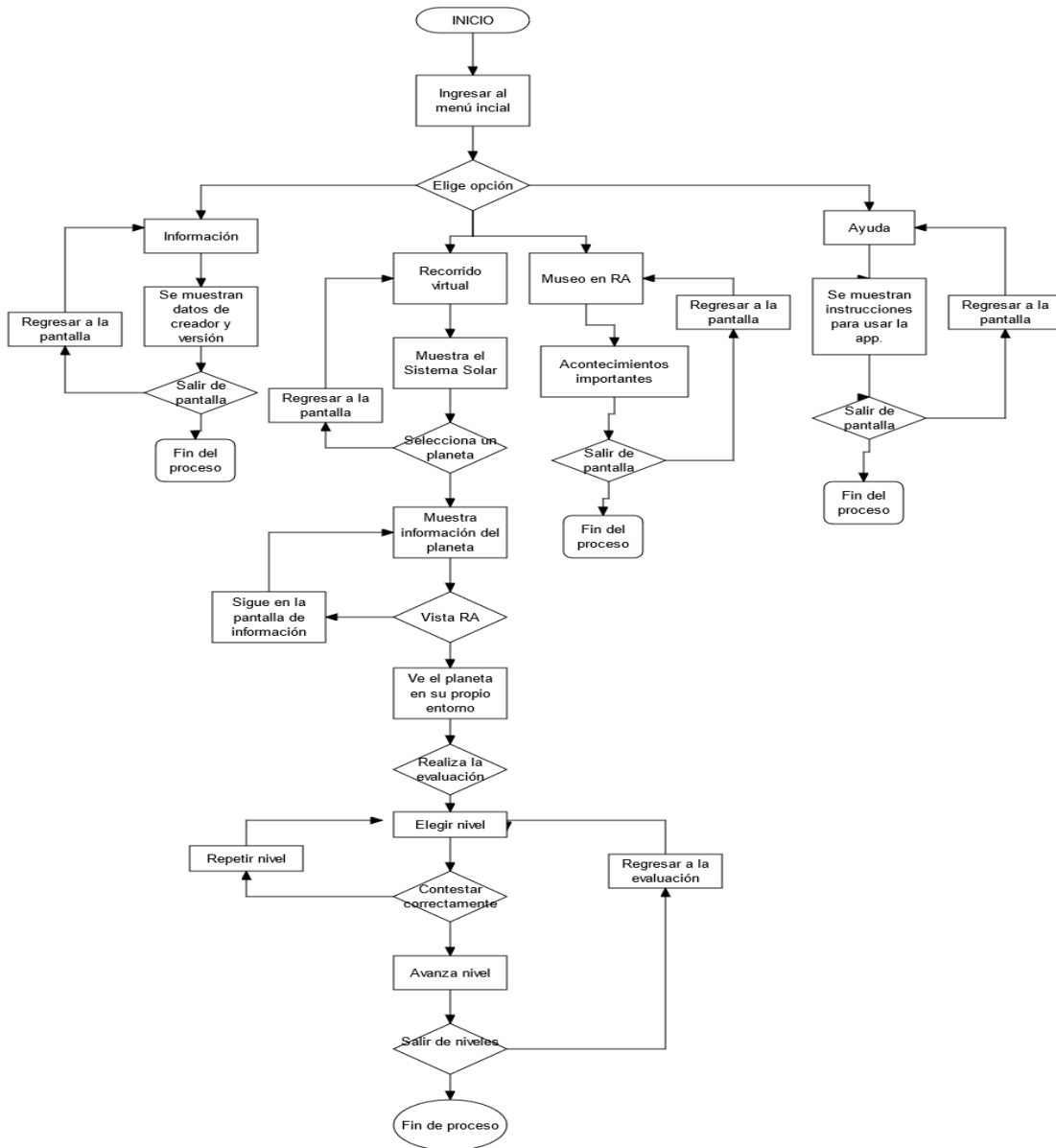


Imagen 80 Mapa de proceso de la aplicación

4.1.4 Diagrama de bloques

La manera de cómo el usuario va a utilizar la aplicación es un punto importante para el desarrollador, ya que cada una de las acciones realizadas debe de tener orden y coherencia para obtener una aplicación efectiva, en el siguiente diagrama se muestra una visualización general de sus interacciones con el usuario que fueron planteadas de acuerdo a las necesidades. (Imagen 81).

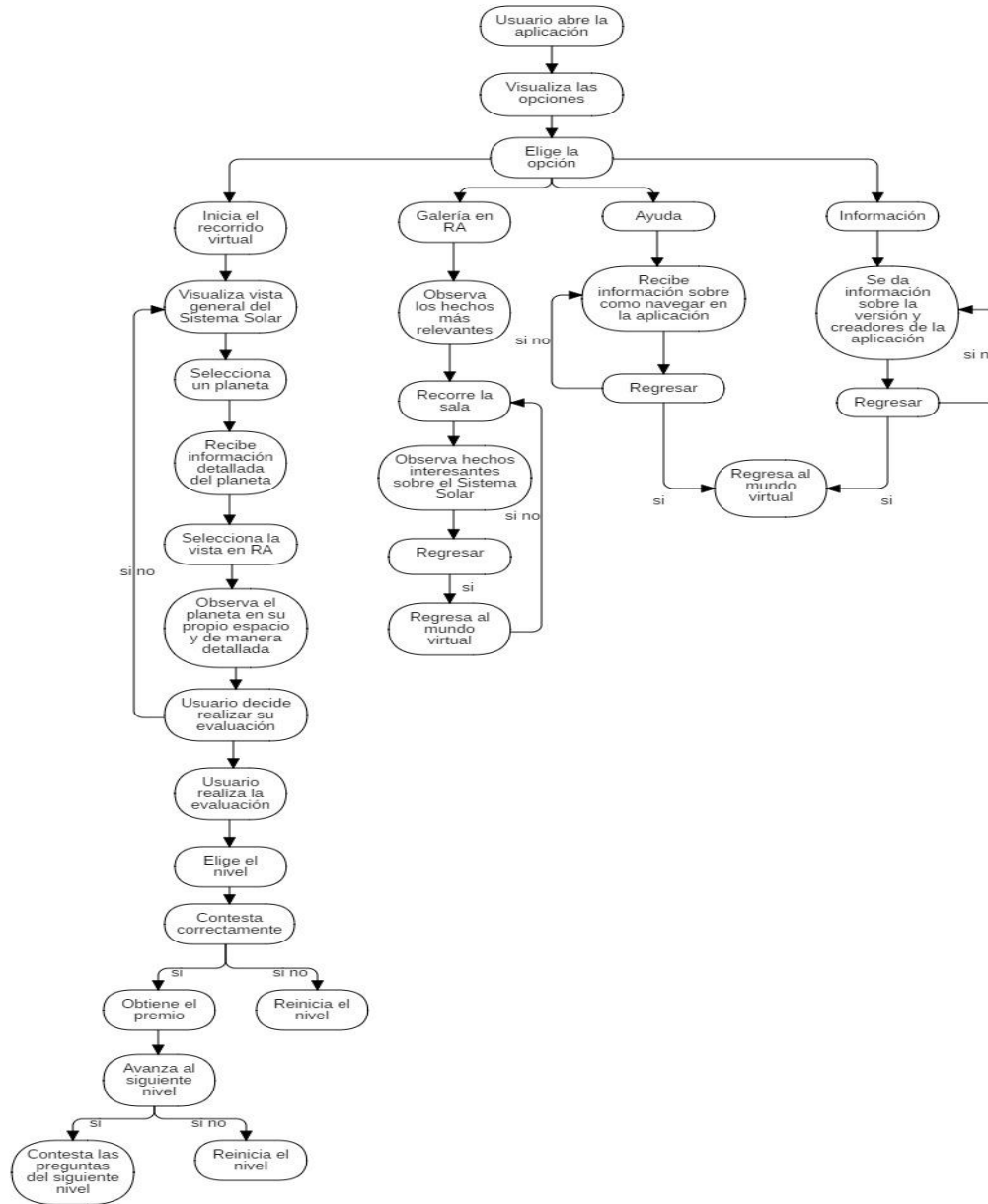


Imagen 81 Diagrama de bloques

4.2 Diseño

En la etapa del diseño se toma en cuenta principalmente al usuario, realizando la aplicación de manera que el producto final sea fácil de instalar, utilizar y navegar en cada una de las pantallas, algunas características principales que se deben tomar en cuenta son los colores, tipo de letra, entonación en audios e iconos que sean atractivos y que el usuario pueda deducir a que pantalla lo llevará. Al ser una aplicación dirigida a niños, las características mencionadas anteriormente deben de ser de una manera atractiva y que llamen la atención.

Menú principal

Al abrir la aplicación ya instalada en el dispositivo inteligente, se puede observar la pantalla de inicio de la aplicación (imagen 82). Esta pantalla se observan las interacciones principales que tendrá el usuario, las cuales se explican a continuación.

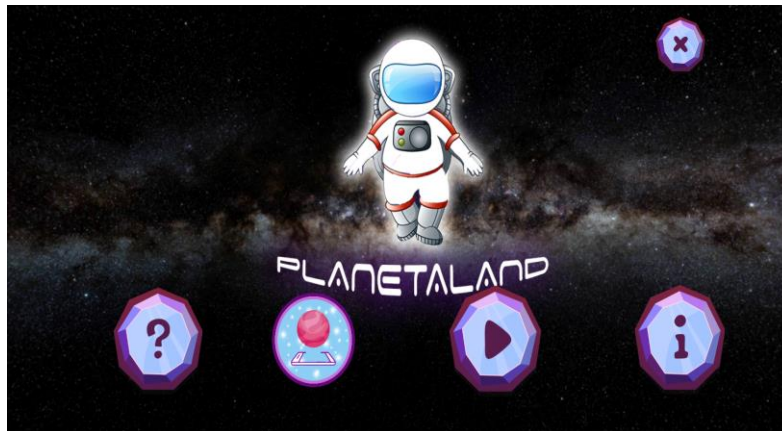


Imagen 82 Pantalla inicial de juego

El primer botón dirige a una pantalla que muestra las instrucciones del juego y como el usuario puede navegar en el recorrido virtual, estas instrucciones ayudan a poder usar la aplicación de una manera correcta (imagen 83).

Al presionar el segundo botón el usuario ingresará a una sala en Realidad Aumentada la cual brinda la información más importante sobre los hechos relevantes en el tema de astronomía, el usuario podrá caminar en ella mirando cada una de las paredes con los cuadros y la respectiva información (Imagen 84).



Imagen 83 Pantalla de ayuda al usuario

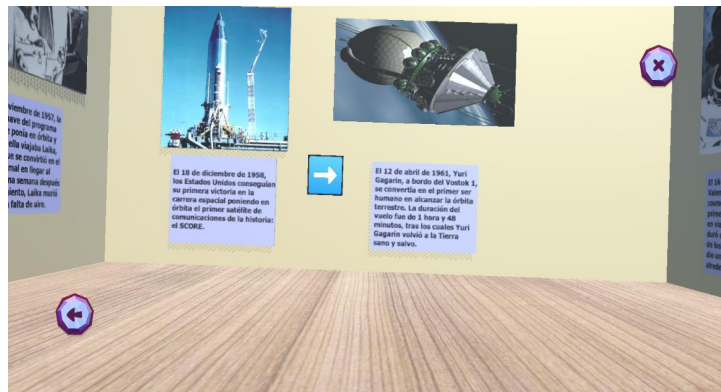


Imagen 84 Pantalla de museo en Realidad Aumentada

Posteriormente, al presionar el tercer botón se inicia el recorrido por el Sistema Solar, donde el movimiento de nuestro personaje principal es manejado por un componente llamado joystick (Imagen 85), de igual manera se implementan botones de navegación básica que se encuentran en otras pantallas, por ejemplo, salir de la aplicación, configuraciones y el regreso al menú principal. Para seleccionar los planetas e interactuar con él se selecciona sobre la figura del planeta que se quiera saber la información, guiándonos a otra pantalla.



Imagen 85 Inicio de Recorrido virtual

El ultimo botón brinda información sobre la aplicación (Imagen 86), empezando por el número de versión, los nombres de los creadores y el asesor involucrado en el desarrollo de la aplicación.



Imagen 86 Pantalla de información

Pantalla individual de cada planeta

Al seleccionar la opción de su interés, será llevado a una nueva pantalla, (Imagen 87) donde se brinda la información por medio de audio y texto, además en la parte izquierda podrá ver el planeta elegido con una vista cercana y finalmente en el lado derecho cuenta un recuadro con toda información de manera visual.

En la parte inferior del recuadro se observan botones con los cuales puede manipular la información que se tiene, y para finalizar en la parte superior se muestra un botón que le permite ver el planeta elegido en Realidad Aumentada.

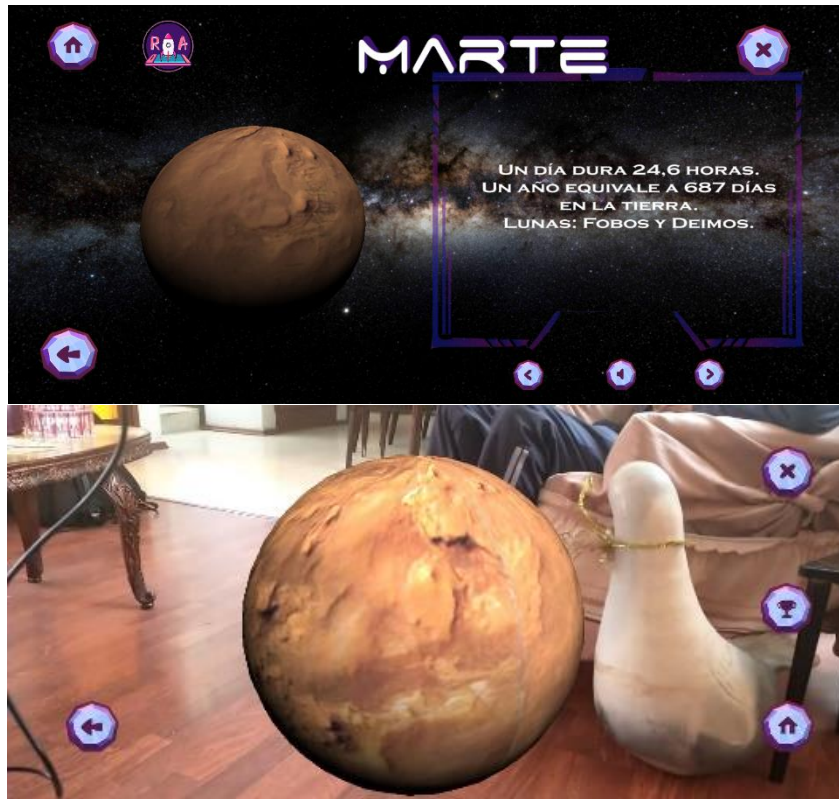


Imagen 87 Pantalla de información por planeta y su vista en Realidad Aumentada

Menú inicial del juego

Cada pantalla de la información por planeta tendrá un icono de trofeo, en el cual lleva a la pantalla de evaluación (Imagen 88) , que no es una evaluación, sino, una manera de fomentar el aprendizaje, ya que motiva a los alumnos a ser competitivos y ganar trofeos por cada nivel completado. En ella tendrá cuatro opciones, la primera es para regresar al inicio de la aplicación, el segundo para reiniciar los niveles ya activos, el tercero para dar inicio a la evaluación y el ultimo botón para saber cuáles son los trofeos ya conseguidos.

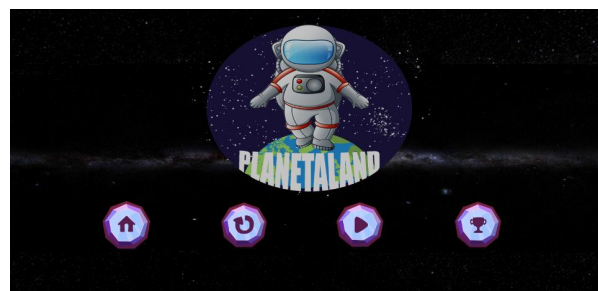


Imagen 88 Pantalla de inicio de evaluación

Niveles del juego y Sala de Trofeos

El juego de evaluación consta de 4 niveles (Imagen 89) , con 5 preguntas cada uno y deben ser completados con todas las respuestas correctas, de lo contrario se reiniciará el nivel. Si todo es correcto, se le otorgara un premio (Imagen 90), el cual se puede ver en la sala de trofeos. Para volver a reiniciar el juego, se selecciona el botón que simboliza el regresar.



Imagen 89 Niveles de evaluación



Imagen 90 Sala de trofeos obtenidos

La sala de trofeos (imagen 91), al ser reiniciada borra los trofeos ganados por el usuario anterior, en caso de que otro jugador quiera intentar contestar y completar todos los niveles, tiene que empezar de cero.



Imagen 91 Sala de trofeos reiniciada

Comienzo de la evaluación

La evaluación está dividida en cuatro niveles, que otorgan un premio cada uno. Cada nivel consta de 5 preguntas, las cuales van cambiando de acuerdo al nivel de dificultad, en caso de ser correcta muestra una imagen de acierto (imagen 92), si la respuesta es incorrecta se muestra una imagen de error (imagen 93). Al tener un nivel contestado correctamente correctas, obtendrá su recompensa, (imagen 94).

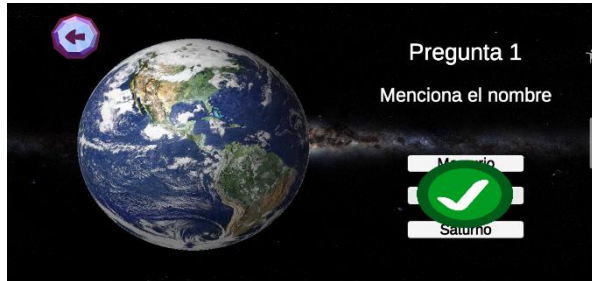


Imagen 92 Respuesta correcta



Imagen 93 Respuesta Incorrecta



Imagen 94 Obtención de recompensa

Capítulo 5: Desarrollo

Para que la aplicación pueda cumplir de manera correcta con los objetivos que se plantearon en el modelo instruccional y la metodología MEDEERV, se hizo una comparación de las herramientas posibles a utilizar, tomando en cuenta aquellas que fueran más factible para el proyecto. En este caso para la construcción del entorno por el cual navega el usuario, se programó por medio de scripts en C#.

La primera escena que muestra la aplicación se plasman cuatro botones los cuales realizan las siguientes acciones: Botón 1, dar comienzo al recorrido, botón 2, recibir ayuda sobre la navegación en la aplicación, botón 3, ver los créditos, versión de la aplicación y botón 4 explorar una sala de museo hecha en Realidad Aumentada. De la misma manera, para poder realizar las pantallas se utilizaron la herramienta canvas, dentro del programa Unity, (imagen 95), en la cual se implementan los botones para el cambio de escena y navegación de la aplicación.

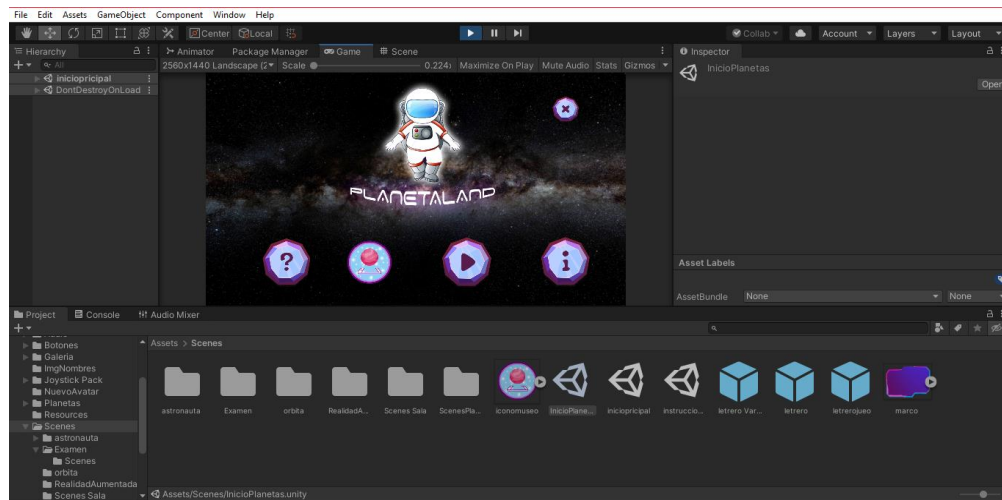


Imagen 95 Desarrollo de menú principal

El primer botón tiene la función de ayuda, en ese apartado se le explica al usuario el uso de la aplicación y como navegar en ella (imagen 96), el segundo botón dirige a una sala en Realidad Aumentada con los hechos más significativos ocurridos hasta ahora en astronomía, el tercer botón dará inicio al recorrido, se le mostrará a el usuario una vista general del Sistema Solar, pudiendo navegar en el con ayuda del componente joystick, (imagen 97) y el cuarto botón le dará información sobre los creadores y la versión de la aplicación (imagen 98).



Imagen 96 Instrucciones

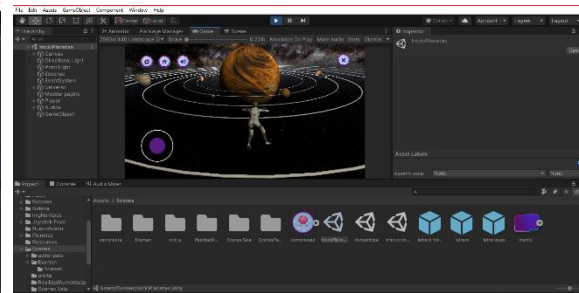


Imagen 97 Utilización de Joystick



Imagen 98 Información de la aplicación

Una herramienta que se utilizó para poder realizar el movimiento del personaje, es el joystick, (imagen 99), el cual se encuentran herramientas de ayuda en Asset Store , ahí se obtuvo el diseño. Al ser una aplicación diseñada para dispositivos móviles, este componente suele ser comúnmente usado para ayudar al movimiento dentro de aplicaciones, resultando ser familiar para el alumno y este pueda adaptarse a la navegación fácilmente.

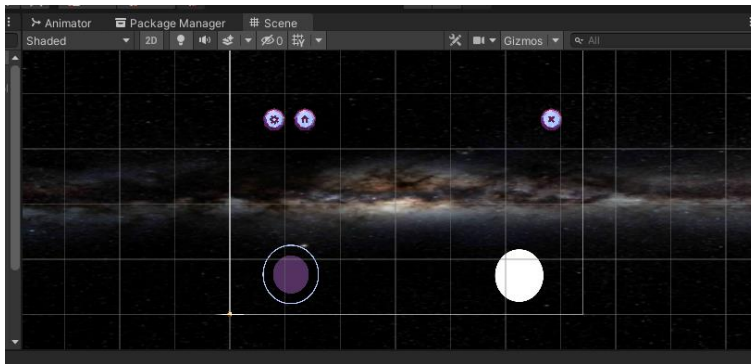


Imagen 99 Diseño de Joystick

De la misma manera en esa pantalla, se realizó el escenario principal que es el Sistema Solar, (imagen 100), el cual cada modelo 3D fue realizado en el software Blender, y con sistemas de partículas se realizaron efectos de movimiento para una experiencia más realista dentro del mundo virtual.

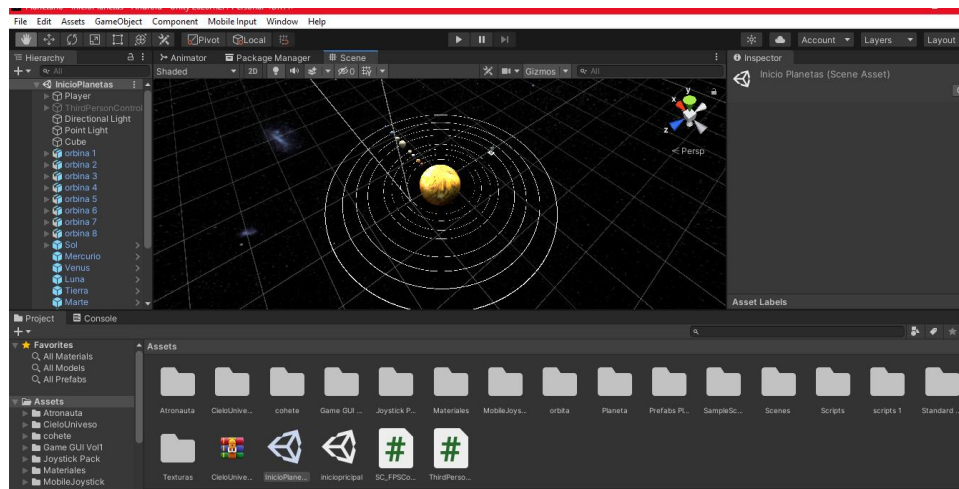


Imagen 100 Diseño de Sistema Solar.

El usuario podrá tener una navegación libre, donde podrá elegir por dónde empezar su ruta, al momento de seleccionar algún planeta lo llevará a una escena del mismo de manera individual, (imagen 101), y se reproduce un sonido para obtener la información de manera auditiva. Para realizar los audios se utilizó la herramienta de Audacity, con las voces de los desarrolladores, esto con el propósito de incrementar otro tipo de aprendizaje en los alumnos.

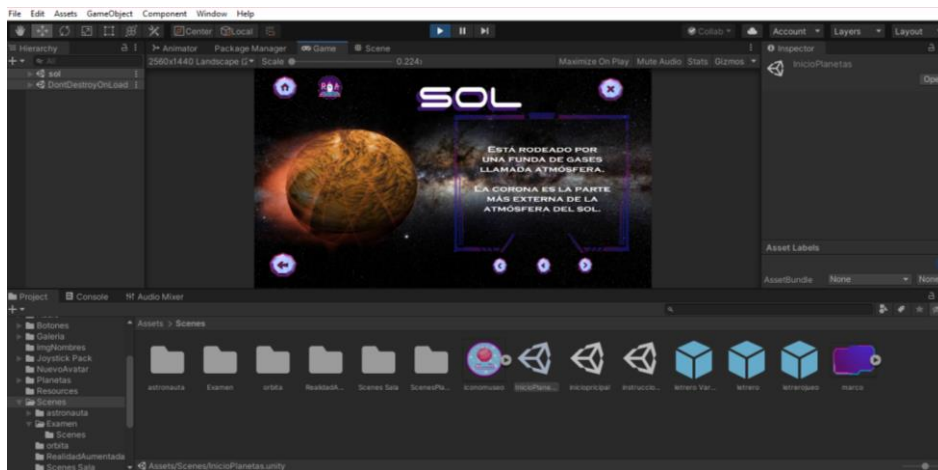


Imagen 101 Creación de pantalla del planeta de manera individual (Sol)

Al elegir el planeta a visitar la aplicación cargará una pantalla nueva del planeta de manera individual, en ella se comenzará a dar la información sobre algunos datos como las características físicas, periodo de rotación, periodo orbital, diámetro ecuatorial y su masa en relación a la Tierra.

La aplicación cuenta con una opción de vista en Realidad Aumentada de cada planeta de manera individual, esta puede ser vista sin necesidad de un patrón físico, si no que, con solo apuntar la cámara a una superficie plana este mostrara el modelo del planeta.

Después de que el usuario decida terminar con el recorrido y su vista en Realidad Aumentada tendrá la oportunidad de probar el nivel de conocimiento que adquirió con una evaluación tipo juego. Para comenzar se le mostrará una pantalla en la cual podrá dar inicio, pero también tendrá una “Sala de trofeos” donde se desbloquearán dependiendo del avance que tenga en él, así mismo tiene un botón para regresar al inicio de la aplicación y finalmente uno de reinicio, este servirá para que el usuario borre el progreso obtenido y comenzar una nueva partida desde cero. (Imagen 102)



Imagen 102 Inicio de inicio de la evaluación final

Al presionar el botón de “Iniciar”, se le **mostrara** la escena “Niveles”, esta contiene las 4 opciones disponibles, (Imagen 103), las cuales aumentarán en complejidad, demostrando el alcance de conocimiento que ha obtenido el estudiante al utilizar esta aplicación.



Imagen 103 Niveles de la evaluación.

Al elegir el nivel deseado inicia la trivía de preguntas (imagen 104), todas las respuestas están relacionadas con el contenido obtenido en el recorrido, estas serán de opción múltiple y en parte izquierda tendrán una pista visual que ayudara a encontrar la respuesta correcta.

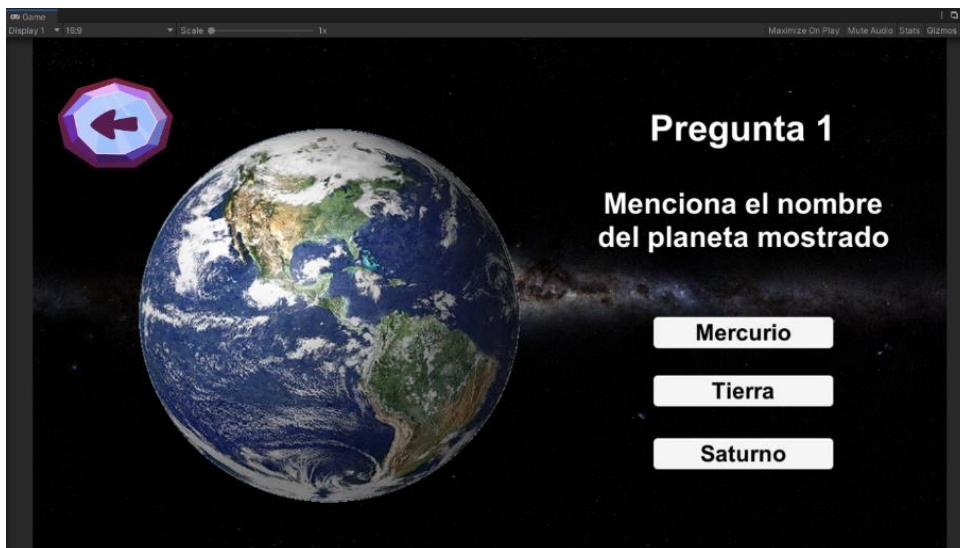


Imagen 104 Pregunta 1 de evaluación.

Cuando el usuario seleccione la respuesta que crea correcta se le dirá de inmediato el estado de la pregunta, en caso de acertar se le mostrara una imagen alusiva a su acierto (Imagen 105) y se le llevara a la pregunta siguiente, en caso de errar vera un mensaje diciendo “¡Intentalo de nuevo!” y un “tache”, regresándolo a el menú de selección de niveles (Imagen 106).



Imagen 105 Pregunta correcta

Imagen 106 Pregunta Incorrecta

En cada una de las preguntas tendrá un botón de “Regresar”, este le permitirá salir completamente del nivel si presiona “Aceptar”, siendo advertido de que si decide salir su avance en el nivel será borrado, si lo presionó por error tendrá un botón de “Cancelar” el cual le permitirá continuar con la serie de preguntas (imagen 107).

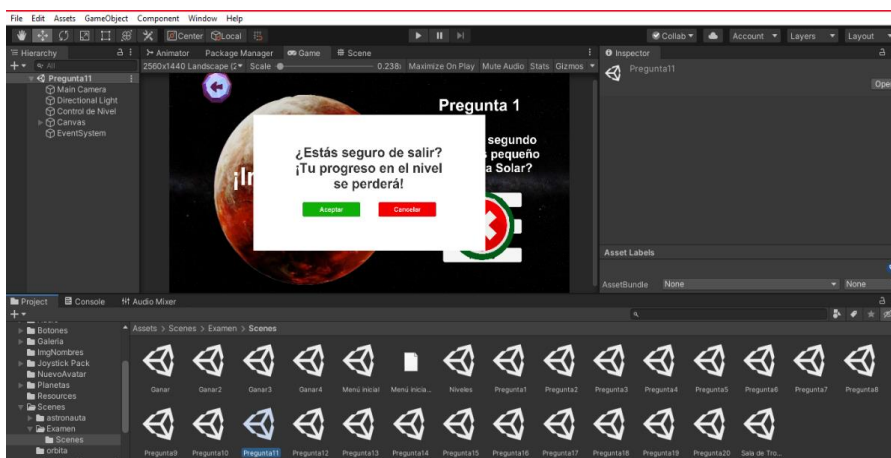


Imagen 107 Pantalla de aviso para salir

Cuando el usuario logre terminar el nivel con todas las preguntas correctas se le mostrara un mensaje, diciéndole que ha ganado un nuevo trofeo y una imagen de él, dando paso a una nueva escena el cual le da el mensaje de que superó el nivel actual (Imagen 108).



Imagen 108 Pantalla diseño de trofeo

Concluido el nivel podrá visitar la “Sala de Trofeos” (Imagen 109), donde podrá ver cada trofeo que desbloquee y al momento de terminar el juego podrá tener en ella los 4 trofeos diferentes, estos se almacenan en el juego hasta que el usuario decide reiniciarlo con el botón (imagen 110), y esto se borra de manera permanente (imagen 111).

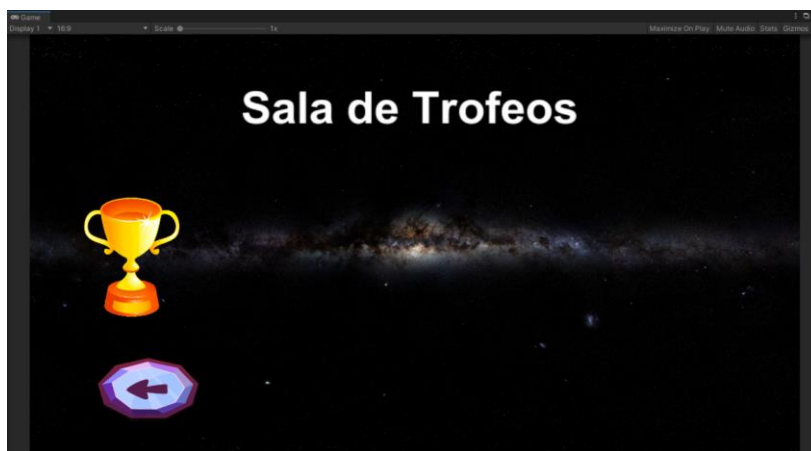


Imagen 109 Sala de trofeos con un obtenido



Imagen 110 Botón de reinicio



Imagen 111 Sala de trofeos reiniciada.

Capítulo 6: Implementación, pruebas y evaluación

6.1 Evaluación de la aplicación

La evaluación es una parte importante ya que permite garantizar la calidad que tiene la aplicación, siendo una verificación final del cumplimiento de los objetivos, del diseño y la programación del proyecto. Al tener un entorno funcional se debe evaluar para determinar si es que se cumplen los criterios de usabilidad para el usuario. Una de las técnicas más eficaces y factibles de hacer es hacer una prueba directa con un usuario, para poder evaluar la reacción que refleje y las sensaciones que obtenga por parte de la aplicación, tomando en cuenta el recorrido y el juego que permitirá la evaluación del usuario.

6.2 Usabilidad

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que un usuario puede utilizar alguna aplicación desarrollada. También permite medir la satisfacción que causó la experiencia en el usuario al interactuar con un producto o sistema.

La usabilidad se relaciona con los atributos de una aplicación, considerando los siguientes atributos:

Efectividad: Toma en cuenta la precisión con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos.

Eficiencia: Es la relación entre efectividad y el esfuerzo, o los recursos empleados para lograr el objetivo.

Facilidad de Aprendizaje: La facilidad con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos al utilizar por primera vez la aplicación.

Contenido: Aspectos relacionados a la distribución del contenido y de los formatos utilizados para mostrar información al usuario.

Accesibilidad: Consideraciones tenidas en cuenta debido a posibles limitaciones físicas, visuales, auditivas o de otra índole de los usuarios.

Portabilidad: Capacidad de la aplicación de ser transferida de un entorno a otro entre plataformas.

6.3 Análisis de los resultados

Para la evaluación de la aplicación se aplicaron 20 cuestionarios dando respuesta a las siguientes preguntas, esto con la finalidad de determinar el grado de usabilidad que presento hacia el usuario y así determinar si los objetivos planteados fueron cumplidos.

- 1.) ¿La información es adecuada?
- 2.) ¿La aplicación cumple los objetivos planteados?
- 3.) ¿La información preguntada en la evaluación final es acorde a lo presentado durante el recorrido?
- 4.) ¿La aplicación es rápida y eficiente?
- 5.) ¿El sistema está libre de errores?
- 6.) ¿Cada elemento de la aplicación cumple un objetivo específico?
- 7.) ¿La aplicación es interactiva?
- 8.) ¿la interfaz presentada es amigable?
- 9.) ¿La aplicación es fácil de usar?
- 10.) ¿El sistema puede ser utilizado de manera correcta por la mayoría de usuarios?

Con el fin de obtener opiniones constructivas para los resultados del proyecto, las preguntas se realizaron con la escala de Likert. Esta nos permite determinar la satisfacción del usuario al usar la aplicación y la opinión que tiene sobre la eficiencia del sistema al ser implementado como herramienta educativa. Nos permite conocer el grado aproximado de productividad alcanzado por el alumno, la facilidad de uso y navegación del sistema.

El cuestionario también toma en cuenta los puntos de la atracción generada por la aplicación, validando el diseño y organización de las pantallas, las herramientas de inmersión utilizadas como la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada.

Para llevar a cabo este cuestionario se utilizan respuestas predeterminadas, las cuales elige en base a su nivel de acuerdo o desacuerdo, estas respuestas se ofrecen en diferentes niveles de medición algunos de ellos van de cinco hasta nueve elementos predeterminados, aunque, siempre debe de existir un elemento neutral para usuarios que no estén de acuerdo ni en desacuerdo.

El grupo objetivo se conformó de estudiantes de nivel medio, con conocimientos previos sobre el sistema solar. Estos usuarios usaron la aplicación desde el inicio, probando su funcionamiento y experimentando en un tiempo estimado de 15 minutos. Posteriormente de haber experimentado con la aplicación se les aplicó el cuestionario que fue realizado por la herramienta de Google Forms, este con una duración de máximo 10 minutos, el cual fue utilizado para sacar las conclusiones del proyecto.

6.4 Interpretación de los resultados

Se aplicó un total de 20 encuestas, a una población de 5 niños nivel primaria, 5 padres de familia, 3 estudiantes de educación básica y 5 personas externar a la población educativa, en las cuales se aplicó la escala de usabilidad de la siguiente manera con el propósito de determinar la calidad del producto final. (Tabla 11).

Tabla 11 Resultados según la edad

Puntaje	Estado de la aplicación
50-60	Usabilidad muy baja
61-70	Usabilidad baja
71-80	Usabilidad media
81-90	Usabilidad buena
91-100	Usabilidad muy buena

A continuación, podemos analizar los resultados obtenidos en cada uno de los aspectos evaluados:

- 1. La información es adecuada.** El 95% de los encuestados respondió que la información es entendible y relevante tomando en cuenta el temario establecido en el que se basó el sistema.

-
-
2. **La aplicación cumple los objetivos planteados.** Acorde al 95% de las personas encuestadas los temas más importantes son abordados en la aplicación, tomando en cuenta las características de cada planeta, así como una ilustración representativa.
 3. **La información preguntada en la evaluación final es acorde a lo presentado durante todo el recorrido.** Para el 90% de las personas encuestadas la respuesta a cada pregunta del cuestionario fue dada a lo largo del recorrido, por medio de audios o imágenes informativas.
 4. **La aplicación es rápida y eficiente.** El 90% de los encuestados respondió que la navegación es rápida entre escenas y la reacción de cada botón es rápida, lo cual permite que la navegación sea eficiente, de igual manera los audios se escuchan con claridad y tono agradable hacia el usuario.
 5. **El sistema está libre de errores.** Para el 90% de los encuestados el sistema no presentó errores, lo cual les permitió utilizar la aplicación de manera correcta y hacer más didáctico el aprendizaje.
 6. **Cada elemento de la aplicación cumple un objetivo específico.** El 100% de las personas encuestadas contestó que todos los elementos que se presentan en las pantallas tienen un objetivo preciso, lo cual permite que centren su atención en objetos útiles en el aprendizaje.
 7. **La aplicación es interactiva.** De acuerdo al 95% de los encuestados la aplicación es interactiva, lo cual permite que sea atractiva para el usuario, haciendo que pase más tiempo dentro de la aplicación y generando un mayor grado de aprendizaje.
 8. **La interfaz presentada es amigable.** Para el 85% de las personas encuestadas el contraste entre los colores usados fue bueno, al igual que los iconos usados, ya que permitieron inferir la utilidad de cada uno de ellos.
 9. **La aplicación es fácil de usar.** El 95% de los encuestados respondió que la aplicación es fácil de usar y la navegación es predictiva, no presentaron dificultades para navegar entre pantallas ni en el uso de los objetos útiles.

10. El sistema puede ser utilizado de manera correcta por la mayoría de usuarios. El 100% de los encuestados dijo que la aplicación resulta fácil de usar, incluso no estando familiarizado por completo en el uso de teléfonos inteligentes.

En conclusión, los resultados obtenidos fueron favorables, cada persona cuestionada respondió de manera positiva como se puede apreciar en la imagen 113. La aplicación cumple con los objetivos planteados, optimizando cada proceso con el fin de que la navegación sea sencilla para el usuario, pero al mismo tiempo cumpliendo con los objetivos didácticos establecidos.

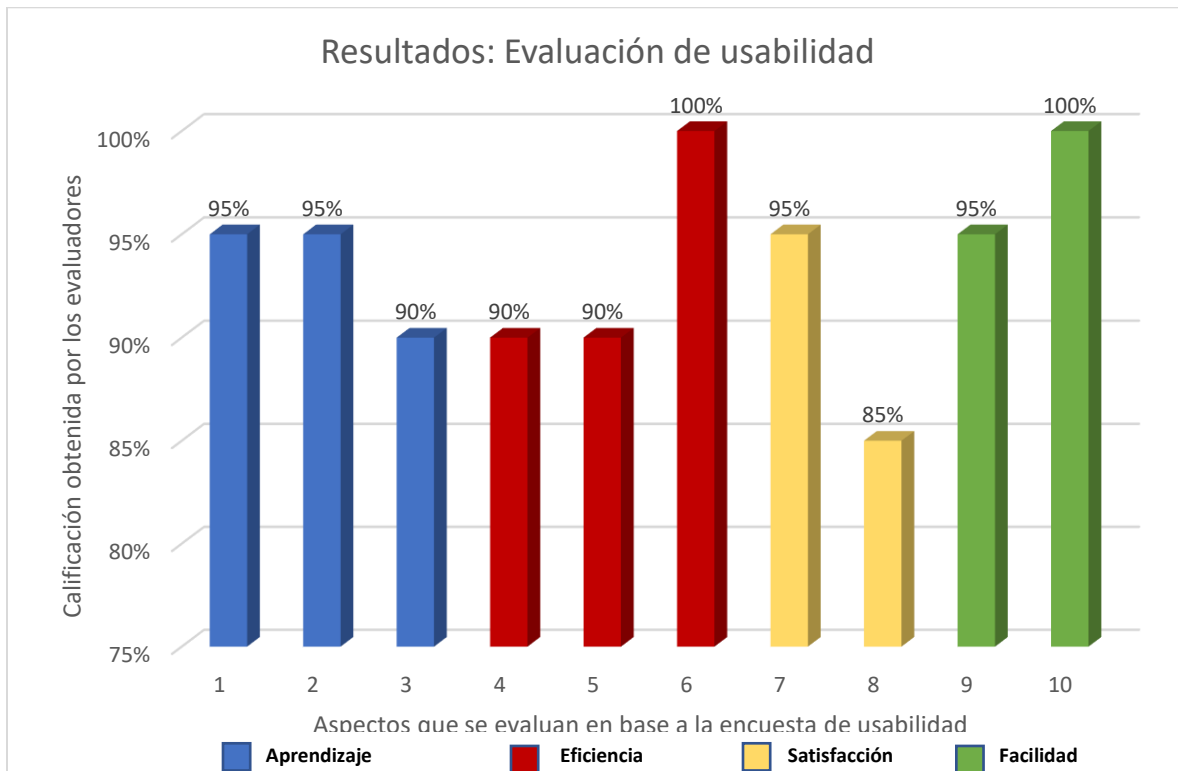


Imagen 113 Evaluación de usabilidad.

Conclusiones

La aplicación “Planetaland”, realizo mediante la tecnología de Realidad Mixta y recibió buenos comentarios por parte de las personas que la probaron, de ello se concluye, que es una aplicación de buena calidad que cumple con el objetivo de propiciar un aprendizaje significativo. En la fase de análisis instruccional, se observó que la información resulto más efectiva, y se logró mayor compromiso con el propio aprendizaje de los alumnos que la utilizan bajo un orden y coherencia.

Al ser desarrollada con una tecnología moderna y con una interfaz simple y transparente que no requiere un grado mayor de conocimiento por las personas, estas pueden experimentar y conocer nuevas herramientas e incluso encontrar más campos laborales para usar la Realidad Mixta así que, proyectos como este, hacen posible mejorar el aprendizaje de los alumnos o personas que quieran aprender cualquier otro tema.

El modelado 3D, fue una forma de representar los objetos y visualizarlos en tiempo real, esto último ayuda a los alumnos a despertar la curiosidad e imaginación, propiciando el interés de aprender más con esta herramienta ya sea con este tema o cualquier otro que se vea en clase.

La evaluación de usabilidad que fue aplicada a distintas personas involucradas en la educación del alumno, tales como maestros, alumnos, padres de familia y personas externas que dan la opinión acerca de la educación en el país. Fue enriquecedora y sirvió para tomar en cuenta aspectos que se pueden mejorar en ella.

Trabajos futuros

Como trabajo futuro al desarrollo de esta aplicación se piensa la inclusión de más temas derivados del Sistema Solar, lo cual permita abarcar la mayor cantidad de información posible que se brinda en el temario de esta asignatura en el nivel primaria de 5to. grado, así como poder abarcar más grados de estudio tomando en cuenta la esencia principal del proyecto, que es hacer la información lo más digerible posible y presentándola de una manera atractiva e innovadora.

En cuanto a la Realidad Mixta, se espera poder aplicar más material educativo con el uso de esta, para que sea más completa la información, así como la experiencia de la tecnología en el campo de la educación.

De igual forma se piensa abarcar otras plataformas, comenzando por desarrollar la aplicación en dispositivos IOS y posteriormente lanzando una versión compatible con PC para que sea implementado en instituciones educativas una vez que pase la contingencia sanitaria que vive el país actualmente.

Glosario

Acelerómetro

Es un dispositivo que mide la aceleración del movimiento de una estructura. La fuerza que genera la vibración hace que la masa comprima el material piezoeléctrico, generando una carga eléctrica que es proporcional a la fuerza ejercida sobre él.

Dispositivos móviles

Es un tipo de computadora de tamaño pequeño, con capacidades de procesamiento, diseñado específicamente para una función pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.

Gamificación

La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo, teniendo como propósito conseguir mejores resultados en los estudiantes.

GPS

Sistema de Geoposicionamiento Global.

Dispositivos móviles

Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

Memoria RAM

Es la memoria principal de un dispositivo, en donde se almacenan de forma temporal los datos de los programas que se están utilizando.

Multiplataforma

Software que puede ser utilizado en más de un Sistema Operativo.

Procesador

Es el cerebro del sistema, lleva a cabo todo lo que ocurre en la PC y ejecuta todas las acciones que existen en ella.

Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es un recurso tecnológico, el cual ofrece experiencias interactivas al usuario combinando la dimensión virtual y la física, con la utilización de dispositivos digitales.

Realidad Mixta

La Realidad Mixta se basa en la combinación de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, tomando un entorno completamente desarrollado tecnológicamente y añadiendo información modelada por ordenador a la realidad a través de un visor.

Realidad Virtual

La realidad virtual por lo general es presentada en un mundo virtual generado por ordenador en el que el usuario tiene la sensación de estar dentro de él, y dependiendo del nivel de inmersión este puede interactuar con el mundo y los objetos del mismo en un grado u otro.

Sistema Operativo

Conjunto de órdenes y programas que controlan los procesos básicos de una computadora y permiten el funcionamiento de otros programas.

Software

Conjunto de aplicaciones y programas diseñados para cumplir diversas funciones dentro de un sistema.

Tarjeta gráfica

Es una tarjeta de expansión que se encarga de procesar los datos que le envía el procesador del ordenador y transformarlos en información visible para el usuario, representado en el monitor.

Visor de Realidad Virtual

Es un dispositivo de visualización parecido a un casco, permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla, proyectando la imagen directamente sobre la retina de los ojos.

Abreviaturas

CPU: Central Processing Unit (Unidad Central de Proceso)

GPS: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)

GPU: Graphics Processing Unit (Unidad de Procesamiento Gráfico)

IA: Inteligencia Artificial

RA: Realidad Aumentada

RAM: Random Access Memory (Memoria de Acceso Aleatorio)

RM: Realidad Mixta

RV: Realidad Virtual

SO: Sistema Operativo

TIC Tecnologías de la Información y Comunicación

Bibliografía

- AdminIberoBlogs. (18 de Mayo de 2020). *Ibero MX*. Obtenido de <https://blog.posgrados.iberomx.com/metodologia-de-investigacion/>
- Aubrey, J. S. (2018). *Virtual Reality 101: What You Need to Know*. Jenny Pritchett. Obtenido de https://www.commonsemia.org/sites/default/files/uploads/pdfs/csm_vr101_final.pdf
- Augusto Celentano, F. P. (s.f.). *A Content-Centered Methodology For Authoring 3D Interactive Worlds for Cultural Heritage*. Obtenido de https://www.dais.unive.it/~auce/docs/celentano_ichim01a.pdf
- Baldeon Romero, J. A., & Rosas Lucas, C. F. (2018). *Realidad mixta como innovación educativa en la FIIS UNHEVAL - 2018*. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4337>.
- blender3d. (2020). *Blender3d*. Obtenido de <https://blender3d.es/>
- Boquerini. (16 de Noviembre de 2018). *El correo*. Obtenido de <https://www.elcorreo.com/butaca/cine/formato-cinerama-proyeccion-espectacular-panoramico-cine-20181116140142-ntrc.html>
- Botella Nicolás, A., Hurtado Soler, A., & Ramos Ahijado, S. (2018). Innovación educativa a través de la Realidad Virtual y el paisaje sonoro. *CEIR*, 15.
- Chávez, Á. (2019). *Space Studio SAC*. Obtenido de <http://ssperu.pe/realidad-virtual-militar/http://ssperu.pe/realidad-virtual-militar/>
- Costa, M. (2013). El Paisaje como recurso turístico.
- Ebot. (s.f.). *Ebot*. Obtenido de <https://ebot.es/beneficios-gamificacion-aula/>
- ECOVID-ED. (2021). *Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020*. MÉXICO: INEGI INFORMA.
- Educación, D. d. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14.
- Estudioalfa. (24 de Agosto de 2020). *estudioalfa*. Obtenido de <https://estudioalfa.com/realidad-aumentada-pasado-presente-futuro>
- Flores Cruz, J. A. (2014 de Octubre de 2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. Guadalajara, Jalisco, México.
- Gaitán, V. (Noviembre de 2013). Gamificación: el aprendizaje divertido. Obtenido de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Gaitán, V. (s.f.). *Educativa*. Obtenido de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Goldman Sachs. (2016). Virtual & Augmented Reality. *Goldman Sachs*, 7.

-
-
- Heidi Milia Anderson, P. (2016). *Dale's Cone of Experience*. Obtenido de <http://content.themat.com/CoachesCorner/EdgarDale-ConeofExperience.pdf>
- Iberdrola. (2020). *Iberdrola*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-realidad-aumentada>
- IONOS, D. G. (29 de Septiembre de 2020). *Digital Guide IONOS*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/online-marketing/vender-en-internet/realidad-mixta/>
- Javier Tourón Figueroa, R. S. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 174-195.
- Judy Bloxham, S. W. (2016). Evidence of Pedagogical and Learner Outcome Improvements Through. *Journal of Virtual Studies*, 26 - 33.
- Maida, E. P. (2015). Metodologías de desarrollo de software [en línea]. Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computacion. Argentina.
- Moreno, N. L. (2017). *Realidad aumentada y realidad virtual para la enseñanza aprendizaje del inglés desde un enfoque comunicativo e intercultural*. Málaga: UMA Editorial.
- Naciones Unidas. (Agosto de 2020). *Informe de políticas:La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Obtenido de <https://www.un.org/es>:
https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf
- NEOSENTEC. (2020). *NEOSENTEC*. Obtenido de NEOSENTEC: <https://www.neosentec.com/realidad-aumentada/>
- Pardos, E. (2019). *BaboonLab S.L*. Obtenido de <https://www.baboonlab.com/blog/noticias-de-marketing-inmobiliario-y-tecnologia-1/post/realidad-mixta-el-futuro-de-la-tecnologia-inmersiva-17>
- RecursosEnProjectManagement. (s.f.). *Recursos en Project Management*. Obtenido de <https://www.recursosenprojectmanagement.com/metodologia-proceso-y-herramientas/>
- Sandra Janeth Hernández Otálora, O. M. (2016). Guia Metodológica para el desarrollo de ambientes educativos Virtuales accesibles: una visión desde un enfoque sistémico. *Digital Education Review*, 166-180.
- Schafer, R. (2013). El paisaje sonoro y la afinación del mundo.
- Torres Samperio Gonzalo Alberto, F. A. (2017). *The Mofet Institute*. Obtenido de <http://education.esp.macam.ac.il/article/1857>
- Unity 3D. (2020). *Unity 3D*. Obtenido de <https://unity3d.com/>
- xatakandroid. (08 de 02 de 2011). *Xatakandroid*. Obtenido de <https://www.xatakandroid.com>

Apéndice A: Manual de Usuario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA

“Manual de usuario: Planetaland”

P R E S E N T A N

P.L.C.C Cabrera Espinosa Pedro

P.L.C.C García Cruz Clementina

A S E S O R

M. EN C. GONZALO ALBERTO TORRES SAMPERIO



MINERAL DE LA REFORMA, HGO. ABRIL DEL 2022.

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO	4
DEFINICIÓN	5
REQUERIMIENTOS	5
GUÍA DE USO	6
<i>Instalación</i>	6
<i>Pantalla inicial</i>	6
<i>Inicio de la navegación</i>	7
<i>Pantalla informativa sobre cada planeta</i>	7
<i>Vista Realidad Aumentada por Planeta</i>	8
<i>Sala de museo en Realidad Aumentada</i>	8
<i>Comienzo de examen</i>	9
<i>Inicio de evaluación</i>	9
<i>Nivel concluido</i>	10
<i>Reinicio de examen</i>	11

INDICE DE IMAGENES

ILUSTRACIÓN 1 AVISO DE INSTALACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 2 PERMISOS DE CÁMARA	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 3 PANTALLA PRINCIPAL	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 4 PANTALLA DE NAVEGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 5 PANTALLA INDIVIDUAL DE PLANETA	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 6 REALIDAD AUMENTADA DE PLANETA (MARTE)	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 7 REALIDAD AUMENTADA MUSEO DE ACONTECIMIENTOS ASTRONÓMICOS.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 8 PANTALLA DE INICIO EXAMEN.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 9 PANTALLA DE ELECCIÓN DE NIVEL.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 10 PANTALLA DE RESPUESTA CORRECTA.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 11 PANTALLA DE RESPUESTA INCORRECTA.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 12 ENTREGA DE RECOMPENSA.	¡Error! Marcador no definido.
ILUSTRACIÓN 13 SALA DE TROFEOS CON NIVEL 1 COMPLETO.	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

La aplicación “Planetaland” es una herramienta que ayuda a los estudiantes de nivel primaria 5to grado en el tema de su materia de Ciencias Naturales “Sistema Solar”, puede ser utilizada por cualquier persona interesada en el tema o que requiera conocimiento sobre ello. Se trata de un recorrido virtual basado en Realidad Mixta en el cual el usuario es llevado a un entorno semejante a estar en el Sistema Solar, en donde recibe información del tema y posteriormente navegar en el mundo virtual eligiendo las actividades de su interés. La aplicación está basada en un modelo instruccional, en el cual se espera obtener un aprendizaje significativo en los alumnos gracias a él orden y coherencia que maneja este modelo la información y así aplicar la técnica de aprendizaje gamificación.

Objetivo

Desarrollar una aplicación móvil que sirva de apoyo para mejorar el aprendizaje significativo del tema “Sistema Solar” de la asignatura de Ciencias Naturales para alumnos de educación básica, en 5to. Grado de Primaria o superior, mediante el uso de técnicas de modelado de Realidad Mixta, y una metodología de Diseño Instruccional.

Definición

“Planetaland” es una aplicación dirigida a el sistema operativo Android, enfocada a los estudiantes de nivel primaria 5to grado que cursan la materia de Ciencias Naturales abarcando el tema de Sistema Solar, permitiendo que el usuario navegue dentro de un ambiente virtual asemejando el Sistema Solar con ayuda de la Realidad Mixta. Esta aplicación permite implementar una técnica de aprendizaje gamificación, la cual pretende obtener un aprendizaje significativo en los alumnos.

Requerimientos

Los requerimientos mínimos recomendados para utilizar de manera óptima la aplicación son:

- Sistema operativo Android 5.0 en adelante
- Acelerómetro
- Giroscopio
- 1 Gb de memoria RAM
- 100 Mb mínimo de almacenamiento libre
- GPS
- Procesador grafico de 4 núcleos
- Conexión a internet / datos móviles

Para una mejor experiencia de Realidad Mixta, Realidad Virtual y Realidad Aumentada se recomiendan dispositivos móviles de gama media o superior.

Guía de uso

Instalación

Al abrir el archivo de instalación, se muestra un mensaje de confirmación en el cual deberá ser aceptado seleccionando la opción “Instalar” (Ilustración 1), posteriormente se deberá dar acceso a los permisos (Ilustración 2), que en este caso solo será necesaria la cámara para la activación de Realidad Aumentada.

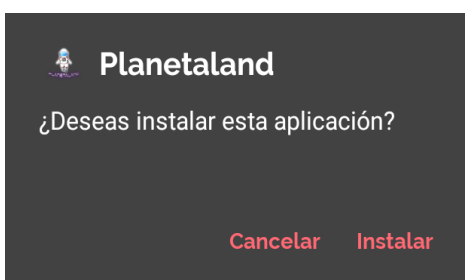


Ilustración 1 Aviso de instalación

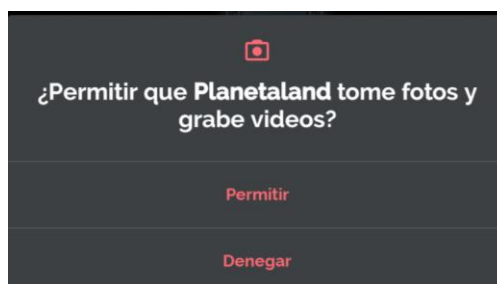


Ilustración 2 Permisos de cámara

Pantalla inicial

Al finalizar la instalación de la aplicación le mostrará el menú de inicio, con el cual podrá comenzar con la navegación presionando el botón “Iniciar” (Ilustración 3).



Ilustración 3 Pantalla principal

Inicio de la navegación

Al seleccionar la opción de “Iniciar” podrá comenzar el recorrido en el ambiente virtual, como primera pantalla podrá observar la manera en que los planetas se trasladan en su órbita y comenzará la interacción, el usuario podrá seleccionar el planeta sobre el cual desee obtener información siendo llevado a una nueva pantalla (Ilustración 4).



Ilustración 4 Pantalla principal

Pantalla informativa sobre cada planeta

Al seleccionar la opción de su interés, será llevado a una pantalla en la cual se brindará la información por medio de audio, y además en la parte izquierda podrá ver el planeta elegido con una vista cercana, del lado derecho tendrá un recuadro con toda información que estará escuchando, en la parte inferior del recuadro tendrá botones con los cuales podrá manipular la información (Ilustración 5).



Ilustración 5 Pantalla individual de planeta

Vista Realidad Aumentada por Planeta

Al seleccionar el botón de Realidad Virtual se activará la cámara del dispositivo móvil, en el cual deberá de apuntar hacia una superficie plana para que se pueda visualizar el planeta seleccionado. En esta misma pantalla se puede observar cuatro botones más en las cuales el primero cierra la aplicación, el segundo lleva a la evaluación y el tercero nos regresa al menú principal. (Ilustración 6)



Ilustración 6 Realidad Aumentada de Planeta (Marte)

Sala de museo en Realidad Aumentada

Al seleccionar la opción de Realidad Aumentada en el menú principal se le dirigirá a una sala en la cual se le presentaran algunos de los principales hechos ocurridos en la rama de astronomía durante los últimos años, esta información se le brindara por medio de pequeñas descripciones y una imagen alusiva a cada uno de ellos. De la misma manera que la visualización del planeta de Realidad Aumentada, se debe seleccionar una superficie plana para poder ver la animación del lugar y poder “caminar”. (Ilustración 7)

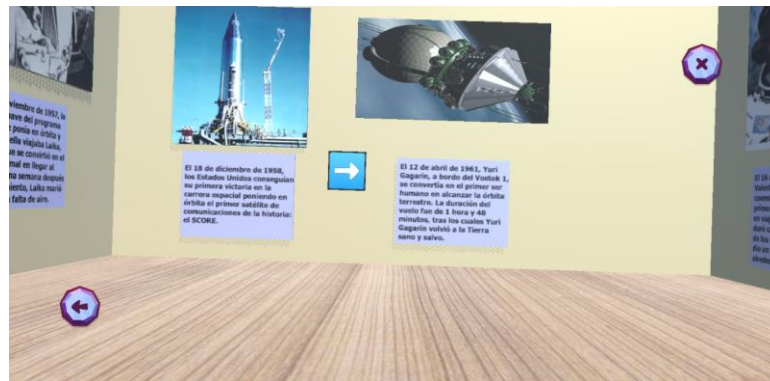


Ilustración 7 Realidad Aumentada Museo de Acontecimientos Astronómicos.

Comienzo de examen

Al dar clic sobre el icono en forma de trofeo será llevado a la pantalla de evaluación de conocimiento, que contiene 4 botones, el botón 1 representa el regreso a la pantalla principal, botón 2, Reinicio de juego, botón 3, inicio de evaluación, botón 4, sala de trofeos. (Ilustración 8).



Ilustración 8 Pantalla de inicio examen.

Inicio de evaluación

Una vez en el inicio de la evaluación se puede elegir el nivel que el usuario desee realizar, consta de cuatro niveles diferentes (Ilustración 9), al empezar a contestar cada nivel se le mostrara una serie de preguntas, las cuales serán de opción múltiple y teniendo en el lado izquierdo una pista sobre el planeta que se está hablando, si el usuario acierta se mostrara un icono de “acierto” (Ilustración 10) y será conducido a la siguiente pregunta, en caso de errar se mostrara un icono de “tache” (Ilustración 11) y seguido a ello será sacado del nivel actual.



Ilustración 9 Pantalla de elección de nivel.



Ilustración 10 Pantalla de respuesta incorrecta.



Ilustración 11 Pantalla de Respuesta correcta.

Nivel concluido

Al acabar de contestar el nivel y con todos los aciertos se le mostrara un mensaje mostrando que ha desbloqueado un trofeo, este se verá reflejado en la “Sala de trofeos”, y se almacenará ahí hasta que el usuario decida reiniciar la evaluación. (Ilustración 12).



Ilustración 12 Entrega de recompensa.

Reinicio de examen

Si el usuario decide que es necesario reiniciar su progreso en los niveles del cuestionario podrá presionar el botón de la pantalla inicial, este borrará todo su progreso, incluidos sus trofeos de manera permanente, lo cual puede ser útil en caso de que el dispositivo sea usado por más de un estudiante. (Ilustración 13).



Ilustración 13 Sala de trofeos con nivel 1 completo.