

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Tabla de Contenidos	II
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas	VII
Resumen	VIII
Abstract	IX
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	3
1.2.1. Objetivo general . . . . .	3
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	3
1.3. Alcances . . . . .	3
<b>2. Realidad aumentada y educación</b>	<b>5</b>
2.1. Trabajo práctico en el aula . . . . .	5
2.1.1. Pirámide del aprendizaje . . . . .	6
2.1.2. Modelo de Educación en Ciencias Basada en la Indagación . . . . .	8
2.2. Tecnologías de la información y la comunicación . . . . .	9
2.2.1. Hardware . . . . .	10
2.2.2. Software . . . . .	12
2.3. Realidad Aumentada . . . . .	15
2.4. Software educativo . . . . .	18
2.4.1. Características . . . . .	19
2.4.2. Habilidades ejercitadas . . . . .	20
2.5. Resumen . . . . .	21

<b>3. Análisis del Problema</b>	<b>22</b>
3.1. Funcionalidades de la Aplicación . . . . .	22
3.1.1. Funcionalidades principales . . . . .	22
3.1.2. Propiedades principales . . . . .	23
3.2. Análisis de librerías para aplicaciones de RA . . . . .	23
3.2.1. Resumen de Librerías . . . . .	24
3.3. ARToolKit . . . . .	25
3.4. Marcadores . . . . .	27
3.4.1. Estructura de los Marcadores . . . . .	27
3.4.2. Marcador de forma cúbica . . . . .	29
3.5. Modelos 3D . . . . .	31
3.5.1. SketchUp . . . . .	31
3.5.2. Animación en Cinema4D . . . . .	32
3.6. Actividad a desarrollar . . . . .	32
3.6.1. Plataforma a implementar . . . . .	34
3.7. Resumen . . . . .	36
<b>4. Construcción del prototipo</b>	<b>37</b>
4.1. Ambiente de desarrollo . . . . .	37
4.2. Configuración del IDE . . . . .	38
4.3. Manejo de marcadores . . . . .	40
4.4. Ciclo de desarrollo . . . . .	42
4.5. Interfaces e interacción con el usuario . . . . .	45
4.6. Resumen . . . . .	48
<b>5. Evaluación del prototipo</b>	<b>49</b>
5.1. Enfoque cuantitativo . . . . .	49
5.2. Análisis y reportes de la investigación . . . . .	56
5.3. Resumen . . . . .	59
<b>6. Conclusiones</b>	<b>61</b>
6.1. Discusión del trabajo realizado . . . . .	61
6.1.1. Validación de funcionalidades . . . . .	61
6.1.2. Otras consideraciones . . . . .	62
6.2. Trabajo futuro . . . . .	64

**Anexos**

<b>A: Aplicación</b>	<b>66</b>
A.1. Patrones . . . . .	66
A.2. Objetos tridimensionales . . . . .	69
A.3. Como trabaja la aplicación . . . . .	71
<b>B: Test en la Escuela Ramón Freire</b>	<b>73</b>
B.1. Autorización de la Escuela . . . . .	73
B.2. Esquema a seguir con cada niño . . . . .	83
B.3. Investigación de usabilidad . . . . .	84
B.4. Aparición Semanario Utalca . . . . .	86
<b>Bibliografía</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Gráfica tipo de actividad realizada por alumnos de 5to y 6to básico. . .	6
2.2. Pirámide de aprendizaje. . . . .	7
2.3. Pizarra interactiva . . . . .	10
2.4. Tecleras de participación . . . . .	11
2.5. Scratch . . . . .	12
2.6. Textos Digitales . . . . .	13
2.7. Red social: Aula365 . . . . .	14
2.8. Realidad Aumentada. . . . .	15
2.9. Realidad Mixta . . . . .	16
2.10. 3D Magic Book . . . . .	17
2.11. AR Chemistry . . . . .	18
3.1. Patrón para medir distancia. . . . .	26
3.2. Calibración de patrones marcados. . . . .	26
3.3. Resultado de la calibración. . . . .	27
3.4. Componentes del marcador. . . . .	28
3.5. Proporciones del marcador. . . . .	29
3.6. Puzzle cúbico armado. . . . .	30
3.7. Diseño del marcador tipo cubo. . . . .	30
3.8. Modelo 3D. . . . .	31
3.9. Animación en Cinema4D . . . . .	32
3.10. Reacción ácido/base . . . . .	33
4.1. Archivos incluidos de ARToolKit . . . . .	39
4.2. Matriz del marcador. . . . .	40
4.3. Configuración de los patrones. . . . .	41
4.4. Carga del objeto WRL. . . . .	42
4.5. Interfaz sin cámara. . . . .	46
4.6. Configuración de la cámara. . . . .	46
4.7. Consola con la carga de datos. . . . .	47
4.8. Vista de los objetos tridimensionales a trabajar. . . . .	48

5.1. Gráfico de barras del primer proceso. . . . .	56
5.2. Gráfico de barras del segundo proceso. . . . .	57
5.3. Gráfico de barras del tercer proceso. . . . .	58
5.4. Gráfico de barras del cuarto proceso. . . . .	59
5.5. Gráfico de barras resumen de la investigación. . . . .	60
A.1. Patrones que completan el cubo que representa al vaso precipitado. . .	66
A.2. Patrones que completan el cubo que representa al matraz. . . . .	67
A.3. Patrones que completan el cubo que representa al plato de Petri. . . .	68
A.4. Marcador del volcán. . . . .	69
A.5. Objeto vaso precipitado. . . . .	69
A.6. Objeto matraz. . . . .	70
A.7. Objeto plato. . . . .	70
A.8. Objeto volcán. . . . .	71
A.9. Orden de los cubos presentado al usuario. . . . .	71
A.10. Visualización de los tres patrones. . . . .	71
A.11. Visualización de los tres objetos del experimento. . . . .	72
A.12. Simulación de la experimentación . . . . .	72
B.1. Puesto de trabajo . . . . .	84
B.2. Objetos reales a través de la aplicación . . . . .	85
B.3. Objetos tridimensionales a través de la aplicación . . . . .	85
B.4. Representación del volcán en la aplicación . . . . .	86
B.5. Aparición en semanario universidad . . . . .	86