

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



TESIS DE GRADO

**Entorno de Realidad Aumentada como apoyo al proceso
Enseñanza Aprendizaje**

**Tesis de Grado presentada para la obtención del Grado de Licenciatura
Mención en Ingeniería de Sistemas Informáticos**

POR : ALEJANDRO MILTON GUTIÉRREZ MARÍN

TUTOR METODOLÓGICO : LIC. GROVER RODRÍGUEZ

ASESOR : LIC. MARCELO ARQUIPA

La Paz – Bolivia



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

Dedicado a esas personas importantes en mi vida,
que estuvieron ahí para ayudarme,
sus lecciones y experiencias
me servirán para todos los proyectos futuros.

Agradecimiento

Agradezco a mi madre Lía Marín por todos los valores y enseñanzas que me ha dado, a mis hermanos que con sus experiencias fueron también maestros de toda esta experiencia.

A los docentes de la carrera de informática que mostraron más allá de sus conocimientos, respeto hacia sus estudiantes. Sus lecciones nos influyen y nos preparan para los retos que pone la vida.

A tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado Cece.

Contenido

Capítulo 1	
Marco Preliminar	8
1.1 Introducción.....	8
1.2 Antecedentes	9
1.3 Problemática.....	13
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo General	14
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 Hipótesis.....	15
1.6 Operacionalización de variables.....	16
1.7 Justificación.....	17
1.7.1 Justificación Social.....	17
1.7.2 Justificación Científica.....	18
1.7.3 Justificación Económica.....	18
1.8 Alcances, límites y aportes	19
1.8.1 Alcances	19
1.8.2 Límites	20
1.8.3 Aportes	21
1.9 Metodología y Herramientas.....	22
1.9.1 Metodología	22
1.9.2 Herramientas	23
Capítulo 2	
Marco Teórico.....	26
2.1.1 Los nuevos ambientes de aprendizaje.....	30
2.1.2 Construcción de entornos de aprendizaje	33
2.1.3 Criterios de evaluación de entornos de aprendizaje.....	37
2.1.4 Arquitectura de Sistemas Tecnológicos de Aprendizaje, Estándar IEEE P1484.1/D9 LTSA (Learning Technology Systems Architecture).....	40
2.2 Proceso de Aprendizaje Colaborativo.....	43
2.2.1 Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de procesos cognitivos	43

2.2.2	Aprendizaje Colaborativo el modelo de intervención en aula	46
2.2.3	Que es y que no es, el aprendizaje colaborativo	47
2.2.4	Evaluación de experiencias educativas didácticas con estructuras cooperativas.....	52
2.2.5	Metodología de aprendizaje colaborativo implantado en aula	54
2.3	Entorno de Realidad Aumentada	55
2.3.1	Realidad Aumentada como medio comunicacional	55
2.3.2	Perspectiva educacional aplicativo de realidad aumentada.....	59
2.3.3	Intervención tecnológica en aula basada en realidad aumentada	62
Capítulo 3		
	Diseño Metodológico	67
3.1	Entorno interactivo de aprendizaje aplicando realidad aumentada.....	67
3.2	Fase 1: Diseño Educativo.....	68
3.3	Fase 2: Diseño Multimedia	72
3.4	Fase 3: Diseño procedimental	76
3.5	Fase 4: Producción	80
3.6	Fase 5: Aplicación.....	81
Capítulo 4		
	Demostración de Hipótesis	82
4.1	Elementos de la prueba de hipótesis	82
4.2	Análisis de resultados.....	83
Capítulo 5		
	Conclusiones y Recomendaciones	86
5.1	Conclusiones Generales	86
5.2	Cumplimiento de objetivos específico	87
5.3	Cumplimiento de objetivo general	88
5.4	Estado de la Hipótesis	88
5.5	Recomendaciones.....	89
5.6	Trabajos futuros	89
	Bibliografía	91
	Anexos	94

Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización De Variables	16
Tabla 2 :Escala Felder Y Silverman	36
Tabla 3: Relación De Concepciones Y Metodología	44
Tabla 4: Tabla De Orientación Metodológica	71
Tabla 5: Estructura Colaborativa	71
Tabla 6: Aspectos Del Procesamiento De La Información	71
Tabla 7: Resultados De Valoración Global (Desviación Típica)	84
Tabla 8: Determinación De Valor P-Valor Comparativa	85

Indice de Figuras

Figura 1 : síntesis del aprendizaje colaborativo.....	51
Figura: 2 sistema complemento kinect del xbox.....	64
Figura: 3 simulador de interacción física en la consola wii.....	65
Figura 4: adaptación propia a las fases de desarrollo LTSA.....	68

Indice de Diagramas

Diagrama 1: Bancos de Información	72
Diagrama 2: Pad de Construcción	73
Diagrama 3: Área Fenomenológico	74
Diagrama 4: Caja de paletas de Construcción	75
Diagrama 5: Vista Frontal del Manejador De Tareas	76
Diagrama 6: Vista Lateral Entorno de Realidad Aumentada	76
Diagrama 7: Vista de Pantalla del Alumno	78
Diagrama 8: Ventana de Control Mostrada en la Computadora del Profesor	79
Diagrama 9: Entorno de realidad aumentada funcionando	79

Capítulo 1

Marco Preliminar

En este capítulo se pretende establecer los criterios preliminares, los cuales buscan el desarrollo de un entorno de realidad aumentada como medio comunicacional, que afirmará el modelo de enfoque colaborativo en aula.

Buscando una solución informática que plantea un medio interactivo comunicacional que se integre al proceso educativo en el cual se desarrollan los estudiantes actualmente.

1.1 Introducción

La sociedad de la información está evolucionando hacia la sociedad del conocimiento y los cambios que se deben de preparar para llegar a esta sociedad van de acuerdo a la manera como los usuarios reciben todos esos volúmenes de información que existen en distintos medios que ahora son fáciles de obtener; sin embargo la brecha digital no desaparece, existe un gran retraso debido a las implicaciones en cambios educativos que suponen no solo invertir en equipamiento y en formación; sino en un cambio de mentalidad y este proceso lleva tiempo.

Los actuales medios que presentan la información y datos hacia los usuarios permiten que los contenidos sean más dinámicos, atractivos y variados; aprovechando esto podemos facilitar el aprendizaje y permitir mejoras cognitivas así también se puede aplicar metodologías más activas y menos expositivas. La Realidad Aumentada consiste en añadir información virtual a la información física proporcionada, por medio de esta se puede sobreimprimir datos informáticos al mundo real, la interacción es uno de los aspectos más críticos para mejorar el proceso de comunicación entre usuario y los

dispositivos computacionales y las aplicaciones de realidad aumentada plantean nuevas técnicas y metodologías de interacción diferentes a los que se usan en aplicaciones tradicionales.

La Realidad Aumentada apoyara al proceso de enseñanza al permitir la creación de objetos de aprendizaje altamente interactivos, los estudiantes podrán reforzar y contextualizar mejor su aprendizaje; esta tecnología brindara soporte a la adquisición de conocimientos procedimentales que son esenciales para relacionar y entender los conceptos aprendidos, mediante la interacción con los recursos que se encuentran alrededor de él, es decir con los que forman parte de su realidad. El diseño e integración de este tipo de contenidos en diferentes contextos de aprendizaje es un desafío de investigación y un punto clave del diseño de sistemas de aprendizaje.

El concepto de interactivo es muy utilizado en el desarrollo de materiales educativos que plantean el uso de tecnología, es importante el identificar la interactividad en los materiales desarrollados; así promover el desarrollo de software educativo y análisis de procesos pedagógicos que implican un nuevo paradigma, por tanto existe una coincidencia entre los proyectos de ambientes virtuales de aprendizaje y los indicadores de la calidad de educación, tales como la interacción en aula, el desarrollo participativo, el intercambio de materiales y saberes, etc. en donde el profesor es considerado una red y no una ruta.

1.2 Antecedentes

Un concepto preliminar importante que Guerrero afirma es: “la educación consiste en crear un entorno favorable, no aprendemos nada que uno mismo no haya redescubierto y reconstruido (Meirieu, 1992)”; (Guerrero, 2003, pág. 22) el aprendizaje se logra al recoger la información del entorno y tener la capacidad de asimilar esa información e interactuar con ella, dependiendo en gran medida de cómo se presenta esa información. Sierra (Sierra, 2001) diferencia la educación, formación y entrenamiento: Educación es

la aceptación crítica de la información en forma de datos, conocimientos sobre un conjunto de valores universalmente aceptados y conquistados por el hombre a lo largo de la historia; la formación se refiere a poner énfasis en teorías abstractas o generales y el entrenamiento es la adquisición mecánica de respuestas a estímulos dados. Debemos tener en cuenta que el aprender no es un proceso de acumulación de representaciones del ambiente, sino un proceso continuo de transformación de la conducta, de manera que se debe de pensar en la relación de nuevas formas pedagógicas como el aprendizaje colaborativo; reinventar la tecnología instruccional para que se enfoque a la cultura del conocimiento de manera que pueda ser factible el vivir y convivir con los continuos cambios que tenemos presentes en la era del conocimiento.

La aplicación de nuevas tecnologías en ambientes tradicionales de aprendizaje constituye un enorme potencial para promover la educación en un sentido amplio, desde el año 2000 la UNESCO en el: 20th."International Council for Open and Distance Education" (Concejo Internacional de Educación Libre y a Distancia) declaró en su informe mundial para la educación (Ministerio de Educación, 2005, pág. 10) que: los entornos de aprendizaje constituyen una propuesta de tecnología educativa que ofrece una serie de oportunidades a las tareas de las instituciones de enseñanza de todo el mundo, los entornos de aprendizaje son definidos como programas interactivos de carácter pedagógico, que poseen la capacidad de comunicación integrada, asociada a las nuevas tecnologías.

Con la incorporación de la radio, televisión, etc. en espacios escolares, estos medios masivos de comunicación marcan una época en que se confía en el poder de los medios para influir en los estudiantes (Laborda, 2005, pág. 11), sin tomar en cuenta la forma de apropiación de contenidos, centrándose en lo que se iba a transmitir y no en el contenido ni el tratamiento didáctico del lenguaje; posteriormente se trabaja en paquetes instruccionales, que pasan de ser del tradicional impreso a medios digitales como el CD-ROM; ajustando el material en forma de "juegos educativos"; a pesar de su gran

demanda son altamente criticados, otra vez por el contenido que presentaban y la forma de implementación de este contenido.

Con la constante evolución de hardware gráfico, tarjetas de video y microprocesadores especializados cada vez más potentes surge el concepto de gráficos generados por computadora CG (*computer graphics*), las imágenes tridimensionales comenzaron a reemplazar a las bidimensionales de manera que surgió la necesidad de crear espacios totalmente interactivos es así que en 1989 Jaron Lanier propone el término “Realidad Virtual”, ya en los años 90 se hacen famosos los entornos virtuales que proponen estímulos visuales interactivos en tiempo real. Tiempo después es que Paul Milgram y Fumio Kishino comprenden la “Realidad Aumentada” en un continuo *espacio/ tiempo* definido como: “...el continuo que se extiende entre el entorno virtual y el entorno real, la realidad aumentada está en medio, acercándose más a lo real del mundo...” (Carmigniani & Furht, 2011, pág. 3).

Existen muchos proyectos en todo el mundo que incorporan realidad aumentada y el campo educativo es uno de los más significativos en investigación ya que las posibilidades de dar un ambiente altamente interactivo nunca habían sido tan reales antes de la incorporación de esta tecnología; como lo presenta uno de los proyectos más destacados llamado *Magic Book*¹ del grupo HIT de Nueva Zelanda, en el que el usuario experimenta con modelos 3D en tiempo real a través de gafas especiales que como expresa Basogain (Basogain, Olabe, & Espinoza, 2007) añaden información virtual a sus páginas, de esta manera el usuario puede introducirse dentro de la escena y experimentar un entorno virtual inmersivo. Instituciones como el MIT Instituto Tecnológico de Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology*) han desarrollado interesantes propuestas enfocadas al desarrollo colaborativo (MIT, 1995), así como también del mejoramiento de la interfaz de usuario.

¹ Proyectos de Mejora de la Interfaz Humana. The Human Interface Technology Laboratory New Zealand (HIT Lab NZ), University of Canterbury, Christchurch, New Zealand.

En la carrera de informática existen diferentes tesis y proyectos que tratan sobre recursos y software educativo dentro del aula, muchos se basan en la implementación de un producto software específico destinado a un área del conocimiento en particular, mientras que otros están más enfocados al proceso de diseño.

- Ambientes Interactivos de Aprendizaje con enfoque Constructivista (Acarapi, 2000) , establece un modelo de ambiente de aprendizaje no inmersivo basado en el enfoque constructivista aplicado a la creación de ambientes interactivos, el enfoque constructivista que plantea está orientado hacia la construcción de los entornos de aprendizaje que el mismo estudiante va armando e interactuando con el mismo.
- Diseño de espacios interactivos tridimensionales a través de la internet, aplicando realidad virtual inmersiva (Arteaga, 2008), una tesis que se enfoca en la creación de un ambiente 3D en el que el estudiante se desenvuelve y aprende, sumergirse al entorno completamente tridimensional o con objetos completamente tridimensionales es parte de lo que se plantea en esta tesis, que también concluye en las limitantes técnicas que se tiene en la creación de dichos entornos de aprendizaje y de la disponibilidad de material tridimensional que se tenía en ese entonces.

El Ministerio de Educación fruto de experiencias previas en el manejo de las nuevas tecnologías de información aplicadas a la educación está consciente de que nuestra sociedad está estructurándose hacia una sociedad de la información y el conocimiento este avance favorece al desarrollo cognitivo de los estudiantes los cuales son considerados nativos tecnológicos que hacen uso de las nuevas tecnologías de la información. Citando a García “el desarrollo de estructuras cognitivas en niños y niñas de nivel pre-escolar, a través de videojuegos, desde una perspectiva socio crítica [...], implica realizar un proceso de investigación participativa en donde los participantes se

integran como co-creadores de su propia realidad” (García, 2012, pág. 11) este proceso implica en sí; un trabajo en el que se debe integrar la experiencia, imaginación, intuición y acción.

1.3 Problemática

La necesidad de dar nuevas experiencias prácticas, visuales y reales; dentro del salón de clases es una tarea de la cual el docente se ve limitado a recursos propios de un aula tradicional, durante mucho tiempo el pizarrón y papelógrafos eran el único medio de interactuar y tratar de transmitir el conocimiento con el estudiante, se ha tratado de incorporar elementos dentro del aula que hagan que la experiencia educativa aumente el interés del estudiante; pero el uso de computadoras dentro de un salón de clases se hace restrictivo al “salón de computación” y no es aplicado a otras materias como recurso interactivo de aprendizaje.

Según Silva (Silva, 2004); el modificar la modalidad comunicacional predominante en la acción pedagógica del profesor a partir de las tecnologías digitales no significa una nueva tecnificación del aula, sin embargo el entorno comunicacional con el que cuenta el profesor actualmente está ligado más al contexto tecnológico que el estudiante dispone; esa tecnología tendría que ampliar su visión de conocimiento sin embargo lo limita a restricciones de un salón de clases tradicional.

Por tanto el uso de software educativo se hace en la mayoría de los casos restrictivo y no natural; se vende el concepto de “interactivo” como un término de moda y que en realidad no aporta nada nuevo a la experiencia educativa real dentro de un salón de clases, es importante señalar que la inclusión de la tecnología no significa dar mayor número de computadoras o acceso al profesor a un salón de computación o mayor conectividad, sino que implica un paradigma comunicacional.

1.3.1 Problema Central

Aplicando el modelo de enfoque colaborativo y el concepto de ambiente interactivo de aprendizaje.

¿Cómo proporcionar al estudiante experiencias nuevas de aprendizaje que integren una perspectiva de procesos comunicacionales nuevos dentro de un salón de clases tradicional?

1.3.2 Problemas Específicos

- En el proceso de aprendizaje tradicional el profesor actúa como transmisor de conocimientos, enfocado en un proceso unilateral.
- El continuo avance tecnológico no se integra a nivel pedagógico ni está incorporado en las unidades educativas, aumentando así la brecha digital.
- La forma de implementación y formación sobre la tecnología en aula, ya que la mayoría de las aplicaciones educativas no se integran de manera contextual.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Proponer el uso de Realidad Aumentada como un medio comunicacional interactivo que colabore a la experiencia de aprendizaje en aula, afirmando el proceso de enfoque colaborativo y entorno interactivo de aprendizaje.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Utilizar el proceso colaborativo en un entorno interactivo de aprendizaje que integre como recurso tecnología de Realidad Aumentada.
- La construcción de un Entorno de Realidad Aumentada que integre procesos del enfoque colaborativo y ambiente de aprendizaje, en un marco de conceptualización y operativización.
- Aplicar el uso de algoritmos de Multi Rastreo de Marcadores (*Multi-Tracking Marker*) que serán aplicados al desarrollo del ambiente de realidad aumentada de manera que se haga factible el uso de software educativo dentro del salón de clases.
- Analizar la posibilidad de integración que tendría un software educativo de Realidad Aumentada en un aula tradicional.

1.5 Hipótesis

Aplicando el concepto de ambiente interactivo de aprendizaje y un enfoque de procesos colaborativos, la tecnología de Realidad Aumentada apoyara a la experiencia educativa del estudiante como un medio interactivo comunicacional que puede ser usado dentro de un salón de clases.

1.6 Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
Proceso colaborativo	Según su función: Variable Independiente cualitativa	- Resolución de la tarea colaborativa. - Condición de éxito del grupo.	- Situación de colaboración. - Posibilidad de colaboración implicada en la tarea.	Alta Media baja
Realidad Aumentada	Variable Interviniente cuantitativa	Aprovechamiento de recursos visuales de realidad aumentada	- Numero de marcadores fiduciales usados - Número de participantes en escenario	- # total de alumnos en escenario - #número de marcadores AR utilizados
Ambiente interactivo de aprendizaje	Variable Dependiente Cualitativa	- Condiciones espacio temporales - Configuración del entorno de aprendizaje	Adquisición de información	Comunicación 15 puntos. Razonamiento 25 puntos Resolución 60 puntos

Tabla 1: Operacionalización de variables

Fuente: Elaboración propia

Las variables que se identifican de la hipótesis planteada de tipo conceptual son:

El *ambiente interactivo de aprendizaje* que considera las condiciones espacio temporales que constituirán una configuración tecnológica del aula en base al uso de realidad aumentada, en un escenario de aprendizaje como material instruccional que establece una estructura de comunicación presencial.

El *enfoque de procesos colaborativos* que establece las propuestas de actividades y tareas en situaciones de colaboración o que dan un criterio de colaboración que a la vez proveerá de un resultado individual o lo valora en un contexto intelectual selectivo ya sea por interacción social, cooperación o los roles de los participantes en la tarea colaborativa que se plantea.

La *realidad aumentada* se establece como medio comunicacional dentro de un aula que apoya a la experiencia educativa brindando soporte a la estructura de componentes relacionados como son el profesor y estudiante, integrando este componente operativo e interoperable; adecuándolo a una situación de colaboración.

Podemos definir entonces según sus funciones como la *variable independiente* al *proceso colaborativo* que es la condición que se manipula con el material instruccional, la *variable interviniente* es la *realidad aumentada* que actúa como apoyo a la experiencia educativa de forma comunicacional, por tanto la *variable dependiente* es el *ambiente interactivo de aprendizaje* que es el efecto producido por la variable relacional para afirmar la experiencia educativa, integrándola al contexto del entorno de aprendizaje.

1.7 Justificación

1.7.1 Justificación Social

Nuestra sociedad necesita generar cambios que la llevan hacia la sociedad del conocimiento, la presente tesis se justifica de manera social ya que el enfoque comunicacional con el que crecieron nuestros padres y abuelos es completamente diferente al que se vive actualmente y es necesario que se utilice adecuadamente las herramientas con las que contamos para el beneficio de la sociedad, los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje deben de adecuarse a los cambios y avances

tecnológicos actuales y futuros; para preparar a los estudiantes que son miembros importantes de la sociedad que busca ahora la adecuación hacia la sociedad del conocimiento y que deben de continuar con el trabajo que la humanidad está realizando y contribuir a su desarrollo.

1.7.2 Justificación Científica

La presente tesis se justifica de manera científica debido a que integrara intereses pedagógicos y científicos que deben ser estudiados para la mejora de su comprensión e investigación y será una herramienta útil que aporte al desarrollo de aprendizaje en aula que favorece a la formación de criterios en diferentes etapas de enseñanza y a la generación de conocimiento.

La realidad aumentada que se plantea en esta tesis solo muestra una de las posibilidades que se tiene respecto al uso de esta tecnología y el campo educativo es uno de los más amplios y con mayores posibilidades de integración respecto al uso adecuado de la misma, la realidad aumentada está avanzando en este amplio campo de posibilidades y se percibirán recién las ventajas que se tendría si se lo incorporase en un contexto real.

1.7.3 Justificación Económica

La educación siempre ha sido una gran inversión a corto y largo plazo por lo que es justificado el hecho de hacer una investigación en este campo; además de que los continuos avances tecnológicos hacen más evidente la necesidad de aportar a la educación, potenciando uno de los campos que más necesita apoyo y respaldo; un entorno de realidad aumentada en nuestro medio significaría una inversión importante para el campo educativo que se justificaría con los resultados que se obtendría al implementar entornos virtuales aumentados que desarrollen las capacidades tanto de profesores como de estudiantes.

Las capacidades de hardware y software con los que se cuenta actualmente hacen más factible el incorporar este tipo de productos en el contexto de la realidad nacional actual. Desde el año 2010 es que se plantea una reflexión acerca de la calidad de la educación nacional, con lo que se supera inversiones de más de 800 millones de dólares en la cobertura educacional nacional; 6.3% de PIB; según datos extraídos de las “Jornadas de Reflexión sobre la Calidad de Educación”, esta inversión supone un mayor nivel en la calidad educativa tanto en la generación de contenidos como en fuerza laboral, poniendo énfasis en la relación de producción y educación (FMBolivia, 2007).

“En el año 2012 se ve un incremento sustancial de 11,000 millones de bolivianos destinados al sector educativo haciendo inversiones de hasta 6,000 millones de bolivianos” (FMBolivia, 2007); invertidos en materiales educativos y generación de contenidos anualmente. Según datos presentados por el Ministerio de Educación; las nuevas políticas de inclusión social y tecnológica en la realidad nacional presentan la necesidad de inserción tecnológica en ambientes educativos y las limitaciones económicas se ven sobrellevadas por la solución de software libre e inclusivo con lo que el gobierno se compromete a introducir en el Estado Boliviano una tecnología acorde a nivel mundial y mejorar el sitio que se tiene actualmente.

1.8 Alcances, límites y aportes

1.8.1 Alcances

El alcance que tiene la presente tesis sería la integración de un enfoque colaborativo de enseñanza en un entorno de realidad aumentada se tiene así las bases para la construcción de un ambiente interactivo de aprendizaje; por medio de este proceso se analizará la integración que se pretende en el desarrollo de un ambiente real de aprendizaje.

También se establecerá pruebas comparativas en un entorno real y en un entorno real aumentado, en un nivel pre-escolar ya que es conveniente dada la posibilidad de integrar contenidos temáticos estructurales que sean más libres y variados pero que a la vez sigan procedimientos didácticos, técnicos y pedagógicos enfocados en el plan curricular nacional actual.

Planteando así el desarrollo de un entorno de realidad aumentada que apoye al proceso enseñanza aprendizaje tomando en cuenta los enfoques de metodología colaborativos dentro del aula, como también la integración enfocada a aspectos: cognitivos y psicomotores; tanto de manera conceptual como de operativización.

1.8.2 Límites

El presente trabajo se ajusta al planteamiento de los cambios estructurales que plantea el enfoque educacional actual, el cual establece una gestión adecuada de contenidos pero a la vez impulsa a la producción de contenido propio y de contextualización de acuerdo a la realidad nacional, desde el año 2005 es que se viene implementando una serie de políticas tecnológicas que aporten al desarrollo educacional. A partir del año 2012 es que se plantea un Modelo Educativo Socio-comunitario Productivo que establece procesos formativos orientados a los recursos pedagógicos como medios articuladores de formación, aplicados al desarrollo de las potencialidades y capacidades de los individuos.

Una limitante importante que debemos citar es las características que pretende conseguir un entorno de realidad aumentada, estas no pretenden ser un sistema general que reemplace las actividades de aula típicas sino pretende fortalecer esas características didácticas potenciándolas usando tecnología de realidad aumentada, se está consiente también de las limitaciones económicas con las que cuentan los establecimientos

educativos y la manera en cómo se implementaría de ser así un entorno real aumentado tomando en cuenta tanto características técnicas como de infraestructura.

1.8.3 Aportes

El aporte que se quiere conseguir con esta tesis sería la construcción de un entorno de aprendizaje que sea un apoyo didáctico, interactivo y comunicacional dentro del proceso enseñanza aprendizaje tanto para el estudiante como para el docente, en una definición de Ambiente Interactivo de Aprendizaje que apoye al entorno en el cual se desarrolla el estudiante de manera natural bajo el enfoque de procesos colaborativos donde la interacción con objetos aumentados sea un elemento diferenciable frente a otros productos software, potenciando el intercambio de ideas y experiencias en aula.

Se abre también un camino para posibles nuevas experiencias de usuario que al utilizar realidad aumentada podrán contextualizar mejor el conocimiento que el profesor quiere dar a conocer; elevando a este de un transmisor a un generador de experiencias que beneficiara al estudiante en el proceso escolar en el que se desarrolla.

La realidad aumentada dentro de un salón de clases pasa a convertir el aula tradicional a un entorno interactivo de aprendizaje que mezcla varios conceptos como son la ludomática y la relación funcional de los objetos en el aula, así como el entretenimiento educativo denominado “edutainment”, en este sentido se ofrece las condiciones de un ambiente en el que el estudiante reconozca sus propias experiencias diferenciándolas de un entorno completamente virtual, será por tanto un aporte importante en el área tanto educativo como informático.

1.9 Metodología y Herramientas

1.9.1 Metodología

La metodología que se elige es el método científico ya que según Sánchez: “mediante el proceso de indagación sobre un sistema de objetos de algún dominio dado de la realidad, se quiere desarrollar procedimientos eficaces para responder a interrogantes y solucionar problemas añadiendo nuevos conocimientos a esa información”. (Sánchez B. E., 2003, pág. 15), en este trabajo se establece entonces la definición de ambientes interactivos de aprendizaje y la metodología de enfoque colaborativo aplicando tecnología de realidad aumentada que sea por tanto, un apoyo comunicacional interactivo que genere un entorno integrado denominado entorno de realidad aumentada.

La investigación experimental se utilizara también para obtener resultados en función a pruebas y experimentación del entorno mediante el uso de variables adaptadas al problema mediante un análisis de los factores relevantes y estudio de impactos que plantea el desarrollar un entorno de aprendizaje, conviniendo que la utilización de las tecnologías de la información y comunicación se convierten en una ayuda en la práctica educativa donde la realidad aumentada apoya al trabajo colaborativo de estudiantes y profesores.

Existe a la vez un paradigma de la investigación enfocado desde distintas perspectivas y autores explica Gracia, “[...] son supuestos teóricos generales, leyes y técnicas para su aplicación que adoptan los miembros de una determinada comunidad científica (Khun, 1951)” (Garcia, 2012). El paradigma socio-crítico que muestra es uno de los más útiles partiendo de una concepción social, científica holística, pluralista e igualitaria. Estableciendo que “los seres humanos son co-creadores de su propia realidad en la que participan a través de su experiencia, imaginación e intuición, constituyendo el resultado del significado individual y colectivo” (Garcia, 2012, pág. 32). Un enfoque cualitativo se

emplea en el estudio de grupos pequeños , utilizando técnicas de comprensión personal introspectiva, postulando una concepción fenomenológica orientado hacia el descubrimiento y el proceso descriptivo que busca a la vez describir teorías asumiendo una realidad dinámica siendo su finalidad un descubrimiento.

Asimismo se aplica el modelo de desarrollo basado en componentes como metodología de software que incorpora características del modelo en espiral; es evolutivo por naturaleza y exige un enfoque iterativo para la creación de software, utilizando componentes prefabricados, estos componentes son almacenados en una librería la cual es a la vez un diccionario de datos que contienen clases candidatas que pueden volverse a utilizar. Así componen la primera iteración que puede construirse en la aplicación y por supuesto pueden construirse sobre esas nuevas clases que cumplen las necesidades de la aplicación que ensambla los componentes a través de la ingeniería.

El modelo de desarrollo basado en componentes conduce a la reutilización de código que proporciona beneficios y reducciones del ciclo de desarrollo, el proceso unificado de desarrollo de software mediante UML define los componentes que se reutilizan para construir el sistema y las interfaces que se conectan a los componentes utilizando también el desarrollo incremental e iterativo; el proceso unificado define la función del sistema aplicando un enfoque basado en escenarios desde el punto de vista del usuario entonces acopla la función con un marco de trabajo arquitectónico que identifica la forma que tomara el software.

1.9.2 Herramientas

Las herramientas que se utilizan para la construcción de un ambiente interactivo de realidad aumentada se basan en la biblioteca ARToolKit que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada que utiliza las capacidades de seguimiento de video y orientación de marcadores fijos, esta librería resuelve dos de los problemas básicos de la realidad aumentada: seguimiento del punto de vista y la interacción con el objeto

virtual (HIT Lab, 2000). Esta librería ha sido escrita en C y fue desarrollada por Hirokazu Kato el año 1999 y fue publicada por el laboratorio HIT Lab de la Universidad de Washington y se mantiene como proyecto de código abierto que se descarga del repositorio de SourceForge (SourceForge, 2001).

Existen diferentes ports² que se utilizan actualmente para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada la mayoría basados en la librería original ARToolKit para esta tesis se plantea el uso de FLARToolKit para ActionScript 3 (Saqoosha, 2001); que utiliza la versión java NyARToolKit que soporta renders para motores gráficos tridimensionales avanzados como los construidos en programas como Blender, SketchUp, 3DMaxStudio, etc. Uno de las razones para la utilización de este port sería, la disposición de licencia GPL (GNU *General Public Licence*) o licencia publica de uso general que es utilizada para todos aquellos proyectos no comerciales y que impone la expansión del conocimiento sobre esta librería en general en la comunidad de desarrolladores; al margen de esto también se dispone de una licencia comercial que no exige la distribución del código fuente de las aplicaciones esta combinación de licencias es interesante ya que plantean los casos de prueba y distribución que toda aplicación puede llegar a tener.

Otra de las razones importantes por las que se plantea el uso de esta librería es el planteamiento al cual está enfocado este ambiente de realidad aumentada como aplicación de sala, es decir como aplicación que facilita el proceso comunicacional entre participantes presenciales que genere un ambiente estructurado de interacción sociocultural en donde los participantes se apropien de conocimientos, habilidades, etc. a partir del modelo pedagógico que lo sustentara. También se está consiente que el avance tecnológico actual está en procesos constantes de estandarización en los que las dependencias a plugins de ningún tipo son permitidos, estos estándares se hacen más evidentes tanto para el desarrollo de aplicaciones de escritorio como de aplicaciones

² Port: definición de una traducción a otro lenguaje de programación hecha en base al lenguaje en el que se creó la librería original.

móviles que son el presente del desarrollo software. Por tanto se hace necesario también dar una referencia a un estándar actual que es el HTML5 y la librería JSARToolKit (Github, 2008) que se utiliza para crear aplicaciones web de realidad aumentada utilizando WebGL, esta librería JavaScript es considerada una librería de software libre publicada bajo licencia GNU, (WEBRTC, 2010) debemos hacer notar que esta librería es considerada un port hacia FLARToolKit; pero que opera con elementos canvas, este hecho actualmente es un limitante ya que el contenido real que debe de captar por medio de la cámara web no procede del mismo origen que el de la página web que lo utiliza es por eso que se necesita una política de aproximación al mismo origen por medio de la tecnología CORS estableciendo propiedades de origen del elemento de video. JSARToolKit dibuja el video en un elemento canvas a continuación transfiere esa imagen al analizador de video de la librería para todos los fotogramas de video y se obtiene así un rastreo de realidad aumentada. Este es el proceso que actualmente se utiliza para crear realidad aumentada en la web con motores JavaScript modernos; para realizar este proceso en tiempo real a un máximo de tamaño de fotograma de 640x480 pero que funciona adecuadamente en fotogramas de video de 320x240 que es una de las limitantes más notables que se tiene respecto a la librería FLARToolKit.

Se necesita además para este desarrollo de un IDE de código libre; para eso contamos con FlashDevelop 4.5.2 (Flash Developer, 2013) desarrollado por Mika Palmu y Philippe Elsass es necesario tener instalado Java 1.6 o superior y el SDK Flex que se volvió parte del proyecto Apache desde el año 2012 y está enfocado actualmente al desarrollo de aplicaciones nativas para dispositivos móviles y desarrollo de aplicaciones de internet enriquecidas o RIA; además de eso para la creación de objetos 3D se hace el uso de BLENDER (Blender, 2001) que es una aplicación para el desarrollo de animaciones y modelos 3D por ser un programa de código abierto que se actualiza constantemente. Por motivos de pruebas se ha utilizado también un motor de renderización 3D propio para AS3 llamado Papervision3D (Papervision3D, 2001) que básicamente se trata de una librería de clases diseñada para el manejo y generación de objetos 3D en tiempo real.

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo se establece los elementos teóricos de diferentes autores sobre la creación de entornos educativos y métodos colaborativos aplicados a la enseñanza implementando tecnología informática.

2.1 Ambientes de Aprendizaje

El sistema educativo se encuentra en un proceso continuo de cambio que se enmarca en transformaciones sociales respaldadas en la innovación tecnológica y el desarrollo de la tecnología, los actuales cambios en el contexto educativo exigen un cambio en el modelo educativo y en como el usuario percibe la relación con la tecnología; el desarrollo informático está entrando en un proceso de relación natural respecto al área educativo como nunca antes se había hecho evidente. Según Jesús Salinas extraemos sobre el desarrollo educativo:

El sistema educativo, una de las instituciones sociales por excelencia se encuadra en un proceso de cambios de acuerdo al conjunto de transformaciones sociales propiciadas por la innovación tecnológica y sobre todo por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación. (Salinas, 1997, pág. 2)

Se tiene por tanto una nueva concepción de la realidad tecnológica y de la sociedad, que determina a la vez la relación entre la tecnología y la educación; cada época tiene sus propias instituciones educativas y adapta sus procesos educativos a sus circunstancias, esta adaptación expresa cambios en los procesos educativos, cambios en los usuarios de formación y cambios en los escenarios de aprendizaje. Esta conciencia de percibir los cambios y contextos del usuario final en su relación con el manejo de software se

desarrollan de manera especial en un ambiente educativo dentro del salón de clases y en la escuela, llevando a un siguiente nivel el ambiente instructivo que se caracteriza por unidades de tiempo, lugar y acción; que conllevan acciones repetitivas por parte del estudiante, este ambiente comienza a sentirse monótono y cambia el panorama de los factores espacio temporales que lo propician; “la tecnología contribuye a facilitar un ambiente propicio y los recursos de aprendizaje llegan a una mayor diversidad de estudiantes y la diversidad de circunstancias con las que cuentan esos estudiantes” (Guerrero, 2003, pág. 46); un ambiente de aprendizaje debe por tanto introducirse en una nueva configuración tecnológica que potencia un aprendizaje más flexible y en constante cambio de los escenarios de aprendizaje.

En un ambiente de aprendizaje los estudiantes aprenden contenidos los cuales sirven para el desarrollo de habilidades intelectuales, asociados a esos aprendizajes que de cierta forma son parte de su realidad, ese tipo de habilidades son importantes para su proceso de socialización y organización de su entorno. Un ambiente de aprendizaje no se da de manera automática ni como resultado de las nuevas tecnologías en la educación, según Ávila es un “proceso constante de diseño pedagógico” (Avila M. & Bosco H., Ambientes virtuales de aprendizaje, 2001) y en el diseño de un ambiente de aprendizaje se toma en cuenta la necesidad de la modificación de ideas y actitudes a los cuales tanto docentes como estudiantes ya están acostumbrados, ya que son parte del proceso generacional del cual forman parte; por lo que esto implicara una modificación tanto de la figura de autoridad como del saber, hasta las formas de uso de los medios tecnológicos con los que cuenta tanto el estudiante como el profesor.

Un ambiente de aprendizaje no puede centrarse al análisis de la organización de espacios o el tiempo de uso de un material computacional en aula; en este contexto es que Ávila diferencia dos unidades básicas que son (Avila M. & Bosco H., Ambientes virtuales de aprendizaje, 2001):

La unidad básica de espacio (el Aula) y la unidad básica de tiempo (la Clase)

Los ambientes de aprendizaje actuales buscan el llevar al docente del plano de transmisor exclusivo de la información a desarrollador de situaciones propicias para el aprendizaje y creador de destrezas en los estudiantes para la búsqueda, selección y tratamiento de la información. Los estudiantes por otro lado al tener entornos más abiertos y flexibles, exigirán el desempeño de nuevas competencias superando el papel pasivo en el que actualmente se encuentran, desarrollándolo en áreas significativas del desarrollo cognitivo de problemas y propagación de la información que se le ofrece, utilizando para esto la interacción con y desde las nuevas tecnologías de la información, preparándolo para la sociedad del conocimiento, una sociedad de aprendizaje a lo largo de toda la vida (Avila M. & Bosco H., Ambientes virtuales de aprendizaje, 2001).

2.1.1 La educación y el aprendizaje en ambientes tradicionales

Los ambientes instruccionales son consecuencia de la revolución industrial y están enfocados en el modo de producción que apunta hacia la división del trabajo y la especialización; los objetivos principales de la educación son la adquisición de conocimientos, estructuración, desarrollo de la mente y básicamente el hecho de comunicarse con la sociedad y el entorno. La sociedad industrializada supuso en su época grandes cambios en el conjunto de procesos educativos orientados en los ambientes de aprendizaje que organizaban el espacio educativo y el tiempo; sin embargo dentro de este entorno tradicional se han detectado otras claves organizativas que afectan a la educación de la época: (Salinas, 1997)

- La *condiciones espacio-temporales* que se configuran y determinan muchas variables del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Se requieren nuevos *materiales instruccionales y estructuras de comunicación* con los estudiantes y como consecuencia, nuevas fórmulas de diseño y producción de materiales.

- *Acceso y utilización* tanto de estudiantes como de profesores en ambientes utilizando los espacios dentro del área correspondiente.

Siendo conscientes del espacio educativo que es *el aula* y las limitaciones de tiempo que es *la clase*, la enseñanza tradicional se ha caracterizado con la educación industrializada que se ve afectada por las nuevas tecnologías que cambian el ambiente educativo, que hasta ese entonces se caracterizaba por la relación del ambiente instructivo que es guiada por tres unidades:

Unidad de tiempo, Unidad de lugar y Unidad de acción

Debemos tener en cuenta que todas estas actividades educacionales se realizan todas en el mismo lugar, en el mismo tiempo y realizando las mismas actividades de aprendizaje. Las circunstancias tecnológicas actuales, culturales y sociales van generando nuevas necesidades educativas que nuestra realidad plantea y esos nuevos objetivos educacionales que la sociedad plantea; tienen que complementar y ser consecuentes con su realidad. “Una de las principales preocupaciones de esa época han pasado a ser frustraciones en la actual” (Salinas, 1997), en la que según Salinas pasan a constituir un nuevo orden en la educación que se caracteriza por los siguientes objetivos:

- **Educación para la vida:** implica entender la realidad que a uno le toca, entendiéndose a uno mismo, cambiando el modelo de “*aprendiendo a ganarse la vida*” a “*aprendizaje del cómo vivir*”.
- **Educación para el mundo:** entendiendo el impacto de la ciencia y la tecnología en los aspectos relevantes de la sociedad, que requieren un punto de vista más global.
- **Educación para el auto-desarrollo:** desarrollando los criterios del estudiante, desarrollados por ellos mismos.

- **Educación para el ocio:** convertir la educación en placentera con la que ellos buscan sus intereses y respuestas orientadas. (Salinas, 1997, pág. 4)

Se establece que la transmisión del entendimiento o la manera de obtenerlo prácticamente no ocupan el tiempo en la escuela haciendo poca distinción entre los datos, información y conocimiento. Por tanto para adquirir habilidades y conocimiento es solo mediante la instrucción y el aprendizaje; durante los años 90 con la internacionalización de la economía, la globalización e información diversificada; el entorno educativo debe de ir preparando a los estudiantes para nuevas demandas. Estos procesos de cambios instruccionales son donde se desarrollan mejor esos procesos de aprendizaje (Ospina, Preguntas para una Nueva Educación, 2010); Los medios masivos como la TV y la radio afectan la forma como se aprende, pero no afectan profundamente a cambios situacionales en las instituciones educativas que hacen uso de estos medios dentro de las aulas, actualmente se hace una adaptación hacia la sociedad de la información y los actuales procesos de enseñanza y aprendizaje requieren esa adaptación.

2.1.1 Los nuevos ambientes de aprendizaje

Los nuevos ambientes de aprendizaje son los conjuntos de cambios que afectan a todos los elementos del proceso educativo modificando tanto elementos de forma (materiales, ambientes, tiempos, contenidos, etc.) como de fondo (objetivos, alumnos, profesores, etc.); y esta visión de innovación y tecnificación es lo que mejora la calidad educativa y la educación en cuestión.

Las aproximaciones a las definiciones de entornos de aprendizaje se refieren a que es lo que debe de contener; proponiendo entonces que tanto el profesor como el estudiante construyan las condiciones en las que se esté dispuesto a aprender. Tomando en cuenta que este ambiente debe de ser eficiente, permitiéndole asimilar conceptos reales de lo

que va a aprender y efectivo facilitando modelos adecuados, reales y correctos. Se busca siempre manejar la interactividad en el que se debe de tener mínimamente según Wilson; un aprendiz y un espacio (Wilson, 1995), en el que se usen herramientas, que se colecte e interprete información y se interactúe con los demás habitantes de ese entorno. Se debe de crear condiciones para que el estudiante se apropie de esos contenidos y nuevas experiencias generando procesos de reflexión y apropiación como plantea Ávila. (Avila M. & Bosco H., Ambientes virtuales de aprendizaje, 2001) “Es una función más amplia, la educación como estructura, organización de aula y disposición de actividades, evaluación y distribución de tiempos”.

Estos ambientes de aprendizaje están cambiando a escenarios que plantean nuevos desafíos técnicos y pedagógicos, Guerrero identifica esos componentes en los nuevos entornos de aprendizaje que se caracterizan por (Guerrero, 2003, pág. 35):

- **Bancos de información**, que son repositorios de información que utilizan los estudiantes.
- **Símbolos** “pads” que son superficies para la construcción y manipulación.
- **Fenomen-área**, que son las áreas de presentación, observación y presentación de fenómenos.
- **Kits de construcción** que son objetos reales dentro del aula.
- **Manejadores de tareas** que realizan funciones de control y supervisión.

Una de las particularidades importantes en estos componentes es la retroalimentación que se obtiene de esta construcción de escenarios de aprendizaje que supone la construcción del entorno educativo propicio a las necesidades tanto de docentes como de estudiantes. Estos escenarios proponen situaciones concretas en el contexto educativo en el cual serán usados, esto ayuda a la planificación y mejor comprensión del proceso. Esta descripción y diseño de ambientes de aprendizaje nuevos tienen su impacto en la introducción de las tecnologías de la información en las mismas áreas de la enseñanza

convencional o aula convencional; que dan así la posibilidad al uso de materiales de aprendizaje tecnificados.

Si se considera la enseñanza tradicional y convencional que se caracteriza por ambientes instructivos dirigidos por un profesor y cierto número de estudiantes que siguen las pautas de la distribución espacial y temporal tradicional, no se nota la incidencia de las nuevas tecnologías que van introduciendo herramientas como bancos de recursos, que deberían provocar cambios en la forma de enseñar, en el diseño de estos escenarios según Jesús Salinas “ lo importante no es la disposición tecnológica , también se debe de atender a las características de los otros procesos instructivos y en especial al usuario del aprendizaje” (Salinas, 1997, pág. 5). La circunstancia organizativa de aula determina el acceso a materiales de aprendizaje y comunicación educativa que se va configurando en los entornos de aprendizaje propicios.

Los recursos educativos tienen ya cierta tradición pedagógica, que debe de considerar ahora las nuevas tecnologías de la información; los recursos de aprendizaje se describen según Salinas como: “un área o áreas donde el estudiante individualmente o en grupo puede aprender a través del uso de los medios que cuentan” (Salinas, 1997, pág. 7), este área principalmente debe de cumplir ciertos requisitos:

- Proporcionar los materiales instruccionales.
- Facilitar la utilización de materiales en el entorno de aprendizaje adecuado.
- Aportar una organización eficiente y no solo del ámbito del autoservicio.

Este entorno debe de ser entonces un servicio organizado, que sea relacionado con la gestión de programas y cursos del ambiente escolar, los entornos de aprendizaje deben de tener acceso a los variados recursos de aprendizaje que se les presenten; se debe de comprender también que los recursos de aprendizaje en aula hoy en día ya hacen referencia directa a aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información. Se debe

por tanto de tener una mayor disponibilidad de la tecnología y recursos de aprendizaje; no solamente referirse a la tecnología de la comunicación o de la comunicación con fines de formación, sino referirnos a disponer de la tecnología destinada específicamente para el aprendizaje y las perspectivas que ofrecen las tecnologías para cada escenario distinto que se plantee; implicara entonces un conjunto de cambios tanto en la organización como en la combinación de diferentes escenarios y la configuración de servicios integrados para el aprendizaje.

2.1.2 Construcción de entornos de aprendizaje

Desde el año 1975 es que el Doctor Bloom en su estudio sobre la Evaluación del Aprendizaje; clasifica las actividades educacionales en una síntesis que presenta tres dominios; el *cognitivo* en la cual se encuadra las actividades mentales o del conocimiento, *afectivo* para el crecimiento de áreas emocionales o de la actitud y *psicomotor* que enmarca las habilidades físicas o manuales (Guerrero, 2003, pág. 51).

Esta taxonomía presenta a la vez 6 niveles:

- **Conocimiento:** capacidad básica de recordar información sin necesidad de requerir el entendimiento del material que está siendo tratado.
- **Comprensión:** capacidad de entender e interpretar el material para extrapolarlo a áreas no cubiertas por el planteamiento original.
- **Aplicación:** capacidad para determinar que conocimiento es relevante para una situación particular.
- **Análisis:** descomponer un problema y reorganizar la relación entre sus partes.
- **Síntesis:** capacidad para crear una única entidad nueva, tomando en cuenta diferentes aspectos del conocimiento y entendimiento.
- **Evaluación:** juzgar el valor de las ideas, soluciones y métodos donde se emplea todos los niveles anteriores determinando el valor que está siendo estudiado.

El modelo educativo tradicional apunta solo a los niveles de conocimiento, comprensión y aplicación; pero los niveles superiores de esta taxonomía son con las que el individuo obtendrá mejor las habilidades requeridas para los actuales retos que se le plantea. Debemos indicar que se determinan las características de los estudiantes y se examina el nivel de conocimiento previo que tiene sobre la materia en cuestión así es más fácil integrar conocimientos a esa estructura. Es recomendable para el desarrollo de sistemas instruccionales complementarios en el aula la utilización de modelos de desarrollo de software, según Stiles se necesita un modelo genérico y neutral que consista básicamente en las tareas de (Stiles, 2000, pág. 13):

- **Análisis:** incluir las necesidades de los participantes y establecer los objetivos del aprendizaje estableciendo las opciones disponibles.
- **Diseño:** de las actividades de aprendizaje y definir los medios tecnológicos a utilizar.
- **Desarrollo:** que es la construcción en si misma ligada a la implementación del propósito para llevar a cabo los objetivos.
- **Implementación y evaluación:** es la utilización y evaluación que conlleva ese desarrollo.

Según Guerrero para el desarrollo de métodos educativos debemos de: “aprender el lenguaje del aprendiz ósea descubrir sus códigos y modelos mentales (Scott, N., 1996)” (Guerrero, 2003, pág. 52); se tiene que lograr esto sin la necesidad de sobrecargar con el contenido que se le va a presentar al estudiante. Muchos entornos de aprendizaje tienen un gran número de posibilidades y permiten resolver rápidamente los problemas o presentan las soluciones de manera muy rápida pero no dan apoyo al proceso de aprender.

Un entorno de aprendizaje debería ser adaptativo, donde el contenido se seleccione de manera dinámica y debería de tener una amplia gama de experiencias personalizadas de participación, en el que se debe dar al estudiante tareas por completar y representar usando la tecnología en donde estas representaciones se orienten a un trabajo muy activo, donde según Guinea el conocimiento debe intercalarse con la realización de actividades y en el que (Guinea, 2013) el concepto de lectura de documentos con frecuencia, es superada por la realización de debates u otras formas activas de estudio, otro de los puntos que toma en cuenta es la libertad de acceso a la información en cualquier orden y organización de la información que se presenta en piezas manejables presentadas desde muchas perspectivas.

Un entorno de aprendizaje debe de permitir desarrollar en los estudiantes ciertas habilidades, como establece Salinas la de “diagnosticar sus propias necesidades, sus propios objetivos sin dejar nunca de evaluar las actividades de aprendizaje y aplicando el aprendizaje al mundo real dentro de situaciones didácticas precisas” (Salinas, 1997, pág. 14). Mediante la escala presentada en la tabla 2 se describe los estilos de aprendizaje; Felder-Silverman precisa esos estilos de aprendizaje basándose en escalas de dimensiones (Guerrero, 2003, pág. 54):

Sensorial – intuitivo	Basándose en hechos, datos y experimentación, principios y teorías. Los estudiantes pueden aburrirse con detalles.
Visual-auditivo	Basándose en pinturas, películas, diagramas que usan demostraciones y exhibiciones utilizando explicaciones verbales y discusiones
Activo-reflexivo	Se aprende haciendo y practicando, examinando y manipulando la información de forma introspectiva.
Secuencial-global	Se aprende mejor cuando se presenta el material de forma progresiva variando la dificultad y complejidad de esa manera se estructura y organiza el contenido.

Inductivo-deductivo	Es preferentemente pasar de lo específico a lo general y lo deductivo de lo general a lo específico.
---------------------	--

Tabla 2 : Escala Felder y Silverman
Fuente: Modelo para la Creación de Entornos de Aprendizaje basados en técnicas de Gestión del Conocimiento (Hernández, 2004, pág. 4)

Este modelo de enseñanza se refiere a técnicas de enseñanza, para distintos modelos de aprendizaje algunas de las técnicas que los mismos autores definen son:

- **Motivar** el aprendizaje: relacionar el material con lo que se ha visto o lo que se verá en el tema, orientado hacia lo inductivo y global.
- **Balancear** la información concreta con hechos, experimentos, resultados y conceptos abstractos.
- El uso de **gráficos y esquemas**; antes y después de la presentación de material verbal, dando demostraciones de manera sensorial y visual.
- No cubrir todos los minutos de la clase, dando tiempo para **reflexionar** sobre lo presentado enfocado hacia lo reflexivo.
- Proveer oportunidades de otras **actividades** además de tomar notas siguiendo un método científico al presentar el material teórico.
- **Desarrollar** luego la teoría mostrando como esta es validada y deducir sus consecuencias y presentar aplicaciones sensitivas.

El autor Guerrero ha realizado cambios al modelo (Guerrero, 2003), eliminando la dimensión **inductiva-deductiva** y cambiando la categoría **visual-auditiva** a la **visual-verbal** ya que las palabras escritas y habladas deben de entrar por la misma categoría, volviendo a los criterios previos podemos decir que la situación de aprendizaje se da cuando el sujeto moviliza varias capacidades que hacen interacción entre sus componentes, esta actividad puede ser llamada estrategia; mediante la cual se construyen nuevos saberes, integrándose mediante una serie de relaciones sucesivas, este

es un proceso en sí mismo integrado en orden a capacidades o competencias para desarrollar nuevas estrategias y permitir nuevas adquisiciones de conocimientos.

Del concepto que tiene Guerrero podemos citar “llevar a cabo actividades que le permitan al aprendiz realizar alguna construcción simbólica sobre la información que está tratando de aprender (Poggioli, 1997)” (Guerrero, 2003, pág. 55), esto se lograra mediante tipos de elaboraciones que serían las imaginarias y las verbales, estas estrategias de elaboración se aplican a tareas como el aprendizaje de textos y la creación de material propio cuya tarea es la integración de información nueva y la que se recibe como conocimiento previo, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Conocer las limitaciones del estudiante
- Ser consciente de las estrategias que uno va a usar
- Identificar los problemas
- Planificar estrategias apropiadas
- Supervisar la efectividad del plan
- Evaluar la efectividad de los pasos anteriores.

2.1.3 Criterios de evaluación de entornos de aprendizaje

Una evaluación está sujeta a comparaciones o juzgar criterios valorativos que son patrones para contrastar con situaciones conocidas, se puede analizar las diferencias medibles entre grupos experimentales y grupos de control, midiendo logros frente a objetivos propuestos que se denomina *eficacia* y costos frente a beneficios llamado *eficiencia*.

Pero existe una naturaleza multivariada de los fenómenos pedagógicos, además de aislarlo con claridad respecto al contexto de uso; entonces para evaluar los entornos de

aprendizaje se refiere a tener en cuenta la efectividad pedagógica, costos, aspectos técnicos, aceptación; según Guerrero (Guerrero, 2003) podemos nombrar:

- **La independencia del tiempo:** basado en situaciones de ubicación y tiempo de uso de entornos de aprendizaje.
- **Distribución:** basándose en el uso de audio, video y actualmente la comunicación en tiempo real.
- **Estudio independiente:** basándose en trabajo independiente del estudiante.
- **Modelo de tiempo real de encuentro:** tanto profesor como estudiante se encuentran en el contexto del ambiente de aprendizaje.

Respecto a la manera cómo va a ser utilizado el entorno de aprendizaje se considera (Guerrero, 2003, pág. 56):

- **El papel del ambiente:** la información que facilita, las tareas que propone y el modo en cómo debe de realizarse esas tareas.
- **El papel de los estudiantes:** el nivel de autonomía que propone el entorno, la interacción que percibe el estudiante y la técnica de aprendizaje que utilizará.
- **El papel de los profesores:** la información que puede obtener del estudiante, la orientación que puede darle respecto al trabajo que realiza y las técnicas de enseñanza que utilizará.

Tratando de no consumir la atención de los espectadores y tratarlos como consumidores, con el planteamiento de que una abundancia de información plantea una escases de atención, según Paradela existe una necesidad de ubicar esa atención eficientemente entre la sobreabundancia de fuentes de noticias que pueden consumirlas (Paradela, 2001) separando lo que si interesa transmitir y lo que no; lo que interesa al estudiante y lo que no; teniendo en cuenta que existe cada vez más información y menos recursos prácticos

de la atención, el manejar esos conocimientos no plantea una demanda adicional de esfuerzo tomando el volumen de información brindada.

Los ambientes de aprendizaje se generan de una situación inicial contando con los medios y recursos de la situación de entrada; los elementos de la infraestructura se definen en función de lo que cada elemento cumple en el plan inicial, se ha tomado énfasis en el término “entorno” que hace referencia propia a lo que se hace en el “ambiente”, según Gonzales “ponemos un énfasis en la calidad de ese ambiente , es decir en la calidad de las relaciones que suceden entre sus actores y con el medio que les rodea ” (González, 2003, pág. 4).

Las actividades que se realizan en un entorno de aprendizaje producen resultados y el evaluar un ambiente de aprendizaje es también evaluar los resultados que presenta; evaluándolos desde diferentes puntos de vista en términos de eficacia y calidad de ambientes de aprendizaje; podemos diferenciar entonces según Gonzales, *logros e impactos* “mediante estas tenemos una visión global descriptiva y comprensiva de un entorno de aprendizaje tanto en estructura como en funcionamiento” (González, 2003, pág. 5):

La infraestructura: constituida por condiciones iniciales para desarrollar la actividad de enseñanza-aprendizaje, en ambientes de aprendizaje basados en tecnologías de la información, la infraestructura se define entonces como las instalaciones y medios a partir de componentes tecnológicos y funcionamiento con entradas y salidas suministradas por profesores y estudiantes. La innovación procede de crear e incorporar nuevas tecnologías, pese a las disponibilidades y condiciones iniciales; estas condiciones dependen también de profesores y alumnos que se enfrentan con la innovación y son dependientes de su preparación y motivación inicial; tomando rumbos y ritmos diferentes de evolución.

La estructura: los componentes del entorno que mantienen diversas relaciones con el mismo; siguiendo un modelo de organización vigente, teniendo en cuenta la función o el rol que desempeñan dentro del ambiente podemos citar al profesor y al estudiante.

La función: las estructuras cumplen una función, que son los que configurarán y programarán los proyectos que abarcan ciertas actividades en aula, plasmados en un ciclo de actividades que pueden ser propuestas y son descritas mediante planes de trabajo en aula, podemos citar algunos como: planes curriculares, proyectos colaborativos, actividades escolares en aula.

El clima: la calidad del entorno global entendida más como el colectivo de personas que la conforman y no un espacio físico; esto es determinado por: las normas en el aula, relación entre los miembros del entorno, el liderazgo, la participación y la organización.

Todo esto nos da como resultado entornos que se enmarcan en una dinámica de procesos condicionados a una estructura que es representado por los indicadores; basados en logros de estudiantes, profesores, el impacto pedagógico, el impacto del uso de las tecnologías de la información y el impacto del medio que ha sido usado.

2.1.4 Arquitectura de Sistemas Tecnológicos de Aprendizaje, Estándar IEEE P1484.1/D9 LTSA (Learning Technology Systems Architecture)

Especifica una arquitectura de alto nivel de aprendizaje y educación, en base a tecnologías de la información, siendo un esquema para el diseño de sistemas y comparativas respecto a los futuros avances, basándose en capas que son:

- **La interacción entre el aprendiz y el ambiente** corresponde a:
 - Adquisición
 - Tránsito

- Intercambio
- Formulación
- Descubrimiento

Esto es básicamente la búsqueda de la interacción del aprendiz con el ambiente.

- **Características de diseño relacionadas con el aprendiz** el efecto que los estudiantes tienen en el diseño de estos sistemas en cuanto al uso de colores, accesibilidad, etc.
- **Componentes del sistema** el desarrollo de sistemas educacionales, se basa en una arquitectura basada en componentes que utiliza librerías con construcción basadas en ARToolkit.
- **Perspectivas de implementación y prioridades** describiendo los sistemas educacionales desde varias perspectivas como el espacio que se le da al material instruccional en aula y el tiempo de uso del mismo.
- **Componentes operativos e interoperabilidad** estableciendo componentes interoperables y el manejo de interfaces para sistemas de este tipo como ser uso de marcadores fiduciales imprimibles.

Los componentes de un entorno de aprendizaje **LTSA** son:

- Los procesos:
 - El aprendiz: es la entidad humana o un grupo humano que aprende de diferente manera pudiendo ser: individualmente, colaborativamente, según roles, etc.

- La entrega: es un proceso conceptual que transforma la información obtenida a través de contenidos de aprendizaje transferidas al estudiante en un formato.
- El almacenamiento:
 - Recursos de aprendizaje: es la representación del conocimiento, en presentaciones, herramientas que sirven para la contextualización de lo que se está tratando de dar a conocer al estudiante.
- Los flujos:
 - Preferencias del aprendiz:
 - Conductas
 - Información evaluativa
 - Consultas
 - Información de catalogo
 - Localizadores
 - Contenido
 - Contexto de interacción

Este estándar de entorno de aprendizaje promueve una arquitectura de alto nivel tanto para la enseñanza como para el aprendizaje, dando soporte a las tecnologías de la información. El término estándar hace referencia a una base de comparación al evaluar capacidades, contenidos, valores, etc. Si la medida alcanza un nivel de logro es considerada como medida de adecuación y considera que el fenómeno medido es adecuado; es por eso que los estándares varían de acuerdo al contexto con el cual están siendo estudiados, debemos tomar en cuenta que se refieren también a la presencia o ausencia de un hecho que en conjunto como expresa Gonzales “la presencia y carácter de los hechos que en conjunto realizan lo que el estándar expresa” (González, 2003, pág. 7).

El proceso de crear ambientes de aprendizaje es relativamente nuevo según el mismo autor podemos citar que “existe una dificultad evidente en la definición de criterios y estándares: dadas sus características de innovación hacen que lo comúnmente aceptado en esta práctica no exista, sencillamente porque estos procesos son nuevos” (González, 2003). Consideramos entonces la distinción entre estándares: Un estándar cerrado suele denominarse norma y es básicamente algo que se impone por las exigencias técnicas o decisiones colectivas, en este caso decimos que los estándares e indicadores son el mismo. Un estándar abierto ofrece una graduación estable al contexto que está aplicándolo, el evaluador entonces tiene la posibilidad de graduar este a su aplicación correcta.

2.2 Proceso de Aprendizaje Colaborativo

2.2.1 Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de procesos cognitivos

Se trata siempre de medir las capacidades intelectuales, características emocionales y sus relaciones interpersonales; de hecho se plantean diferentes estrategias para favorecer el rendimiento y desarrollo de sus potencialidades en las unidades educativas que están enfocadas a metodologías didácticas; una metodología didáctica supone una manera concreta de enseñar, que supone un camino y una herramienta concreta para transmitir los contenidos, procedimientos y principios. A través del planteamiento de Hernández (Hernández, 2004) obtenemos que el establecer modelos de enseñanza provienen de la experiencia del profesor, pero que se ve influida por concepciones propias sobre lo que supone enseñar y aprender; otro aspecto relaciona la metodología y objetivos de enseñanza; la metodología escogida por un profesor que quiere que el estudiante conozca y reproduzca los contenidos en un ambiente abierto que a la vez es centrado a la metodología expositiva y que depende de un contenido práctico aplicado muy diferente de cuando se imparte un contenido que de por sí ya es teórico.

Estos aspectos según Hernández son implícitos o automatizados por el profesor que escoge una metodología “sin que necesariamente, tome conciencia de su elección [...] con lo que influye en la metodología usada.” (Hernández, 2004, pág. 4) De este concepto obtenemos entonces la tabla 3 que establece relaciones entre las concepciones dimensionales de la enseñanza y la metodología.

Si entendemos	Nuestra metodología consiste en centrarnos:
El aprendizaje consiste en que el estudiante adquiere una serie de respuestas o habilidades.	en ejercicios y practica
El aprendizaje consiste en adquirir conocimientos.	en la exposición de contenidos
El aprendizaje consiste en la construcción del conocimiento por parte del estudiante	en fomentar la participación generando reflexiones sobre la realidad dando posibilidades de experiencia y contraste con lo que se enseña.

Tabla 3 : Relación de concepciones y metodología
Fuente : Metodologías de enseñanza y aprendizaje en altas capacidades (Hernández, 2004, pág. 4)

Partiendo de esta tabla podemos decir que se sitúa en dos metodologías cruzadas de enseñanza, un grado de objetividad del conocimiento que según el autor señala es el polo objetivo de tipo académico y formalizado, situando así experiencias y concepciones personales, la otra dimensión es la dimensión del profesor y el estudiante; un polo activo sitúa a los métodos caracterizados por el protagonismo del profesor que de alguna manera da menor protagonismo al estudiante. Debemos de comprender entonces que cuando mayor protagonismo tiene el profesor establecemos métodos expositivos, mientras que cuando existe una mayor participación del estudiante respecto a las propuestas establecidas por el profesor hablamos de métodos interactivos, estableciendo así métodos de descubrimiento. Esta metodología expositiva se caracteriza por la

exposición de contenidos al estudiante donde el papel del profesor es directivo teniendo en cuenta este conocimiento sistemático y formalizado desde ya hace mucho tiempo y que no proviene de la experiencia directa de los sujetos en interacción.

La metodología interactiva consiste más bien en una trasmisión mediante un debate o dialogo que profundice un tema, dándose metodologías interactivas mecánicas donde el profesor pregunta y el estudiante responde dándose una interacción más abierta donde se estimula la participación esto es considerado el método sociocratico o comunicativo que es flexible, enriquecedor y de por si la más económica de las metodologías. Aun así se deben requerir criterios de calidad, generar climas de distención para poder participar y la valoración tanto del profesor como del alumno; dándose mayor cantidad de información y necesitando mayor sistematización. Citando a Hernández y como se establece el enriquecimiento de la metodología de enseñanza señalamos: “quizá resulte apropiado plantear que se adapten mejor aquellos métodos que favorecen a la actividad cognitiva del estudiante es decir métodos basados en la investigación, el descubrimiento y practicas abiertas” (Hernández, 2004, pág. 9) uno de los hechos mayormente nombrados es el que ya desde el año 1962 planteo Piaget señalando que el juego en los niños induce al aprendizaje, la forma de aprender produce este disfrute y mientras disfrutan también aprenden generando una motivación intrínseca al lograr esto. La figura del profesor, como la forma de enseñar son piezas claves del proceso, como nombra la autora se propician adquisición de nuevas habilidades según el contexto y una motivación intrínseca; por tanto algunos modelos favorecen a un mantenimiento de esa motivación y ponen en juego distintas habilidades y por ende todos esos aspectos pueden dar a cualquier modelo o metodología de enseñanza un sello de calidad.

Estos aspectos por tanto son el contexto en el que está inmerso el estudiante y el profesor; que influye en su conducta o denominado “Ambiente de Aprendizaje” que considera el favorecer o modificar los comportamientos. Preparando así un argumento físico, dotado de una variedad de materiales en aula, que influya pero no determine el

mismo ambiente de aprendizaje, ofreciendo diferentes contenidos y conectando temáticas diferentes, un ejemplo interesante que da la autora es “[...] esto lo hacen mucho los profesionales de la publicidad que unen la alimentación con el cine, a veces las ofertas publicitarias que ofrecen un alimento navideño con un home cinema [...]” (Hernández, 2004, pág. 14) preparan un ambiente intelectual (intelectual- selectivo), generando posibilidad de la realización de nuevos proyectos en una interacción agradable; las agrupaciones deben ser flexibles, los grupos deben de trabajar en función de sus intereses y una tarea o función que realizar, partiendo de emociones e intereses acumulados que como dice la autora es un aspecto fundamental de la motivación y logra que se involucren en el aprendizaje, en la necesidad de crear experiencias directas en el aula. En definitiva un aspecto interesante que podemos nombrar es los acontecimientos inesperados que son una forma de conectar la materia que se expone con la vida fuera del aula dándole significado a la información y haciéndola comprensible.

2.2.2 Aprendizaje Colaborativo el modelo de intervención en aula

El modelo de intervención educativa está centrado en el aprendizaje colaborativo, una propuesta que toma en cuenta los procesos de interacción social, la cooperación y los roles desempeñados por profesores y estudiantes dentro de la gestión y autonomía del aprendizaje que brinden a la vez posibilidades del desarrollo de la mejora de la calidad educativa, por lo que este modelo de aprendizaje se ajusta a los modos de lograr los objetivos propuestos. Ya se ha establecido en los puntos anteriores que las interacciones que se establecen en el proceso enseñanza aprendizaje juegan un papel importante en la construcción de conocimientos y en la realización de aprendizajes significativos, pero estos procesos deben de fomentarse de manera explícita en un marco sociocultural de referencia en el cual se encuentran los individuos; que en este caso son el profesor y el estudiante. La escuela constituye por ende según Villanueva “en esencia, un organismo vivo en el que se configuran las relaciones de tipo social, cultural psicológico,

determinada por las características de los individuos que la conforman y por los rasgos comunes y diferenciadores que estos poseen” (Lara Villanueva, 2005, pág. 3).

El aula es donde las relaciones interpersonales se enriquecen y amplían, desarrollando conocimientos y experiencias ofrecidas por el contexto y configuradas por el grupo de estudio que es la clase, según esta autora se establecen entonces dos niveles entre la relación estudiante y profesor; la concepción integral del proceso formativo que se representa en la construcción de los esquemas del conocimiento y el comportamiento para interactuar con el entorno. Estos procesos se establecen en una gama de contenidos guiados por la naturaleza de los hechos, la variedad afectiva y por las identidades que el sujeto relaciona; por esta gama de contenidos es posible observar de manera multidimensional como y donde, ósea el contexto; en donde se encuentran los sujetos. Por eso el proceso colaborativo favorece un cambio contribuyendo el desarrollo de capacidades, los métodos de aprendizaje colaborativo están enmarcados dentro de las corrientes interaccionistas que plantean Piaget, Vygotsky, Bruner, Lewin, etc. Dentro de un modelo de intervención que reconoce las relaciones interpersonales en el ámbito escolar.

2.2.3 Que es y que no es, el aprendizaje colaborativo

La base del todo aprendizaje es el aprender más y mejor, como fundamento de toda estructura de aprendizaje, sin embargo se debe de comprender ciertas condiciones que debe de reunir el aprendizaje colaborativo;” debemos aprender cooperando tratando de enseñar a grupos heterogéneos, en capacidades, en rendimiento, en intereses, en motivaciones, etc.” (Úriz Bidegáin, 1999, pág. 7). Que a la vez es el reto fundamental de todas las estructuras de aprendizaje, se coopera y se aprende si existe una tarea que se realiza en grupo y supone una mejora frente a la forma de hacerla de forma individual. Programando tareas para que se realicen de manera cooperativa y en los que se pueda identificar los momentos de colaboración. Se plantea una pregunta fundamental “como

enseñar a estudiantes diferentes”, según el trabajo de Ortega se plantea que, “[...] tres aspectos deben de primar a la hora de desarrollar/aplicar en clase esta estructura de aprendizaje: el profesor, el carácter abierto de las actividades y el trabajo individual previo al grupo” (Ortega & Melero, 1999, pág. 25). El profesor como mediador, relacionando la experiencia de los estudiantes a través de la tarea/experiencia que presenta para realizar, es un mediador al que se le pregunta algo, una fuente de consulta pero nunca es la única, interviniendo en cuando se pone en peligro la colaboración, en donde la intervención y la observación van unida a la manera de presentar experiencias y realizar tareas que garantizan la cooperación en el grupo.

Debido al carácter abierto de las actividades, se presentan actividades propuestas abiertas que no se solucionan de solo una forma, presentados en forma de ejercicios abiertos donde el estudiante se informa, pero en el cual según el autor “ni el profesor ni el estudiante saben el resultado que van a obtener” (Úriz Bidegáin, 1999, pág. 18), esto permite una libertad de cuestionamientos y la obtención de información de muchas formas, también se puede exponer esa información de manera variada modificando las experiencias e individualizándolas del colectivo. El trabajo individual previo al trabajo del grupo esta enlazado con todo lo anterior, este proceso garantiza el proceso en todos, en un proceso homogéneo para todos los participantes, ”no todos tienen que llegar hasta un punto determinado sino que deben progresar significativamente desde su punto de partida y deben además ser conscientes de ello” (Ortega & Melero, 1999, pág. 27) la conciencia del estudiante respecto a su progreso permite valorar la colaboración con su compañeros/as, por tanto este trabajo en grupo permitirá facilitar ese progreso.

Para el desarrollo estratégico de los modelos de intervención con la metodología de aprendizaje colaborativo, en donde las aulas son consideradas como espacios que configuran la realidad educativa en donde es posible encontrar soluciones a las necesidades surgidas en su realización, donde la aplicación de un marco metodológico es estructurada en cuatro momentos que sirven para la orientación y realización del modelo

de intervención educativa, según las autora Selene Lara Villanueva son: (Lara Villanueva, 2005)

- **Análisis de la situación educativa** identificando las necesidades que se ha de cubrir comprobando los medios necesarios con los que se cuenta, como ser: métodos y recursos que determinan el proceso formativo.
- **Configurar el proceso formativo**, los objetivos, tareas, relaciones, prebendo detalles de un planteamiento teórico, al alcance de las dificultades inherentes a la estructura del modelo y la naturaleza del contenido, que contenga una identidad global.
- **Proceso de aprendizaje**, las dificultades de comprensión o interacción en la adecuación de medio y procediendo a una regulación.
- **Valoración de la situación**, nivel de consecución de los objetivos, eficacia de métodos, rentabilidad de medios y una forma de asegurar su progreso.

La atención en la diversidad es un reto del actual proceso de reforma del sistema educativo, en donde el aprendizaje tiene por finalidad un progreso individual, en donde no está en discusión el fin sino el proceso, lo colaborativo es el llegar a acuerdos, contrastar trabajos y elaborarlos con los demás, observando otros modelos de pensar en donde las situaciones de aprendizaje social se multiplican, multiplicando así las oportunidades de aprendizaje de la personas que participan inmersas en tales procesos.

No basta con poner a todos juntos en un grupo donde todos cooperen, según el trabajo de Ortega se establece que “se pierde el tiempo cuando la razón por la que un grupo de personas se junta no es clara “ (Ortega & Melero, 1999) la tarea debe de estar cuidadosamente seleccionada, de tal forma que se garantice un trabajo individual pero

que marque momentos de colaboración entre participantes. Por tanto se establece que no se aprende a cooperar para aprender más y mejor, solo cooperando; sino resolviendo problemas juntos entonces estas experiencias en aula hacen posible ese tipo de acercamiento entre participantes.

Las experiencias colaborativas deben estar preparadas para poder cooperar. Un aula deben tener un área riguroso en donde el material esté disponible y preparado para establecer un escenario que introduce a actividades como estructura de aprendizaje colaborativo. Variando la ubicación de componentes u objetos de aula, estos objetos que se le presentan al estudiante deben de ser ricos y variados, además que de cierta forma reflejen la estructura del grupo o clase. Este grupo debe de tener elementos que lo configuran, entonces el modelo de cooperación se ve reflejado en el aprender cotidiano del área de trabajo, donde este escenario deberá estar de acuerdo a la cooperación que propondrá experiencias; desarrollando actividades que las hagan posibles. Entre estas actividades están el escuchar, respetar el turno, entender y aceptar, saber preguntar y saber discrepar. Es necesario para las experiencias cooperativas estos procedimientos o habilidades comunicativas identificadas de maneras claras y trabajadas de manera habitual. La figura siguiente muestra una síntesis de ese proceso:

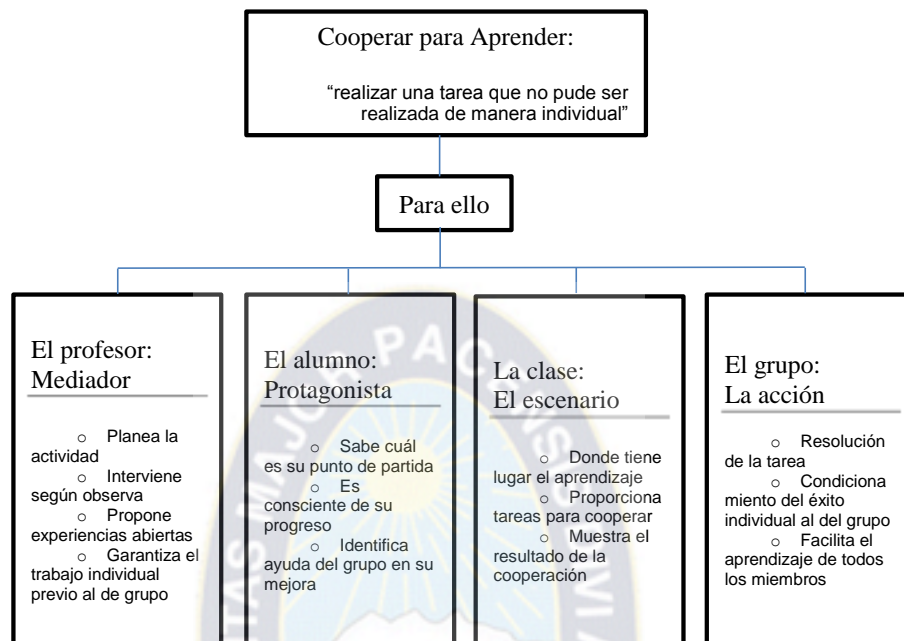


Figura 1 : Síntesis del Aprendizaje Colaborativo
Fuente : El aprendizaje cooperativo (Ortega & Melero, 1999, pág. 28)

El aprendizaje colaborativo implantado en programas educativos mejora los procesos de calidad no solamente de la propia interacción entre profesores y estudiantes, sino también se benefician los objetivos curriculares por los cuales es necesario incorporar estructuras en la clase, en donde según Sánchez y Vidal se establece que:

El aprendizaje colaborativo es más que una técnica; se considera más bien una filosofía de interacción y de forma personal de trabajo. En donde es posible organizar un curso completo con base a técnicas y procedimientos fundamentados en los principios del aprendizaje colaborativo, donde la colaboración se convierte en una forma de acción [...] las técnicas y actividades basadas en el aprendizaje colaborativo pueden ser utilizadas en todos los niveles y en todas las materias. (Sánchez López & Vidal Vázquez, 2013, pág. 7)

En definitiva un escenario donde se coopera de acuerdo a la propuesta de actividades o experiencias tal que los objetivos y el contenido son reunidas en soluciones y propuestas

del grupo, aumentando el aprendizaje debido a que se enriquece la experiencia de aprender, generando motivación por el trabajo en una dinámica grupal social mejorando las relaciones entre personas distintas que genera un lenguaje grupal común en la acción.

2.2.4 Evaluación de experiencias educativas didácticas con estructuras cooperativas

El desarrollo de experiencias educativas al margen de constar con aspectos metodológicos; posibilita el desarrollo de actividades que manifiestan el aprendizaje basado en la colaboración en donde no basta que se produzca el aprendizaje; los aspectos que se debe de valorar según Uríz están centrados en tres fundamentos: (Úriz Bidegáin, 1999)

- 1) **Situaciones de colaboración:** se establece una propuesta de tarea para realiza en el aula, adecuándolo a las actividades del grupo, sin que haya creado conflictos ni interrogantes y además de eso todo eso; los que participan en el ambiente deben de colaborar en la propuesta didáctica.
- 2) **Posibilidades de colaboración implicadas en la tarea:** que es la estructura de la cooperación en sí y son las habilidades de cooperación mismas que deberán ser reconocidas también por el profesor y plasmadas en la evaluación del trabajo.

Esto es muy importante pues aparte de ser escenarios en los que las habilidades de cooperación se reflejan van permitiendo valorar así esa estructura. “en ocasiones esa valoración tiene una forma de torneo, si gana uno el torneo; se valora específicamente al grupo que lo está trabajando” (Úriz Bidegáin, 1999, pág. 36) las situaciones propuestas deben de ser valoradas de manera que se tenga una función específica de la cooperación que se realizó dentro del grupo.

- 3) **Los resultados individuales:** el estudiante debe de estar consciente de su nivel de competencia, en definitiva se tiene que tener una valoración del principio en base a evaluación previa, se valora el progreso y no los niveles estándar que es igual para todos, entendiéndose que el éxito del grupo se encuentra en el hecho de que todos los miembros del grupo aprendan y colaboren.

Si se establece que la meta fundamental del aprendizaje es conseguir que una persona aprenda o sepa aprender de forma autónoma, sin necesidad de un experto o tutor que lo ayude; visto desde este punto de vista el aprendizaje colaborativo representa “el mejor medio para enfocar el dominio del conocimiento fundamentado. Donde el estudiante es visto como solucionador de problemas”. (Lara Villanueva, 2005, pág. 92) Tomando este concepto como un resultado de la evaluación del ambiente de aprendizaje que busca llegar a la construcción de fundamentos cognitivos que involucre una evolución de los procesos de aprendizaje.

La evaluación de experiencias colaborativas en aula requiere según Lara la necesidad de tomar en cuenta al margen de las valoraciones anteriores dos aspectos fundamentales como son “los elementos estructurales y la organización de la actividad educativa” (Lara Villanueva, 2005, pág. 7), si se toma como factor la estructura, entonces tomamos en cuenta factores como la estructura en el aula, disposición del entorno físico y el estilo de la interacción o la integración del estudiante respecto a la estructura del contexto. La organización de la actividad educativa es el contexto cultural o sociocultural que tenga identificados a los miembros de grupo donde tanto estudiante como profesor realizan las actividades o roles distintos en la situación programática que se está planteando. Tomando estos factores en cuenta en la participación del profesor como gestor de aprendizaje y facilitador de conocimiento, entonces la estructura de roles es fundamental por parte de la organización del aula que plantee el profesor para formar la estructura programática que necesita el ambiente colaborativo.

2.2.5 Metodología de aprendizaje colaborativo implantado en aula

Las metodologías de aprendizaje implantadas en aula son extensas pero todos plantean básicamente que “es importante proponer el desarrollo metodológico de proyectos que vinculen el grupo alrededor de objetivos comunes. Por este motivo es deseable prever iniciativas de los niños y niñas; y contemplar escenarios instruccionales que muestren la instrucción como el gran proyecto colaborativo” (Osorio Gomez & Sanchez, 2000).

Esto desde un punto de vista de intervención se fundamenta en tres aspectos fundamentales que propone Lara (Lara Villanueva, 2005, pág. 14) que son:

El procesamiento de la información: desarrollando el intelecto de los sujetos centrándose en funciones receptoras, de interpretación y utilización de los estímulos del medio, planteando al profesor el conocimiento del tema y nivel de organización del aula, esto le facilita una selección de conceptos que incluye en el tema o unidad, que facilita por tanto el proceso de aprendizaje.

Personales: configurando una estructura en torno al contacto con su realidad que le permita controlar y conocer su desarrollo mediante la ampliación de la estructura y de su dimensión tanto individual como social.

De interacción: desarrollando individuos que tengan un marco común del desarrollo de los miembros, progresando en formas individuales y colectivas flexibles que configuran su realidad.

Esta interacción en aula que formula el profesor establece la capacidad de fundamentarse en interacciones no solo visuales sino también de lenguaje comunicativo, esto es una ventaja ya que por medio de esta interacción de lenguaje se tendrá una organización de la clase y un consecuente logro de objetivos académicos, personales,

sociales, proporcionando al profesor un conocimiento más completo de sus estudiantes que le permiten incidir en un proceso de integración.

La implantación en el aula se da en contextos y alrededor de productos específicos que generen un espacio comunicativo con otros grupos y la planeación de recursos en ideas que planteen a la vez retos, los autores Osorio y Sánchez citando a Piaget plantean que:

“[...] como en la vida, el conocimiento se da de la relación frontal con el otro y su medio[...], este proceso está ligado estrechamente a la confrontación o puesta en escena de la experiencia de la vida y por tanto a la transmisión social del mismo” (Osorio Gomez & Sanchez, 2000, pág. 51)

Este es el concepto que plantea las actividades con propósito, que se basan en la elección de proyectos colaborativos, que se originan intrínsecamente para un propósito real, que como proyectan los autores un opuesto a lo extrínseco asignado al profesor y a las tareas creadas para formular pasos repetitivos, creando por tanto una comunidad de aprendizaje que en el caso que plantea esta tesis es la forma de proyectar medios de comunicación presenciales que generen climas espontáneos; observando, planteando, resolviendo y ofreciendo contenidos de aprendizaje en el mismo ambiente. Los ambientes de aprendizaje basados en tecnología o apoyados por la tecnología permiten ver el panorama colaborativo.

2.3 Entorno de Realidad Aumentada

2.3.1 Realidad Aumentada como medio comunicacional

La realidad aumentada ofrece diversas posibilidades de interacción que “pueden ser explotadas en diferentes ámbitos de aplicación” (González, Vallejo, Albusac, & Castro, 2011, pág. 4) por tanto es considerada según Gonzales y compañía como una variación

de la realidad virtual, que “permite al usuario ver el mundo real, en el que se superpone o con el que se componen objetos virtuales” (González, Vallejo, Albusac, & Castro, 2011, pág. 3) por tanto la realidad aumentada no sustituye la realidad sino la complementa.

Bajo el termino de realidad aumentada se agrupan toda una serie de tecnologías, que permiten la superposición de imágenes en tiempo real, creando de esta manera un entorno en el que la información por medio de objetos virtuales se fusionan con objetos reales, “una tecnología que ayuda a enriquecer nuestra percepción de la realidad [...] donde la información del mundo real se complementa con la digital” (Fundación Telefónica, 2011, pág. 7); sectores como el educativo comienzan a tener un incremento significativo en sus aplicaciones que a la vez son conscientes de la aceptación que tiene la misma.

Se debe de tener en claro que la realidad aumentada en el ámbito de esta tesis es considerada como un medio, en lugar de una tecnológica, según Alan Craig se establece que la realidad aumentada debe ser comprendida como un medio o mediador entre las interacciones entre seres humanos y computadoras, entre los mismo humanos o entre la computadora y seres humanos; teniendo en cuenta que “las aplicaciones de realidad aumentada como un medio requieren de una tecnología y un claro entendimiento de la misma” (Craig, 2013, pág. 3) numerosas tecnologías pueden ser utilizadas para poner en practica la realidad aumentada y una variedad de métodos pueden ser utilizados para desarrollarla; tomando la postura de que la realidad aumentada es un medio; se tiene más claro, como las tecnologías implicadas pueden ser utilizadas para crear aplicaciones atractivas y aplicadas a una variedad de propósitos diferentes; en lugar de una mera novedad tecnológica.

Los seres humanos interactúan con los diferentes medios de comunicación de diferentes maneras; leyendo libros, viendo películas, escuchando música, etc. “El usuario por tanto

se involucra con su realidad experimentando, de manera primordial con medios visuales“ (Craig, 2013, pág. 7) la realidad aumentada por tanto, para este autor no tiene sentido si solo es vista o escuchada, sino que se debe de colaborar con ella para adquirir la real experiencia que proporciona. La esencia base de la experiencia de la realidad aumentada es que el usuario participe de la actividad en el mundo físico, que implique un hecho virtual o aumentado, añadiendo información digital al mundo con el que se puede interactuar de tal manera que sea similar a una interacción en el mundo físico.

La realidad aumentada se encarga de estudiar las técnicas que permiten integrar en tiempo real, contenido digital con el mundo real. “según la taxonomía descrita por Milgram y Kishino, los entornos de realidad mixta son aquellos en los que se presentan objetos del mundo real y objetos virtuales de forma conjunta en una única pantalla” (González, Vallejo, Albusac, & Castro, 2011, pág. 9) el principal problema con el que se debe de tratar en sistemas de realidad aumentada es el registro , que consiste en calcular “la posición relativa de la cámara real, respecto de la escena para poder generar imágenes virtuales correctamente alineadas con la imagen real“ (González, Vallejo, Albusac, & Castro, 2011, pág. 10) por tanto el desarrollo de estas aplicaciones deben de ser precisas, sensibles a los cambios milimétricos del entorno real y robustas por tanto deben de funcionar en todo momento; esto se puede conseguir con diferentes sensores y técnicas como el tracking visual también conocido como seguimiento de marcadores.

Las distintas tecnologías implicadas y relacionadas integran contenido y datos visuales con medios en directo y en tiempo real, el concepto entonces de realidad aumentada es “combinar lo que no está ahí con lo que sí existe y ofrece a los usuarios una representación mejorada o aumentada del mundo que les rodea” (Mullen, 2011, pág. 13) la naturaleza de este aumento puede ser desde una representación textual de datos superpuestos sobre escenas u objetos reales, hasta complejas escenas graficas 3D interactivas integradas en otras completamente reales.

Esta tecnología depende de forma crucial del hardware de captura de información sobre el mundo real, como el video y los datos de posición y de otras formas de datos que pueden reproducir una representación que combine medios en directo con contenido virtual de forma que tenga sentido y utilidad para el usuario, según Mullen (Mullen, 2011) se dispone de una expansión potencial de hardware que contribuye al desarrollo de estas aplicaciones, por tanto la realidad aumentada basada en visión informática se puede usar en contexto móvil o no móvil. Empleando la mejora de métodos de realidad aumentada basada en posición y orientación que no esté vinculada a una ubicación en concreto, por lo tanto en el ámbito de desarrollo de esta tesis se dispone la visión informática para reconocer patrones, para mantener la mayor accesibilidad, se utilizan marcadores que son patrones que permiten reconocer puntos de referencia.

Para explicar de manera sencilla la realidad aumentada debemos de indicar que se hace referencia a los sentidos, a través de los cuales percibimos el mundo que nos rodea; “nuestra realidad física es entendida a través de la vista, el oído el olfato el tacto, y el gusto., la realidad aumentada viene a potenciar esos sentidos” (Fundación Telefónica, 2011, pág. 11), por tanto podemos explicar que es una nueva ventana a través de la cual se puede ver un mundo enriquecido, bajo una aproximación pragmática la realidad aumentada debe de componer; según el informe Horizon 2010 (The New Media Consortium y Educase Learning Initiative) de:

- Un elemento que capture las imágenes de la realidad.
- Un elemento que proyecte la mezcla de imágenes reales con imágenes sintetizadas.
- El elemento de procesamiento, interpretando información que el usuario recibe y procesándola para generar información virtual.
- Un activador de realidad aumentada, elemento que pertenece al mundo real el cual inicia la interacción con el objeto virtual.

La realidad aumentada es un área apasionante del diseño interactivo, “existen varias formas de lograr interacción entre componentes virtuales y contenido real” (Mullen, 2011, pág. 22) y el procesamiento de imágenes o visión informática para que los elementos generados por computador interactúen con el contenido de video de forma convincente, hay muchos métodos que se basan en marcadores físicos predefinidos para que el sistema de visión informática se desarrolle en el espacio 3D visible.

Aplicando realidad aumentada como un medio de comunicación se abre múltiples posibilidades en el ámbito educativo favoreciendo a acciones socializantes inclusivas, actualmente según Javier Fombona, se establece que cualquier espacio físico es susceptible de comunicarse con un espacio virtual a través de distintos dispositivos, interviniendo así en una sociedad basada en el acceso al conocimiento global, “que somete a nuevos protocolos que gestionan el intercambio de la información y que siguen las estrategias comunicativas eficaces y sincrónicas de los medios” (Fombona, Pascual, & Madeira, 2012, pág. 198). Por tanto las tecnologías ofrecen según estos autores dos corrientes complementarias, son un *soporte formal* y también son una nueva forma de *narrar los contenidos*. Las dos en si constituyen un conocimiento por tanto “el ámbito educativo debe de adaptarse a estas nuevas demandas donde el incremento de la actividad virtual propicia el intercambio de datos en la mayoría de las ocasiones con un fuerte componente narrativo visual” (Fombona, Pascual, & Madeira, 2012, pág. 199) el fenómeno comunicacional en estos medios modifica los tiempos, la narrativa de los contenidos y los propios soportes de herramientas de aprendizaje.

2.3.2 Perspectiva educacional aplicativo de realidad aumentada

Según el informe MMC (New Media Consortium) del año 2013 las perspectivas tecnológicas educativas en América Latina se fundamentan en tres tendencias de investigación:

- Los **medios** están cambiando en la forma como las personas interactúan y presentan información e ideas que tienen que tener calidad en los contenidos.
- Los **paradigmas** de enseñanza están cambiando a una educación híbrida y basada en modelos colaborativos.
- Lo virtual y la **tecnología** abierta están siendo explorados como alternativa.

Existe una tendencia enfatizada, que describe una falta de tecnología emergente utilizada masivamente para la enseñanza; “ya que no se sabe muy bien cómo se debe de articular e implementar desde un punto de vista pedagógico [...] y se hace creer que se necesita de un cambio cultural para producirse un fenómeno de implantación masiva y efectiva de tecnologías innovadoras” (Johnson, Adams Becker, Gago, Garcia, & Martín, 2013), por tanto las perspectivas tecnológicas educativas actuales establecen la creación de modelos flexibles, la aplicación de tecnologías significativas para el procesos enseñanza aprendizaje y el retraso en las métricas de evaluación apropiadas respecto a la irrupción de nuevas formas de publicación e investigación es lo que incrementa la brecha digital en los países de américa latina.

Según las experiencias de docentes en el uso de TIC’s en aula, se ofrece por medio de estas una posibilidad de interacción mayor con el usuario en múltiples ámbitos, como la inclusión de apoyo visual sincrónico de acción en el campo de visión del estudiante; que es una de las principales ventajas de la realidad aumentada frente a otros tipos de desarrollos similares.

Se toma en cuenta también el ámbito de accesibilidad, en el que se debe de cumplir condiciones universales del entorno, procesos utilizables y prácticos, siguiendo condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más natural posible de contextualizarlas, “la realidad aumentada posibilita el acceso multisectorial y desarrollo de nuevas formas de lenguaje y comunicación interactiva” (Fombona, Pascual, & Madeira, 2012, pág. 207) basándose en una nueva configuración del espacio real

aumentándolo con objetos virtuales, como también en los micro mensajes que se incluyen en la comunicación de este tipo, así también la incorporación de elementos sonoros, la incorporación de patrones visuales que desencadenan eventos en la situación educativa que se plantea; el potencial de la realidad aumentada en aula posibilita que los datos almacenados en cualquier banco de información sean más accesibles a diferentes situaciones y sean más atractivos en planteamientos educativos participativos e inclusivos.

Se puede tener referencia a este tipo de servicio comunicativo en el ámbito publicitario, ya que “una de las características claves de la realidad aumentada es responder a las acciones del usuario” (Johnson, Adams Becker, Gago, Garcia, & Martín, 2013), esta actividad confiere un potencial para el aprendizaje y la evaluación.

Los estudiantes pueden construir una nueva comprensión basada en la interacción con objetos virtuales; en donde procesos dinámicos, amplios conjuntos de datos y objetos demasiado grandes o excesivamente pequeños son manipulados y pueden introducirse en el espacio temporal de un estudiante en una escala y en una forma fácil de entender y con la que trabajar. (Johnson, Adams Becker, Gago, Garcia, & Martín, 2013)

Los principales retos para el ámbito docente se centran en la capacitación y el desarrollo de metodologías en las que se evidencie el potencial de la tecnología en sí misma. Por lo tanto la realidad aumentada tiene un fuerte potencial para proporcionar contextos de alta resolución in situ.

Los estudiantes se adueñan de su tecnología y utilizan sus propios medios para aprender, por lo que se lleva a cabo cambios en la forma en que se estructuran los proyectos impulsándolos por la naturaleza cooperativa e interacciones globales. Por otro lado se debe tener en cuenta también la forma de personalizar las experiencias de aprendizaje

que están de la mano con el contexto en el cual se presenta esas situaciones de aprendizaje, en donde la realidad aumentada tiene más sentido por su usabilidad y funcionalidad, según las tecnologías de sensores, procesamiento y proyección alcancen nuevas metas es de esperar que la información visual que se muestra en aplicaciones de realidad aumentada se enriquezca hasta dejar de ser algo complementario para convertirse en el núcleo de la información que el usuario percibe, “en este proceso convivirán aplicaciones en las que lo real y lo virtual tendrá diferentes pesos en función del objetivo que se persiga con la aplicación”. (Fundación Telefónica, 2011, pág. 55)

2.3.3 Intervención tecnológica en aula basada en realidad aumentada

Según la experiencia de Carredo y Martínez “la incorporación de realidad aumentada en procesos de enseñanza aprendizaje desplaza al método tradicional” (Carracedo & Martínez, 2012, pág. 102), en términos de comunicación directa en aula, interviniendo en propuestas metodológicas que hacen uso de tecnología que mejora los niveles de rendimiento de los alumnos y responden con aciertos a las necesidades educativas en entornos de aprendizaje que facilitan las materias cursadas.

En los últimos años diversas instituciones comienzan a explorar los métodos de visualización que enriquezcan los actuales programas educativos, la tecnología de realidad aumentada es prometedora al respecto ya que comprende un perfeccionamiento del mundo real, con la anexión de información virtual que proporciona una visión comprensible de lo que se quiere comunicar del mundo circulante o real, por qué tanto mundos reales como virtuales han de sincronizarse tanto posicional como contextualmente, en una plataforma “especializada en todo lo relacionado con la forma en como los estudiantes perciben la realidad física” (Carracedo & Martínez, 2012, pág. 103) permitiendo desglosar esa información en diferentes dimensiones con el objeto de particularizarlas, dado que los datos que se muestran son a veces imperceptibles a los sentidos a simple contacto o relación. Los modelos que se presentan simplifican la

complejidad multidimensional, lo que desde el punto de vista académico según los autores Carredo y Martínez aporta complementando a cualquier experiencia de aprendizaje.

La posibilidad de elaboración de material didáctico y actividades de aprendizaje presenciales, son múltiples y heterogéneas, “esta tecnología conjuga perfectamente la educación presencial con la educación a distancia, [...] cualquier espacio físico puede convertirse en un escenario académico estimulante” (Carracedo & Martínez, 2012) de tal forma que sean espacios interactivos inmersivos y didácticos.

La llegada de la era de la información y de la computadora personal logra que enormes cantidades de información puedan ser manipulados, se almacenen y se recuperen en pocas cantidades de tiempo, “esta capacidad de modificar y recuperar información de forma instantánea se tiene una forma de modificar a gusto nuestro entorno” (Craig, 2013, pág. 6) por tanto extraemos del libro de Alan Craig sobre el concepto de las capacidades de simulación física o eventos hace que la línea entre lo real y lo simulado o virtual sea cada vez más estrecha siendo posible reemplazar algunos de los objetos físicos y dispositivos con simulaciones cada vez más complejas que se deben de comportar de la misma manera que un objeto en el físico. Por tanto la capacidad de generar y representar gráficos en 3D conduce a la capacidad de crear escenarios de manera virtual, efectos visuales y arte digital en la actualidad dan percepción a mundos imposibles y visiones de mundos que parecen completamente reales.

Esta nueva experiencia de interacción con contenido tridimensional se crea la imagen de una forma específica desde el punto de vista del usuario. Las acciones hasta ahora se veían ligadas a la capacidad de hardware disponible por ejemplo “los videojuegos ofrecen la capacidad de interactuar y cambiar la perspectiva desde la cámara que está viendo la escena, pero estas acciones están mediadas a través de dispositivos como el joystick, el ratón, teclados, etc.” (Craig, 2013, pág. 9) Los sistemas de juegos recientes

ofrecen ya otro tipo de interacción dispositivos como el Kinect o el Wii, proporcionan al usuario una interacción física y corporal. El Kinect por ejemplo es un sistema complemento del Xbox que permite a los participantes a interactuar con el juego moviendo su cuerpo; tomando en cuenta que el participante no posee algún otro tipo de hardware más como se ve en la figura 2. El sistema de juegos Wii simula la integración física mediante controladores inalámbricos que los participantes utilizan, como se ve en la figura 3; en cada sistema nombrado aquí, las imágenes se encuentran en la pantalla “porque la pantalla pertenece al mundo físico y real pero interactúan de cierta forma con el participante”. (Craig, 2013, pág. 9)

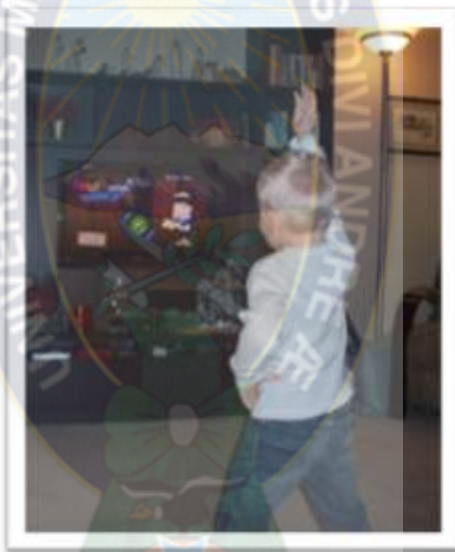


Figura: 2 Sistema complemento Kinect del Xbox

Fuente: Understanding Augmented Reality Concepts and Applications (Craig, 2013, pág. 7)



Figura: 3 Simulador de interacción física en la consola Wii

Fuente: Understanding Augmented Reality Concepts and Applications (Craig, 2013, pág. 7)

La realidad aumentada por tanto es un medio que añade información en el mundo físico y basado en registros presentados en el mundo físico. Por tanto existen muchas maneras diferentes en las que se puede añadir, cambiar o modificar el mundo físico. Azuma en su artículo sobre realidad aumentada define que existen características que definen a la realidad aumentada, que se basan en tres puntos que serían el combinar lo real y lo virtual, interactuar en tiempo real y registrado en 3D; con este concepto básico de lo que es la realidad aumentada; una intervención tecnológica basada en realidad aumentada establecemos que ofrece la posibilidad de interacción en múltiples ámbitos, aunque hoy en día se está enfocando más al ámbito de los videojuegos como antes presentados o en algunos casos a la publicidad y marketing, se puede destacar según Fombona y compañía las siguientes posibilidades socio educativas.

Apoyo a tareas complejas presente en acciones de elevada complejidad se debe de incluir apoyos visuales sincrónicos en acción. También sería un apoyo a usuarios con capacidades diferenciadas, ya que la accesibilidad ya no consiste en mera cuestión técnica de planificación y diseño de entornos accesibles. La accesibilidad se debe de cumplir los entornos, los procesos, deben ser comprensibles, utilizables y practicables para todas las persona en condición de seguridad y comodidad; de la forma más autónoma y natural posible. Mediante la

inserción de información adicional en la zona de operación visual se posibilita también un ambiente Multi-sensorial y de nuevas formas comunicativas. (Fombona, Pascual, & Madeira, 2012, pág. 207)

Especialmente el ámbito educativo es en el que se reclama propuestas avanzadas en el uso de las tecnologías a favor de la educación. Por tanto este tipo de interacción abrirá las puertas hacia la relación de cualquier imagen con contenidos de ampliación relacionados. Posibilitando una comunicación interpersonal y de relación ligada a la presentación de contenidos intervinientes.

Los materiales educativos han sido una herramienta de singular valor para promover los aprendizajes en la escuela. Se reconoce el valor de la pizarra en la enseñanza tradicional particularmente cuando es utilizada para darle orden a los contenidos, graficarlos o ilustrarlos estableciendo así la importancia de una palabra o concepto. Según el tratamiento de estos contenidos didácticos implantados en aula el Ministerio de Educación en su enfoque holístico plantea “esas ayudas visuales permiten a las y los estudiantes procesar cognitivamente los conocimientos que se presentan” (Ministerio de Educación, 2013, pág. 13) potenciando todos sus sentidos no solo los visuales. Así han servido a aprender contenidos cognitivos análogos a un proceso real, buscando complementariedad en lo que se pretende obtener tanto de estudiantes como de profesores que son ahora transformadores en función de ese objeto holístico en un aprendizaje integral.

Capítulo 3

Diseño Metodológico

En este capítulo se establece la metodología aplicada al desarrollo de un entorno interactivo de aprendizaje basado en realidad aumentada, el cual es un medio comunicativo en el ambiente de aprendizaje el cual busca mejoras en el trabajo colaborativo, dando como resultado la mejora de la experiencia de aprendizaje.

3.1 Entorno interactivo de aprendizaje aplicando realidad aumentada

El diseño metodológico se fundamenta en el marco teórico presentado en el capítulo anterior, para esta tesis se fundamenta primero un ambiente de aprendizaje que utiliza como medio comunicacional realidad aumentada, pero para establecer este medio comunicacional se necesita de un enfoque colaborativo, que establece un proceso pedagógico de manejo de aula en el cual los actores dentro del ambiente interactivo componen criterios comunicativos que apoyan a la experiencia educativa y brindan soporte al entorno de aprendizaje.

La creación de un entorno de realidad aumentada que integre ese enfoque de procesos colaborativos con el ambiente de aprendizaje, necesita de un criterio de software para ser diseñado; de este criterio de la arquitectura de sistemas tecnológicos de aprendizaje LTSA adecua para el contexto de esta tesis 5 fases:

La fase 1: (Diseño educativo) hace referencia al estudio de factores educativos enmarcados en el trabajo colaborativo que sustenta el aspecto pedagógico; **la fase 2:(Diseño Multimedia)** trata aspectos estéticos del sistema comunicativo según el

número de participantes y la estrategia preparada en el marco pedagógico, **la fase 3:(Diseño Procedimental)** se desarrolla luego del diseño educativo y multimedia, convirtiendo el diseño en software operacional, luego se establece la **fase 4:(Producción)** de todas la fases anteriores se establece un prototipo base, que en la **fase5: (Aplicación)** pasa a ser aplicado al entorno educativo por el cual ha sido creado; el siguiente esquema muestra las fases del desarrollo que se sigue:

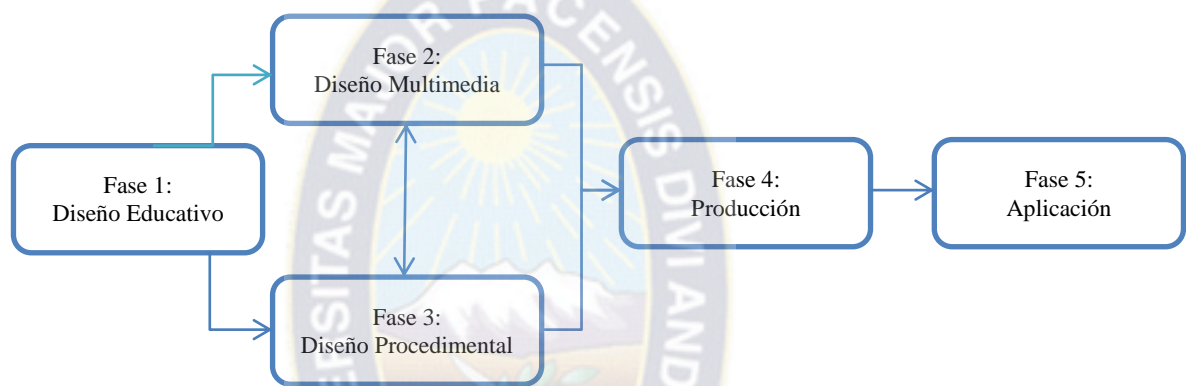


Figura 4: Adaptación propia a las fases de desarrollo LTSA
Fuente: Modelo para Desarrollo de Software Educativo (Caro & Toscano, 2010, pág. 3)

3.2 Fase 1: Diseño Educativo

La estructura que se plantea para esta tesis es la colaborativa que es adaptada al contexto educativo actual. La intención es concretizar el material educativo con los elementos curricular actuales, ese uso de materiales en clase responde entonces a un objetivo holístico; que plantea el uso de realidad aumentada que como medio educativo que desarrolla la experiencia pedagógica, en ese sentido el material educativo son todos los objetos que en este caso son objetos virtuales, que sirven para educar; no solo para transmitirlos sino que interactuando con dichos objetos así promueven el aprendizaje en aula.

Por eso se plantea el siguiente plan de clase:

Datos Informativos:

Unidad Educativa: La Luz **Nivel:** Primaria Inicial

Año de escolaridad: Cuarto

Campo: Ciencia y Tecnología **Área:** Estudios Sociales

Temática Orientadora: Comprender la Tecnología actual

Proyecto Socio productivo: Vida y ciencia actual

Objetivo Holístico:

Desarrollamos el debate y comprensión acerca de la realidad tecnológica actual en Bolivia, el tener un satélite que beneficie y ayude al desarrollo de nuestro país.

Contenido y Ejes articuladores:

- El satélite Tupac Katari
- Ciencia actual
- El espacio exterior
- Los satélites artificiales y naturales
- El internet
- Los medios de comunicación

Orientación Metodológica:	Materiales / Medios	Evaluación
<p>Practica: Indagación previa en medios de comunicación, fuera del ambiente educativo. Conocer el modelo virtual Presentado, sus partes y la</p>	<p>Objeto Virtual: Integración de un modelo tridimensional sobre el satélite que se presenta al estudiante, de modo interactivo.</p>	<p>Ser: Aprender sobre el manejo sustentable de los medios y masificación de los mismos.</p>

<p>interactuación que se puede tener con dicho modelo.</p> <p>Teoría: Diferenciar un satélite natural de uno artificial. ¿Para qué sirve y en que nos beneficia? ¿Cuáles son sus características? Interactuar con el modelo para averiguar más acerca del diseño de satélites.</p> <p>Valoración: Toma conciencia sobre los beneficios que se conseguirán con el satélite de comunicaciones. Establece criterios científicos acerca de la naturaleza y tecnología presente en el contexto actual.</p> <p>Producción: Construcción de un satélite con material reciclable y hacer una lista de los beneficios que traería su satélite.</p>	<p>Objeto Real: Modelo echo en base a residuos de papel, cartón o plastoformo.</p>	<p>Saber: Conocer el beneficio del satélite de comunicaciones. Aplicado a los usos cotidianos.</p> <p>Hacer: Maneja pertinentemente el material virtual presentado, e interactúa con él para observar desde distintas perspectivas el modelo.</p> <p>Decidir: Se plantea la construcción de un modelo real con material en desuso.</p>
---	---	---

<p>Producto:</p> <p>Documento de avance de tema y producción de modelos reales del satélite construidos con materiales reciclables.</p>
--

Tabla 4: Tabla de Orientación metodológica
Fuente: Elaboración propia

La estructura colaborativa se establece en:

Situación de colaboración	La propuesta de trabajo esta adecuada al modelo tridimensional presentado, adecuándola a actividad del grupo con una propuesta didáctica.
Posibilidad de colaboración	Plasmadas en evaluaciones del profesor implicadas en esa tarea; que en este caso serían la construcción de modelos reales.
Resultado individual	Valoración según el nivel entendiendo que todos los miembros del grupo aprenden y colaboran

Tabla 5: Estructura colaborativa
Fuente: Elaboración Propia

Implantación en aula:

Procesamiento de la información	Es el estímulo del medio facilitando el proceso de aprendizaje
Aspectos personales	Contacto con objetos reales de manera controlada mediante aplicación de estructuras individuales y sociales
Aspectos Interactivos	Desarrollo de los individuos en un marco común de trabajo, configurando la realidad que se presenta

Tabla 6: Aspectos del procesamiento de la información
Fuente: Elaboración Propia

3.3 Fase 2: Diseño Multimedia

La fase de diseño multimedia se fundamenta en los componentes presentados en el apartado de los entornos de aprendizaje del marco teórico, el cual establece los siguientes componentes:

- **Bancos de Información:**

Los bancos de información son repositorios que contienen información en este caso modelos tridimensionales que serán usados por el sistema de realidad aumentada para interactuar con el usuario (Diagrama 1).

Se plantea entonces no solo la construcción de modelos propios con software libre sino el criterio de usar también modelos tridimensionales de repositorios gratuitos que se encuentran de diferentes formas.

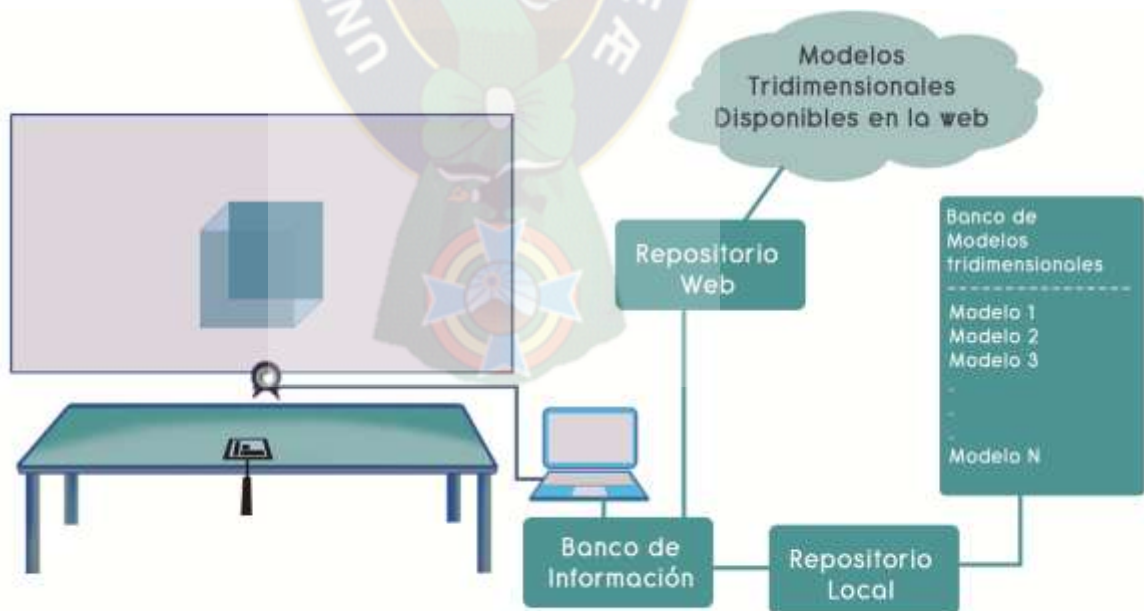


Diagrama 1: Bancos de Información
Fuente: elaboración propia

- **Símbolos (Pads):**

Los pads de interacción son las paletas con marcadores fiduciales que hacen posible la interacción del usuario con el objeto virtual, estos emplean marcas de alto contraste que se codifican mediante un identificador (Diagrama 2).



Diagrama 2: Pad de construcción
Fuente: Elaboración propia

Estas marcas se pueden personalizar siempre y cuando el patrón no sea simétrico en alguno de sus ejes.



Esquema 1: Adaptación de esquema funcional de RA
Fuente: Realidad Aumentada un enfoque practico
(González, Vallejo, Albusac, & Castro, 2011, pág. 32)

Si se utiliza los métodos de registro basado en marcas la principal limitación es cuando ninguna marca es visible en algún momento dado o se oculta o pierde alguna parte de la marca en este caso el método de identificación fallara. El tamaño físico de la marca afecta directamente a la capacidad de detección, por lo tanto a mayor tamaño de marca, mayor distancia puede ser cubierta; las marcas por ejemplo de 7cm pueden ser detectadas a medio metro de distancia a una resolución de 640x480px y si se aumenta el tamaño de la marca en 18 cm puede ser detectada a metro y medio de distancia.

Finalmente la condición de iluminación afecta enormemente a la detección de marcas, el uso de materiales que no ofrezcan brillo especular que disminuya el reflejo en las marcas mejora notablemente su detección.

- **Fenomenárea**

Este es el área de presentación y observación de fenómenos que hace posible la manipulación de objetos virtuales de forma ordenada y controlada (Diagrama 3).

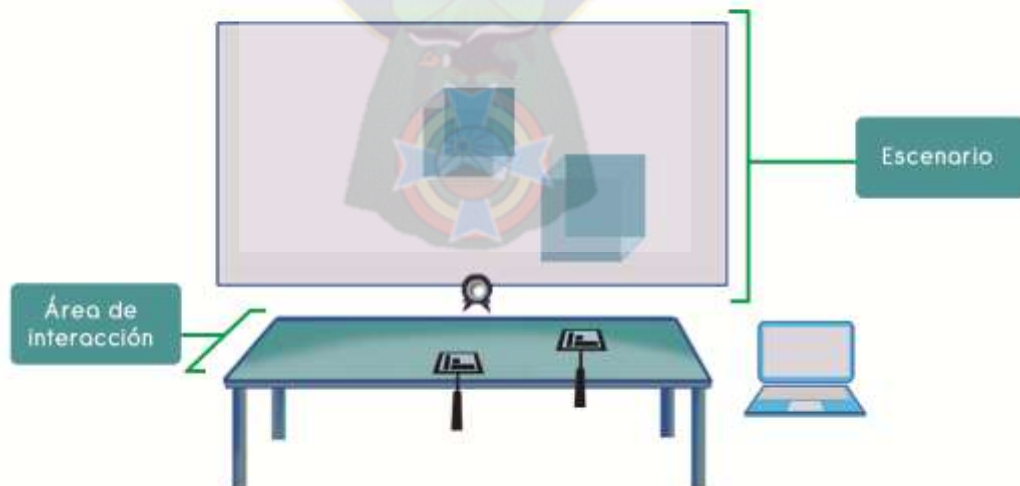


Diagrama 3: Área fenomenológico
Fuente: Elaboración propia

- **Kits de construcción**

Para el manejo de los pads se dispone de diferentes kits de construcción organizados de manera que tanto profesor como estudiante participen de la interacción con los objetos tridimensionales, se hace notar que no deben de contar con algún elemento adicional como hojas de papel u otros materiales que interfieran directamente con los pads pertenecientes al kit de construcción (Diagrama 4).

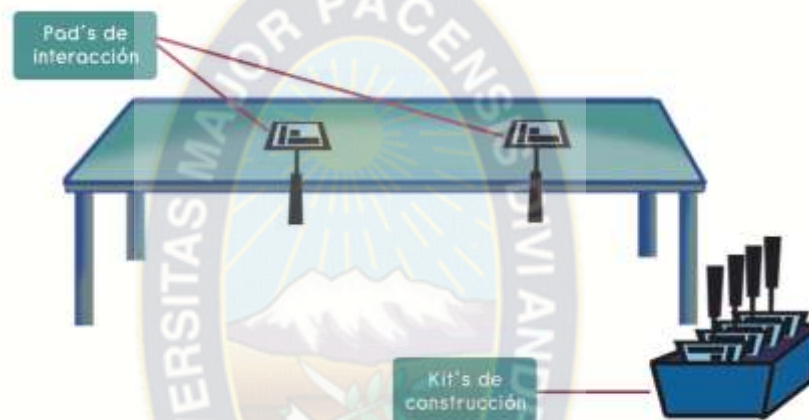


Diagrama 4: Caja de paletas de construcción
Fuente: Elaboración propia

- **Manejadores de tareas**

Los manejadores de tareas se encargan de las funciones de control y supervisión, al tratarse de grupos controlados de usuarios y de situaciones controladas en el experimento, es que los manejadores de tareas actúan en segundo plano y se encargan básicamente del control de núcleo del proceso, control de cuadros por segundo (fps), también al tratarse de objetos tridimensionales se debe de tener un control mayor de la saturación del uso de memoria o la falta de la misma en ciertos casos (Diagrama 5 - 6).

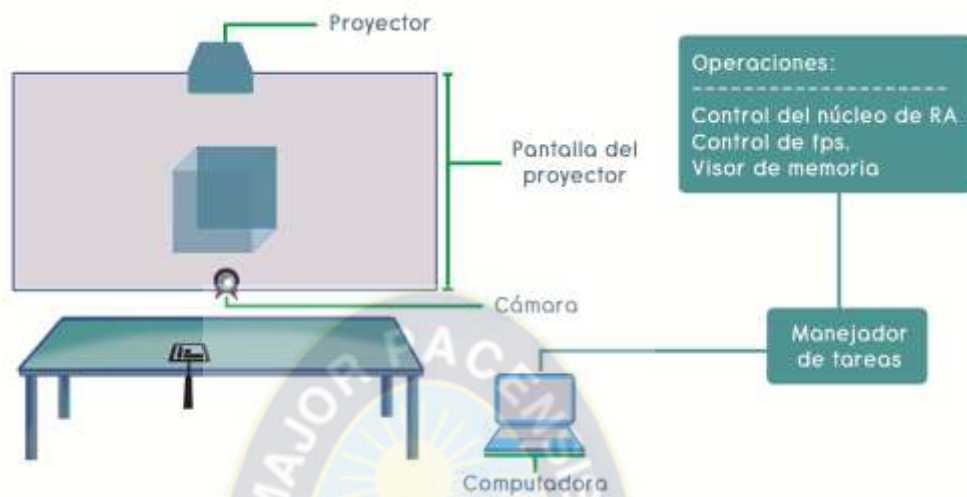


Diagrama 5: Vista Frontal del manejador de tareas
Fuente: Elaboración propia

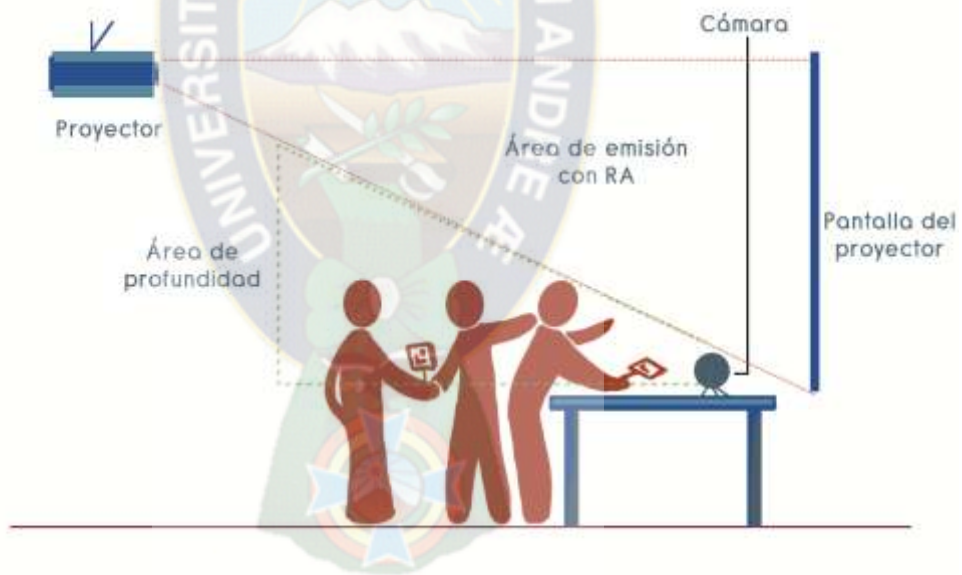


Diagrama 6: Vista lateral entorno de realidad aumentada
Fuente: Elaboración propia

3.4 Fase 3: Diseño procedimental

La fase del diseño procedimental comprende de dos subcomponentes que serían el diseño arquitectónico y el diseño de interfaz que se desglosan enseguida:

Diseño arquitectónico:

El diseño de arquitectónico sintetiza representaciones de la estructura de los datos, la estructura de programación y características de interfaz. En este caso el sistema tienen que ser capaz de captar cambios en el entorno y captar marcas fiduciales en tiempo real que interactúan con el usuario a fin de obtener visualización de objetos virtuales que intervengan en el marco de acción visual del usuario.

Se establece entonces el siguiente diagrama de flujo de datos:



Esquema 2: Diagrama de flujo de datos
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo de datos presentado establece la creación del entorno de aprendizaje utilizando el sensor (cámara) que actúa para captar las marcas fiduciales con los que puede interactuar el usuario y al que da órdenes que producirán eventos en el prototipo de software, el monitor que es un escenario referencial muestra la información con contenido aumentado.

Diseño de Interfaz:

Se define en este punto la manera en que el usuario realice las acciones innecesarias y no deseadas, teniendo en cuenta una interacción flexible. Consta de un visor de realidad aumentada del cual se selecciona alguna actividad propuesta (Diagrama 7); constando de dos estados uno inicial antes que comience la actividad de realidad aumentada y que está manejada por medio de el visor de control (Diagrama 8), esta pantalla es un selector de tareas que debe hacer el profesor para comenzar la acción. El estado acción es utilizado tanto por el profesor como los estudiantes los cuales interactúan con el modelo tridimensional (Diagrama 9).



Diagrama 7: Vista de pantalla del alumno
(Selector de actividad de realidad aumentada – Estado Acción)
Fuente: Elaboración propia

Manejador de tareas

Panel de tareas en el computador



Diagrama 8: ventana de control mostrada en la computadora del profesor
Fuente: Elaboración Propia



Diagrama 9: Entorno de Realidad Aumentada Funcionando
Fuente: Elaboración propia

3.5 Fase 4: Producción

En esta fase se agrupan los materiales obtenidos de las fases anteriores que conlleva el armado del prototipo a nivel funcional; la implementación implica la presentación del prototipo en el salón de clases el cual es evaluado de la siguiente manera:

En esta fase se utiliza el diseño cuasi experimental, observando antes y después de la aplicación del entorno de realidad aumentada. El modelo colaborativo se desarrolla en un ambiente con interacciones síncronas, evaluando el modelo colaborativo presencial magistral y el colaborativo con uso de recursos tecnológicos, en este caso el entorno de realidad aumentada. Organizando el diseño de la siguiente forma:

Grupo	Medición Antes	Medición Después	Variable
GE1	O1	O2	X1
GE2	O3	O4	X2

Dónde:

GE1: grupo experimental 1

GE2: grupo experimental 2

O1: medición previa al modelo magistral

O2: medición posterior al modelo magistral

O3: medición previa a la aplicación del entorno de realidad aumentada

O4: medición posterior a la aplicación del entorno de realidad aumentada

X1: aplicación del entorno magistral

X2: aplicación del entorno de realidad aumentada

3.6 Fase 5: Aplicación

En esta etapa se aplica el software a la población objetivo para la posterior comprobación de las condiciones para que los usuarios puedan interactuar sin mayor dificultad con el software.

Procedimiento:

Se realizó dos actividades en dos semanas a dos grupos por semana, de la siguiente manera:

- 1.- una clase magistral mediante una conferencia con preguntas posteriores.
- 2.- una clase colaborativa presencial aplicando el entorno de realidad aumentada.

Se alternaba entre los dos grupos para que unos tuvieran la clase magistral en su aula y el otro la clase con entorno de realidad aumentada en otro aula. Las clases estaban divididas en periodos iguales de 30 minutos, en donde la realización de las actividades por parte del profesor fueron críticas, Ya que:

- El profesor tenía que estructurar una temática de estudio.
- Dividir la temática en subtemas que fuesen independientes.
- Realizar la prueba objetiva conformada por preguntas de cada subtema.
- Se evalúa las respuestas y se valora la prueba objetiva de conocimientos realizada.

Una vez finalizada la experiencia en los dos grupos experimentales se aplicó la prueba objetiva de conocimiento. Para posteriormente hacer el análisis y presentación de resultados.

Capítulo 4

Demostración de Hipótesis

En este capítulo realiza la demostración de la hipótesis planteada en esta tesis de manera que se agrupa los elementos previos planteando así un análisis de resultados que servirán para brindar en el capítulo posterior para dar una conclusión.

4.1 Elementos de la prueba de hipótesis

Sujetos:

Los grupos experimentales estuvieron compuestos por estudiantes de cuarto de primaria de la escuela de convenio “La Luz” en su nivel primario inferior grado cuarto, cursando la asignatura de ciencias sociales.

La Muestra:

Los estudiantes que conformaron la muestra fueron escogidos de forma intencional de los grupos organizados por el profesor en su respectivo programa de clases y asignados a cada condición de estudio, se formaron 4 subgrupos de 4 personas; 2 subgrupos para el Grupo experimental 1 y dos subgrupos para el grupo experimental 2. Con un total de 16 personas que evaluados en las 2 semanas hacen un total de 32.

Cada grupo participo en el proceso enseñanza-aprendizaje orientados por el profesor que estaba capacitado en la metodología que se plantea en el capítulo 2 de esta tesis que es el enfoque colaborativo aplicado.

Los instrumentos:

Se utiliza para esta etapa la escala motivacional MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) esta escala evalúa la motivación hacia el proceso educativo en base a fundamentos comunicacionales en aula, utilizando 12 preguntas estructuradas con rangos del 1 al 7 si el estudiante considera que la oración totalmente verdadera para él, debe seleccionar el número 7, si la oración no es lo suficientemente correcta o no está totalmente de acuerdo debe seleccionar 1, si la oración es más o menos cierta debe escoger un numero entre 1 y 7 que mejor describa su situación.

Además se realiza las pruebas objetivas de parte del profesor que cree concerniente al tema de estudio que se trabajó en cada grupo, esta es evaluada en base al trabajo que el profesor plantea; con esta prueba fue posible evaluar el nivel de conocimiento que poseían los estudiantes antes y después de participar en esta actividad.

4.2 Análisis de resultados

Por lo tanto se tiene en base a la fase de producción dos grupos experimentales que constan de un total de 32 personas las cuales están divididas de la siguiente manera:

Grupo	NP
GE1	16
GE2	16

Dónde:

GE1: grupo experimental 1

GE2: grupo experimental 2

NP: número de participantes

En la siguiente tabla se detallan los valores medios de la valoración realizada a los participantes:

Entorno		Realidad Aumentada RA (N = 16)	Magistral (N = 16)	Media (N = 32)
Grupos Experimentales	GE1	7,50 (1,68)	8,47 (1,68)	7,10 (1,70)
	GE2	8 (1,30)	6,58 (1,44)	7,44 (1,45)

Tabla 7: resultados de valoración global (desviación típica)
Fuente: Elaboración propia

Los datos de los participantes reflejan una valoración positiva en los entornos en que se utiliza realidad aumentada, estando su valoración entre valores de 7 y 9. Por tanto se realiza la prueba t- Student partiendo de la H_0 Hipótesis Nula: “la experiencia educativa del estudiante en un entorno de realidad aumentada es similar a la de un entorno magistral” y se obtiene un p - valor que representa la probabilidad de que dicha afirmación sea correcta.

Comparativa	Valoración Realidad Aumentada	Valoración Magistral	P – valor
Global	7,10	6,98	6,0179e-11

Tabla 8: Determinación de valor p-valor comparativa
Fuente: Elaboración Propia

El valor p obtenido es menor que 0.01 por tanto el nivel de satisfacción no llega a 1% por tanto se rechaza la hipótesis nula y se puede afirmar entonces que es significativamente distinta. Y por tanto existe una preferencia por un entorno de realidad aumentada como medio comunicacional dentro de un ambiente educativo presencial.



Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se hace la evaluación de los resultados aplicados en el capítulo 4 en base a los objetivos planteados estableciendo un antes y un después de la investigación además de describir el estado de la hipótesis y las recomendaciones.

5.1 Conclusiones Generales

Los medios comunicacionales que se establecen con el uso de la realidad aumentada en entornos interactivos de aprendizaje colaboran a la experiencia de aprendizaje al ser medios con los que el estudiante se apropia de contenidos de manera que influencia e sus resultados académicos de manera positiva.

Aunque no se encontró diferencias significativas del rendimiento académico en los grupos de observación, se observa que se generaron niveles de asimilación y comprensión en el tema de estudio. Ya que se encontró diferencias notables entre las pruebas de conocimiento aplicada antes y después de la participación en el entorno de aprendizaje. Evidenciando que la estrategia pedagógica permite promover y acompañar el proceso de aprendizaje.

En cuanto a las variables se establece una correlación en la motivación y comunicación hacia experiencias de logros. Ya que los participantes que interactúan con el profesor en

grupos colaborativos son limitados por la discusión y la intervención en aula, que no es vista en una clase magistral, implicando el cambiar los hábitos de participación en aula.

5.2 Cumplimiento de objetivos específico

El utilizar el proceso colaborativo en un entorno interactivo de aprendizaje que integre como recurso tecnología de realidad aumentada; cumple en la fase 1 del diseño metodológico que sería la implementación de un diseño educativo para eso se aplica los conceptos presentados en el marco teórico acerca del enfoque colaborativo en dichos procesos de enseñanza aprendizaje.

La construcción del entorno de realidad aumentada que integre procesos del enfoque colaborativo y ambiente de aprendizaje, en un marco conceptual y operacional; se cumple en la fase 2 y 3 del diseño metodológico que implican tanto diseño multimedia como operacional, pero del cual el que más énfasis tiene es el diseño de interfaz.

La aplicación de los algoritmos de rastreo de múltiples marcadores son utilizados en la fase de producción y en el diseño multimedia en la creación de pads de interacción, y los kits de construcción que utilizan la librería de RA ARToolkit.

El analizar la posibilidad de integración que tendría un software educativo de realidad aumentada en un aula tradicional; se cumple en la fase de aplicación ya que es el estudio del entorno en sí, aplicada a una población objetivo separada en grupos manejables que tiene como finalidad buscar esa experiencia de realidad aumentada dentro de un aula real de aprendizaje.

5.3 Cumplimiento de objetivo general

El objetivo general de proponer la realidad aumentada como medio comunicacional que genere experiencias de aprendizaje en aula, afirmando el proceso de enfoque colaborativo y entorno interactivo de aprendizaje; se cumple con el desarrollo de las fases del modelo metodológico implantado en aula, apoyado por el enfoque de enseñanza colaborativo que es fundamentada en la creación del escenario de aprendizaje que propone experiencias nuevas dentro de un aula con procedimientos y habilidades comunicativas identificadas. La utilización de procesos colaborativos dentro de un entorno interactivo generan esos climas de participación que son posibles con el uso de realidad aumentada como medio comunicacional.

5.4 Estado de la Hipótesis

La hipótesis planteada enuncia que: aplicando el concepto de ambiente interactivo de aprendizaje y un enfoque de procesos colaborativos, la tecnología de realidad aumentada apoyará a la experiencia educativa del estudiante como un medio interactivo comunicacional que puede ser usado dentro de un salón de clases; ya que es un medio comunicacional estructural en el aula que interviene en la experiencia educativa más allá de una configuración tecnológica u organizacional. El generar escenarios de aprendizaje adaptables como material instruccional genera esas estructuras de comunicación que a su vez configuran el nuevo entorno de aprendizaje en donde se crea una verdadera interacción del estudiante.

El proceso de colaboración pasa a ser intelectual selectivo que hace al usuario ser partícipe del contexto en el que está; mas halla de la interacción social, la cooperación y los roles que se desempeña en el aula. La situación de colaboración que propone tareas educativas apoyadas en la realidad aumentada generar posibilidades de colaboración y

estructuras de cooperación que se valoraran más halla de procesos grupales a resultados individuales.

5.5 Recomendaciones

Se recomienda la implementación de herramientas comunicativas en aula que faciliten la interacción síncrona mediante el empleo de herramientas multimedia, como una manera de agilizar los procesos comunicacionales entre participantes de las diferentes actividades de enseñanza y aprendizaje.

Se plantea también el poder replicar estas experiencias a otras entidades educativas para contrastar resultados y ampliar el conocimiento que existe alrededor del presente tema de estudio.

Se plantea también la ampliación a agentes que por medio de la realidad aumentada serian medios comunicacionales entre las interacciones entre los usuarios y las computadoras.

5.6 Trabajos futuros

Los trabajos futuros que se plantea en base a esta experiencia de ambiente interactivo de realidad aumentada como medio comunicacional son muy variadas desde el manejo de contenidos enfocados a la nube, como ser repositorios integrados que manejen una serie de bibliotecas de información, en la actualidad los modelos tridimensionales están muy dispersos y no existe un banco de información de modelado tridimensional que proporcione de manera colaborativa contenido.

Por otro lado el uso de tecnología de realidad aumentada se ve muy afectada por el uso de dispositivos móviles que la hacen accesible desde cualquier parte y cualquier tiempo,

este contenido tiene que adecuarse y tener también otro enfoque en ese aspecto el material de contenido móvil se hace restrictivo al procesador del dispositivo que se va a utilizar.

También se entiende la necesidad de crear agentes de realidad aumentada que guíen la experiencia educativa de una manera más amigable al usuario ya que estos pueden ser excelentes ayudas en el contexto de trabajo fuera del aula en donde el docente se ve limitado, estos agentes de realidad aumentada guiarían a procesos fuera del aula de la misma manera que el docente.

La incorporación de bibliotecas de recursos es muy importante en trabajos posteriores ya que estas facilitarían el trabajo de la creación de objetos para el entorno y la colaboración con esas bibliotecas de recursos también podría ser de manera colaborativa y desarrollada en base a experiencias previas sobre modelado tridimensional y animación de objetos virtuales.

Bibliografía

- Romero, G. R. (2012). El aprendizaje cooperativo como metodología clave para dar respuesta a la diversidad del alumnado desde un enfoque inclusivo. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 133.
- Acarapi, A. (2000). *Ambientes Interactivos de Aprendizaje con enfoque Constructivista*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Arteaga, J. M. (2008). *Diseño de Espacios Interactivos Tridimensionales a Través de Internet, Aplicando Realidad Virtual no Inmersiva*. La Paz, Bolivia.
- Avila M., P., & Bosco H., M. D. (2001). *Virtual Environment for Learning a new experience*. 20th. International Council for Open and Distance Education, Düsseldorf, Germany.
- Avila M., P., & Bosco H., M. D. (2001). *Virtual Environment for Learning a new Experience*. 20th. International Council for Open and Distance Education, Düsseldorf, Germany.
- Basogain, X., Olabe, M., & Espinoza, K. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Rouen, France: Information and Communications Technology, ESIGELEC.
- Blender. (2001). *Blender.org*. Recuperado el 29 de abril de 2013, de <http://www.blender.org/download/get-blender/>
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). *Handbook of Augmented Reality*. (B. Furht, Ed.) New York: Springer.
- Caro, M. F., & Toscano, R. E. (2010). *Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias*. Bogota, Colombia: EDupMedia.
- Carracedo, J., & Martínez, C. L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102 - 109.
- Clearinghouse. (1982). *Clearinghouse*. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de Instructional Technology Clearinghouse: <http://clearinghouse.k12.ca.us>.
- Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality Concepts and Applications*. USA: Morgan Kaufmann.
- Domínguez, E. (2004). *Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo virtual, colaborativo presencial y magistral*. (U. d. Educación, Ed.) Barranquilla, Colombia: Fundación Universidad del Norte.
- Flash Developer. (2013). *flashdevelop*. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de <http://www.flashdevelop.org/>
- FMBolivia. (2007). *fmbolivia*. Recuperado el 9 de febrero de 2013, de noticias: <http://www.fmbolivia.com.bo/noticia34007-bolivia-invierte-en-educacion-mas-fondos-que-todos-los-paises-de-latinoamerica.html>
- Fombona, J., Pascual, M., & Madeira, M. F. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Pixel-Bit: Revista de Medio y Comunicación*, 197 - 210.

- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: Una nueva lente para ver el mundo*. Barcelona: España.
- García, J. L. (2013). *Análisis de los aspectos y factores que se consideran en el diseño de software educativo de calidad*. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.
- García, W. F. (2012). *Desarrollo de Estructuras Cognitivas en Niños y Niñas del Nivel Pre-Escolar de la ciudad de Cochabamba, a través del uso de los Videojuegos*. Cochabamba, Bolivia: Universidad Militar Mcal. Bernardino Bilbao Rioja.
- Github. (2008). *Github*. Recuperado el 20 de junio de 2013, de <https://github.com/kig/JSARToolKit>
- González, C., Vallejo, D., Albusac, J., & Castro, J. (2011). *Realidad Aumentada Un Enfoque Practico con ARToolKit y Blender*. España.
- González, M. (2003). *Evaluación de ambientes de aprendizaje*. Colombia: Línea I+D Informática Educativa, Departamento de Ingeniería de Sistemas.
- Guerrero, I. F. (2003). *Modelo para la Creación de Entornos de Aprendizaje basados en tecnicas de Gestión del Conocimiento* (Vol. Tomo I). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Guinea, J. (2013). *Nuevas tecnologías y campus virtuales*. Recuperado el 7 de marzo de 2013, de http://www.rpte.net/euskotek/numero_08/Pagina_16.htm
- Hernández, C. (2004). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje en altas capacidades*. (F. d. Psicología, Ed.) Universidad de La Laguna: Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación.
- HIT Lab. (2000). *Laboratorio Universidad de Washington*. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de Hitl: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Gago, D., García, E., & Martín, S. (2013). *NMC Perspectivas Tecnológicas: Educación Superior en América Latina 2013-2018. Un Análisis Regional del Informe Horizon del NMC*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Laborda, R. M. (2005). *Las nuevas tecnologías en la educación* (Vol. 5). Madrid, España: AUNA.
- Lara Villanueva, R. S. (2005). *El Aprendizaje Cooperativo: Un Modelo de Iintervención para los programas de tutoría escolar en el nivel superior*. D.F., México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Ministerio de Educación. (2005). *Política Nacional de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC's) para la Educación*. La Paz - Bolivia: Ministerio de Educación de Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2012). *Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo*. La Paz, Bolivia: Sistema Educativo Plurinacional.
- Ministerio de Educación. (2013). *Unidad de Formación Nro. 7 "Producción de Materiales Educativos" Cuadernos de Formación Continua*. La Paz, Bolivia: Equipo PROFOCOM.
- MIT. (1995). *Handheld Augmented Reality Simulations*. Recuperado el 19 de marzo de 2013, de education.mit: <http://education.mit.edu/ar/>
- Mullen, T. (2011). *Realidad Aumentada: Crea tus propias aplicaciones*. Madrid, España: ANAYA Multimedia.

- Ohler, J. (2011). Character Education for the Digital. *Educational Leadership*, 28.
- Ortega, M., & Melero, M. (1999). *El aprendizaje cooperativo*. (N. Úruiz Bidegáin, Ed.) Gobierno de Navarra: Departamento de Educación y Cultura.
- Osorio Gomez, L., & Sanchez, A. (2000). Ambientes Colaborativos en Ludomatica. *Revista Informática Educativa*(13), 41 - 57.
- Ospina, W. (septiembre de 2010). *Preguntas para una Nueva Educación*. Recuperado el 20 de abril de 2013, de Eduteka: <http://www.eduteka.org/modulos/9>
- Ospina, W. (1 de abril de 2011). *Preguntas para una Nueva Educación*. Recuperado el 10 de febrero de 2013, de Eduteka: <http://www.eduteka.org>
- Papervision3D. (2001). *Papervision.org*. Recuperado el 23 de julio de 2013, de <http://code.google.com/p/papervision3d/downloads/list>
- Paradela, L. (2001). *Tesis doctoral: Una Metodología para la gestión del conocimiento*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Salinas, J. (1997). *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información*. Isla Baleares, España: Edutec, Instituto Universitario de Posgrado.
- Sánchez López, M., & Vidal Vázquez, O. L. (Enero - Junio de 2013). Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos desarrollados en Ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*(10).
- Sánchez, B. E. (2003). *La Investigación Científica: Teoría y Metodología*. Zacatecas, Mexico: Universidad Autonoma de Zacatecas.
- Sánchez, M., & Vidal, O. L. (2013). Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos desarrollados en Ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10.
- Saqoosha. (2001). *Libspark*. Recuperado el 20 de abril de 2013, de <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/download>
- Sierra, J. P. (2001). *Enseñanza del futuro: a grandes males*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Silva, M. (2004). *Educación Interactiva Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line*. España: Gedisa.
- SNET. (2012). *Módulo 2: Planificación y evaluación para los campos de formación, lenguaje y comunicación y desarrollo personal de la convivencia*. Diplomado RIEB 3° y 4° de primaria . DF - Mexico: SEP.
- SourceForge. (2001). *Source Forge*. Recuperado el 21 de abril de 2013, de <http://artoolkit.sourceforge.net/>
- Stiles, M. (2000). Developing tacit and codified knowledge and subject culture within a virtual learning environment. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 13.
- TEEM. (1990). *Teachers Evaluating Educational Multimedia*. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de [teem.org](http://www.teem.org): <http://www.teem.org.uk>.
- Úruiz Bidegáin, N. (1999). *El Aprendizaje Cooperativo Educación Primaria*. Navarra - España: Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra.
- WEBRTC. (2010). *WEB RTC*. Recuperado el 20 de marzo de 2013, de <http://webrtc.org/>
- Wilson, B. (1995). *Metaphors for instruction: why we talk about learning environments*.