



**APLICACIÓN DE LA REALIDAD  
AUMENTADA COMO  
HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA  
Y SU INCIDENCIA EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO**

Silvia Paulina Maldonado Mangui  
Judith Viviana Cando Pilatasig



**APLICACIÓN DE LA REALIDAD  
AUMENTADA COMO  
HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA  
Y SU INCIDENCIA EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO**

**Silvia Paulina Maldonado Manguí**  
**Judith Viviana Cando Pilatasig**

**APLICACIÓN DE LA REALIDAD  
AUMENTADA COMO  
HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA  
Y SU INCIDENCIA EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO**

Título original:  
APLICACIÓN DE LA REALIDAD  
AUMENTADA COMO  
HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA  
Y SU INCIDENCIA EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO

Primera edición: octubre 2020

© Silvia Paulina Maldonado Manguí  
Judith Viviana Cando Pilatasig  
2020,

Publicado por acuerdo con los autores.  
© 2020, Editorial Grupo Compás  
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-303-2

Cita.

Maldonado. S, Cando. J. (2020) APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 77 pag

## Prólogo

El libro lo que buscó e que la Realidad Aumentada se aplique como herramienta de enseñanza y se determinó su incidencia en el rendimiento académico del primer ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico en la Universidad Técnica de Cotopaxi (Septiembre 2013 – Febrero 2014). El software utilizado fue Aumentaty Author y el recurso didáctico (libro que incorporó marcadores), que al ser proyectados a la webcam fueron reconocidos los objetos 3D y se visualizaron a los estudiantes. El diseño de la investigación fue cuasi experimental, se trabajó con un grupo de control y un grupo de experimentación, a quienes se aplicó un test de conocimientos antes y después de emplear el software Aumentaty Author con la finalidad de medir los conocimientos previos en la asignatura de Diseño Básico.

Se realizó el análisis estadístico de los promedios obtenidos en el tercer parcial, el promedio del curso Marzo – Agosto 2013 corresponde a 7,6/10 puntos y el grupo de experimentación Septiembre 2013 – Febrero 2014 de 8,5/ 10 puntos, comprobando que el grupo que utilizó el software alcanzó mayor porcentaje con respecto al otro grupo que no utilizó el software, siendo la diferencia de 0,9/10 puntos equivalentes a un 9%; se realizó la comprobación de la hipótesis mediante la prueba estadística T-student que permitió aceptar la hipótesis alternativa, la aplicación de la Realidad Aumentada incide positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de primer ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico. Se recomienda propiciar la

utilización del software Aumentaty Author en la asignatura de Diseño Básico y en la Carrera de Diseño Gráfico.



## Capítulo 1

El desarrollo de dispositivos tecnológicos extienden las capacidades perceptivas, los sentidos se potencian con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de aprendizajes universitarios que responden con aciertos a las necesidades educativas. La medición efectiva del rendimiento académico, es una limitante que afecta a las instituciones educativas que buscan acertadamente incluir herramientas tecnológicas, en el proceso educativo, en la formación de las diferentes carreras de pregrado.

La aplicación de los recursos tecnológicos en la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), no son los adecuados especialmente en la Carrera de Diseño Gráfico, no dispone de objetos de aprendizaje que incluyan la Realidad Aumentada y que sean adecuados al espacio de trabajo en el que interactúen estudiantes y docentes con actividades que permitan aprender con una total interacción, social, pedagógicamente entre estudiantes y docentes, por lo que se requiere generar ambientes educativos constructivistas para enseñar de forma dinámica mediante la proyección de gráficos en 3 dimensiones.

La Realidad Aumentada fusiona la realidad física con elementos virtuales, combinando imágenes reales con objetos, lugares, o entornos que facilitan información a algún dispositivo electrónico generando una realidad mixta en tiempo real, la herramienta tecnológica tiene

aplicación en diversos ámbitos uno de ellos la educación, por su elevado nivel de interactividad entre estudiante y el docente, estableciendo un puente entre los conceptos teóricos y la realidad física, por esta razón se aplicó la Realidad Aumentada para determinar su incidencia en el rendimiento de los estudiantes de Primer Ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico en la asignatura de Diseño Básico.

Con este aporte investigativo se demostró que las herramientas tecnológicas 3.0, facilitan el proceso de interaprendizaje, considerando que las generaciones de estudiantes son nativos digitales y requieren alternativas para estimular su interés en la construcción del aprendizaje permitiendo que desarrolle nuevas alternativas para el procesamiento de información y aplicabilidad en el entorno real. Se estableció la parte práctica y aplicativa con dos grupos de prueba de los estudiantes de primer ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Los autores Lin & Chao (2010), remarcan el beneficio de la Realidad Aumentada, aplicada al aprendizaje asistido por computadora, que permite diseñar materiales educativos atractivos, que al mismo tiempo, pueden ser utilizados en situaciones que resulten beneficiosas para los estudiantes.

En este capítulo se abordará la importancia del tema de estudio, la justificación, los objetivos a ser alcanzados en

la investigación, y la hipótesis planteada del contexto educacional.

Las TICs al ser aplicadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje cumplen el papel de estrategia didáctica de formación, la Realidad Aumentada al ser considerada una tecnología emergente, que ha probado con éxito su efectividad en diversas disciplinas, como la ingeniería, el diseño, la medicina, según Educar Chile (2013), permite una interacción social y pedagógica entre docentes y estudiantes mediante el aprendizaje constructivo.

Para Sanhueza Hormazábal (2013). Doctor en Educación y especialista del Centro de Tecnología y Docencia de la Universidad de Concepción, explica que la Realidad Aumentada permite construir nuevas formas de conocimiento basadas en interacciones con objetos, aportando, juego, experimentación, trabajo colaborativo, entre otros.

El proceso de aprendizaje según Edgar Dale, pedagogo estadounidense que realizó contribuciones visuales y auditivas enfocadas a descifrar las fases de un proceso de aprendizaje. Desarrolló la siguiente pirámide que pretende definir cómo repercute la metodología tradicional usada en el educando.

Como se puede apreciar, las fases para lograr un aprendizaje óptimo siguen una secuencia, en la actualidad, pueden verse afectadas debido a los grandes avances tecnológicos en información y

comunicación. Se considera los criterios de Flores, Domínguez , & Rodríguez (2010). Cuando se toma en cuenta la Realidad Aumentada como herramienta para proveer creatividad a nuevas metodologías pedagógicas, se permite al estudiante experimentar la interacción con otros objetos virtuales que refuercen el aprendizaje de las clases presenciales, del material impreso de apoyo entre otros modelos pedagógicos tradicionales.

Un modelo ideal de la Universidad de San Martín de Porres USMP Virtual, mediante el Proyecto de Realidad Aumentada, pretende desarrollar la creación de revistas con principios troquelados utilizando la herramienta. Este proyecto no incentiva a reemplazar la lectura, sino más bien reforzarla a través de la simulación de objetos virtuales con los que el educando podrá interactuar mediante la Realidad Aumentada.

En la Escuela Superior Politécnica del Ejército, en el Departamento de Eléctrica y Electrónica, Rivadeneira & Román (2014), desarrollaron una aplicación de Realidad Aumentada para la Unidad Educativa FAE No. 1 de la República del Ecuador, para quinto año de educación básica en las asignaturas de Ciencias Naturales y Estudio Sociales, ya que las propiedades intrínsecas de estas materias requieren material audiovisual para mayor retención por parte de los estudiantes.

En la Universidad Internacional del Ecuador, se desarrolló el Proyecto de aplicación de Realidad Aumentada en el aprendizaje como técnica de mejoramiento pedagógico

en estudiantes de 4to año básico con la asignatura de Ciencias Naturales por Rangel (2014). La investigación se originó por la necesidad de encontrar nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje más efectivos, que permitan provocar cambios en las prácticas tradicionales de enseñanza. Las tecnologías informáticas y comunicacionales se han desarrollado a la par con la educación mediante la utilización adecuada de estos recursos se evolucionan constantemente como una estrategia para renovar el aprendizaje.

Mediante la experiencia docente, el estudiante de diseño gráfico aprende simultáneamente con el lenguaje visual, las posibilidades que ofrece la Realidad Aumentada como herramienta eficaz en el desarrollo de comprensión y aprendizaje de los estudiantes, constituye un apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje en los diversos niveles de estudio.

Al incorporar esta tecnología se genera la simulación dinámica y tridimensional, donde el estudiante se incursiona creativamente al escenario educativo, siendo más atractivo por cuanto la imaginación y la creatividad tienen la oportunidad de ejecutarse en un mundo compuesto e ilimitado, por lo que se requiere utilizar varios sentidos sensoriales a la vez, para interactuar los objetos reales con los virtuales.

Para el aprendizaje y enseñanza del Diseño Básico, es necesario añadir información virtual al mundo físico permitiendo enriquecer la percepción del entorno potencializando los sentidos por medio de la Realidad

Aumentada acercando al mundo real para que sea más fácil interpretar el lenguaje visual que identifique elementos necesarios en la composición gráfica y estética hasta representaciones tridimensionales, vinculados a la malla curricular en coherencia con el contenido del sílabo de la asignatura de Diseño Básico.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Diseño Básico: requiere cambios en la forma de impartir los conocimientos dentro del aula clase, es por ello necesario incorporar un recurso activo en la educación superior como la Realidad Aumentada, considerando los avances tecnológicos y los requerimientos de la educación del siglo XXI, que demanda la formación de docentes y estudiantes cada día más competitivos en la sociedad de la información tecnológica para relacionar los elementos reales con los elementos virtuales aportando información virtual a la realidad física, logrando interactividad en la enseñanza, mediante la participación activa en la construcción del conocimiento del educando en las actividades académicas para alcanzar calidad en los procesos de enseñanza y que se reflejen en el rendimiento académico de los estudiantes.

El aprendizaje y enseñanza del Diseño Básico requiere añadir información virtual al mundo físico permitiendo enriquecer la percepción del entorno potencializando los sentidos por medio de la Realidad Aumentada acercando al mundo real para que sea más fácil interpretar el lenguaje visual en la composición gráfica, partiendo desde representaciones bidimensionales a

representaciones tridimensionales, que serán proyectados mediante dispositivos necesarios como una pantalla, una cámara, software con capacidad para el procesamiento y activadores de Realidad Aumentada.

La propuesta permitió la visualización de sólidos geométricos y diseños tridimensionales mediante representaciones físicas, utilizando recursos tecnológicos como mediadores entre los procesos cognitivos de los estudiantes en la innovación educativa para aprovechar las posibilidades que ofrece la tecnología, como aporte valioso al aprendizaje y proceso de reingeniería educacional que permita mayor alcance en la obtención de conocimientos, facilitando la integración a los procesos sociales y culturales, coadyuvando en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de estudio, para que sea referente de posterior aplicación en toda la Carrera.

La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real: que permite al estudiante integrarse en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador, que al ser aplicados con fines educativos, permite que interactúe el docente y estudiante al momento de impartir los conocimientos, con el fin concreto de analizar las respuestas y la incidencia que tienen en la enseñanza de Diseño Básico para que el estudiante recepte, procese la información con mayor agilidad y desarrolle ejemplos propios de la forma tridimensional, esta tecnología se aplicó en los

estudiantes de primer ciclo de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El proyecto investigativo empleó el método cuasi-experimental mediante el diagnóstico, análisis, selección y aplicación práctica que permitió analizar la incidencia de la Realidad Aumentada en el rendimiento estudiantil mediante la comparación entre dos paralelos del mismo ciclo en distintos períodos académicos, demostrando que con el grupo que se aplicó la herramienta tecnológica, alcanzó un progreso grupal en el transcurso del tercer parcial a diferencia del otro curso que se trabajó sin aplicar la Realidad Aumentada. Los resultados obtenidos fueron cuantitativos de acuerdo a la interacción, con el fin de demostrar como inciden los recursos tecnológicos en la recepción, procesamiento de información, motivación, relación de lo estudiado con los objetivos de la vida real, que permitan desarrollar un aprendizaje constructivo mediante imágenes y sea reflejado en una valoración cuantitativa.

Mediante la investigación se aportó con una alternativa para incluir la Realidad Aumentada en la enseñanza de la asignatura de Diseño Básico, por lo que seleccionó las aplicaciones que se adapten a los requerimientos de los estudiantes de diseño gráfico, se desarrolló objetos de aprendizaje relacionados al diseño tridimensional con el objeto de ampliar las habilidades visuales y la percepción de las formas tridimensionales, para procesar los significados que permitan comprender, responder a lo que observan mediante la capacidad de recordar



coordinar la visión con otros sentidos, para visualizar las experiencias adquiridas, para que sean más participativas las clases mediante la proyección de imágenes del entorno real con superposición de información digital con un modelo 3D en tiempo real, para completar la práctica con ejercicios prácticos, creativos que el estudiante desarrollará para fortalecer lo aprendido y construya su conocimiento bajo la guía del docente, siguiendo un procedimiento adecuado con la finalidad que se cumplan los logros del aprendizaje planteado en el sílabo.

Los beneficiarios directos del trabajo investigativo fueron los docentes y estudiantes del Primer Ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico de la Universidad Técnica de Cotopaxi, además se contó con la colaboración de las autoridades quienes estuvieron dispuestos a colaborar con la investigación.

La investigación se encuentra al margen de la líneas de investigación de la Maestría en Informática Educativa específicamente en las herramientas computacionales para la enseñanza y en relación a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se la ubica en la línea de las tecnologías de la información, comunicación y progresos industriales en el programa para el desarrollo de aplicaciones de software para procesos de gestión y administración pública y privada de acuerdo a las Líneas de Investigación y Programas de la Epoch (2013).

Además hace referencia a las áreas de la Senescyt, la investigación está alineada en las Ciencias de la

Producción e Innovación, que tiene su base en el Plan Nacional del Buen Vivir en el Objetivo 2: Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, con la política 2.5: Fortalecer la educación superior con visión científica y humanista, articulada a los objetivos para el Buen Vivir, política 2.7: Promover el acceso a la información y a las nuevas tecnologías de la información y comunicación para incorporar a la población a la sociedad de la información y fortalecer el ejercicio de la ciudadanía, según el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 y la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2013).

Finalmente considerando como base la Clasificación UNESCO de acuerdo a la Nomenclatura para los Campos de las Ciencias y las Tecnologías se enmarca esta investigación en el Campo de la Pedagogía, Disciplina: Teoría y métodos educativos y Sub disciplina: Enseñanza programada. UNESCO (2011).

## Capítulo 2

### DIDÁCTICA Y TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

Cuando se habla de Didáctica y Tecnología se integran los dos términos, la Didáctica es relevante en la formación del maestro dentro de la metodología, estrategias que emplea en el aula clase y la tecnología como un recurso disponible con el que cuenta el docente para propiciar espacios más interactivos renovando la educación, compartiendo información, siendo fundamental que se encuentren juntas para hablar de una educación tecnológica que abarca materiales multimedia mediante el desarrollo de contenidos para los determinados campos.

Revisando la definición de Elias (2000), señala que la Tecnología Educativa según su origen norteamericano involucra el software y el hardware, además de la importancia que dan a los objetivos educacionales. La Didáctica como disciplina estudia los métodos, procedimientos, formas, programas de enseñanza-aprendizaje. Se mantiene el nombre de Didáctica pero incluyendo todo lo valioso de la Tecnología Educativa, por resultar una expresión más académica. Con esta salvedad, se la emplea, en adelante, como expresión sinónima.

La autora hace referencia que la Didáctica y la Tecnología se encuentran insertadas en el proceso educativo, por una parte la tecnología como un recurso

y un aporte al quehacer didáctico, siendo necesario que el docente se relacione con la información, comparta mediante diversos medios, modificando los entornos clásicos y tradicionales de comunicación, propiciando posibilidades de expresión y desarrollando nuevas extensiones de la información, muy cercano al concepto de McLuhan de la "aldea global".

### **TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

Basándose en los estudios de Rivera (1988), define la Tecnología Educativa como el resultado de la aplicación de las ciencias del comportamiento (Psicología del Aprendizaje, Psicología del Desarrollo, Psicología Social) y las ciencias conexas (Biología, Sociología) en el campo de la educación.

El doctor Peñaloza (2000), define la Tecnología Educativa como: El conjunto de procedimientos, técnicas e instrumentos que se emplean para la plasmación en los hechos, de una concepción educacional. Es por lo tanto, algo más que la aplicación de principios de la ciencia para resolver los problemas de la educación.

Considerando el criterio de los autores coinciden que la tecnología educativa es una ciencia que involucra la aplicación de ciencias del comportamiento, que está desarrollada para resolver problemas en la educación relacionando la tecnología con los contenidos prácticos y teóricos.

Los aportes psicológicos de especialistas como Piaget, Ausubel, Vigotsky, Binet y Bruner, contribuyen a la aparición de un enfoque cognitivo en la tecnología educativa, que permite al alumno un papel activo en la construcción de los aprendizajes, de manera que lo que resalta es el análisis de las actividades mentales del procesamiento de la información, la motivación, la codificación, la memoria, los estilos cognitivos y la solución de problema.

La Tecnología Educativa surgió íntimamente ligada a los medios, que pueden definirse como cualquier dispositivo o equipo que se utiliza normalmente para transmitir información entre las personas, así lo menciona Rossi y Biddle (1970). Sin embargo inicialmente el aspecto sobre la comprensión de estos medios en Educación necesitaba una base de teorías psicológicas para el entendimiento de la misma, permitiendo generar situaciones de aprendizaje interactivas en donde los participantes, utilicen estrategias y medios de carácter cognitivo, es decir que aprendan pensando, reflexionando, descubriendo cosas por sí mismo.

La tecnología se da en relación entre los contenidos y los fines; es un mecanismo operativo para lograr un objetivo. Responde al como de la educación. Las tecnologías no deben ser concebidas como simples mecanismos operativos o instrumentos, sino también como la reflexión sistemática sobre su naturaleza, sus funciones, sus límites y su empleo racional. Sarramona (2008), menciona al respecto: La Tecnología incluye dos elementos básicos el

hacer (la práctica) y la reflexión teórica de tal hacer (el saber).

## **PRINCIPIOS Y NORMAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**

### **Principios de Fijación del Aprendizaje**

La preocupación fundamental de los educadores a lo largo de varios siglos ha sido lograr que sus alumnos aprendan más y mejor, obtengan el mayor provecho de las acciones educativas. Tradicionalmente se pensó lograr este objetivo enseñando, impartiendo conocimientos, con los pobres y contraproducentes resultados que conocemos según lo menciona Gordillo (2011).

Hoy la preocupación se centra en el aprendizaje y en consecuencia, se habla de métodos de aprendizaje, de enseñar a aprender, de aprender a aprender, dentro de esta óptica se incluye: los principios de fijación del aprendizaje, que a continuación se describen pertenecen al psicólogo ruso Smirnov, que han sido probados experimentalmente la mayoría de ellos.

- a) Se aprende mejor todo aquello que tiene significado importante para la vida, aquello que está relacionado con los intereses y necesidades de las personas.
- b) Se fija y se recuerda mejor, cuando nos planteamos la tarea de recordar y no la totalidad de estímulos que actúan sobre la conciencia.

c) Para fijar un conocimiento (estímulo), es preciso comprenderlo, captando su significado, su mensaje, su sentido. Un estímulo se fija mejor si se relaciona con conocimientos anteriormente adquiridos. El que posee más conocimientos previos, tienen más elementos con los cuales asociar.

d) Se aprende mejor participando activamente en el proceso del aprendizaje.

e) Lo aprendido debe repetirse bajo diferentes formas, es decir, diversos modos de percepción del estímulo estudiado: unas veces leer, en otras resumir, hacer cuadros sinópticos, conservar sobre el tema, aplicar, hacer dibujos, etc.

f) Lo que se fija debe ser recordado desde la primera presentación, es decir, se lee un tema, luego se recuerda mentalmente, una segunda lectura, también se rememora; una tercera lectura, igualmente, etc., hasta fijar el estímulo.

g) Las imágenes visuales de los objetos se fijan y se conservan mejor que las palabras. Por esto la enseñanza es más efectiva si se hace mediante cosas, los objetos mismos que el sólo empleo de palabras escritas o habladas.

h) Cuando hay que recordar un material extenso, se produce un fenómeno paradójico: se recuerda menos, inmediatamente después de lo aprendido que pasado algún tiempo. A esto se llama reminiscencia. Por esto, el alumno no debe estudiar hasta los instantes inmediatos del examen.

i) Cuando mayor número de sentidos intervienen en un aprendizaje éste es mejor y más duradero, se aprende más oyendo, viendo y haciendo.

Los principios de fijación del aprendizaje del psicólogo ruso Smirnov, tienen veracidad, es lo que hoy día sucede en el proceso de enseñanza – aprendizaje dentro del aula universitaria. Lo que conocemos como Neuropedagogía es necesario que el docente por su parte utilice técnicas, métodos, estrategias idóneas para cumplir con su fin a su vez el estudiante mantenga una predisposición al aprender, haciendo referencia a que el aprendizaje se fija acertadamente por medio de imágenes visuales de objetos esto a su vez le invita a hacer, le motiva al educando, se considera como relevante este aspecto para los estudiantes de Primero Diseño Gráfico que requieren este mecanismo por su trabajo práctico en la Unidad 3, de la forma tridimensional de la asignatura de Diseño Básico para que el aprendizaje sea duradero reforzando con imágenes, textos y palabras.

Se considera el criterio de Jiménez (2014). En este sentido la Neuropedagogía es una disciplina tanto biológica como social. No puede haber mente sin cerebro, ni cerebro sin contexto social y cultural. En síntesis el cerebro humano es un procesador de significados atravesados por una gran cascada de moléculas de la emoción que afectan nuestra mente y nuestra corporalidad. De esta forma su actividad principal es hacer automodificaciones y auto-organizaciones permanentemente (autopoiesis), y no representaciones del mundo externo, como muchos autores lo plantean. Es así como la Neurociencia tiene como objeto descifrar el lenguaje del cerebro y la Neuropedagogía comunicarlo.



Se asocia la Neuropedagogía con la enseñanza, por ser una ciencia que estudia el cerebro humano y trata de entenderlo cómo un órgano social capaz de ser modificado en los procesos de enseñanza y aprendizaje especialmente lúdicos y no simplemente como un computador.

## **RENDIMIENTO ACADÉMICO**

El rendimiento académico se define como el producto de la asimilación del contenido de los programas de estudio, expresado en calificaciones dentro de una escala convencional, Figueroa (2004) y establecida por el MINED (2002). En otras palabras, se refiere al resultado cuantitativo que se obtiene en el proceso de aprendizaje de conocimientos, conforme a las evaluaciones que realiza el docente mediante pruebas objetivas y otras actividades complementarias.

Partiendo del punto de vista de Carlos Figueroa (2004, Pág. 25) define el rendimiento académico como “el conjunto de transformaciones operadas en el educando a través del proceso enseñanza-aprendizaje, que se manifiesta mediante el crecimiento y enriquecimiento de la personalidad en formación”.

Por ser cuantificable, el rendimiento académico determina el nivel de conocimiento alcanzado por el estudiante, considerado como criterio para medir el éxito o fracaso escolar a través de un sistema de calificaciones de 0 a 10 en la mayoría de los centros

educativos públicos y privados, o al trabajar con plataforma educativa se utiliza el sistema de porcentajes de 0 o 100%.

El rendimiento académico no son sólo las calificaciones dadas sino que la evaluación tiene que ser una medida objetiva entre el estado emocional y el rendimiento de los alumnos, asumiendo como el resultado de diferentes etapas del proceso, que se manifiesta mediante el enriquecimiento del educando en formación, acompañado de un conjunto de habilidades, destrezas, aptitudes, ideales, interés, entre otros, en el que intervienen factores como la metodología del profesor, aspecto individual del alumno, apoyo familiar, situación social, etc., que permite canalizar el cumplimiento de los objetivos previstos en el proceso educativo.

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

Tomado de UTC, Modelo Educativo y Pedagógico (2013). La Universidad Técnica de Cotopaxi, es una Institución de Educación Superior Pública, Autónoma, Laica y Gratuita, que surgió en 1992 como extensión de la Universidad Técnica del Norte, fruto de la lucha del pueblo de Cotopaxi. Se crea mediante la Ley promulgada en el Registro Oficial No. 618 del 24 de enero de 1995 y forma parte del Sistema Nacional de Educación Superior Ecuatoriano. Es una Universidad alternativa frente a la estructura y concepción tradicional de la Educación Superior; que responde a la época de cambios que vive el mundo y la sociedad ecuatoriana. Asume los retos del cambio desde la perspectiva del compromiso social, y

del desarrollo de la ciencia como instrumento para comprender la realidad, pero sobre todo para transformarla con una profunda vinculación con el pueblo, de donde se confirma su pertinencia, es el principal fundamento socio-cultural de la UTC.

La Universidad Técnica de Cotopaxi oferta diversas carreras de formación profesional en pregrado, modalidad presencial, a través de tres Unidades Académicas en las cuales se encuentran diferentes Carreras; y posgrados en diferentes programas.

### **Educación para la Emancipación en la Universidad Técnica de Cotopaxi**

Tomado de UTC, Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (2011 – 2015). La necesidad de mejorar cuanti-cualitativamente la educación, se recoge en el Proyecto Educativo para la Emancipación; que se orienta a formar integralmente a los profesionales, propiciando una formación con elevado rigor académico, científica-técnica, con sensibilidad y conciencia social; en un contexto pluricultural, multiétnico y multinacional; así como la necesidad de partir desde el aula y con todos los involucrados hacia una educación pública de calidad.

En esta propuesta de educación superior; la esencia educativa, es la fuerza del análisis, razonamiento, crítica, autocrítica, creatividad, e identidad; hacia la liberación social y nacional de los pueblos. La formación de

hombres y mujeres que apliquen en la práctica los conocimientos asimilados, que puedan solucionar problemas, que actúen creadoramente y posean los más elevados valores humanos, es el propósito de esta nueva concepción educativa.

De ahí la necesidad de formar a un ser humano que sea capaz de participar en la sociedad enfrentando a la explotación, opresión, discriminación étnica y cultural, a la segregación del género, a la violación de los derechos humanos, al deterioro del ambiente, al sometimiento actual, a la aculturación a la que están sujetos nuestros pueblos y particularmente la juventud.

### **Evaluación Educativa**

La Universidad Técnica de Cotopaxi plantea una evaluación integral en la cual se practique principios de la dialéctica, democracia, colectividad, rigurosidad, sistemática, documentada y formativa, que permita: Potenciar las capacidades de la persona, afianzar aciertos, corregir errores, reorientar y mejorar los procesos educativos, socializar los resultados, transferir el conocimiento teórico y práctico, aprender de la experiencia, afianzar valores y actitudes, orientar el proceso educativo y mejorar su calidad, promover, certificar o acreditar a los estudiantes. La evaluación, desde la concepción de la Universidad Técnica de Cotopaxi, asume las siguientes características:

- Es dialéctica y no dogmática
- Es democrática y no excluyente
- Es colectiva y no solamente individual
- Es rigurosa y no arbitraria
- Es sistemática y no ocasional
- Es documentada y no casual
- Es formativa y no discriminativa

Para los autores Colén y otros (2006). La evaluación en la época actual debe abarcar todos los componentes o elementos del sistema educativos es decir debe ser sumativa y formativa. La evaluación formativa proporciona orientaciones sobre proceso educativo docente–estudiante, debe ser capaz de proporcionar una retroalimentación; mientras que la evaluación sumativa informa a docentes y estudiantes el grado de consecución de los objetivos aprendidos. Es decir la evaluación debe permitir evaluar hasta qué punto los aprendizajes establecidos en función del esquema de la asignatura se han conseguido, permiten que estudiantes y docentes conozcan donde se encuentra el alumno en relación a su aprendizaje, dónde necesita estar y cuál es el modo mejor de llegar ahí.

## **Tipos de Evaluación**

### **Evaluación Diagnóstica**

La evaluación inicial es de diagnóstico, determina los pre-requisitos con que cuenta el alumno al iniciar el

aprendizaje: qué representación se hace de la realidad, qué capacidad tiene de realizar conductas, qué expectativas manifiesta, qué actitudes posee, qué lenguaje domina.

### **Evaluación Continua, Formativa o Procesual**

La evaluación está integrada al proceso educativo y de hecho toma también carácter de proceso, la dinámica del proceso educativo se produce no sólo en la conjunción de innumerables variables que en él intervienen, sino porque ellas mismas en su dialéctica cambian, razón que da a la evaluación de proceso gran complejidad. Esta característica le da más valor a los objetivos educativos que con gran sentido de flexibilidad, no pueden dejar de orientar la direccionalidad del proyecto educativo, expresar tendencias y aspiraciones que posean las mejores potencialidades para no perder la dirección durante el proceso.

### **Evaluación Sumativa**

La evaluación sumativa obliga al sistema educativo ecuatoriano que exige cuantificar como aspecto complementario a la evaluación ya que necesariamente lo cualitativo debe transformarse en cuantitativo. Este tipo de evaluación no se relaciona con exámenes sino más bien al resultado del proceso de evaluación.

La organización del proceso de evaluación de la UTC está estructurada en TRES PARCIALES en el ciclo académico bajo los siguientes indicadores.

- Talleres basados en el aprendizaje colaborativo  
20%
- Trabajo de investigación con argumentación  
30%
- Pruebas 30%
- Trabajo autónomo  
20%

### **Instrumentos de la Evaluación Educativa**

Los instrumentos de la evaluación no tienen por qué ser espontáneos, ni subjetivos. Ellos deben poseer características de validez y fiabilidad. Para cumplir con este requisito se debe partir de la delimitación de fines y propósitos del proceso de la formación integral del estudiante. A continuación los siguientes instrumentos:

- Ficha de observación
- Listas de control
- Registro anecdótico
- Cuaderno
- Fichas de elaboración de gráficos, mapas, estadísticas, etc.
- Cuestionarios
- Ficha de Resolución de problemas explicitando los pasos seguidos.
- Fichas de recogida de información
- Diarios
- Trabajos monográficos.

- Guías de Aprendizaje
- Hoja de Comprobación
- Inventario
- Monografía
- Representación Gráfica
- Diario de Auto-evaluación
- Diario de Campo
- Portafolio



### **Capítulo 3**

#### **REALIDAD AUMENTADA**

Se considera el criterio de los autores Carracedo & Martínez (2012). La Realidad Aumentada (RA), del inglés *Augmented Reality*, comprende aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario mixto, aumentado con información adicional generada por ordenador. La realidad física se combina con elementos virtuales, disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real de acuerdo a los expositores Jiménez, Chang, & Gomero (2013). Los objetos virtuales en 2D y 3D se superponen al mundo real; el efecto suscitado comporta la coexistencia de dos mundos, virtual y real, en el mismo espacio.

De acuerdo al criterio de los autores Herrera, Torres, Estrada, & Gutiérrez, (2012). La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador que coinciden con el criterio de Basogain, Olabe, Espinosa, Rouéche, & Olabe, (2010). Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como son en la reconstrucción del patrimonio histórico, el entrenamiento de operarios de procesos industriales, marketing, el mundo del diseño interiorista, guías de museos, diseño editorial, sitios web.

La formación académica está al margen de estas iniciativas y también ha empezado a introducir la

tecnología de la Realidad Aumentada en algunas de sus disciplinas. El desarrollo de iniciativas en la utilización de esta tecnología en la educación y su divulgación contribuirán en la comunidad docente.

Para entender este mecanismo se hace referencia a los sentidos humanos a través de ellos percibimos el mundo que nos rodea. La realidad física es concebida a través de la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. La Realidad Aumentada viene a potenciar los cinco sentidos con una nuevo lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la digital permitiendo la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. Creando de esta manera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales ofreciendo una experiencia visual para el usuario que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana olvidando incluso la tecnología que le da soporte.

La expresión Realidad Aumentada fue acuñada en 1992 por el profesor Thomas Preston Caudell de la Boeing. Caudell utilizó esta expresión para describir un sistema de nueva generación que habría ayudado en el ensamblaje e instalación de cables eléctricos en los aviones Caudell & Mizell (1992). En los años sucesivos, la RA ha sido principalmente una tecnología experimental estudiada en diversos laboratorios y universidades del mundo.

## **Elementos que componen un sistema de Realidad Aumentada**

Un sistema de Realidad Aumentada está compuesto por varios elementos que juntos dan el resultado final: sobreponer la realidad virtual en un entorno físico, de acuerdo a Reinoso (2013).

- Una **cámara** que capture las imágenes que se distinguen a nuestro alrededor, normalmente son las webcams de los ordenadores personales. Su principal función es la de transmitir la información del mundo real al procesador del sistema de realidad aumentada para poder combinar ambos mundos.
- El **procesador** interpretará la información del mundo real que le llega a través de la cámara como la información que debe sobreponer sobre este mundo real. Es el elemento que integra los dos mundos.
- El **marcador** es el elemento donde se van a reproducir las imágenes creadas por el procesador y serán visualizadas a través de la pantalla donde se reproduzca la imagen, el modelo en 3D que nos ofrece la Realidad Aumentada. De acuerdo a los movimientos realizados en el marcador el modelo 3D se moverá con él, cambiará de tamaño, los marcadores pueden ser impresos en

papel o los que usan objetos que son reconocidos por un determinado software conduciendo a la experiencia de la Realidad Aumentada.

- **Elemento activador** es el componente que activa el uso de los dispositivos móviles conjuntamente con la Realidad Aumentada ya que esta tecnología usa elementos de estos tales como la brújula, el GPS y el acelerómetro. Estos elementos calculan la posición de nuestro dispositivo.

### **Tipos de Realidad Aumentada**

Se distingue básicamente dos: la Realidad Aumentada que emplea marcadores y la Realidad Aumentada basada en la posición, se considera la clasificación de Reinoso (2011).

#### **Realidad Aumentada basada en marcadores**

Para Aumentame Beta (2011), este tipo de Realidad Aumentada emplea marcadores (símbolos impresos en papel) o imágenes, en los que se superpone algún tipo de información (imágenes, objetos 3D, vídeo) cuando son reconocidos por un software determinado, según Weebly (2012).

Para experimentar la Realidad Aumentada basada en marcadores el procedimiento general suele ser el siguiente:

- Imprime el marcador correspondiente
- Enciende la webcam
- Abre la aplicación (solicitará acceso a la webcam)
- Sitúa el marcador delante de la cámara.
- El software reconoce el marcador y superpone generalmente una imagen 3D.

El software en ejecución es capaz de realizar un seguimiento del marcador de tal manera que si el usuario lo mueve, el objeto 3D superpuesto también sigue ese movimiento, si se gira el marcador se puede observar el objeto 3D desde diferentes ángulos y si se acerca o se aleja, el tamaño del objeto aumenta o se reduce respectivamente.

Dentro de este grupo se puede añadir los códigos QR, que contienen un mensaje que puede ser leído por un lector de códigos QR instalado en el teléfono móvil. Los códigos QR no son como los marcadores de Realidad Aumentada que únicamente pueden ser identificados por la aplicación para la que han sido diseñados. La información que se muestra en un marcador o una imagen, viene determinada por la aplicación que se ejecuta, sin embargo en un código QR la información o acción a realizar está codificada en el propio símbolo, pudiendo ser leído por cualquier lector de códigos QR.

## **Realidad Aumentada basada en la posición**

Desde el año 2009 se han venido desarrollando aplicaciones para dispositivos móviles llamadas navegadores de Realidad Aumentada. Estas aplicaciones utilizan el hardware de los smartphones o teléfonos inteligentes (gps, brújula y acelerómetro) para localizar y superponer una capa de información sobre puntos de interés (POIs) de nuestro entorno. Cuando el usuario mueve el smartphone captando la imagen de su entorno, el navegador, a partir de un mapa de datos, muestra los POIs cercanos. (Los POIs o puntos de interés pueden ser creados de varias formas que serán tratadas en AumentaME).

El otro tipo usará los elementos de posicionamiento de nuestros dispositivos móviles para señalarnos puntos de interés, rutas a seguir.

## **REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN**

Considerando los criterios de Basogain & Espinosa (2007). Una de las aplicaciones más conocidas de la Realidad Aumentada en la educación es el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. El alumno lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera cuando el alumno ve una escena de Realidad Aumentada que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual inmersivo.

Instituciones del prestigio como Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard están desarrollando en sus programas y grupos de Educación aplicaciones de Realidad Aumentada en formato de juegos; estos juegos buscan involucrar a los estudiantes de educación secundaria en situaciones que combinan experiencias del mundo real con información adicional que se les presenta en sus dispositivos móviles.

Se han desarrollado juegos para enseñar materias de matemáticas y ciencias, todos ellos están orientados a trabajar de forma colaborativa entre los estudiantes.

En el ámbito europeo existen diferentes proyectos que diseñan y desarrollan aplicaciones innovadoras que integran Realidad Aumentada para ser utilizadas en la educación. Entre otros proyectos se pueden destacar CONNECT, CREATE y ARiSE. Estas nuevas herramientas basadas en presentaciones 3D y con gran interacción facilitan la comprensión de las materias de todas las ciencias. Los estudiantes pueden interactuar con objetos virtuales en un entorno real aumentado y desarrollan el aprendizaje experimentando.

Centrando el interés de la aplicación de la Realidad Aumentada en la educación superior se pueden indicar diferentes grupos activos y aplicaciones; destacamos entre ellos las aplicaciones realizadas para distintas disciplinas académicas como la enseñanza de

conceptos de ingeniería mecánica en combinación de Web3D.

Una vez revisada la información de los autores se considera que la Realidad Aumentada tiene sus inicios aproximadamente en 1960, cuando Sutherland usó un dispositivo de despliegue de imágenes tridimensionales de tipo casco, para visualizar gráficos tridimensionales. En los últimos años se han desarrollado hardware, software, aplicaciones y contenidos que permiten insertar esta tecnología en el campo educativo. En la web se dispone de sitios en donde se pueden descargar aplicaciones que pueden ser instaladas en el ordenador o en el dispositivo electrónico con configuración en diferente arquitectura de hardware, permitiendo que la información contenga riqueza visual.

### **Software de Escritorio para crear contenidos de Realidad Aumentada**

Dentro de las aplicaciones de escritorio de Realidad Aumentada se encuentran las siguientes:

**ARToolKit:** Librería GNU GPL que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, desarrollado originalmente por Hirokazu Kato en 1999 y fue publicado por el HIT Lab de la Universidad de Washington. Actualmente se mantiene como un proyecto de código abierto alojado en SourceForge con licencias comerciales disponibles en ARToolWorks, según Dashway Technologies, LLC (2010).



**ATOMIC Authoring Tool:** Es un software Multi-plataforma para la creación de aplicaciones de realidad aumentada, el cual es un Front\_end para la librería ARToolkit. Fue Desarrollado para no-programadores, y permite crear rápidamente, pequeñas y sencillas aplicaciones de Realidad Aumentada. Está licenciado bajo la Licencia GNU GPL según Dashway Technologies, LLC (2010).

**BuildAR:** En 2008, HIT Lab NZ lanzó la versión inicial de BuildAR, que proporciona la funcionalidad básica requerida para la construcción de escenas de realidad aumentada. Puede cargar un único modelo 3D en cada marcador, y organizar los modelos que utilizan las herramientas de edición de gráficos o la interfaz de usuario sencilla. El BuildAR original ha sido ampliamente utilizado por los amantes del AR, estudiantes y educadores, así como una herramienta para la creación de prototipos rápidamente las ideas comerciales e industriales. Durante los últimos años, el HIT Lab NZ ha utilizado BuildAR como parte de sus actividades de Kids Fest. El Laboratorio de HIT en Tasmania ha utilizado como parte de un curso de pregrado en las interfaces de usuarios virtuales y la realidad aumentada.

Si bien el desarrollo del software BuildAR original ha cesado en favor del desarrollo de BuildAR Pro, todavía se puede descargar de forma gratuita y ver el contenido del tutorial, según Making AR Accessible for everyone (2014).

**Metaio:** Crea fácilmente y actualiza experiencias AR sin conocimientos de programación. Basta con arrastrar y soltar imágenes en 2-D y el contenido gráfico 3-D en el escenario de recuperación, sin esfuerzo crear AR Aplicaciones para múltiples plataformas, incluyendo iOS, Android, PC con Windows y Mac OS X. Solución de seguimiento de AR completo para imágenes 2D, objetos y entornos 3-D, SLAM seguimiento instantáneo y la búsqueda visual, Metaio Creator (2014).

**SDK:** Un kit de desarrollo de software o SDK (siglas en inglés de software development kit) es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador crear aplicaciones para un sistema concreto, por ejemplo ciertos paquetes de software, frameworks, plataformas de hardware, computadoras, videoconsolas, sistemas operativos, etc.

**Aumentaty Author 1.2:** “La herramienta de generación de contenidos de Realidad Aumentada idónea para los que no saben programar”. Tomado de la página electrónica de Aumentaty Author, Author (2013).

### **Características Generales**

Aumentaty Author forma parte de las herramientas para generar contenidos en Realidad Aumentada. Aumentaty Author utiliza tecnología de marcas fiduciales para reconocer el espacio tridimensional mostrado por la cámara de tu dispositivo y posicionar el contenido.

Aumentaty Author ha sido diseñado teniendo en cuenta la facilidad de uso y permite, sin ningún conocimiento de programación, realizar contenidos en Realidad Aumentada en poco tiempo. Las escenas generadas por Aumentaty Author están pensadas para publicar y compartirlas con otros usuarios. Al publicar las escenas se genera un fichero no editable que se puede visualizar con nuestro visor gratuito Aumentaty Viewer para PC, o la APP Aumentaty Viewer para Móviles (BETA).

## **SOFTWARE DE DISEÑO GRÁFICO Y MODELADO**

### **Adobe Illustrator**

El software Adobe® Illustrator® CS6 según Criptoy (2012), utiliza el nuevo sistema de rendimiento Adobe Mercury Performance System que permite trabajar con rapidez, estabilidad en archivos grandes y complejos. Una interfaz actualizada, moderna agiliza las tareas diarias, las herramientas creativas avanzadas le permiten captar su visión mejor que nunca.

Entre las funciones de nuevas de Illustrator CS6 se trabaja con precisión, velocidad y estabilidad en archivos grandes y complejos con Adobe Mercury Performance System. Trabaje con rapidez, estabilidad sólida aprovechando el nuevo Performance System que incluye compatibilidad nativa de 64 bits para Mac OS y Windows® a fin de potenciar las tareas que antes resultaban con frecuencia imposibles, como abrir,

guardar y exportar archivos de gran tamaño, así como obtener una vista previa de diseños elaborados. Permite gestionar eficientemente las tareas diarias y las funciones favoritas, trabajando de forma más eficiente e intuitiva con una interfaz de usuario moderna.

## **Adobe Photoshop**

El software Adobe® Photoshop® CS6 Extended según Criptoy (2012), ofrece la magia de las imágenes de última generación, nuevas opciones creativas y un rendimiento sin igual permite un retoque con más precisión creando de manera intuitiva gráficos en 3D, diseños en 2D y películas enteras mediante las herramientas y flujos de trabajos nuevos y renovados.

Entre las principales funciones nuevas de Photoshop CS6 Extended

Aumenta su productividad, mejore su creatividad con las nuevas herramientas pioneras basadas en contenido, el nuevo motor Adobe Mercury Graphics Engine, la creación de ilustraciones 3D simplificada, las herramientas de diseño reestructuradas, crea gráficos 3D con facilidad gracias a su interfaz de usuario intuitiva, que perfecciona las creaciones 3D con sombras, iluminación, animación, nuevos bocetos y dibujos animados.

Maximice su creatividad experimentando avances creativos con herramientas de diseño nuevas y mejoradas, permite crear vídeos de forma intuitiva dentro del entorno de Photoshop.

## **Adobe Indesign**

Software Adobe InDesign CS6 según Adobe Creative Suite 6 Master Collection (2012), es una aplicación de maquetación versátil que le ofrece un control de píxeles perfecto sobre el diseño y la tipografía, permite crear páginas elegante, atractivas para la impresión, tabletas, y otras pantallas.

Ideal para diseñar eficientemente diseños de página para impresión o pantallas, más rápido, más fácil, mejora la productividad con ahorro de tiempo tales como la ventana dividida, contenido herramientas coleccionista, escala de grises de previsualización, fácil acceso a las fuentes utilizadas recientemente.

## **SketchUp**

Es un programa informático de diseño y modelaje en 3D para entornos arquitectónicos, ingeniería civil, videojuegos o películas. El programa es desarrollado y publicado por Google según Plusesmas.com (2010).

Esta herramienta permite conceptualizar rápidamente volúmenes y formas arquitectónicas de un espacio, los modelos pueden ser subidos a la red mediante el propio programa y almacenarse directamente en la base de datos destinadas para los objetos según el Blog, El mundo de las obras civiles (2010).

Según lo describe Blog de IT. (2010). SketchUp fue diseñado para usarlo de una manera intuitiva y flexible, facilitando ampliamente su uso en comparación con otros programas de modelado 3D.

El programa incluye en sus recursos un tutorial en vídeo para ir aprendiendo paso a paso cómo se puede ir diseñando y modelando el propio ambiente. SketchUp permite conceptualizar, modelar imágenes en 3D de edificios, coches, personas, cualquier objeto o artículo dentro de la imaginación del diseñador o dibujante, el programa incluye una galería de objetos, texturas e imágenes para descargar.

## Capítulo 5

### ESCENARIOS DE PRUEBAS

En la investigación se trabajó con dos grupos con similares características, estudiantes de Primer Ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico Computarizado de dos períodos académicos diferentes designados como grupos “A” y “B”, con el grupo “A” se trabajó de forma habitual, con el grupo “B” se aplicó la herramienta de Realidad Aumentada anexada a los temas a desarrollarse en clases, ambos grupos abordan las mismas temáticas y cumple lo establecido de acuerdo al sílabo y la matriz de seguimiento de resultados de aprendizaje.

La segunda parte de la investigación consiste en evaluar los resultados de la parte aplicada, mediante la observación directa y las respuestas ante el uso de la tecnología, la comparación entre los promedios finales de los grupos.

### Descripción de los escenarios de pruebas

En la tabla se describen los objetivos que se pretenden lograr al generar los escenarios de prueba.

**Tabla 1: Descripción y objetivos de los escenarios propuestos**

ESCENARIOS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO
ESCENARIO 1	Aplicación de la encuesta al grupo “A”, sin emplear la Realidad	Interpretar los resultados de la encuesta antes de la

	Aumentada, periodo académico Marzo-Agosto 2013	aplicación
<b>ESCENARIO 2</b>	Integración de la Realidad Aumentada en la planificación del sílabo de la asignatura de Diseño Básico	Establecer actividades con el fin generar vivencias de aprendizaje y de enseñanza oportuna dentro de la asignatura.
<b>ESCENARIO 3</b>	Diseño de los objetos de aprendizaje y su inclusión en el libro con Realidad Aumentada.	Desarrollar los objetos de aprendizaje de prismas y cilindros, estructuras poliédricas para su inclusión en el libro de Realidad Aumentada de la asignatura de diseño básico.
<b>ESCENARIO 4</b>	Aplicación del libro con Realidad Aumenta al grupo "B", periodo académico Octubre 2013-Febrero 2014.	Determinar el grado de incidencia en el rendimiento académico.
<b>ESCENARIO 5</b>	Aplicación de la encuesta al grupo "B", después de emplear la Realidad Aumentada.	Interpretar los resultados de la encuesta después de la aplicación

**Fuente: Silvia Maldonado**

Los datos obtenidos en cada medición fueron tabulados y se aplicó la prueba estadística T- student, se obtuvieron los resultados de la investigación y la comprobación de la hipótesis, por cuanto se trabajó con muestras emparejadas y normales de 44 estudiantes este tipo de comprobación tiene un alto grado de confiabilidad.



## **ETAPAS DE LOS ESCENARIOS DE PRUEBAS**

El proyecto está dividido en etapas, cada una conformada por sub etapas que permitirán obtener los resultados para validar la hipótesis planteada. A continuación se detalla el proceso:

### **ETAPA 1.- Aplicación de la encuesta al grupo “A”, sin emplear la Realidad Aumentada.**

**a) Tabular los resultados con su respectiva interpretación:** Se procederá a la tabulación de cada una de las preguntas de la encuesta, lo que permitió concluir con la información obtenida el porcentaje de estudiantes que conocen acerca de la Realidad Aumentada, los recursos tecnológicos que emplea el docente en sus horas clase, los mecanismos de evaluación empleados.

### **ETAPA 2.- Integración de la Realidad Aumentada en la planificación del silabo de la asignatura de Diseño Básico.**

La selección de la herramienta tecnológica se realizó en relación al consenso de los criterios de los docentes de la carrera siendo seleccionado el software Aumentaty Author, la asignatura para el estudio Diseño Básico, de

igual forma los temas a incluir la realidad aumentada según los resultados de las encuestas: Prisma y cilindros, Estructuras poliédricas, por la flexibilidad y accesibilidad de enlazar al estudiante con el mundo tridimensional.

En la selección del número de estudiantes se escoge dos grupos de trabajo con el mismo número de estudiantes, para evaluar el grado de incidencia en el rendimiento académico, cada grupo conformado por 44 estudiantes, debido a que la investigación debe establecer comparaciones. En la tabla se muestra la distribución de estudiantes participantes en la investigación.

**Tabla 2: Distribución de estudiantes participantes en la investigación**

<b>CURSO</b>	<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>TOTAL</b>
Primero	Marzo – Agosto 2013	44
Primero	Septiembre 2013 – Febrero 2014	44

**Fuente: Silvia Maldonado**

### **ETAPA 3.- Diseño de los objetos de aprendizaje y su inclusión en el libro de Realidad Aumentada.**

Para el modelado de los objetos se utilizó SketchUp software libre. Para el proceso de diseño se trabajó con el paquete de adobe CS6, Adobe Illustrator para la vectorización, Adobe Photoshop retoque fotográfico, Adobe Indesign diagramación del libro.

#### **a) Desarrollo de los objetos de aprendizaje propuestos.**

Con el software SketchUp se modelan los objetos en tres dimensiones, se exporta a formato obj. Este formato es compatible con Aumentaty Aunthor, se trabaja con las marcas de Realidad Aumentada prediseñadas que se puede descargar en la página electrónica de: <http://www.aumentaty.com>, cada marca por separada para que funcione independientemente una vez que sean incluidas en el diseño del libro.

Por otra parte se selecciona ejemplos de los temas propuestos bidimensionales y que requieren vectorización empleando adobe illustrator, retoque fotográfico para las imágenes con adobe photoshop y se procede a diagramar con todos los insumos la maquetación del diseño del libro con realidad aumentada.

#### **b) Diagramación del libro incorporando marcas de Realidad Aumentada.**

Se utiliza una retícula de dos columnas, se insertan los temas propuestos, se realiza una adecuada distribución de los espacios concatenando texto, imágenes e ilustraciones, de acuerdo a lo objetos levantados en 3D se incorporan las marcas de Realidad Aumentada.

A continuación se incluye el diagrama de contenidos a seguir en la diagramación del libro.

Tabla 4: Diagrama de contenidos del libro con Realidad Aumentada



#### **ETAPA 4.- Aplicación del libro con Realidad Aumentada al grupo de prueba.**

##### **a) Aplicar la herramienta tecnológica al grupo de estudio**

Después de diseñar y diagramar el libro se procedió a emplear el recurso didáctico en las horas clases de Diseño Básico, para lo que se requiere una computadora portátil, un proyector, una web independiente, una base para la cámara, el texto con marcas de Realidad Aumentada.

Secuencialmente a la par con la explicación del docente se procede a visualizar los ejemplos para ello se proyecta la marca a la webcam, una vez que es reconocida el marcador se proyecta la imagen acorde al tema.

##### **b) Evaluación mediante un reactivo.**

De acuerdo a la matriz de resultados del aprendizaje se encuentra contemplado evaluaciones por parcial, se procede a aplicar un instrumento de evaluación mediante un reactivo que contiene preguntas objetivas de selección y en algunas de las preguntas se incorporaron marcas para que sea visualizadas una vez que se lee la pregunta, se proyecta la imagen siendo una ayuda visual para que el estudiante responda su evaluación.

#### **ETAPA 5.- Aplicación de la encuesta al grupo "B", después de emplear la Realidad Aumentada.**

### **a) Tabulación de los resultados en base a la encuesta de satisfacción**

Se procede a la tabulación de cada una de las preguntas de la encuesta de satisfacción, esto permitirá concluir cuales fueron los resultados obtenidos, si tuvieron dificultades al utilizar la Realidad Aumentada y si les motivo a aprender.

## **Capítulo 6**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La finalidad de este trabajo es la aplicación de la Realidad Aumentada y su incidencia en los estudiantes de primer ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico específicamente en la asignatura de Diseño Básico, en donde se evidencia que el proceso de aprendizaje en el estudiante es cambiante, siendo necesario incorporar nuevos mecanismos tecnológicos que dinamicen los contenidos académicos y la información sea más atractiva visualmente; más aún cuando se habla que estamos dentro de la sociedad de la información donde los documentos se comparten y se incorporan tecnologías en el aprendizaje siendo más significativo para que el educando que interactúa de preferencia en un entorno que permita visualizar las tres dimensiones para que el estudiante pueda ampliar su imaginación sensorial.

En este apartado una vez aplicada la Realidad Aumentada se procede a la etapa del análisis, tabulación e interpretación de resultados obtenidos en la investigación, se empieza analizando los resultados de la encuesta del grupo "A", sin emplear la herramienta tecnológica, se procede a indicar el proceso del modelado de los objetos de aprendizaje a ser incluidos

en la diagramación del libro y la didáctica empleada en clases al emplear el recurso tecnológico, y la

validación de los resultados de la encuesta de satisfacción de los alumnos después de la aplicación, la comprobación de la hipótesis de acuerdo a la regla de decisión estadística t-student.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA**

En este apartado se describen los resultados de la selección de la herramienta de autor, en donde se especifica los detalles de funcionalidad, licencia, plataforma entre otros aspectos de acuerdo a los criterios de las autoras Moralejo, Sanz, Pesado, & Baldassarri (2014). Se muestran los resultados del cuadro comparativo de las herramientas con su respectiva valoración para concluir que herramienta es la más idónea para trabajar contenidos con Realidad Aumentada, se evaluará mediante un formulario el software seleccionado estableciendo un cuadro de ventajas y desventajas, seguidamente se realizará la preselección de la asignatura a emplear la Realidad Aumentada con sus respectivos contenidos.

**Criterio de las autoras Moralejo, Sanz, Pesado, & Baldassarri**



En el análisis de diferentes herramientas de autor para Realidad Aumentada se consideraron 5 herramientas: Arive, Atomic, Aumentaty Author, BuildAR PRO, Cuadernia.

**Tabla 5: Análisis de diferentes herramientas de autor para Realidad Aumentada**

Software de Realidad Aumentada	Criterios propuestos por los autores Kaskalis, Tzidamis, Margaritis, Prelik, Sanz					
	Detalles de funcionalidad y de la forma de interacción	Funcionalidades desde el punto de vista de la creación de actividades educativas	Formato del contenido que permite generar	Licencia	Plataforma	Documentación
<b>Arive</b>	Interfaz sencilla e intuitiva, resulta difícil para un usuario novato, obtener marcadores	Permiten la creación de actividades de exploración	No cuenta con opciones de exportación	Licencia GPL, , uso gratuito	Funciona sólo en Windows	Documentación incluida en la misma carpeta que el archivo ejecutable de la aplicación
<b>Atomic</b>	Agrega capa amigable para interactuar con ARToolkit, existen aspectos en la interfaz a mejorar que ayuden al docente a entender el funcionamiento de la herramienta.	Permite la creación de actividades de exploración	Permite exportar el libro a formato .exe y .swf	Licencia GPL, , uso gratuito	Funciona en Windows, Mac y Linux	Documentación en el sitio oficial de la aplicación
<b>Aumentaty Author</b>	Interfaz más intuitiva del estilo drag and drop (arrastrar y soltar) para establecer las opciones que se desean	Permiten la creación de actividades de exploración	Permiten exportar el contenido creado a un formato que es visible desde el componente Viewer	Tiene licencia propietaria con una versión demo gratuita	Funciona en Windows y Mac	Documentación en el sitio oficial de la aplicación
<b>BuildAR PRO</b>	Interfaz parecida a un ambiente de programación	Permiten la creación de actividades de exploración	Permiten exportar el contenido creado a un formato que es visible desde el componente Viewer	Tiene licencia propietaria con una versión demo gratuita, la versión 2008 es gratuita pero no cuenta con más actualizaciones	Funciona en Windows y Mac	Documentación en el sitio oficial de la aplicación
<b>Cuadernia</b>	Interfaz sencilla e intuitiva, resulta difícil para un usuario novato, obtener marcadores	Permiten la creación de actividades de exploración	Permite exportar el libro a formato .exe y .html	Licencia Creative Commons, uso gratuito	Versión online que la hace multiplataforma, su versión descargable funciona en Windows y algunas distribuciones en Linux	Documentación en el sitio oficial de la aplicación

**Fuente: Moralejo, Sanz, Pesado, & Baldassarri, 2014**

Entre los resultados, las herramientas preseleccionadas, permiten generar contenidos de Realidad Aumentada, por lo que se considera que Aumentaty Author es la herramienta más intuitiva ya que provee una interfaz que del estilo *drag and drop* (arrastrar y soltar) para establecer las opciones que se desean.

### Cuadro comparativo entre herramientas de Realidad Aumentada

Se establece un cuadro de ventajas de acuerdo a las características de las herramientas de autor de Realidad Aumentada se estima la siguiente escala valorativa: 0 ninguna valoración. 1 máxima valoración.

Tabla 6: Cuadro comparativo entre herramientas de autor para Realidad Aumentada

VENTAJAS ENTRE HERRAMIENTAS DE AUTORÍA DE REALIDAD AUMENTADA					
SOFTWARE	ARIVE	ATOMIC	AUMENTATY AUTHOR	BUILD AR PRO	CUAD ERNIA
Instalación: Local	1	1	1	1	1
Sistema Operativo: Compatible con Windows	1	1	1	1	1
Sistema Operativo: Compatible con Mac		1	1	1	

<b>Sistema Operativo:</b> Compatible con Linux		1	1		1
<b>Licencia:</b> GPL, uso gratuito	1	1			
<b>Licencia:</b> Propietaria con versión demo gratuita			1		
<b>Licencia:</b> Creative Commons, uso gratuito					1
<b>Idioma:</b> Español	1	1	1	1	1
<b>Interfaz:</b> Intuitiva y sencilla	1	1	1	1	
<b>Actividad:</b> Visualización	1	1	1	1	1
Insertar modelos: 3D	1	1	1	1	1
<b>Actividad:</b> Exploración	1	1	1	1	1
<b>Formato de exportación:</b> .exe					1
<b>Formato de exportación:</b> .swf		1			
<b>Formato de exportación:</b> .html					1
<b>Formato de</b>			1	1	

<b>exportación:</b> Visible con el componente Viewer					
<b>Facilidad:</b> Uso	1		1		1
<b>Inclusión:</b> URL	1	1	1	1	1
<b>Ayuda:</b> Usuario	1	1	1	1	
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

Fuente: Encuestas

Elaboración: Silvia Maldonado

Tabla 7: Cuadro resumen comparativo entre herramientas de autor para Realidad Aumentada

SOFTWARE	ARIVE	ATOMIC	AUMENTATY AUTHOR	BUILDAR PRO	CUADERNIA
<b>TOTAL</b>	11	13	14	11	12

Fuente: Encuestas

Elaboración: Silvia Maldonado

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que el software que cumple con los requisitos en comparación con los demás es Aumentaty Author con una valoración de 14 puntos siendo superior en puntaje a Arive, Atomic, BuidAr Pro, Cuadernia.

### **Selección del Software Educativo Aumentaty Author.**

Se trabajó con los 7 docentes que dictan las asignaturas de especialidad en la Carrera de Diseño Gráfico Computarizado, quienes se encargaron de evaluar el software Aumentaty Author, en consenso se analizaron las

preguntas y marcaron con una (X) las opciones pertinentes de acuerdo al siguiente formulario.

**Tabla 8: Formulario Evaluación Software Educativo Aumentaty Author 1.2**

**Descripción general del software**

<b>Nombre Año</b>	Aumentaty Author, 2012
<b>Fabricante</b>	Aumentaty, LabHuman (de la Universidad de Valencia) BIENETEC S.L.
<b>Autor</b>	BIENETEC S.L.

<b>Responda si el software, ( marque con una X)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Indica requerimientos de hardware	X	
Indica el sistema operativo necesario	X	
Indica nivel o edad del usuario		X
Indica si necesita apoyo de un adulto		X
Necesita conocimientos previos	X	
Tiene ayuda en línea para sus uso	X	
El proceso de instalación es fácil	X	
Tiene ayuda de instalación	X	
Necesita explicaciones previas	X	
Los aspectos gráficos de las pantalla del software y de los menús son agradables	X	

<b>Responda si el software, (marque con una X)</b>					
<b>Necesita dispositivos adicionales para su uso.</b>					
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
Parlantes		X	Impresora		X
Mouse	X		Lector de CD		X
Proyector de datos	X				
Otro. Cuál?					

**¿Qué área o áreas de aplicación presenta este software?**

Es un software de exploración que se puede emplear en el ámbito educativo en asignaturas que se requiere realizar simulaciones de objetos representados en tres dimensiones: Computación, Diseño Básico, Dibujo Técnico, Geometría, Dibujo CAD, Diseño Industrial de Objetos, Modelado y Animación 3D I, Modelado y Animación 3D II.

**En qué ciclo o ciclos puede utilizar este software (cursos o niveles)**

Se considera que en todos los ciclos de la carrera de Diseño gráfico, en primera instancia hacer una prueba piloto con estudiantes de primero diseño gráfico, para posteriores aplicaciones.

**Evalúe los siguientes aspectos del software, (marque con una X)**

<b>Criterio</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>No observado</b>
Calidad de sonido					X
Calidad de imágenes	X				
Calidad de animaciones	X				
Calidad de colores	X				
Visibilidad	X				
Retroalimentación					X
Uso de textos					X
Distribución de elementos	X				
Facilidad de uso	X				
Capta el interés del usuario	X				
Favorece la creatividad		X			
Favorece el aprendizaje		X			
Tratamiento de contenidos gráficos		X			
Actividades					X
Ejercitación visual		X			
Evaluaciones					X

**OBSERVACIONES (opcional)**

El software es de exploración permite que el estudiante trabaje conjuntamente proyectando las marcas de Realidad Aumentada, manipule las marcas y se genere movimiento con los objetos, es conveniente hacer una prueba piloto con un curso específico seleccionando una asignatura, se sugiere que se trabaje con primero diseño gráfico, el software es multiplataforma MAC y PC, Fácil de usar, Intuitivo y Didáctico

**VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR**

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
a) Es una tecnología asequible que se adapta a varios dispositivos como ordenadores, pizarras digitales, que forman parte de la escuela 2.0, de fácil acceso al público con crear una cuenta se accede a la descarga, ofreciendo una versión demo de prueba o mediante la compra de licencia comercial.	a) El software es de exploración no permite una total interacción del estudiante.
b) Se adapta a ambientes educativos donde se requiere trabajar con simulaciones, es compatible con los sistemas operativos Mac y Windows.	b) Los altos costos de la licencia del software no son accesibles a todas las personas.
c) Facilita la comunicación y el entendimiento de situaciones reales con virtuales.	d) Se requiere ordenadores actualizados y cierto dominio de algunos programas informáticos.
e) Es un nuevo lenguaje visual que puede representar información mediante texto, videos, imágenes 3D, fotografías, animaciones entre otras por su facilidad de uso.	c) No todos los docentes utilizan los recursos 2.0 y TICs, en el aula clase.

<b>VALORACION GLOBAL DEL SOFTWARE</b>	<b>EXCELENTE</b> ( )	<b>CORRECTA</b> ( X )	<b>ALTA</b> ( )	<b>BAJA</b> ( )
---------------------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------	--------------------

--	--	--	--	--

## Selección de la asignatura a emplear la Realidad Aumentada

De acuerdo a la malla curricular vigente de la Carrera de Diseño Gráfico Computarizado, fueron preseleccionadas 8 asignaturas de las cuales se seleccionó una de acuerdo al criterio de los docentes de la Carrera.

**Tabla 9: Selección de la asignatura a emplear la Realidad Aumentada**

<i>Marque con un X, la asignatura que considera más prioritaria para emplear la realidad aumentada en función a su aporte a la formación profesional del estudiante</i>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Computación Básica	5	2
Diseño Básico	6	1
Dibujo Técnico	4	3
Geometría	3	4
Dibujo CAD	5	2
Diseño Industrial de Objetos	4	3
Modelado y Animación 3D I	3	4
Modelado y Animación 3D II	5	2

**Fuente: Encuestas**

**Elaboración: Silvia Maldonado**

De las ocho asignaturas preseleccionadas, Diseño Básico tiene una ponderación superior en relación a las demás asignaturas.

## **Selección de contenidos de la asignatura de Diseño Básico**



De los contenidos planificados en el sílabo para la asignatura de Diseño Básico, seleccione los que considere pertinentes emplear la Realidad Aumentada.

**Tabla 10: Selección de contenidos a emplear la Realidad Aumentada**

<b>Marque con un X, los contenidos a emplear la realidad aumentada en la asignatura de Diseño Básico</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>UNIDAD 3: FORMA TRI-DIMENSIONAL</b>		
<b>3.1</b> El diseño tri-dimensional	3	4
<b>3.2</b> Planos Seriados	1	6
<b>3.3</b> Estructuras de pared	2	5
<b>3.4</b> Prismas y Cilindros	5	2
<b>3.5</b> Estructuras Poliédricas	6	1
<b>3.6</b> Planos Triangulares	2	4
<b>3.7</b> Estructuras y Capas Lineales	3	4

De los temas seleccionados en la asignatura de Diseño Básico según los resultados se trabajará la Realidad Aumentada con los temas: Prismas y Cilindros, Estructuras Poliédricas. Se incluye el resultado de aprendizaje correspondiente al tercer parcial.

**Tabla 11: Resultado del Aprendizaje, asignatura Diseño Básico**

<b>Líteral</b>	<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</b>	<b>NIVEL</b>
c)	Construye estructuras con variaciones posicionales, formando volúmenes para la generación del diseño tridimensional.	A

**Fuente: Sílabo de la Asignatura de Diseño Básico.**

**Elaboración: Silvia Maldonado**

Para la selección idónea del software se consideró el criterio de los docentes de la Carrera de Diseño Gráfico quienes evaluaron el software e indicaron las respectivas

ventajas y desventajas en el ambiente educativo, se considera los criterios propuestos por los autores Kaskalis, Tzidamis, Margaritis, Preclik, Sanz en la evaluación de software de realidad aumentada en la que concluyen que la herramienta Aumentaty Author es la más idónea por su interfaz intuitiva para el usuario que permite generar actividades de exploración, que ofrece las mejores prestaciones al momento de integrar la realidad virtual y la propia realidad en un aplicativo de carácter académico.

Se realizó una selección de la asignatura más idónea para emplear la realidad la realidad aumentada de acuerdo al criterio de los docentes, siendo seleccionada la asignatura de Diseño Básico, de igual manera se realizó la elección de los contenidos en que se incluirá la realidad aumentada para este caso: Prismas y cilindros, Estructuras Poliédricas.

### **RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ENCUESTAS AL GRUPO “A”, SIN EMPLEAR LA REALIDAD AUMENTADA PERIODO MARZO – AGOSTO 2013.**

Se aplicó la encuesta a los estudiantes del periodo académico Marzo/Agosto 2013 designado como grupo “A”, con la finalidad de establecer la valoración que tienen los estudiante en relación a la utilización de las TICs en los procesos educativos, identificar los recursos tecnológicos empleados por los docentes en el aula

clase, indagar lo que los estudiantes conocen de las herramientas 3.0 una de ellas Realidad Aumentada.

**Tabulación de los resultados de la encuesta del grupo “A”, sin emplear la Realidad Aumentada.**

La encuesta como instrumento de investigación corresponde a la valoración de la funcionalidad del curso de Primer Ciclo de Ingeniería en Diseño Gráfico Computarizado, una vez finalizados sus estudios durante el periodo académico Marzo-Agosto 2013. Se realizó preguntas para evidenciar la utilización de las TICs dentro del aula clase, identificar lo que el estudiante conoce de la Realidad Aumentada, de acuerdo al formato de la encuesta.

De acuerdo a los resultados el 34% indica que el uso de las TIC por parte del docente dentro del aula clase es deficiente, seguido del 27% que considera suficiente, el 23% considera que es buena, el 11% nula y el 5% excelente lo que permite determinar que el docente no utiliza acertadamente las tecnologías de la información.

De las encuestas se desprenden que el docente de la asignatura de Computación Básica emplea recursos tecnológicos de manera efectivamente con un alto porcentaje de aceptación con 100% en el uso de laboratorio multimedia y plataforma virtual, seguidamente con el 98% en el uso de internet y redes sociales, el 80% en la utilización de presentaciones interactivas.

De acuerdo a los resultados en la asignatura de Diseño Básico se evidencia que el empleo de recurso tecnológicos es acertado alcanzado porcentajes altos en el uso de la plataforma virtual con el 100%, 98% proyección de presentaciones interactivas, y el 95% en el uso de laboratorio multimedia, e internet y redes sociales.

En la asignatura de Geometría I, se evidencia que el empleo de los recursos tecnológicos es limitado, solamente el 2% manifiesta que la docente emplea la proyección de datos con presentaciones interactivas.

En la asignatura de Metodología de la Investigación, se evidencia que el empleo de recursos tecnológicos es limitado, el 5% manifiesta que el docente emplea la proyección de datos con presentaciones interactivas.

En la asignatura de Matemática II, se evidencia que el empleo de recursos tecnológicos es limitado, el 5% manifiesta que el docente emplea la proyección de datos con presentaciones interactivas y el 2% que utiliza el laboratorio multimedia.

En la asignatura de Dibujo Técnico I, el 27% manifiesta que el docente emplea la proyección de datos con

presentaciones interactivas y el 7% que utiliza el laboratorio multimedia.

En la asignatura de Análisis Socioeconómico, el 2% manifiestan que el docente emplea la proyección de datos con presentaciones interactivas siendo mínimo el empleo de recursos tecnológicos.

De acuerdo a las encuestas los docentes deberían incluir herramientas tecnológicas 3.0 en las horas clase con el 52%, seguido de la incorporaciones de aulas virtuales con 25% y el 11% coinciden que en horas clases se incluyan ejemplos prácticos y reales adicionalmente de redes sociales para una aprendizaje más colaborativo e integral.

Los estudiantes relacionan la Realidad Aumentada con un lenguaje de programación, con la superposición física y virtual coincidiendo en un 18%.

Mediante los resultados obtenidos en las encuestas se evidencia que no todos los docentes del primer ciclo de la Carrera de Diseño Gráfico, emplean acertadamente los recursos tecnológicos en el ámbito educativo.

Los estudiantes consideran que los docentes deberían incluir las herramientas 3.0 en sus horas clase, dentro de esta categoría se encuentra la realidad aumentada. Se

considera viable emplear la realidad aumentada para evaluar la incidencia en el aprendizaje, se aplicará en una asignatura específica que permita al estudiante de diseño gráfico familiarizarse con nuevos entornos constructivistas.

## **INTEGRACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA PLANIFICACIÓN DEL SÍLABO DE LA ASIGNATURA DE DISEÑO BÁSICO**

Se integró la Realidad Aumentada a la programación curricular de la asignatura de Diseño Básico, la misma que fue seleccionada de acuerdo al criterio de los docentes de especialidad de la Carrera de Diseño Gráfico en el literal 4.1.4. Selección de la asignatura a emplear la Realidad Aumentada, la asignatura es parte del eje profesional, se respalda la decisión de incorporar esta herramienta informática en los procesos académicos de acuerdo a los requerimientos del Plan de Mejoras UTC 2014 – 2015, Estrategia 15. Implementación de nuevas soluciones informáticas en los procesos académicos, entre una de las tareas se solicita la implementación de las herramientas tecnológicas para el proceso del interaprendizaje.

El sílabo de Diseño Básico tiene incorporado el sistema de tareas generales a ser considerados en cada parcial: Lecturas, análisis y síntesis en organizadores gráficos de los

temas propuestos, Elaboración de ejemplos gráficos de diseño tridimensional, Búsqueda bibliográfica de tópicos relacionados a la forma tridimensional, Redactar y sustentar informes escritos con las especificaciones acordadas, al incorporar la Realidad Aumentada en el sistema de tareas se incluye lo siguiente: **Revisión de temas relacionados a la forma tridimensional empleando marcas de Realidad Aumentada, para dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje**, de acuerdo al sílabo según el **Anexo 11**.

Se establecieron actividades a ser desarrolladas por parte de los estudiantes después de revisar los temas relacionados a los prismas y cilindros, estructuras poliédricas incluidas las marcas de Realidad Aumentada. Se planificó desarrollar actividades como la elaboración de composiciones tridimensionales con prismas y cilindros, composiciones a partir de estructuras poliédricas, basados en el constructivismo que el educando aprende haciendo y manipulando materiales, se emplea la metodología del trabajo colaborativo donde se comparte los conocimientos y encuentran soluciones gráficas con el fin de generar vivencias de aprendizaje y de enseñanza oportunas para la asignatura de Diseño Básico, siendo un aporte al trabajo investigativo.

## **DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE Y SU INCLUSIÓN EN EL LIBRO CON REALIDAD AUMENTADA**

Para el desarrollo de los objetos de aprendizaje tridimensionales: se empleó el software Sketchup, de distribución libre que permitió realizar el modelado de los Prismas, Cilindros, Sólidos Platónicos, esta herramienta es idónea por su facilidad de uso y la flexibilidad al momento de transformar las imágenes en 3D en diferentes formatos compatibles con el software de Realidad Aumentada Aumentaty Author y ser visualizados en Aumentay Viewer.

A continuación se describe el proceso para el diseño y diagramación del libro con Realidad Aumentada: se utilizó software Adobe de la Colección CS6, disponible con licencia en los laboratorios de la Carrera de Diseño Gráfico: para la vectorización Illustrator, retoque fotográfico Photoshop, diagramación Indesign.

**En esta primera etapa,** se realizó la recopilación de información que fue incluida en el libro con Realidad Aumentada de acuerdo a los temas de la Unidad 3: FORMA TRI-DIMENSIONAL, por cuanto consideran que el estudiante al momento de comprender las tres perspectivas básicas: visión plana, visión frontal, visión lateral que forman parte de una estructura tridimensional,



tienen dificultades por lo que se requiere que los objetos sean simulados con una aproximación a la realidad, se procedió a trabajar con bibliografía recomendada del autor Wong, Wucius (2011). Fundamentos del diseño, como referencia incluida en el sílabo.

Se trabajó con los temas: Prismas y Cilindros, Estructuras Poliédricas, que están contemplados en el sílabo de la asignatura de Diseño Básico, de acuerdo a la elección realizada por los docentes de la Carrera.

### **Diagramación del libro con marcas de Realidad Aumentada.**

Una vez compilada la información y el modelado de los objetos de aprendizaje se diagramó el libro, incorporando marcas de Realidad Aumentada con los objetos modelados a los contenidos seleccionados. En el proceso de diseño y diagramación del libro, se empleó el software de adobe indesign, adobe illustrator para la vectorización, adobe photoshop retoque fotográfico, estos programas cuentan con licencia en los laboratorios de la Carrera de Diseño Gráfico.**Distribución del libro con Realidad Aumentada.**

Una vez finalizado el proceso de diagramación del libro, se procedió a exportar desde Adobe Indesign a formato PDF, especificando un nombre y una ubicación para el archivo.

El docente realizó la impresión del documento a full color láser en papel couché de 150 gramos formato A4, con este material se trabajó durante el tiempo de prueba.

El archivo del libro en PDF fue enviado a los estudiantes a sus respectivos correos para que disponga del material, este mismo documento fue impreso por los estudiantes para revisar los ejemplos.

## **APLICACIÓN DEL LIBRO CON REALIDAD AUMENTADA PERIODO OCTUBRE 2013 – FEBRERO 2014**

La Carrera de Diseño Gráfico de la UTC, emplea las siguientes metodologías a ser consideradas en el desarrollo de la asignatura Diseño Básico:

- Metodología basada en el aprendizaje colaborativo
- Metodología basada en el estudio de casos
- Metodología basada en proyectos
- Metodología para el desarrollo del pensamiento

La forma organizativa de la clase empezó con la asociación de ideas relacionadas a las temáticas de Prismas y Cilindros, Estructuras Poliédricas, seguidamente se realizó una explicación introductoria por parte de la docente, a continuación se proyectó las marcas de

Realidad Aumentada incluidas en el libro a la webcam, mediante el apoyo del computador y el proyector de datos, se visualizaron los objetos tridimensionales, para una mayor efectividad y reconocimientos de las marcas se utilizó una base de madera para la cámara que permitió visualizar de forma más oportuna las imágenes, se explican cada uno de los temas y los subtemas correspondientes.

Los objetos en 3D adquieren movimiento una vez que es reconocida la marca y de acuerdo al giro de la misma se continúa explicando aspectos relevantes e importantes en la pizarra. Los estudiantes mostraron interés y asombro al ver que los objetos cobraban movimiento cargados de color y su relación con los objetos tridimensionales fue de fácil asimilación, permitiendo que el educando despierte su creatividad e interés en los temas propuestos. Se evidenció que despertó interés en los estudiantes, durante la proyección de las imágenes existiendo una concentración, un silencio al visualizar y en otros casos un estado de asombro como a partir de una marca impresa al ser proyectada se levanta el objeto y se mueve.

Se procede con el taller en clase, se solicitó a los estudiantes construir una ciudad futurista que fue presentada en la siguiente clase teniendo resultados satisfactorios.

El libro con marcas de Realidad Aumentada fue aplicado al grupo de estudiantes del periodo

académico Septiembre 2013 - Febrero 2014, con los contenidos propuestos. La investigación consistió en analizar una vez empleada la herramienta informática, los resultados positivos que se obtuvieron en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de Diseño Básico, al evaluar mediante un cuestionario empleando marcas de Realidad Aumentada al incluir esta tecnología en los procesos académicos.

La aplicación de este proyecto en el grupo de prueba fue efectiva y la reacción de los estudiantes ante esta tecnología fue positiva, recibiendo elogios y felicitaciones por la iniciativa.

El software seleccionado para la aplicación fue Aumentaty Author, haciendo referencia al artículo científico: Análisis comparativo de Herramientas de Autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada de las autoras Moralejo, Sanz, Pesado, & Baldassarri (2014), quienes concluyen que Aumentaty Author forman parte de las herramientas que permite generar contenidos 3D y se adapta a los diferentes contenidos de las asignaturas y entornos educativos.

Para el diseño de los objetos de aprendizaje de la asignatura de Diseño Básico, se utilizó el software Sketchup, herramientas de la colección Adobe CS6 y Aumentaty Author, con la finalidad que los estudiantes se relacionaron directamente con los contenidos,

encaminados a la interactividad y al desarrollo del pensamiento creativo.

La respuesta de los estudiantes al incorporar el uso de la Realidad Aumentada con los objetos de aprendizaje fue positiva, recibiendo felicitaciones por la iniciativa, sugiriendo que se emplee esta tecnología en otras asignaturas.

El 90% de estudiantes del periodo Octubre 2013 / Febrero 2014, respondieron exitosamente al emplear la Realidad Aumentada, por medio de esta herramienta informática los estudiantes asimilan significativamente los conocimientos y los resultados se reflejan en el promedio del curso al compararlo con el periodo Marzo / Agosto 2013.

Al comparar los promedios de los dos periodos académicos en relación a su rendimiento haciendo uso y sin hacer uso de la Realidad Aumentada se comprobó que el grupo que hizo uso del software alcanzó mayor porcentaje con respecto al otro grupo, siendo la diferencia de 0,9/10 puntos equivalente a un 9%, demostrando que incide positivamente la herramienta tecnológica en el rendimiento académico.

## REFERENCIAS

- Camarda, P. y Minzi, V. Primaria Digital, Aulas Digitales Móviles, manual general introductorio. Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación, 2012.p.pp. 256.
- Elias, R. Didáctica Universitaria. Perú, San Marcos, 2000.p. pp. 21-30.
- Figueroa, C. Sistemas de Evaluación Académica. El Salvador, Universitaria, 2004.p. pp. 25.
- González, P. y García, J. Informática Gráfica. España, Universidad de Castilla-La Mancha, 1998. p. pp. 241.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L. Metodología de la Investigación. Perú, El Comercio S.A, 2010.p. pp. 200-2001.
- Lin, y Chao. Augmented reality-based assistive technology for handicapped children. International symposium on computer, communication, control and automation. 2010.
- Mined. Ministerio de Educación de el Salvador. Lineamientos para la evaluación del aprendizaje en educación media. San Salvador, Primera Edición, Algier, 2002.
- Namakforoosh, M. Metodología de la Investigación. México, Limusa, 2005.p.pp.189.
- Parella, S y Martins, F. Metodología de la Investigación Cuantitativa. Caracas, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador (FEDEUPEL), 2006.p.pp. 230.

- Peñaloza, W. Tecnología Educativa. Lima, EEACAB, 2000.p.pp. 38.
- Plan Estratégico de Desarrollo Institucional UTC 2011-2015. Latacunga, 2011.p.pp. 34
- Sarramona, J. Teoría de la Educación. Reflexión y Normativa Pedagógica. Barcelona, Ariel 2da Edición, 2008.p.pp. 216.
- Rivera, Juan. Educación, dominación y Tecnología Educativa. Lima, ATEI, 3ra Edición, 1988.p.pp. 168.
- Trahtemberg, L. La Educación en la Era de la Tecnología y el conocimiento. Lima, Apoyo, 1995.p.pp. 89.

## **WEBGRAFÍA**

- ADOBE CREATIVE SUITE 6 MASTER COLLECTION. Adobe InDesign CS6. [En línea] 3 de Agosto de 2012. [Citado el: 14 de Septiembre de 2014.] <http://www.adobe.com/hr/products/indesign.html>.
- AUMENTAME BETA. Tipos de Realidad Aumentada. [En línea] 19 de Agosto de 2011. [Citado el: 12 de Junio de 2014.] <http://www.aumenta.me/?q=node/36>.
- AUTHOR, AUMENTATY. [En línea] 2013. [Citado el: 20 de Enero de 2014.] <http://author.aumentaty.com/acerca-de-aumentaty-author>.

- BASOGAIN, OLABE, ESPINOSA Y ROUÉCHE. Realidad Aumentada en la Educación: Una Tecnología Emergente. [En línea] 2007. [Citado el: 19 de Diciembre de 2013.] [http://www.anobium.es/docs/gc\\_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf](http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf).
- BUEN VIVIR PLAN NACIONAL 2013 - 2017. [En línea] 12 de Agosto de 2014. <http://www.buenvivir.gob.ec>.
- CARRACEDO, J. Y MARTÍNEZ, C. Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaraguense. [En línea] Mayo de 2012. [Citado el: 22 de Noviembre de 2013.] <http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IEEE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf>.
- CORRAL, Y. Validez y Confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. [En línea] 09 de Febrero de 2009. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>.
- CRIPTOY, J. Intercambios virtuales en busca del conocimiento. [En línea] 26 de Abril de 2012. [Citado el: 11 de Septiembre de 2014.] <http://www.intercambiosvirtuales.org/software/adobe-illustrator-cs6-v16-0-0-682-multilenguaje-espanol-winmac#more-53567>.
- CRUZ, A. Y AGUEDA, B. Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio Europeo de Educación. [En línea] 2005. [Citado el: 22 de Enero de 2014.] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=7614>.



- DASHWAY TECHNOLOGIES, LLC. Software libre para Realidad Aumentada. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de Junio de 2014.] <http://www.dashway.com/index.php/Blog/Software-libre-para-Realidad-Aumentada.-Yhea.html>.
- EDUCACIÓN 3.0. Nace Aumentaty, para facilitar la Realidad Aumentada en la educación. [En línea] 20 de Julio de 2012. [Citado el: 18 de Agosto de 2014.] <http://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/nace-aumentaty-para-facilitar-la-realidad-aumentada-en-la-educacion/7004.html>.
- EDUCAR CHILE. Educar Chile. [En línea] 2013. [Citado el: 16 de Julio de 2014.] <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=217733>.
- EL MUNDO DE LAS OBRAS CIVILES. [En línea] Septiembre 16 de 2010. [Citado el: 24 de Julio de 2014.] [http://elmundodelasobrasciviles.blogspot.com/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://elmundodelasobrasciviles.blogspot.com/2010_09_01_archive.html).
- FLORES, J, DOMÍNGUEZ , C Y RODRÍGUEZ, J. La Realidad Aumentada como herramienta para mejorar los procesos educativos en la USMP. [En línea] 10 de Julio de 2010. [Citado el: 12 de Agosto de 2014.] [http://www.ibertic.org/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/14\\_realidad\\_aumentada.pdf](http://www.ibertic.org/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/14_realidad_aumentada.pdf).
- GORDILLO, F. Camino a mejorar la Educación. [En línea] 11 de Febrero de 2011. [Citado el: 12 de Agosto de 2014.]

<http://fabiruchis06.blogspot.com/2011/02/principios-y-normas-de-ensenanza.html>.

- HERRERA, E, Y OTROS. La realidad aumentada en la educación. [En línea] 12 de Mayo de 2012. [Citado el: 24 de Abril de 2014.] <http://larealidadaumentadaenlaeducacin.blogspot.com/>.
- JIMÉNEZ, C. Neuropedagogía Colombia. [En línea] 2014. [Citado el: 14 de agosto de 2014.] <http://www.neuropedagogiacolombia.com/>.
- JIMÉNEZ, E, CHANG, J. Y GOMERO, L. Herramientas de colaboración digital: Realidad Aumentada. [En línea] 8 de Septiembre de 2013. [Citado el: 17 de Agosto de 2014.] <http://www.slideshare.net/lmgomero/realidad-aumentada-25992281>.
- METAIO CREATOR. [En línea] 2014. [Citado el: 11 de Junio de 2014.] <http://www.metaio.com/creator/>.
- MIRANDA, E. Fácil y Rápida Creación de Realidad Aumentada (Parte II). [En línea] 29 de Septiembre de 2012. [Citado el: 12 de Agosto de 2014.] <http://issuu.com/elinforme/docs/vol2no48/1?e=4045984/5131756>.
- MORALEJO, L. Y OTROS. SEDICI, Repositorio Institucional de la UNLP. [En línea] 11 de Agosto de 2014. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38497>.
- PLUSESMAS.COM. Nuevas tecnologías. [En línea] 2010 de Diciembre de 2010. [Citado el: 13 de Septiembre de 2014.]

[http://www.plusesmas.com/nuevas\\_tecnologias/articulos/internet\\_email/que\\_es\\_y\\_como\\_funciona\\_google\\_sketch\\_up/165.html](http://www.plusesmas.com/nuevas_tecnologias/articulos/internet_email/que_es_y_como_funciona_google_sketch_up/165.html).

- RANGEL, C. Universidad Internacional del Ecuador. [En línea] 9 de Junio de 2014. [Citado el: 2 de Septiembre de 2014.]

<http://dspace.internacional.edu.ec:8080/jspui/handle/123456789/482>.

- REALIDAD AUMENTADA. Elementos de la realidad aumentada. [En línea] 24 de Abril de 2013. [Citado el: 12 de Noviembre de 2013.] <http://www.realidad-aumentada.eu/elementos-de-la-realidad-aumentada/>.

- REINOSO, R. aumentame beta Realidad Aumentada y Educación. [En línea] 19 de Agosto de 2011. [Citado el: 1 de Septiembre de 2013.] <http://www.aumenta.me/?q=node/36>.

- RIVADENEIRA, J. Y ROMÁN, P. Desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada, para Educación y Tele-Educación. [En línea] [Citado el: 28 de Agosto de 2014.]

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6709/1/A-C-ET-ESPE-047214.pdf>.

- SANHUEZA HORMAZÁBAL, O. Realidad aumentada: la innovación que llega a las aulas. [En línea] 15 de Mayo de 2013. <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=217733>.

- SIME, L. Modelo Educativo y Pedagógico para el ámbito universitario. [En línea] 2010. [Citado el: Jueves 27

de Marzo de 2014.] <http://es.slideshare.net/ltime/modelo-educativo-y-pedagógico>.

- UNESCO. Nomenclatura para los campos de las Ciencias y las Tecnologías. [En línea] 2011. <http://www.et.bs.ehu.es/varios/unesco.htm>.
- UTC. Modelo Educativo y Pedagógico. Latacunga : 2013.
- WEEBLY. Realidad Aumentada. [En línea] 2012. [Citado el: 19 de Marzo de 2014.] <http://www.avancesdelcelular.weebly.com/tipos.html>.

## ***Descubre tu próxima lectura***

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec  
compasacademico@icloud.com

**Silvia Paulina Maldonado Mangui** es docente con trayectoria universitaria y profesional. Formación de pregrado en Diseño Gráfico Publicitario, Maestría en Informática Educativa. Colaboró como docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Formó parte del Equipo de Evaluación Institucional y fue directora de trabajos de titulación. En la Universidad Técnica de Babahoyo, fue docente tutor de proyectos de emprendimiento. En la actualidad, se desempeña como Coordinadora de Vinculación en el Instituto Superior Tecnológico Victoria Vásquez Cuvi. Ha escrito y publicado artículos científicos en la línea de diseño gráfico. Además, ha participado en diferentes ponencias como la I Jornadas Científicas de la "UTC 2014", Ciencia, Tecnología y Propiedad Intelectual, en la Sociedad del Conocimiento. II Jornadas Científicas de la "UTC 2015", Cultura científica colaborativa en los procesos de investigación universitaria. "Los murales y su incidencia visual en el contexto de la educación". "La vinculación en la formación técnica y tecnológica de futuros diseñadores gráficos".

Correo electrónico: [smaldonado@institutos.gob.ec](mailto:smaldonado@institutos.gob.ec)

### **Judith Viviana Cando Pilatasig**

posee el grado académico de Máster en Gerencia Contable y Finanzas Corporativas. Además, posee un grado de Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA. Se ha desempeñado en instituciones educativas de educación superior públicas y privadas como Universidad Técnica de Cotopaxi como coordinadora de la Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Coordinación de la Carrera en Contabilidad y Auditoría CPA, Técnico Docente en la Universidad Técnica de Ambato, docente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, docente en la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro ESMIL, Instituto Tecnológico Superior Oriente como coordinadora de la Tecnología en Contabilidad, Tecnología en Marketing, docente en el Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, Instructor Externo en Fundación Capacitar, Asistente Contable en Tributa Ecuador, Contador Independiente. En la actualidad forma del comité de la Dirección de Evaluación y Acreditación de Institutos Superiores en el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES). Ha escrito diferentes artículos e investigaciones científicas con orientación hacia la Evasión tributaria y la recaudación del impuesto a la renta; Modelos de crecimiento económico para el Ecuador; Análisis financiero del Ecuador; Economía Política del Ecuador, Impacto de las NIC y las NIIF en los estados financieros. No obstante, ha participado en diferentes ponencias sobre "Perspectivas económicas y un modelo de crecimiento para el Ecuador".

Correo electrónico: [humanisticas.utc@gmail.com](mailto:humanisticas.utc@gmail.com)

**compAs**  
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec  
[compasacademico@icloud.com](mailto:compasacademico@icloud.com)

compAs  
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec  
compasacademico@icloud.com