



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ingeniería  
Dirección de Estudios Básicos  
Departamento de Dibujo



Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico  
para la enseñanza de proyecciones ortogonales

**Autor:**

Ing. Herrera P., Javier A.

Valencia, Junio de 2013



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ingeniería  
Dirección de Estudios Básicos  
Departamento de Dibujo



Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico  
para la enseñanza de proyecciones ortogonales

**Autor:**

Ing. Herrera P., Javier A.

**Tutor:**

Dr. Schenone, Bruno

Valencia, Junio de 2013



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ingeniería  
Dirección de Estudios Básicos  
Departamento de Dibujo



Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales

**Autor:**

Ing. Herrera P., Javier A.

Trabajo de Ascenso presentado ante el Departamento de Dibujo de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo como requisito para optar a la categoría de Profesor asistente.

Valencia, Junio de 2013

Universidad de Carabobo



Facultad de Ingeniería

**DEPARTAMENTO DE  
DIBUJO**

Valencia-Venezuela

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.**

Por medio de la presente Yo, **Bruno Schenone.**, titular de la cédula de identidad N° **V-03.570.741**, profesor Titular a Dedicación Exclusiva, en mi condición de tutor del Prof. **Javier A. Herrera P.**, titular de la cédula de identidad N° **V-17.659.480** con escalafón de Instructor a Dedicación Exclusiva y promoviente a la categoría de profesor Asistente, hago constar que:

He revisado la monografía del profesor titulado: "***Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales***", enmarcado en la Línea de Investigación "Enseñanza del Dibujo para la ingeniería". Reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe, de acuerdo a los artículos 183, 204 y 207 del Estatuto del Personal Docente y de investigación de la Universidad de Carabobo.

En Naguanagua a los quinde días del mes de abril de 2013

Atentamente

**Prof. Bruno Schenone**

**V-03.570.741**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA.....	8
1.1. Planteamiento del problema.....	8
1.2. Objetivos.....	9
1.2.1. Objetivo General .....	9
1.2.2. Objetivos Específicos .....	10
1.3. Justificación.....	10
1.4. Alcance y Limitaciones.....	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	15
2.2.1. Teorías de Aprendizaje.....	15
2.2.2. Diseño instruccional.....	16
2.2.3. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo .....	17
2.2.3.1. Diseño Educativo .....	18
2.2.3.2. Producción .....	19
2.2.3.3. Realización.....	19
2.2.4. Proyección Ortogonal de piezas mecánicas .....	19
2.2.4.1. Vistas de un objeto .....	20
2.2.4.2. Método de proyección en el primer triedro (ISO-E) .....	21
2.2.4.3. Método de proyección en el tercer triedro (ISO-A) .....	22

2.2.4.1. Correspondencias entre las vistas.....	23
2.2.5. La realidad aumentada.....	24
2.2.5.1. Reseña histórica de la realidad aumentada .....	24
2.2.5.2. La Realidad Aumentada y La Educación .....	25
2.2.6. Modelado de elementos 3D en realidad aumentada .....	26
2.2.6.1. Pasos para realizar una pieza en realidad aumentada .....	27
<b>CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>29</b>
3.1. Tipo de investigación .....	29
3.2. Población y Muestra .....	29
3.2.1. Población.....	29
3.2.2. Muestra .....	30
3.3. Diseño de la investigación .....	31
3.3.1. Fase 1: Análisis del usuario .....	31
3.3.2. Fase 2: Diseño Educativo .....	32
3.3.3. Fase 3: Producción .....	32
3.3.4. Fase 4: Realización .....	33
3.4. Recursos de la investigación.....	33
<b>CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1. Análisis del usuario.....	34
4.1.1. Resumen de la observación .....	34
4.1.2. Tabulación de cuestionarios.....	34
4.2. Diseño Educativo.....	35
4.2.1. Análisis de necesidades educativas.....	35
4.2.2. Desarrollo del diseño instruccional .....	36

4.2.2.1. Aplicabilidad del Modelo de Dick y Carey.....	37
4.2.2.2. Análisis instruccional .....	37
4.2.2.3. Análisis del aprendiz y del contexto .....	37
4.2.2.4. Objetivos de desempeño .....	38
4.2.2.5. Desarrollo de Instrumentos de Evaluación.....	38
4.2.2.6. Desarrollo de la estrategia instruccional .....	39
4.2.2.7. Desarrollo y selección de materiales instruccionales .....	39
4.2.2.8. Diseño y conducción de la evaluación formativa .....	40
4.2.2.9. Revisión de la instrucción .....	40
4.2.3. Descripción del material didáctico .....	40
4.2.4. Esquema Objetivos-Habilidades .....	41
4.2.5. Estrategias instruccionales para cada objetivo.....	41
4.3. Producción.....	42
4.3.1. Guion de contenido.....	42
4.3.2. Guion didáctico .....	43
4.4. Realización .....	44
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
5.1. Conclusiones.....	46
5.2. Recomendaciones .....	47
ANEXOS .....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del cuestionario .....	35
Tabla 2: Desarrollo de la Estrategia instruccional .....	39
Tabla 3: Esquema Objetivos Habilidades .....	41
Tabla 4: Estrategias instruccionales para cada objetivo.....	41
Tabla 5: Guion de contenido .....	42
Tabla 6: Guion didáctico. Introducción al dibujo mecánico .....	43
Tabla 7: Guion didáctico. Sistemas de proyección .....	43
Tabla 8: Guion didáctico. Escala .....	44
Tabla 9: Guion didáctico. Bloqueo.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vistas de un objeto .....	20
Figura 2: Disposición espacial del método ISO-E .....	21
Figura 3: Disposición de las vistas de un objeto en el método ISO-E.....	22
Figura 4: Disposición espacial del método ISO-A.....	22
Figura 5: Disposición de las vistas de un objeto en el método ISO-A.....	23
Figura 6: Logo oficial de Realidad Aumentada.....	25
Figura 7: Contenido del proyecto de realidad aumentada en Flash Builder.....	27
Figura 8: Código del proyecto de realidad aumentada en Flash Builder .....	28
Figura 9: Diagrama de contenido.....	42



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ingeniería  
Dirección de Estudios Básicos  
Departamento de Dibujo



Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales

Autor:  
Ing. Javier Herrera  
Tutor:  
Ing. Bruno Schenone

Junio, 2012

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad presentar la propuesta del Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales en la asignatura de Dibujo I, dictada en el ciclo básico de las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Este es un proyecto de investigación de campo del tipo exploratorio-descriptivo y se enmarca en la modalidad de proyecto factible. En la primera fase del estudio, se seleccionó una muestra de tamaño 64, representativa de la población en estudio, y se analizó la situación actual, describiendo las características del alumno que cursa esta asignatura y su entorno, adicionalmente a la muestra se le aplicó un cuestionario cuya finalidad fue determinar sus destrezas en el uso de las TIC, llegando a la conclusión de que el estudiante requiere atención personalizada debido a que la materia es del tipo teórico práctico, y el poco tiempo de las actividades no permite que el docente atienda a todos los estudiantes, sin embargo, el grupo tiene la capacidad y disposición de utilizar las TIC para el autoaprendizaje. Tomando en cuenta lo anterior, se realizó el diseño educativo, donde se analizaron las necesidades educativas, se desarrolló el diseño instruccional basado en el modelo de Dick y Carey (2005) para luego pasar a la fase de producción donde se desarrolló el guion de contenido y guion didáctico para dar origen al Prototipo en la fase de realización. De acuerdo a la investigación realizada, la propuesta es viable en los términos de: disposición de los usuarios en lo relativo al uso de la Internet, la disponibilidad de recursos, el apoyo institucional y la formación en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

**Palabras claves:** Realidad aumentada, diseño educativo, TIC, proyección ortogonal, material didáctico, dibujo técnico.

## INTRODUCCIÓN

El dibujo técnico contribuye al conocimiento visual de objetos, y a comunicar ideas en cualquiera de las fases de desarrollo de un diseño. Consecuencia de la utilización de los ordenadores en el dibujo técnico, se obtienen recreaciones virtuales en 3D, que si bien representan los objetos en verdadera magnitud y forma, también conllevan una fuerte carga de sugerencia para el espectador. Un buen ejemplo de esto son los sistemas de realidad aumentada, que generan una vista compuesta entre la realidad y una escena virtual que proporciona información adicional a la que ofrece el entorno facilitando al usuario la interpretación del mismo.

Por lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tiene por objeto el Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales. Para lograr este objetivo, el trabajo se estructuró en cinco capítulos:

En el capítulo I, se describe el problema, y se plantea la necesidad de generar el material didáctico descrito anteriormente para la enseñanza de proyecciones ortogonales, adicionalmente se exponen los objetivos y el alcance y limitaciones de este proyecto.

En el capítulo II se exponen los fundamentos teóricos sobre los cuales se desarrolló la investigación y se citan antecedentes de trabajos similares en el campo del uso de las TIC en la educación.

En el capítulo III se explica la metodología empleada para el logro del objetivo general y objetivos específicos planteados en el capítulo I, adicionalmente se explica el tipo de investigación y se selecciona la muestra a estudiar.

En el capítulo IV, se muestran el análisis de los datos recolectados y se genera el prototipo del material didáctico. Para finalizar con conclusiones y recomendaciones en el capítulo V.

## **CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

El dibujo técnico contribuye al conocimiento visual de objetos, y a comunicar ideas en cualquier de las fases de desarrollo de un diseño. Este lenguaje gráfico debe ser objetivo, y que permita la comunicación entre el ingeniero diseñador, fabricante y el usuario, mediante el uso de un conjunto de convencionalismos y normas que le dan ese carácter objetivo, confiable y universal.

El objetivo de las asignaturas Dibujo I y Dibujo II es el desarrollo de capacidades vinculadas al análisis, investigación, expresión y comunicación que contribuyen a los fines formativos del estudiante en tres etapas: los trazados geométricos para representación de formas, la construcción descriptiva y la normalización universal de los dibujos.

Las asignaturas de Dibujo I y Dibujo II, adscritas al Departamento de Dibujo de la Facultad de Ingeniería forman parte del pensum de estudio de la siguiente manera: Dibujo I es parte de la carga del tercer semestre para todas las escuelas excepto para Telecomunicaciones que es del segundo semestre, por su parte Dibujo II es impartida en el cuarto semestre únicamente para la escuela de Industrial. Ambas asignaturas son la puerta de entrada del estudiante al estudio de la representación gráfica para la solución de problemas en ingeniería.

La asignatura Dibujo I es una asignatura teórica-práctica, donde el alumno aplica los conocimientos teóricos en cada una de los ejercicios que realiza. Las sesiones de clase son dos veces a la semana, cada una de ellas compuesta de dos bloques de 45 minutos, en el primer bloque por lo general se explican los aspectos teóricos y en el segundo se realizan los ejercicios que son tan variados que no es posible la aplicación de un método único para la solución de los mismos. En este punto se evidencia la falta de bases sólidas de bachillerato, ya que el alumno llega a la universidad con pocos o sin ningún conocimiento previo de dibujo técnico dependiendo del plan de estudio aplicado en su unidad educativa de procedencia.

La asignatura Dibujo I abarca tres grandes temas: geometría descriptiva, dibujo mecánico y dibujo arquitectónico. Por experiencia, en el tema de dibujo mecánico, específicamente en la proyección ortogonal de piezas mecánicas, es donde el alumno presenta el más bajo rendimiento, esto se evidencia en el hecho de que aproximadamente solo el 50% de los estudiantes aprueban los exámenes con conocimientos sólidos del mismo. Los alumnos manifiestan dificultad para la realización de las proyecciones ortogonales de las piezas mecánicas a partir de un modelo de tres dimensiones.

Según datos suministrados por la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ingeniería, la matrícula correspondiente a la asignatura de Dibujo I para el período lectivo 2011-1, fue de 1140 estudiantes, de los cuales el 42% eran repitientes, lo cual evidencia la falta de conocimientos básicos de los alumnos previos a la asignatura y la falta de recursos tecnológicos educativos en la Facultad de Ingeniería para fomentar el aprendizaje.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en los últimos años, se han consolidado como la base de las plataformas que buscan romper los viejos paradigmas de la enseñanza que han incidido en la evolución de los procesos educativos. Su uso tanto en el aula como fuera de ella representa una enorme ayuda al impartir clases a una serie de alumnos cuyos conocimientos de bachillerato en dibujo técnico son casi nulos.

Debido a lo anteriormente expuesto, este proyecto propone el diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales, dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, a fin de que puedan afianzar el desarrollo de la visión espacial y el razonamiento lógico-deductivo, dos características que definen la disciplina del Dibujo Técnico.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Establecer la estrategia didáctica para la enseñanza de las proyecciones ortogonales de piezas mecánicas empleando la galería de piezas mecánicas en realidad aumentada.
- Diseñar la estrategia instruccional para la enseñanza de las proyecciones ortogonales de piezas mecánicas empleando la galería de piezas mecánicas en realidad aumentada, aplicando el modelo instruccional estudiado.
- Desarrollar el prototipo de del material didáctico para apoyar el aprendizaje de las proyecciones ortogonales.

### **1.3. Justificación**

La educación es uno de los campos que en los últimos años se ha visto muy influenciado por la aparición de las Tecnologías de Información y Comunicación, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje se fundamentan en recursos didácticos que estimulen el deseo de conocimiento en el estudiante.

Las TIC son un instrumento de gran ayuda para el desarrollo de la visión espacial y el razonamiento lógico-deductivo, ya que aportan movimiento en los gráficos favoreciendo una secuenciación detallada que contribuye a una mayor comprensión y la ilusión de espacio. También aportan interactividad, con la que el alumno puede adoptar un papel más activo y donde el profesor se convierte en ayudante o mentor. Esto aporta más profundidad en las discusiones, mayor independencia en los alumnos, aumento en la interacción entre alumno y docente, igualdad en las oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, entre otros beneficios. Sin embargo, la simple presencia de la herramienta no garantiza la existencia de interacción entre los estudiantes, su uso y aplicación es lo marca la diferencia en el proceso de aprendizaje (Cabero, 2006)

El medio que nos rodea ofrece cantidad ilimitada de información y nuestra condición humana solo permite que percibamos una pequeña porción de ella. Consciente e inconscientemente utilizamos nuestros sentidos para recibir imágenes, impresiones, sensaciones, sonidos, olores y sabores que luego son interpretados por nuestro cerebro para comprender o conocer algo. Para el correcto aprendizaje del dibujo técnico, es

necesario dominar el arte de percibir la realidad para luego plasmarla en planos que contendrán toda la información necesaria para la fabricación y/o construcción de los objetos que la componen. Un sistema de realidad aumentada genera una vista compuesta de la escena real en la que se desenvuelve la persona y una escena virtual generada por ordenadores u otros equipos especiales que proporcionan información adicional a la que ofrece el entorno facilitando al usuario la interpretación del mismo. (Basogain, et al 2005).

En situaciones domésticas e industriales en las que disponemos de gran cantidad de información referencial y bibliográfica de los objetos reales que componen el escenario que se está estudiando, la realidad aumentada se presenta como el medio más idóneo que combina dicha información con los objetos del mundo real proporcionando fácil acceso a la data asociada a ese entorno específico.

Esta investigación se sustenta en el uso de las tecnologías de información y comunicación específicamente en el uso de la realidad aumentada para la enseñanza de la proyección ortogonal de piezas. Se pretende diseñar un material didáctico que contendrá una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada para que el alumno de la asignatura Dibujo I pueda interactuar con ellas como si fueran piezas reales, de esta manera podrá estudiar las diversas piezas y analizar todos sus detalles para la correcta proyección ortogonal de las mismas ya que las podrá manipular de la forma que desee al contrario del análisis de piezas en isometría que solo muestran parcialmente la información de las mismas, de esta manera podrá afianzar sus conocimientos en el tema.

#### **1.4. Alcance y Limitaciones**

Para lograr el objetivo general de esta investigación, el cual es desarrollar una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada para usarla como material didáctico para la enseñanza de la proyección ortogonal de piezas en la cátedra de Dibujo I, se seleccionará una estrategia didáctica y se diseñará la estrategia instruccional para desarrollar de un sitio de internet prototipo que contendrá el material didáctico. El sitio estará dividido en cuatro secciones, la primera será introductoria y mostrará la importancia de las proyecciones ortogonales, la segunda estará dirigida al adiestramiento para la obtención y representación de las vistas de una pieza, la tercera contendrá un materia interactivo con

elementos de realidad aumentada para la enseñanza de las escalas y la cuarta estará dirigida al bloqueo de las vistas en un formato ISO A4.

No es el objetivo de esta investigación la evaluación de la usabilidad del prototipo ya que esta requiere de la participación de expertos en el área educativa y en el uso de las TIC, los cuales hacen sus evaluaciones sucesivas para la evolución del proyecto. Esto requiere de un período mínimo de 6 meses

El análisis estadístico del comportamiento del usuario en el uso de la herramienta no formará parte de este estudio ya que debe analizarse por lo menos 3 semestres consecutivos.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Actualmente el campo de la Educación ha sido invadido por las TICs, y se han generado infinidad de herramientas didácticas interactivas, ofreciendo nuevos contenidos y la posibilidad de que el estudiante pueda aprender y aplicar los conocimientos adquiridos con una acción pedagógica.

A continuación se describen algunos trabajos realizados en el campo de las TICs y la Educación con la finalidad de ofrecer nuevos materiales didácticos para facilitar el aprendizaje.

**Anguita E., Beneito D., 2012.** Su trabajo denominado "**Realitat3**" tiene como objetivo principal el de desarrollar un motor de realidad aumentada. Sobre este sistema se generarán los contenidos pedagógicos que se consideren más interesantes y que permitan aprovechar al máximo la tecnología de realidad aumentada. Lo que se persigue en última instancia es la inserción de tecnología vanguardista como soporte educativo no como un fin, sino como un medio: poner al alcance de los pedagogos una herramienta sencilla, intuitiva y sobre todo útil para mejorar la enseñanza.

Esta experiencia aporta una guía para la elaboración del proyecto propuesto, ya que considera algunos aspectos del uso de las TICs, específicamente la realidad aumentada como herramienta para el aprendizaje dentro y fuera del aula.

**Cadillo Juan, 2011,** en su trabajo titulado "**Construcción de un libro de realidad aumentada**" es una experiencia que busca lograr aprendizajes significativos tanto para el alumno como para el docente. Se basa en el desarrollo de un libro de texto basado en las visitas al museo Arqueológico de Ancash en el que página a página se describen las experiencias del recorrido y además incluye diversos marcadores que permiten revivir la visita pero en realidad aumentada, facilitando el aprendizaje y la interacción del alumno con el material didáctico.

Este material es de utilidad para el proyecto propuesto ya que muestra un esquema de como se debe mezclar los contenidos reales y los digitales para el desarrollo de un material interactivo que promueva el interés del estudiante en el tema.

**Cuadrado J.A., 2005**, en su proyecto titulado **"Internet en el Aula. Área de Dibujo Técnico"** desarrolla una herramienta multimedia para la interacción Profesor-Alumno-Observador con la finalidad de enseñar las nociones básicas de Geometría Descriptiva. Este recurso dispone de un sistema de evaluación y seguimiento por parte del profesor, ya a su vez de sistemas de autoevaluación que permiten al alumno valorar el grado de conocimiento adquirido, que no solamente da una calificación, sino que ofrece al alumno la posibilidad de ver sus errores comentados y corregidos, lo que favorece la retroalimentación del proceso de aprendizaje.

El trabajo de Cuadrado, guarda relación con este proyecto que se está desarrollando ya que en ambos, la aplicación no utilizará las tecnologías como un simple proyector de diapositivas, transparencias o pizarra electrónica, sino que pretenden favorecer el aprendizaje y suplir las carencias que se derivan del uso de otros medios tradicionales de la enseñanza.

**Vera y Morales, 2005**, en su trabajo titulado **"Propuesta De Un Modelo Didáctico Para La Elaboración De Un Software Educativo Para La Enseñanza Del Cálculo Integral"** proponen un modelo didáctico para el estudio del cálculo integral mediante herramientas dinámicas para incentivar el estudio del tema. Puntualizan los elementos que debe contener un software interactivo. Hacen énfasis en el empleo de elementos multimedia, sitios de internet y aplicaciones electrónicas asociadas a la cultura de la matemática.

El trabajo de vera y Morales sirve como guía para este proyecto ya que describen la metodología y elementos para construir un software educativo.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Teorías de Aprendizaje.

Las teorías de aprendizaje conforman un variado grupo de postulados de psicología que pretenden explicar los procesos mediante los cuales los humanos y animales aprenden. Entre las teorías más aceptadas actualmente están las siguientes:

- **La psicología de Gestalt** ha sido de gran relevancia en el diseño gráfico y creación de esquemas. Indica que existen procesos mentales que se encargan de la organización de los datos sensoriales para su reconstrucción e interpretación. Los datos que aportan los sentidos por si solo carecen de importancia y significado, por lo tanto, el salto desde las sensaciones a las percepciones requiere de una actividad estructuradora realizada por la mente. Sin conocimiento no hay percepción, sólo estímulos sensoriales. (Moreno 2009)
- **La psicología conductista** se refiere a la enseñanza programada y a las denominadas máquinas de enseñar. Un supuesto básico de esta teoría señala un método que consiste en descomponer el conocimiento en partes que se le presentarán al alumno paso a paso, es decir en dificultad creciente. Entre cada paso el alumno debe comprobar sus conocimientos mediante una prueba, si la supera sigue al siguiente paso, en caso contrario no puede avanzar y debe volver a estudiar los pasos previos. La base psicológica que subyace en esta metodología de enseñanza es el estímulo-respuesta y el refuerzo a la conducta del estudiante. (Skinner, 1970)
- **En la psicología cognitiva** el sujeto humano no es un individuo que reacciona ante estímulos, sino que es definido como un procesador activo de información. La adquisición y consolidación de determinados comportamientos no describe el aprendizaje, solo la modificación de estructuras y conexiones cognitivas que ocurren en el cerebro implica el mismo. La comparación, codificación localización y almacenaje de información definen la inteligencia cognitiva, es decir, el procesamiento de información concibe al ser humano como buscador activo de información. (Moreira, 2005)

- **El constructivismo social** define al aprendizaje humano como un proceso que se construye poco a poco a medida que se interactúa con el entorno. El aprendizaje es un proceso madurativo de internalización y de construcción de representaciones mentales del mundo que nos rodea obtenidas a través de la experiencia con el entorno natural y social (Richardson, 2009). Los eruditos del constructivismo hacen mayor referencia al medio que a los contenidos, es por eso que hablan de entornos de aprendizaje, proponiendo un aprendizaje más flexible, en la que no se decida sobre lo que aprenderá el alumno, como lo hará, donde, por qué, en qué contexto y cómo será evaluado su conocimiento. El diseño instruccional constructivista propone que no hay un conocimiento único ya que cada quien construye su propio saber, en el que se llega a consenso luego de negociaciones con quienes les rodean. (Guerrero y Flores, 2009)

### 2.2.2. Diseño instruccional

El diseño instruccional es el arte y ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional y los materiales, claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas (Broderick, 2001). El diseño instruccional es el desarrollo sistemático de elementos instruccionales apoyados en las teorías de aprendizaje con la finalidad de asegurar la calidad de la enseñanza (Berger y Kam, 1996).

Para el desarrollo de un diseño instruccional debemos apoyarnos en modelos que faciliten la elaboración del mismo. Un modelo que se utiliza con mucha frecuencia en el ámbito educativo es el modelo de Dick, Carey & Carey (2005). Es un sistema compuesto de 10 fases que interactúan entre sí y que se describen a continuación:

- **Identificar la meta instruccional:** se debe identificar qué es lo que se quiere que estudiante sea capaz de hacer cuando se haya completado la instrucción. La meta instruccional surge de un estudio de necesidades, de una lista de metas, de una lista de dificultades que presenta el estudiante ante una situación dada o de alguna otra necesidad instruccional

- **Llevar a cabo un análisis instruccional:** Luego de identificar la meta, hay que determinar qué tipo de aprendizaje requiere el estudiante. Hay que analizar la meta para determinar las destrezas que deben dominarse.
- **Análisis de los estudiantes y del contexto:** aquí se identifican las conductas de entrada, las características de los estudiantes, el contexto en que aprenderán las destrezas y en el que las aplicarán.
- **Redacción de objetivos:** se deben describir los señalamientos específicos de qué es lo que los estudiantes podrán hacer cuando termine la instrucción, es decir, describir lo que se espera del estudiante.
- **Desarrollo de instrumentos de evaluación:** en esta etapa se elaboran los criterios que medirán la habilidad del estudiante para lograr lo que se describió en los objetivos.
- **Elaboración de la estrategia instruccional:** Aquí se identifican las estrategias que se utilizarán para llevar a cabo la instrucción y se determina los medios a utilizar.
- **Desarrollo y selección de materiales instruccionales:** En esta fase se utiliza la estrategia instruccional para producir la instrucción. Esto incluye el manual del estudiante, materiales instruccionales y exámenes.
- **Diseño y desarrollo de la evaluación formativa:** Una vez que finalice la elaboración de la instrucción se deberá recoger datos para mejorarla.
- **Diseño y desarrollo de la evaluación sumatoria:** Aquí se examina el valor de la instrucción producida para tomar la decisión si se descarta, se compra o se implanta.
- **Revisar la instrucción:** Es la fase final y el primer paso para repetir el ciclo, es similar a la evaluación formativa, salvo que aquí se hace un resumen y un análisis de datos. Se incorporan las revisiones para hacer la instrucción más efectiva.

### 2.2.3. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo

Se basa en utilizar el computador como medio dinámico para que sea el medio instruccional. La metodología está compuesta por cuatro etapas: diseño educativo, producción, realización e implementación; las cuales pueden desarrollarse de manera

simultánea para obtener un prototipo para hacer diversas evaluaciones y correcciones. (Arias, et al 2009)

### 2.2.3.1. Diseño Educativo

- **Estudio de Necesidades:** Se debe analizar la situación en particular para definir las necesidades tales como: contenido, cantidad de alumnos, tiempo de la actividad, entre otros.
- **Descripción del aprendiz:** Es necesario conocer el potencial de los participantes para seleccionar aspectos que ayudarán al aprendizaje (costumbres, edades, cultura, entre otros).
- **Propósito y objetivos referidos al proyecto:** Se debe indicar lo que se quiere hacer y lograr.
- **Formulación de objetivos terminales de aprendizaje:** Se deben redactar los objetivos que se quieran alcanzar.
- **Análisis estructural:** Se especifican las destrezas a desarrollar
- **Especificación de los conocimientos previos:** El material educativo no determina el éxito del aprendizaje, solo hace el camino más fácil. La destreza, competencias, habilidades del usuario son los que finalmente van a determinar el éxito del material educativo computarizado
- **Formulación de objetivos específicos:** Se deben formular los objetivos específicos lo más sencillo posible.
- **Selección de estrategias instruccionales:** Se determina como se va a presentar el contenido al usuario. Se deben revisar las teorías de aprendizaje para seleccionar el rumbo a tomar en el desarrollo del material, tomando en cuenta que se van a implementar en un medio dinámico.
- **Contenido (información a presentar):** Aquí se debe seleccionar y organizar el contenido que se desea ofrecer.
- **Selección de estrategias de evaluación:** Se diseñan las estrategias de evaluación de los aprendizajes, para determinar si el usuario ha logrado los objetivos.

- **Determinación de variables técnicas:** En este caso se especifican aspectos relacionados con metáforas, principio de orientación, uso de íconos, botones, fondos, textos, planos, sonidos, videos, animaciones, simulaciones, etc.

#### 2.2.3.2. Producción

- **Guion de contenido:** Se hace un esquema de la descripción de la audiencia, se anota el propósito, el tema, los objetivos de aprendizaje, se decide cuál es la línea de producción, se establece el esquema de navegación y se realiza la página de internet o diagrama de contenido.
- **Guion didáctico:** Se redacta con un lenguaje sencillo y claro acorde a la audiencia. Se presenta el contenido ya desarrollado utilizando como soporte las estrategias instruccionales elaboradas.
- **Guion técnico (Storyboard):** Es el resultado de la visualización del guion didáctico apoyado en las variables técnicas especificadas en la fase anterior. Hay que tomar en cuenta las teorías referidas a la percepción.

#### 2.2.3.3. Realización

- **Prototipo:** El primer prototipo es el guion técnico, luego se diseñan cada una de las pantallas que conformarán el material educativo computarizado para verificar si el producto tiene sentido para satisfacer la necesidad educativa.
- **Corrección del prototipo:** se permiten realizar ajustes y revisiones en pro de ir logrando mejoras hasta obtener lo deseado.

#### 2.2.4. Proyección Ortogonal de piezas mecánicas

La proyección ortogonal es un sistema de representación que permite representar un objeto en el espacio sobre diferentes planos de proyección mediante rayos proyectantes que son perpendiculares al plano de proyección y paralelos entre sí; las imágenes proyectadas sobre cada uno de esos planos se denominan vistas del objeto.

La Norma ISO-128-30-2001 titulada "Dibujos técnicos – Principios generales de presentación – Parte 30: Convenciones básicas para vistas" publicada por la Organización

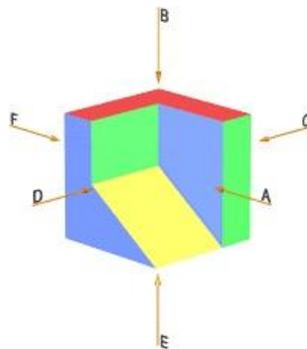
Internacional de Normalización (ISO), describe las vistas de un objeto y establece dos métodos de proyección: ISO-E que es el método de proyección en el primer triedro o método europeo e ISO-A que hace referencia a la proyección en el tercer triedro o método americano. En ambos métodos, el objeto se supone dispuesto dentro de un cubo de proyección, sobre cuyas seis caras, se realizarán las correspondientes proyecciones ortogonales del mismo.

#### 2.2.4.1. Vistas de un objeto

Se denominan Vistas de un Objeto, a las proyecciones ortogonales del mismo sobre 6 planos, dispuestos en forma de cubo. También se podría definir las vistas como, las proyecciones ortogonales de un objeto, según las distintas direcciones desde donde observe.

La figura 1 muestra una pieza con señalizaciones que indican la dirección de cada una de las 6 vistas indicadas anteriormente, de esta forma se tiene lo siguiente:

- A: Vista Frontal o Alzado
- B: Vista Superior o Planta
- C: Vista Lateral Derecha o Perfil Derecho
- D: Vista Lateral Izquierda o Perfil Izquierdo
- E: Vista Inferior
- F: Vista Posterior

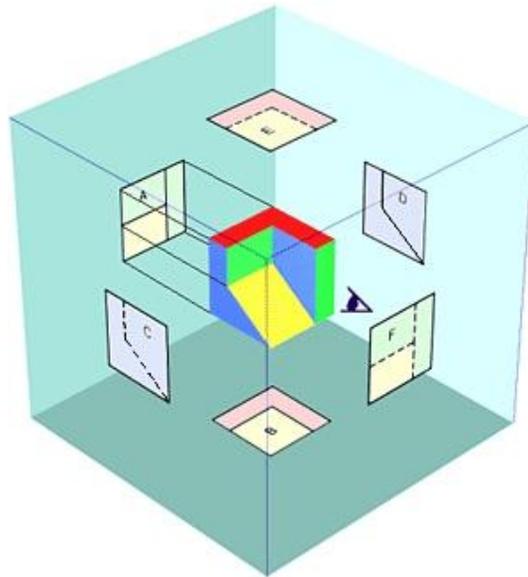


**Figura 1: Vistas de un objeto**

Fuente: <http://www.dibujotecnico.com>

#### 2.2.4.2. Método de proyección en el primer triedro (ISO-E)

En el método de proyección del primer diedro, también denominado europeo, el objeto se encuentra entre el observador y el plano de proyección, tal como se puede observar en la figura 2.

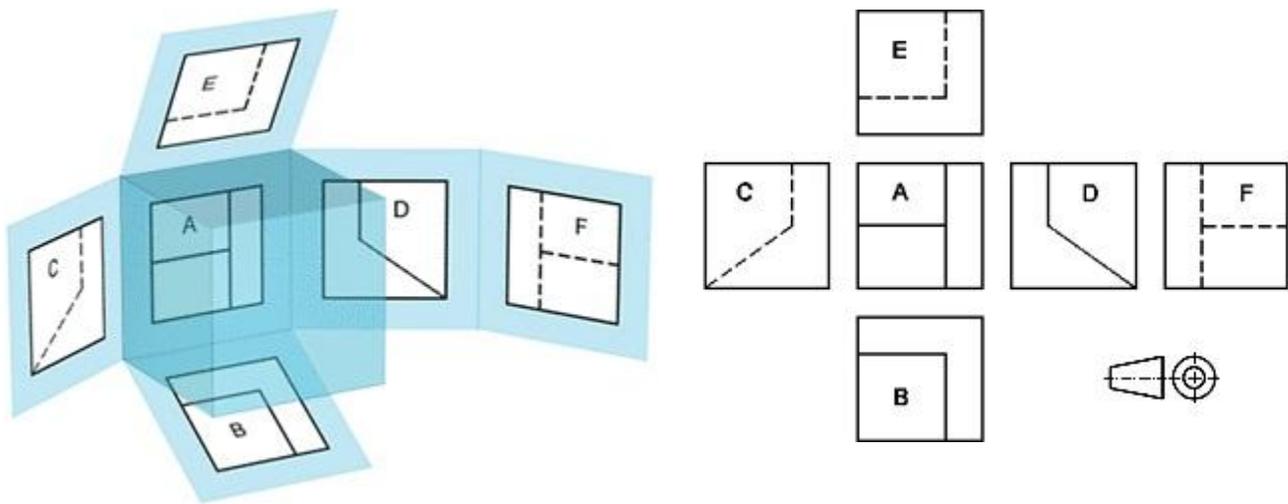


**Figura 2: Disposición espacial del método ISO-E**

Fuente: <http://www.dibujotecnico.com>

Una vez realizadas las seis proyecciones ortogonales sobre las caras del cubo, y manteniendo fija, la cara de la proyección del alzado (A), se procede a obtener el desarrollo del cubo, para la obtención de las vistas del objeto sobre un único plano tal como se puede observar en la figura 3. Con la finalidad de identificar, en que sistema se ha representado el objeto, se debe añadir el símbolo que se puede apreciar en las figuras 3 y 5, y que representa el alzado y vista lateral izquierda, de un cono truncado en cada uno de los sistemas.

Éste método considera como vistas principales la vista frontal o alzado, la vista superior o de planta y la vista lateral izquierda o perfil izquierdo.

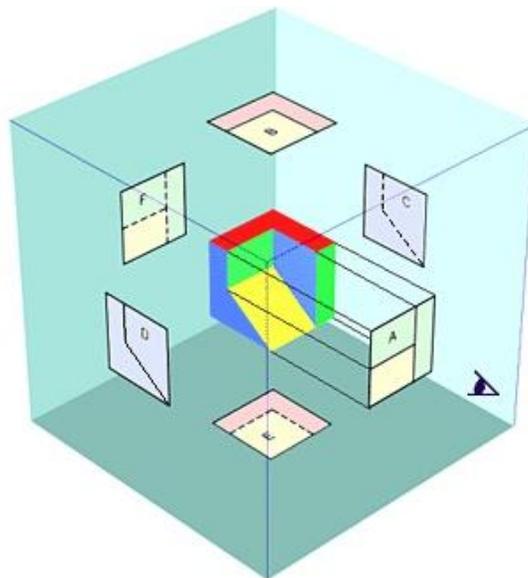


**Figura 3: Disposición de las vistas de un objeto en el método ISO-E**

Fuente: <http://www.dibujotecnico.com>

### 2.2.4.3. Método de proyección en el tercer triedro (ISO-A)

En el método de proyección del tercer diedro, también denominado americano, el plano de proyección se encuentra entre el observador y el objeto, tal como se puede observar en la figura 4.

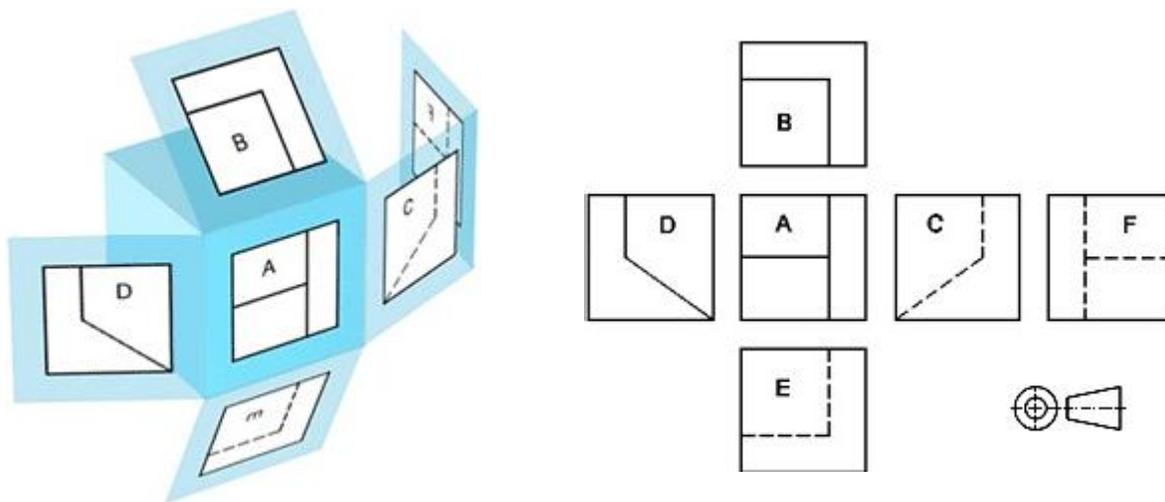


**Figura 4: Disposición espacial del método ISO-A**

Fuente: <http://www.dibujotecnico.com>

Una vez realizadas las seis proyecciones ortogonales sobre las caras del cubo, y manteniendo fija, la cara de la proyección del alzado (A), se procede a obtener el desarrollo del cubo, para la obtención de las vistas del objeto sobre un único plano tal como se puede observar en la figura 5.

Éste método considera como vistas principales la vista frontal o alzado, la vista superior o de planta y la vista lateral derecha o perfil derecho.



**Figura 5: Disposición de las vistas de un objeto en el método ISO-A**

Fuente: <http://www.dibujotecnico.com>

#### **2.2.4.1. Correspondencias entre las vistas**

Como se puede observar en las figuras 3 y 5, existe una correspondencia obligada entre las diferentes vistas. De esta manera:

- El alzado, la planta, la vista inferior y la vista posterior, coincidiendo en anchuras.
- El alzado, la vista lateral derecha, la vista lateral izquierda y la vista posterior, coincidiendo en alturas.
- La planta, la vista lateral izquierda, la vista lateral derecha y la vista inferior, coincidiendo en profundidad.

### **2.2.5. La realidad aumentada**

La Realidad Aumentada (RA) es una técnica que amplía la percepción de la realidad superponiendo a los objetos reales modelos virtuales enriquecidos. Mientras el observador manipula y examina los objetos que lo rodean, recibe información adicional sobre estos, manteniendo el foco de atención en el mundo real y no en el ordenador, el cual que juega el rol de asistir y mejorar las relaciones e interacciones entre las personas y su entorno.

Ronald Azuma (2001) define técnicamente la realidad aumentada como un entorno que combina al mundo real y al mundo virtual, es interactivo en tiempo real y se proyecta en tres dimensiones. No se debe confundir la realidad aumentada con realidad virtual (RV). Esta última está definida como un entorno interactivo tridimensional generado por un computador con alta capacidad de procesamiento de gráficos en el cual se sumerge al espectador separándolo del mundo real, mientras que realidad aumentada es un término que se usa para definir una realidad mixta compuesta por elementos de un entorno físico real combinados con elementos virtuales, es decir, no sustituye la realidad física por una virtual, sino que incluye datos informáticos al mundo real.

#### **2.2.5.1. Reseña histórica de la realidad aumentada**

- En la década de los 60's, se creó el primer simulador de motocicleta que incluía imágenes, sonidos, olores y vibraciones
- A inicio de los 70's se patentó un visor / proyector de cabeza, lo que abre las puertas al mundo virtual
- A mediados de los 80's se crea el primer laboratorio de realidad virtual que permite a las personas interactuar con objetos virtuales
- En los años 90's se acuña el termino realidad virtual y se crea la primera actividad comercial en torno a los mundos virtuales, se crea el termino Realidad Aumentada y se desarrollan los primeros software de acceso al publico en general para la manipulación de RA
- La última década ha dejado grandes aportes al mundo de la realidad aumentada: en el 2000 se lanzó el primer juego al aire libre que usa dispositivos de RA, en el 2008 se lanzó el primer dispositivo GPS-RA, en el 2009 la realidad aumentada llega

a la internet y se crea el logo oficial de la Realidad Aumentada con el fin de estandarizar la identificación de la tecnología aplicada en cualquier soporte o medio por parte del público general (Ver figura 1)



**Figura 6: Logo oficial de Realidad Aumentada**

Fuente: <http://www.augmentedrealitylogo.com>

#### **2.2.5.2. La Realidad Aumentada y La Educación**

La educación es uno de los campos que en los últimos años se ha visto muy influenciado por la aparición de las Tecnologías de Información y Comunicación, las cuales se consolidan como la piedra angular de las plataformas que buscan romper los viejos paradigmas de la enseñanza que han incidido en la evolución de los procesos educativos.

Las nuevas tecnologías se centran en la utilización del dinamismo y la consolidación del cambio como fundamento principal para la formación integral, apoyándose en las bases de los tradicionales libros troquelados, que ofrecen una experiencia adicional a la lectura tradicional, permitiendo una visión dinámica de los contenidos para fomentar los procesos de aprendizaje y promocionar la reflexión como eje central de la educación.

La realidad aumentada es una tecnología que tomó auge con la proliferación de los teléfonos inteligentes, y que ofrece la posibilidad de consolidar modelos educativos integrales en los que la innovación y la creatividad sean la base de un aprendizaje global.

El principal inconveniente es en el desconocimiento de esta tecnología por parte de los docentes.

La realidad aumentada es una versión mejorada de los antiguos libros troquelados en los que el lector podía interactuar con los elementos que componían cada página (imágenes en 3D), ya que ofrece mayor interacción para los usuarios, lo que se traduce en mejor aprendizaje.

### **2.2.6. Modelado de elementos 3D en realidad aumentada**

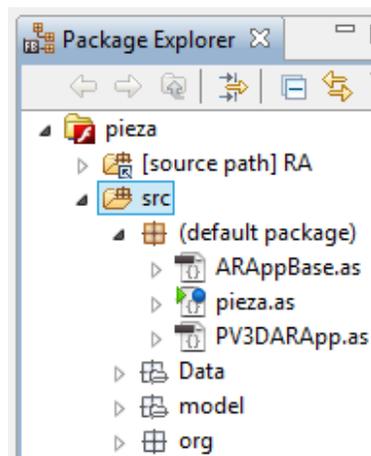
La Realidad Aumentada es una tecnología que está arrasando con la forma de ver nuestro mundo. Esta combina el mundo real con el mundo virtual por medio de una cámara web, de esta forma se enriquece la experiencia visual y se mejora la técnica de aprendizaje.

Para el modelado de elementos 3D en realidad aumentada son necesarios los siguientes elementos:

- Un computador con una unidad central de procesamiento de mínimo 1 Giga Hertz y 2 Gigabytes de memoria RAM para procesar toda la información
- Un monitor del computador (o alguna pantalla que lo reemplace): instrumento en donde se verá reflejada la suma de lo real y lo virtual, elementos que conforman la Realidad Aumentada.
- Una cámara web (mínimo 1,3 megapíxel), que capture la información del mundo real y la transmita al software de realidad aumentada.
- El software que son programas que toman los datos reales y los transforman en Realidad Aumentada. En esta sección se utiliza cualquier software de modelado 3D como el AutoCAD, 3DsMax, Maya, entre otros, además, de las librerías de realidad aumentada FLARToolKit, complemento Collada para los programas de modelado y Flash Builder para editar las librerías.
- Marcadores: los marcadores básicamente son hojas de papel con símbolos que el software interpreta de manera que al ser reconocido por la webcam realiza una respuesta específica (mostrar una imagen 3D, hacerle cambios de movimiento al objeto 3D que ya este creado con un marcador, mostrar un video, etc.).

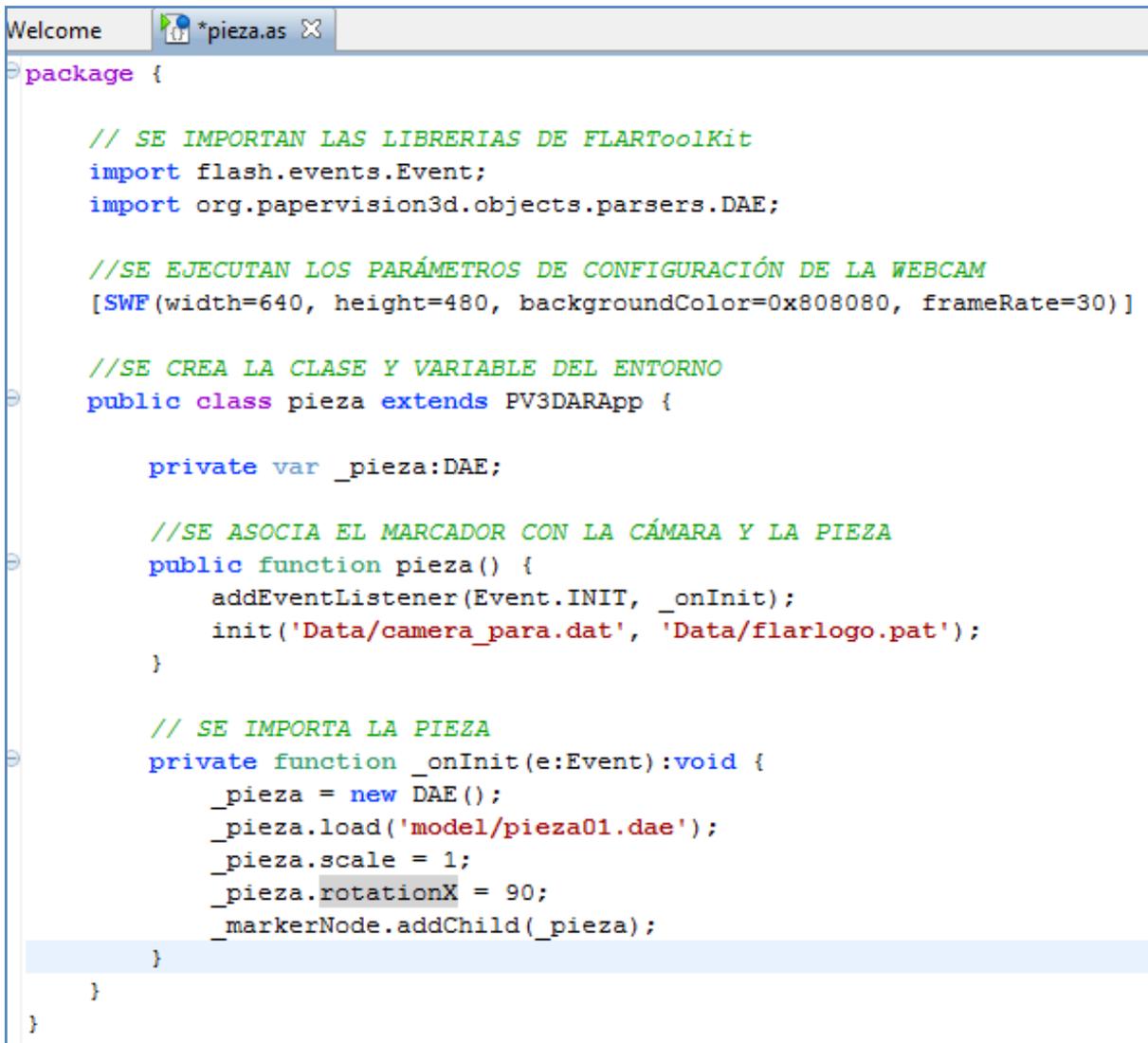
### 2.2.6.1. Pasos para realizar una pieza en realidad aumentada

- Diseñar la pieza mecánica en AutoCAD, aquí se debe realizar la pieza en formato 3D con todas sus especificaciones de diseños según los planos de fabricación. Se debe guardar la pieza en un formato compatible para la importación con 3DsMax.
- Importar el objeto a 3DsMax para darle las características necesarias para que el elemento en Realidad Aumentada se muestre de forma correcta. Para esto hay que tener en cuenta lo siguiente: escoger un color y/o textura para la pieza teniendo en cuenta que los tonos de las caras adyacentes deben ser diferentes con la finalidad de que las aristas se puedan diferenciar en el elemento proyectado en Realidad Aumentada. La ubicación del objeto en el eje Z debe estar por encima de unidades para que el objeto se proyecte por encima del marcador. Exportar el objeto en formato Collada con extensión .DAE
- En Flash Builder, crear un nuevo proyecto de ActionScript llamado "pieza" y añadir la carpeta que contiene las librerías de FLARToolKit. Las librerías se componen de 3 directorios y dos archivos principales que son: "Data" que contiene la configuración de la cámara web y el marcador que se va a utilizar; "model" que contendrá los archivos de las piezas en formato Collada; la carpeta "org" que contiene los diversos paquetes de realidad aumentada; los archivos "ARAppBase.as" y "PV3DARApp.as" contienen la configuración del entorno. El proyecto debe quedar como se muestra en la figura 7



**Figura 7: Contenido del proyecto de realidad aumentada en Flash Builder**

- Dentro de la carpeta del proyecto se creó el archivo "pieza.as" el cual es la matriz del proyecto de realidad aumentada, este archivo debe contener el código que se muestra en la figura 8 (las líneas que empiezan con // son líneas de comentario del código fuente)
- Se exporta el proyecto a formato web



```
package {  
  
    // SE IMPORTAN LAS LIBRERIAS DE FLARToolkit  
    import flash.events.Event;  
    import org.papervision3d.objects.parsers.DAE;  
  
    //SE EJECUTAN LOS PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DE LA WEBCAM  
    [SWF(width=640, height=480, backgroundColor=0x808080, frameRate=30)]  
  
    //SE CREA LA CLASE Y VARIABLE DEL ENTORNO  
    public class pieza extends PV3DARApp {  
  
        private var _pieza:DAE;  
  
        //SE ASOCIA EL MARCADOR CON LA CÁMARA Y LA PIEZA  
        public function pieza() {  
            addEventListener(Event.INIT, _onInit);  
            init('Data/camera_para.dat', 'Data/flarlogo.pat');  
        }  
  
        // SE IMPORTA LA PIEZA  
        private function _onInit(e:Event):void {  
            _pieza = new DAE();  
            _pieza.load('model/pieza01.dae');  
            _pieza.scale = 1;  
            _pieza.rotationX = 90;  
            _markerNode.addChild(_pieza);  
        }  
    }  
}
```

Figura 8: Código del proyecto de realidad aumentada en Flash Builder

## **CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Tipo de investigación**

Según el propósito, la Universidad Nacional Abierta (1995), clasifica a las investigaciones como puras o aplicadas. Esta investigación es aplicada ya que persigue la aplicación de conocimientos para modificar una realidad, es decir, está destinada a solventar un problema más que formular una teoría sobre el aprendizaje.

Hernández y otros (2003) sugieren que el nivel de un estudio varía según la complejidad del mismo. De esta manera divide a las investigaciones según su nivel en cuatro tipos: exploratorias, descriptivas, correlacionales y explicativas. Ésta investigación es exploratoria-descriptiva ya que con ella se pretende analizar el aprendizaje de proyecciones ortogonales. (Universidad Nacional Abierta, 1995).

Según la estrategia empleada, la Universidad Nacional Abierta (1995), clasifica a las investigaciones como documentales o de campo. La investigación a realizar es una investigación de campo ya que no se va a simular la situación de estudio, sino que se va a estudiar una situación real (Hernández y otros, 2003).

Según la modalidad, esta investigación es del tipo proyecto factible, ya que se va a elaborar un modelo viable para la mejorar el aprendizaje de los alumnos de la asignatura de Dibujo I en el tema de proyecciones ortogonales. (Universidad Nacional Abierta, 1995).

### **3.2. Población y Muestra**

#### **3.2.1. Población**

La población se define como "un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación". (Arias F, 2006)

La población que se considera para el presente estudio está conformada por un universo finito de mil ciento cincuenta (1050) estudiantes, cursantes de las treinta y cinco (35) secciones de Dibujo I del período 1 del año 2011 de la Facultad de Ingeniería.

### 3.2.2. Muestra

La muestra "representa, en esencia, un sub-grupo de la población" (Hernández, 2003) se considera como un subgrupo o subconjunto de la población, que permite inferir características de la población, y en la medida que la muestra sea representativa, el margen de error en la inferencia será menor (Busot, 1991) en el momento de analizarla, no se hace con el objetivo de precisar la atención en ella, o de conocer sus propiedades, sino más bien de conocer la población de la cual procede, a través de su representación.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se debe considerar el tamaño óptimo, a efecto del que el costo de la investigación sea lo suficientemente bajo y sustancialmente grande a efecto de que el error del muestreo sea admisible.

Para realizar el cálculo del tamaño óptimo de la muestra (Martínez, 2001), es necesario considerar, los siguientes elementos:

- **El error de muestreo:** Es la diferencia que puede existir entre el valor poblacional (parámetro) y la estimación de la misma (estimación puntual o estadígrafo). Se considera en determinados casos como un complemento del nivel de confianza, es decir si se toma un 95% de confianza, esto daría un error de un 5%
- **La varianza:** esta depende en gran parte del tamaño de la muestra, si todas las características presentarán un alto grado de homogeneidad, el tamaño de la muestra deberá aumentar de acuerdo al grado de variabilidad, a fin de representar en ella los valores extremos que pueda tomar la variable.
- **La confianza:** esta depende del investigador quien por lo general, trabaja con una  $Z=2$ , valor correspondiente a un nivel de confianza del 95,5%, lo más aconsejable es considerar a  $Z=2$  ó  $Z=1,96$
- **Tamaño de la población:** es un componente de la fórmula, sirve para el cálculo óptimo de la muestra, cuando se consideran poblaciones de carácter finito.

Se procedió a efectuar el cálculo del tamaño óptimo de la muestra, considerando una población finita, con un nivel de confianza del 90% y un error máximo permisible del 10%; para ello se aplicó la ecuación 1

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 * N + Z^2 * p * q}$$

Ecuación 1: Tamaño de la muestra

Donde:

- Z= Variable tipificada, para un Nivel de Confianza del 90% (1,64)
- p.q= Variabilidad máxima con la finalidad de obtener el tamaño de la muestra posible. (p = q = 0,50)
- N= Población (1050 estudiantes)
- E= Error máximo permisible (establecido por el investigador) (E=10%) ó (0,10)

Empleando la ecuación 1 se obtiene  $n = 63,55 \approx 64$ . Se establece como óptimo el tamaño de muestra calculado, la cual arroja como resultado sesenta y cinco (64) estudiantes.

Para esta investigación la muestra de estudio calculada será de tipo intencional, en la cual, el investigador establece previamente los criterios para seleccionar las unidades de análisis ((Martins y Palella 2010), por lo tanto, la muestra estará conformada por todos los estudiantes de Dibujo I de las secciones 21 y 22 del período 2011-1

### **3.3. Diseño de la investigación**

A continuación se presenta el plan a seguir para el diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales.

#### **3.3.1. Fase 1: Análisis del usuario**

Se deben analizar las características del usuario y su entorno mediante observación directa e instrumentos de medición que le permitan al investigador determinar el perfil del mismo.

### **3.3.2. Fase 2: Diseño Educativo**

El punto inicio de cualquier diseño de materiales educativos es la definición de los objetivos y las habilidades que el aprendiz debe desarrollar con el uso del mismo. Sea cual sea la modalidad con que se imparta la materia, los objetivos y competencias definidos relativos a la misma no cambian. (Bautista, Borges, & Forés, 2006, citado por Moreno 2009).

El diseño no solo se hace para los estudiantes en relación al contenido de la materia y destrezas, también se diseña para personas que probablemente no estén acostumbradas a utilizar el auto aprendizaje, sin embargo, debido a los rápidos cambios tecnológicos de la actualidad, el perfil de los estudiantes está cambiando debido a la gran cantidad de estímulos informativos, y se están adaptando a la interacción telemática y a guiar su propio aprendizaje.

Dentro de esta fase destacan las siguientes actividades:

- Análisis de necesidades educativas.
- Desarrollo del diseño instruccional.
- Descripción del material que se quiere realizar.
- Elaboración de un esquema de objetivos – habilidades.
- Elaboración de las estrategias instruccionales para cada uno de los objetivos específicos planteados.

### **3.3.3. Fase 3: Producción**

La fase de producción empieza una vez que se haya documentado todos los aspectos del diseño educativo. Se debe establecerse una metodología coherente con la metodología de aprendizaje, por lo que se deben ejecutar las siguientes etapas:

- Desarrollo de Guion de Contenido.
- Desarrollo del Guion Didáctico.
- Desarrollo del Guion Técnico.

#### **3.3.4. Fase 4: Realización**

Una vez cumplidas las fases anteriores, donde se ha documentado a detalle cada fase, se procede a implementar el prototipo del material didáctico, que no es más que es una representación limitada del producto cuya finalidad es la realización de pruebas para detectar fallas y proponer mejorar para aumentar la calidad del producto final.

#### **3.4. Recursos de la investigación**

Para el desarrollo de la investigación fueron necesarios los recursos que se enumeran a continuación:

- **Humanos:** alumnos y profesores de la cátedra de Dibujo I de la Facultad de Ingeniería, tutor metodológico, tutor de contenido, asesor de diseño.
- **Institucionales:** El proyecto se llevará a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo que cuenta con la plataforma tecnológica necesaria para alojar el proyecto.
- **De tiempo:** este estudio se realizó en un período de 5 meses.
- **Económicos:** No se tomaron en cuenta dada la naturaleza de este proyecto, y que está en fase preliminar.

## **CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS**

Este capítulo, identificado como desarrollo de la investigación y presentación de los resultados, contiene el desarrollo de cada una de las fases o etapas previstas en el marco metodológico y se muestran los resultados alcanzados en cada una de ellas.

### **4.1. Análisis del usuario**

#### **4.1.1. Resumen de la observación**

El proceso de observación directa se llevó a cabo durante el período lectivo 1-2012 de la Facultad de Ingeniería comprendido desde entre marzo y julio de 2012. Luego de sucesivas observaciones se puede afirmar lo siguiente:

- Características del aula: cuentan con capacidad de 30 alumnos, las mesas de trabajo están distribuidas en 6 filas de 5 mesas cada una. El aula cuenta con iluminación y ventilación adecuada, y posee pizarrones acrílicos. Se puede incorporar dependiendo del profesor el proyector para mostrar el contenido.
- Características del alumno: personas de ambos sexos en edades comprendidas entre 16 y 30 años. Toman notas en cuadernos o en hojas sueltas. En cada mesa de trabajo se observan lápices, borrador, escuadras, regla T, teléfonos celulares, entre otros. Algunos no toman apuntes, solo se dedican a escuchar. La participación en clase es baja, solo hacen preguntas cuando el profesor les pregunta si tienen alguna clase de dudas.

#### **4.1.2. Tabulación de cuestionarios**

Con la finalidad de determinar el perfil de los alumnos asociado al uso de las TIC, se aplicó, a la muestra en estudio, el cuestionario utilizado por Moreno (2009), el cual está detallado en el anexo 1.

La información obtenida se resume en la tabla 1

Diseño de una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales

---

Ítem	Valores	
Edad	Entre 16 y 20 años	53%
	Entre 20 y 25 años	39%
	Más de 25 años	8%
Sexo	Masculino	56%
	Femenino	44%
Posee computador propio	Si	67%
	No	39%
Frecuencia de acceso a internet	Nunca	1%
	Entre 1 y 2 horas diarias	17%
	Entre 3 y 5 horas diarias	46%
	Más de 5 horas diarias	36%
Origen de la conexión a internet (la que más utiliza)	Hogar	43%
	Sala de navegación	9%
	Universidad	26%
	Trabajo	5%
	Móvil	17%
Mayor uso que le da a internet	Investigar	32%
	Correo	18%
	Redes sociales	41%
	Jugar	9%
Herramientas que utiliza en internet (Puede seleccionar más de una opción)	Chat	48%
	Foros	39%
	Video conferencias	19%
	Cursos	24%

**Tabla 1: Resumen del cuestionario**

La edad promedio de los alumnos oscila entre 16 y 25 años, más de la mitad (56%) corresponde a alumnos del sexo masculino. El 67% tiene computador en su hogar. Las herramientas computacionales tales como: chat, foros, video conferencias, cursos en línea y correo han sido manejadas por un alto porcentaje de alumnos. La conexión desde el hogar (43%) y desde la universidad (26%) son las que prevalecen.

## **4.2. Diseño Educativo**

### **4.2.1. Análisis de necesidades educativas**

En la Facultad de Ingeniería el uso de las TIC en las aulas no ha sido del todo exitoso y es poco popular entre los docentes y alumnos, esto se refleja en el desarrollo de actividades de aula con el uso de instrumentos clásicos como lo son el pizarrón, retroproyector entre otros. Las clases son netamente presenciales y los estudiantes se ven poco motivados a

participar debido a la dinámica de las mismas. Estos problemas se evidencian en el bajo rendimiento de las actividades que deja el docente para ejecutarlas fuera de aula.

Dos cátedras componen el Departamento de Dibujo, Dibujo I y II, las cuales son la base de la enseñanza del diseño en la ingeniería. La población máxima que puede atender el departamento es de 1260 estudiantes, el 90% en la cátedra de Dibujo I que es de curso obligatorio en el pensum de las 6 escuelas que componen la Facultad y el otro 10% corresponde a la cátedra de Dibujo II que solo la cursan estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial.

El nivel de deserción en ambas cátedras es alarmante, en cada sección inician el curso 30 estudiantes debido a la naturaleza teórico-práctica de la asignatura y a la capacidad de las aulas exclusivas para tal propósito. Cifras aportadas por la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad revelan que aproximadamente el 70% de los cursantes abandona y/o reprueba estas asignaturas.

El carácter teórico-práctico de estas asignaturas requiere atención personalizada a cada alumno por parte del docente, cada sesión solo abarca dos horas académicas (45 minutos cada una) imposibilitando la culminación de las actividades prácticas en el aula, por lo que deben ser culminadas fuera de ella. Existe una situación de conflicto comunicacional, debido a que las herramientas existentes no logran cubrir las necesidades presentes.

Como consecuencia de lo anterior resulta necesaria la utilización de herramientas y/o medios que permitan adecuación de los procesos de enseñanza y aprendizaje para satisfacer las necesidades del entorno y las deficiencias de esta índole, apoyados en materiales didácticos y comunicacionales alternativos.

#### **4.2.2. Desarrollo del diseño instruccional**

Con este diseño instruccional se pretende elaborar una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales.

#### **4.2.2.1. Aplicabilidad del Modelo de Dick y Carey**

El enfoque del diseño instruccional de Dick y Carey se adapta a las necesidades de este proyecto cuya meta es generar una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de las proyecciones ortogonales.

Existe un procedimiento para la enseñanza de las proyecciones ortogonales, con entradas y salidas de información, aspectos técnicos, consideraciones al respecto de la percepción espacial y que se vale naturalmente de la retroalimentación, con una etapa lógico – deductiva. Los aspectos prácticos podrán ser usados por los estudiantes para la resolución de problemas reales de ingeniería en el área de diseño. La conexión cuidadosa de cada componente, para que una etapa alimente a la otra y la generalización de los procedimientos, se logra con el sistema propuesto por Dick y Carey.

#### **4.2.2.2. Análisis instruccional**

En la Unidad I de la asignatura Dibujo I, el estudiante adquiere nociones básicas de geometría descriptiva que abarcan las proyecciones de puntos, rectas, planos y sólidos, así como el estudio de sus características y sus relaciones espaciales.

En la Unidad II el alumno adquiere los conceptos básicos de las proyecciones ortogonales orientadas hacia la representación de cuerpos cuyas geometrías se corresponden con elementos mecánicos, donde el objetivo final es lograr que el estudiante pueda representar situaciones problemáticas reales a través de la ejecución de planos de ingeniería. Esto representa aproximadamente un 40% del contenido de toda la asignatura

Por último, la Unidad III está dedicada a la enseñanza del dibujo de construcción civil y dibujo arquitectónico.

#### **4.2.2.3. Análisis del aprendiz y del contexto**

El proyecto está dirigido los estudiantes de la asignatura de Dibujo I del tercer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. La representación gráfica de elementos bajo la premisa de las proyecciones ortogonales es la base fundamental para la

interpretación y/o ejecución de planos de ingeniería debido a que representa un aspecto fundamental de la etapa de diseño.

#### 4.2.2.4. Objetivos de desempeño

Con el uso del material didáctico desarrollado el estudiante estará en capacidad de:

- **Nivel de aplicación:** Desarrollar de forma lógico-deductiva el desarrollo de proyecciones ortogonales de piezas mecánicas e interpretar planos de estas.
- **Nivel de evaluación:** Dar respuesta a problemas reales de ingeniería donde se trabaje con la lectura e interpretación de planos de piezas mecánicas.
- **Nivel actitudinal:** Valorar la importancia que tiene el conocimiento de visualización y comprensión de la representación de objetos en sus proyecciones ortogonales para la eficiente elaboración e interpretación de planos de ingeniería.

#### 4.2.2.5. Desarrollo de Instrumentos de Evaluación

Para evaluar las ventajas y/o limitaciones del material diseñado, durante y después del proceso de formación, es importante destacar lo siguiente:

- **Retroalimentación:** Debe ser constante y constructiva, y cuantificables durante el proceso de formación.
- **Evaluación:** Los métodos de evaluación deben relacionarse con los contenidos. Se deben cuantificar los progresos y las dificultades para permitir la autorregulación del aprendizaje.
- **Monitoreo:** Debe existir un monitoreo permanente de las actividades de los participantes durante el proceso de formación.

#### 4.2.2.6. Desarrollo de la estrategia instruccional

Estrategia Instruccional	Contenido	Estrategia de Interacción	Medios y recursos
<p><b>1.- Establecer objetivos</b></p> <p><b>2. Actividad pre-instruccional</b> - Definir conocimientos previos. - Importancia del contenido mostrando casos reales.</p> <p><b>3. Presentación de la información</b> - Presentación del material instruccional.</p> <p><b>4. Práctica</b> - Desarrollo de problemas de proyección ortogonal de piezas mecánicas basado en el material instruccional.</p> <p><b>5. Retroalimentación</b> - Oportuna y constructiva durante el proceso de formación. - Frecuente entre profesor y estudiante a través de los medios electrónicos síncronos/asíncronos (foro, chats, correo electrónico, etc.)</p> <p><b>6. Desarrollo de pruebas y actividades de seguimiento</b></p>	<p><b>1. Conceptos básicos previos.</b></p> <p>Fundamentos básicos de la Geometría Descriptiva. Tipos de proyección, verdadero tamaño, intersecciones.</p> <p>Fundamentos básicos del dibujo mecánico. Sistemas de proyección, escala, vistas necesarias, acotamiento, isometrías.</p>	<p>Discusiones en el chat / Comentarios sobre proyecciones ortogonales de piezas mecánicas.</p> <p>Uso del glosario para ubicar la definición de términos específicos.</p> <p>Publicación de artículos de investigación sobre proyecciones ortogonales.</p> <p>Vínculos a páginas de internet.</p> <p>Noticias, boletines, enlaces de interés</p> <p>Lectura de información en línea (cursos en línea)</p>	<p>Página de internet</p> <p>Foro</p> <p>Correo electrónico</p> <p>Cartelera informativa</p> <p>Calendarios</p> <p>Material didáctico</p> <p>Glosario</p> <p>Bibliografía recomendada</p> <p>Cursos en línea</p> <p>Repositorio de documentos</p> <p>Espacios interactivos de Información</p>

**Tabla 2: Desarrollo de la Estrategia instruccional**

#### 4.2.2.7. Desarrollo y selección de materiales instruccionales

- Cartelera informativa: Bibliografía recomendada, glosario de términos.
- Material didáctico: Galería de piezas mecánicas en realidad aumentada.
- Repositorio de documento
- Espacios interactivos de información: Publicación de artículos, monografías, ponencias.
- Páginas personales de profesores y preparadores.
- Enlaces de interés: Enlaces a páginas de internet recomendadas.
- Correo electrónico.
- Galería de fotos.
- Chat.

#### **4.2.2.8. Diseño y conducción de la evaluación formativa**

En esta etapa se valora la efectividad y eficiencia de la instrucción. La evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional. La evaluación formativa es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es retroalimentar al alumno de su progreso durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal modo que pueda ir formándose, con el fin de alcanzar el máximo número de objetivos en una unidad de aprendizaje.

El análisis de la evaluación formativa, aporta la evidencia que se requiere para sacar conclusiones sobre el progreso estudiantil y nos revelará detalles para la continua revisión y adecuación del material instruccional.

#### **4.2.2.9. Revisión de la instrucción**

Esta se lleva a cabo mediante los siguientes procedimientos:

- Evaluación por parte de expertos en desarrollo de materiales instruccionales.
- Evaluación de contenidos y funcionalidad por parte de expertos en contenido (profesores del Departamento de Dibujo).

#### **4.2.3. Descripción del material didáctico**

Se desarrollará una herramienta computacional donde se expondrá una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada que será utilizada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales, tema que es tratado en la unidad 2 de la Cátedra de Dibujo I de los Estudios Básicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

La galería de piezas mecánicas en realidad aumentada permitirá al usuario interactuar con ellas como si se tratase de piezas reales para facilitar el aprendizaje. El material didáctico será alojado en la comunidad virtual del Departamento de Dibujo y podrá ser consultado desde cualquier dispositivo con internet como computadores, teléfonos inteligentes, entre otros. Contará con soporte en línea para que el usuario pueda interactuar con los profesores del departamento.

#### 4.2.4. Esquema Objetivos-Habilidades

<p><b>Objetivo terminal</b> Una vez concluida la interacción con el material didáctico como apoyo a las actividades presenciales, el estudiante estará en capacidad de realizar las proyecciones ortogonales de piezas mecánicas, interpretar y dibujar planos de las mismas.</p>	<p><b>Habilidad 1:</b>  Reconocer la importancia de la correcta interpretación y representación de las proyecciones ortogonales de piezas mecánicas.</p>	<p><b>Objetivo específico 1:</b>  Conocer la importancia de las proyecciones ortogonales.</p>	<p><b>Contenido:</b>  Introducción al dibujo mecánico</p>
<p><b>Pre-requisitos</b> El estudiante debe dominar los siguientes temas: - Fundamentos básicos de la Geometría Descriptiva. Tipos de proyección, verdadero tamaño, intersecciones. - Fundamentos básicos del dibujo mecánico. Sistemas de proyección, escala, vistas necesarias, acotamiento, isometrías.</p>	<p><b>Habilidad 2:</b>  Elaborar planos de piezas mecánicas</p>	<p><b>Objetivo específico 2:</b>  Comprender cada uno de los pasos a seguir en el proceso de elaboración de proyecciones ortogonales de piezas mecánicas.</p>	<p><b>Contenido:</b>  Proyección ortogonal de piezas mecánicas en ISO A e ISO E según lo establecido en la norma ISO 128.</p>

**Tabla 3: Esquema Objetivos Habilidades**

#### 4.2.5. Estrategias instruccionales para cada objetivo

Objetivos específicos	Estrategias instruccionales
<p><b>Objetivo específico 1:</b>  Conocer la importancia de las proyecciones ortogonales.</p>	<p><b>1.</b> Presentar un material para presentar el concepto y señalar la importancia del estudio de la las proyecciones ortogonales.</p>
<p><b>Objetivo específico 2:</b>  Comprender cada uno de los pasos a seguir en el proceso de elaboración de proyecciones ortogonales de piezas mecánicas.</p>	<p><b>1.</b> Presentar un material basado en texto e imágenes para enseñar cómo se obtienen las vistas de una pieza mecánica y como se representan según las normas ISO-E e ISO A</p> <p><b>2.</b> Presentar un material basado en texto e imágenes para explicar el concepto de escala y presentar escalas normalizadas</p> <p><b>3.</b> Mediante un material basado en basado en texto e imágenes se presentará el procedimiento para bloquear las proyecciones de una pieza en un formato ISO A4</p>

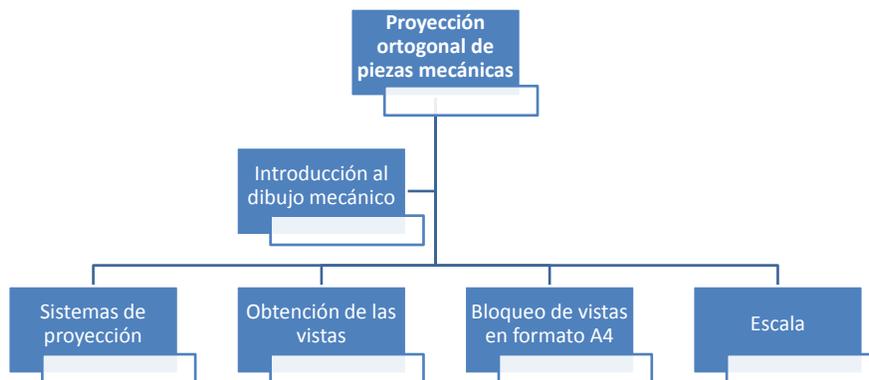
**Tabla 4: Estrategias instruccionales para cada objetivo**

### 4.3. Producción

#### 4.3.1. Guion de contenido

<b>Descripción de la audiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Usuario:</b> Estudiantes de los Estudios Básicos de las carreras de ingeniería de la Universidad de Carabobo. Específicamente cursantes de la asignatura Dibujo I.</li> <li>- <b>Sexo:</b> ambos</li> <li>- <b>Edad:</b> comprendida entre los 16 y los 30 años</li> <li>- <b>Nivel Cultural y Socio-Económico:</b> Todos los estratos socio-económicos y nivel cultural medio-alto.</li> <li>- <b>Valores evidentes:</b> Alumnos motivados por pertenecer a la universidad, llenos de expectativas y deseos de trabajar.</li> <li>- <b>Estilo a utilizar:</b> técnico-formal</li> <li>- <b>Signos o Estereotipos:</b> Desarrollo de la abstracción fundamentada la percepción visual.</li> </ul>
<b>Descripción del trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Propósito:</b> Diseñar una galería de piezas mecánicas en realidad aumentada como material didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales</li> <li>- <b>Tema:</b> Proyección ortogonal de piezas mecánicas</li> <li>- <b>Contenido:</b> Sistemas de proyección, bloqueo, escala</li> <li>- <b>Objetivos:</b> Conocer la importancia de las proyecciones ortogonales. Comprender cada uno de los pasos a seguir en el proceso de elaboración de proyecciones ortogonales de piezas mecánicas.</li> </ul>
<b>Línea de producción</b>	<p>El material a diseñar se caracteriza por el aprovechamiento del Internet, para presentar información sobre la proyección ortogonal de piezas mecánicas. Este contará con módulos para cada uno de los subtemas a tratar de modo que el usuario pueda seleccionar la alternativa que desee según su preferencia. Los diversos elementos de navegación como lo son íconos, menú, y plantilla se mantendrán constantes en todo el material. El material facilita el desarrollo de habilidades conceptuales y procedimentales, permitiendo la comprensión e interpretación como actividad cognitiva</p>

**Tabla 5: Guion de contenido**



**Figura 9: Diagrama de contenido**

### 4.3.2. Guion didáctico

**Título del material a desarrollar:** Estudio de Proyecciones Ortogonales con Realidad Aumentada

**Área de Conocimiento:** Diseño para ingeniería (Dibujo I y Dibujo II) de los estudios básicos de la Facultad de Ingeniería.

**Objetivo Terminal:** Una vez concluida la interacción con el material didáctico como apoyo a las actividades presenciales, el estudiante estará en capacidad de realizar las proyecciones ortogonales de piezas mecánicas, interpretar y dibujar planos de las mismas.

MÓDULOS	DESCRIPCIÓN
Introducción al dibujo mecánico	<p><b>Bienvenido al módulo.</b></p> <p><i>Bienvenido, acabas de ingresar al módulo de introducción al dibujo mecánico. Éste tiene como objetivo dar a conocer la importancia y fundamentos de la proyección ortogonal de piezas mecánicas para para el diseño de proyectos de ingeniería. Un requisito básico con el que debes cumplir para el adecuado aprovechamiento del material instruccional, es conocer y dominar los fundamentos básicos de la Geometría Descriptiva, tipos de proyección, verdadero tamaño e intersecciones.</i></p> <p><i>Esperamos que este material contribuya a tu formación académica</i></p> <p><i>Para ver las diapositivas pulsa aquí.</i></p>

**Tabla 6: Guion didáctico. Introducción al dibujo mecánico**

MÓDULOS	DESCRIPCIÓN
Sistemas de proyección – Vistas de un objeto	<p><b>1. Se presenta un material basado en texto e imágenes para enseñar cómo se obtienen las vistas de una pieza mecánica y como se representan según las normas ISO-E e ISO A</b></p> <p><i>En este momento vamos a conocer los diferentes sistemas de proyección de piezas mecánicas y nos vamos a enfocar en la Norma ISO-E y la ISO-A para la obtención de las vistas de una pieza</i></p> <p><i>Para ver el material didáctico pulsa aquí.</i></p>

**Tabla 7: Guion didáctico. Sistemas de proyección**

MÓDULOS	DESCRIPCIÓN
Escala	<p><b>1. Se presenta un material basado en texto e imágenes para explicar el concepto de escala y presentar escalas normalizadas</b></p> <p><i>Una vez que sabemos cómo obtener las vistas de una pieza, es importante conocer el concepto de escala, ya que esto nos permitirá representar las vistas de cualquier objeto en formatos normalizados sin importar su tamaño.</i></p> <p><i>Para ver el material didáctico pulsa aquí.</i></p>

**Tabla 8: Guion didáctico. Escala**

MÓDULOS	DESCRIPCIÓN
Bloqueo	<p><b>1. Se presenta un material basado en texto e imágenes contenido del procedimiento para bloquear las proyecciones de una pieza en un formato ISO A4</b></p> <p><i>Ya sabemos cómo obtener las vistas y conocemos el concepto de escala. Ahora debemos aprender a bloquear las vistas de modo que las proyecciones queden centradas en el plano de dibujo, en este caso un formato normalizado ISO A4</i></p> <p><i>Para ver el material didáctico pulsa aquí.</i></p>

**Tabla 9: Guion didáctico. Bloqueo**

#### 4.4. Realización

Se desarrolló el material didáctico, basado en los guiones de contenido y didáctico, presentados en las secciones anteriores. Esta herramienta estará alojada en el servidor del Departamento de Dibujo mientras continua en fase de desarrollo. Sin embargo, está disponible a través de Internet, por lo que puede ser visitada desde cualquier dispositivo con acceso a esta.

La interfaz se divide en cuatro zonas: encabezado, columna principal, barra lateral y pie de página.

- **Encabezado:** se encuentra ubicado en la parte superior de la interfaz y allí se encuentra la identificación del sitio y una barra de botones para acceder a las diferentes opciones.

- **Columna principal:** ocupa tres cuartos de del ancho del sitio y es donde se mostrará todo el material interactivo.
- **Barra lateral:** Mostrará la galería de piezas mecánicas en realidad aumentada. Las piezas que conformarán dicho módulo se muestran en el anexo 2.
- **Pie de página:** Mostrará información sobre el autor y la institución

La dirección temporal para acceder al prototipo es <http://190.170.96.105>, una vez se culmine, se asociará un subdominio del tipo <http://dptodibujo.ing.uc.edu.ve/prototipo> el cual será proporcionado por el IMYCA.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se presentan las conclusiones alcanzadas en base a los objetivos de la investigación y se plantea una serie de recomendaciones para seguir y profundizar este tipo de investigación:

### **5.1. Conclusiones**

- El diseño educativo es la base fundamental del estudio realizado ya que en este se describen todas las etapas a seguir para el desarrollo del proyecto.
- El análisis de las necesidades educativas arrojó que la comunicación entre el profesor y el alumno y atención la personalizada que cada uno de estos últimos requiere es el impedimento fundamental para afianzar el aprendizaje, eso como consecuencia del poco tiempo de las actividades en aula, por lo que es necesaria la implementación de técnicas de enseñanza que utilicen las TIC para complementar el aprendizaje en aula.
- Un alto porcentaje de la muestra tiene acceso a internet desde su hogar y la universidad (69%) y el 83% dedica entre 1 y 5 horas diarias a esta actividad, por lo que se considera que la implementación de este recurso en línea será bien acogido por la comunidad
- Técnicamente el proyecto es factible ya que la Facultad de Ingeniería cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para alojar este proyecto. El Departamento de Dibujo cuenta con equipos de computación de última generación que permitirán mostrar a los estudiantes como se utiliza este recurso multimedia.
- De acuerdo a la investigación realizada, la propuesta es viable en los términos de: disposición de los usuarios en lo relativo al uso de la Internet, la disponibilidad de recursos, el apoyo institucional y la formación en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

## **5.2. Recomendaciones**

- Para futuros trabajos se recomienda la evaluación de la usabilidad del material didáctico por parte de expertos en el área educativa y en el uso de las TIC, los cuales hacen sus evaluaciones sucesivas para la evolución del proyecto.
- Analizar estadísticamente el comportamiento del usuario y su evolución en el uso de la herramienta.
- Actualizar constantemente la información de este material educativo a fin de innovar en contenidos
- Fomentar la participación tanto de profesores como de alumnos de la cátedra de Dibujo I en el desarrollo de materiales educativos computarizados

## **ANEXOS**

ANEXO 1: Cuestionario para determinar el perfil de los alumnos asociado al uso de las TIC

---

Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Dirección de Postgrado  
Especialidad de Tecnologías de la Computación en Educación

Estimado Estudiante:

El presente cuestionario tiene como propósito recolectar información para determinar el perfil de los alumnos asociado al uso de las TIC.

Agradeciendo de antemano el tomarse unos minutos para responder con absoluta sinceridad todos y cada uno de los ítems de la misma. De más está decir que su identificación personal no le será solicitada, es totalmente anónima.

No existen respuestas correctas o incorrectas. Este cuestionario persigue fines únicamente académicos.

Atentamente

Prof. Javier Herrera

**Por favor indique su sexo y edad, posteriormente lea cuidadosamente las preguntas y marque con una (X) su respuesta o responda según sea el caso:**

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

1. ¿Posee computador propio?

Si	No

2. ¿Con qué frecuencia navega en internet?

Nunca	Entre 1 y 2 horas diarias	Entre 3 y 5 horas diarias	Más de 5 horas diarias

3. ¿Desde qué lugar se conecta usted a internet? Seleccione la que más utiliza

Hogar	Sala de navegación	Universidad	Trabajo	Dispositivo móvil

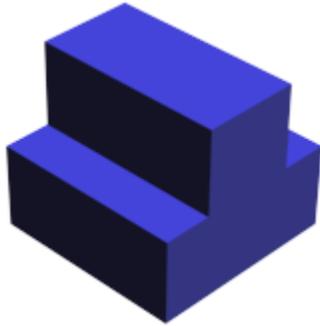
4. ¿Cuál es el uso que le da internet? (Seleccione únicamente la opción que utiliza con mayor frecuencia)

Investigar	Correo	Redes sociales	Juegos

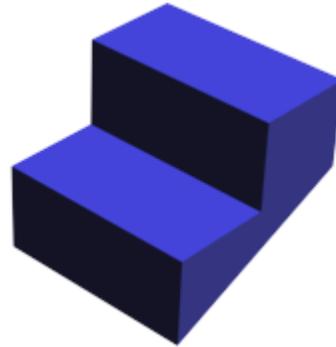
5. ¿Qué Herramientas que utiliza en internet) (Puede seleccionar más de una opción)

Chat	Foros	Video Conferencias	Cursos

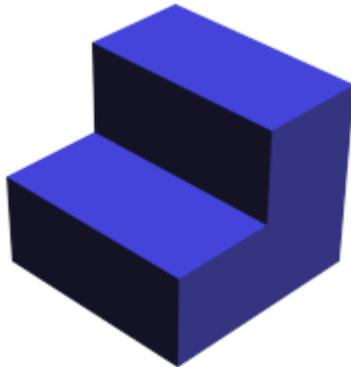
ANEXO 2: Galería de Piezas Mecánicas



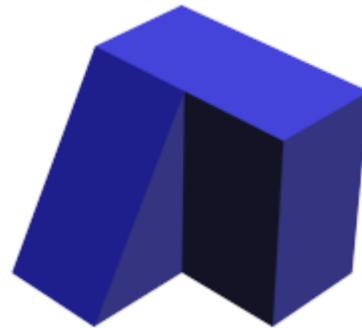
Pieza 01



Pieza 02



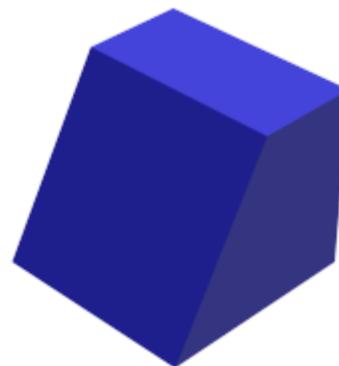
Pieza 03



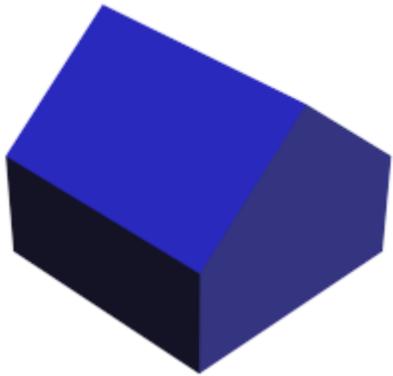
Pieza 04



Pieza 05



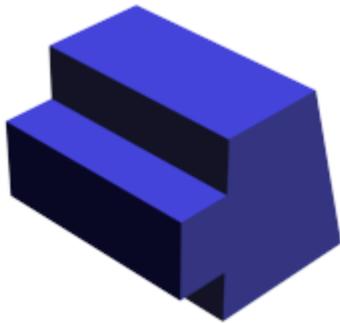
Pieza 06



Pieza 07



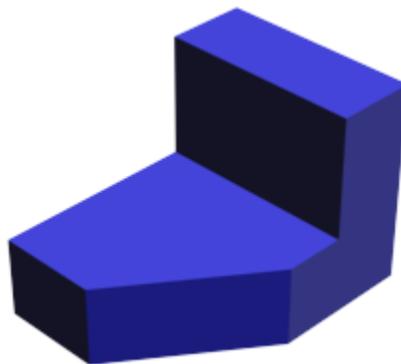
Pieza 08



Pieza 09

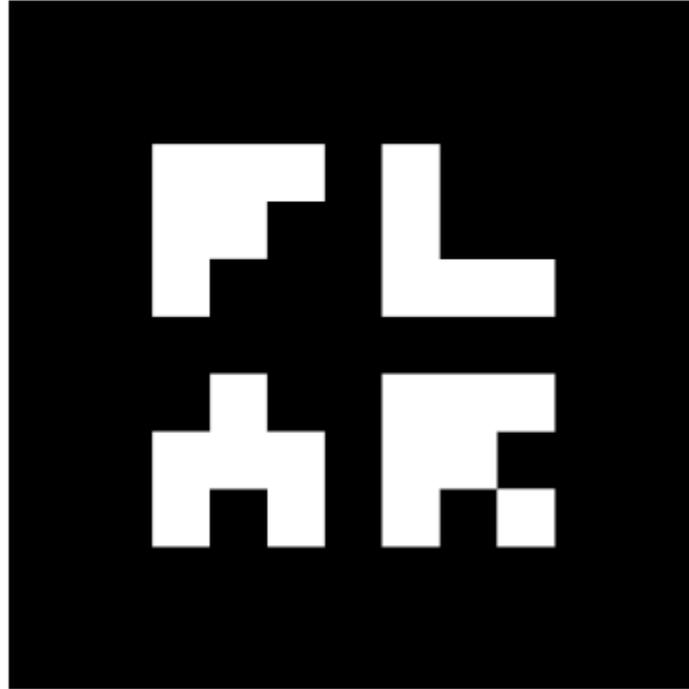


Pieza 10



Pieza 11

ANEXO 3: Marcador para el reconocimiento de las Piezas Mecánicas en realidad aumentada



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Anguita E., Beneito D., (2012),** Realitat3. Portal educativo de la Consellería de Educación. España. Documento en línea: <http://mestreacasa.gva.es>

**Arias, F. (2006).** Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración. Caracas-Venezuela: Episteme.

**Arias, M., López, Á., & Rosario, H. (s.f.).** Ponencia: Metodología Dinámica para el Desarrollo de Software Educativo. Documento en línea: <http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/913.pdf>

**Azuma, Ronald T.** Augmented Reality: Approaches and Technical Challenges. Book chapter in Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality, Woodrow Barfield and Thomas Caudell, editors. Lawrence Erlbaum Associates, 2001, ISBN 0-8058-2901-6. Chapter 2, pp. 27-63.

**Basogain X., Olabe M., Espinosa K., Rouèche C., Olabe J.C. (2005).** Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. Bilbao, Spain

**Bautista, G., Borges, F., & Forés, A. (2006).** Didáctica Universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje (1ra ed.). Madrid, España: Narcea S.A. de ediciones.

**Berger, C. & Kam, R. (1996).** Definitions of Instructional Design. Adapted from "Training and Instructional Design". Applied Research Laboratory, Penn State University.

**Busot, J. (1991).** Investigación Educativa (2da Edición ed.). Maracaibo, Venezuela: LUZ.

**Cabero, J. (2006).** Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología educativa.

**Cabero, J. (2006).** Bases Pedagógicas del E-learning. Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento.

**Cabero, J. (2007).** Tecnología Educativa. Madrid: McGraw Hill

**Cadillo, J. (2011).** Construcción de un libro de realidad aumentada. Documento en línea: <http://realidadaumentadaenlaescuela.wordpress.com>

**Cuadrado J.A., (2005).** Internet en el Aula. Área de Dibujo Técnico. España. Documento en línea: <http://ares.cnice.mec.es/dibutec/index.html>.

**Dick, W. & Carey, L. (1990).** El diseño sistémico de la instrucción, Tercera edición, Harper Collins.

**Dick, W., Carey, L. Y Carey, J. (2005).** The systematic design of instruction, (6th Ed.). USA: Person.

**Guerrero, T. M., & Flores, H. Z. (2009).** SciCielo. Documento en línea: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102009000200008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000200008&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1316-4910

**Broderick, C. L. (2001).** What is Instructional Design? Documento en línea: [http://www.geocities.com/ok\\_bcurt/whatisID.htm](http://www.geocities.com/ok_bcurt/whatisID.htm)

**Hernández S., R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003).** Metodología de la Investigación, Tercera Edición. Mc GrawHill, México.

**Martins, F & Palella, S. (2010).** Metodología de la Investigación Cuantitativa (2da ed.). Caracas, Venezuela: FEDUPEL.

**Martínez, C. (2001).** Estadística básica aplicada. (2 da ed.). Bogotá, Colombia: Eco.

**Moreira, M. A. (2005).** La Educación en el Laberinto Tecnológico (Primera ed.). (F. Hernández, Ed.) Barcelona, España: Ediciones Octaedro S. L.

**Moreno G. (2009).** Diseño De Un Material Educativo Computarizado Como Apoyo Didáctico En La Introducción A La Interpretación Y Resolución De Problemas De Optimización. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

**Organización Internacional de Normalización (2001).** Norma ISO-128-30-2001 titulada "Dibujos técnicos – Principios generales de presentación – Parte 30: Convenciones básicas para vistas". Documento en línea: <http://de.wnkdcs.com/iso-128-30-2001/>

**Richardson, K. (2001).** Modelos de desarrollo cognitivo. Madrid, España: Alianza.

**Skinner, B. (1970).** Tecnología de la enseñanza. Barcelona: Labor.

**Universidad Nacional Abierta. (1995).** Técnicas de Documentación e Investigación. Tomos I y II. Caracas: Ediciones de la UNA.

**Vera, M., & Morales, F. (2005).** Propuesta de un modelo didáctico para la elaboración de un software educativo para la enseñanza del cálculo integral. Acción Pedagógica, vol. 14 (No. 1), p. 50-57.