



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE POSGRADO**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE: MAGÍSTER EN CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.**

**TEMA:**

Recursos didácticos multimedia para la enseñanza aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de Geometría Analítica con de los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo 2016.

**AUTOR**

Ernesto Alejandro Cárdenas Cantos

**TUTOR**

Mgs. Héctor Daniel Morocho Lara

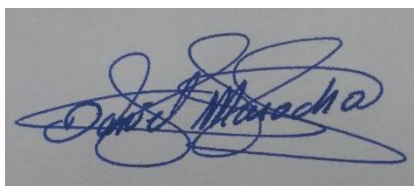
**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2016**

## CERTIFICACIÓN

Yo. **MAGÍSTER HÉCTOR DANIEL MOROCHO LARA**, Catedrático de la Universidad Nacional de Chimborazo, de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas, en mi calidad de Director del trabajo de titulación del estudiante: **ERNESTO ALEJANDRO CÁRDENAS CANTOS**, he dirigido y revisado su tesis previo a la obtención del título en **MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**, cuyo tema es: **Recursos Interactivos Multimedia, dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de grado en Ingeniería en Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, periodo Septiembre de 2015 a marzo de 2016**, por lo que certifico que ha cumplido con todos los requisitos académicos que corresponde.

Atentamente:



---

**Magíster Héctor Daniel Morocho Lara**

## AUTORÍA

Yo, **ERNESTO ALEJANDRO CÁRDENAS CANTOS**, con cédula de identidad número: 0301338430 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación, y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Azogues, junio de 2016.**

Atentamente:



---

Ernesto Alejandro Cárdenas Cantos  
**C. I 030133843-0**  
**Autor**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Magíster Héctor Daniel Morocho Lara, por su acertada dirección y sus agudas sugerencias.

## **DEDICATORIA**

A Patricia, mi esposa; mis hijas Paula y Cristina, tres grandes tesoros.

# ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO .....	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA. ....	3
1.2.1 <i>Fundamentación Filosófica</i> .....	4
1.2.2 <i>Fundamentación Epistemológica</i> .....	7
1.2.3 <i>Fundamentación Psicológica</i> .....	9
1.2.4 <i>Fundamentación Pedagógica</i> .....	11
1.2.4 <i>Fundamentación Legal</i> .....	16
1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ....	17
1.3.1. <i>Aprendizaje</i> .....	18
1.3.1.1. <i>Tipos de aprendizaje</i> .....	19
1.3.1.2. <i>Aprendizaje de la Geometría Analítica.</i> .....	20
1.3.1.3. <i>Importancia del aprendizaje de la Geometría analítica.</i> .....	22
1.3.2. <i>Recursos.</i> .....	23
1.3.2.1 <i>Importancia de los recursos.</i> .....	24
1.3.2.2 <i>Clasificación de los recursos.</i> .....	26
1.3.2.3. <i>Recursos interactivos multimedia.</i> .....	28
1.3.2.4. <i>Actividades con la utilización de recursos didácticos multimedia.</i> .....	32
1.3.3. <i>Enseñanza de la Geometría Analítica a nivel introductorio.</i> .....	34
1.3.3.1. <i>Importancia de la enseñanza de la Geometría Analítica.</i> .....	36

1.3.4. Rendimiento académico.....	39
1.3.4.1. Indicadores .....	42
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>43</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>43</b>
<b>2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>43</b>
<b>2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>43</b>
2.2.1 Propósito.....	43
2.2.2 Lugar. ....	43
2.2.3 Nivel de Investigación.....	44
2.2.4 Origen.....	44
<b>2.3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>44</b>
2.3.1 Método Deductivo. ....	44
2.3.1.1 Etapas del Método. ....	44
2.3.2 Método Analítico.....	45
<b>2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. 46</b>	
<b>2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA. ....</b>	<b>46</b>
2.5.1 Población.....	46
2.5.2 Muestra.....	46
<b>2.6 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....</b>	<b>47</b>
<b>2.7 HIPÓTESIS.....</b>	<b>47</b>
2.7.1 Hipótesis General de investigación. ....	47
2.7.2 Hipótesis Específicas de investigación.....	48
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>49</b>
<b>3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1 TEMA. ....</b>	<b>50</b>
<b>3.2 PRESENTACIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>59</b>
3.3.1 Objetivo general. ....	59
3.3.2 Objetivos específicos: .....	59
<b>3.4 FUNDAMENTACIÓN. ....</b>	<b>60</b>
<b>3.5 CONTENIDO.....</b>	<b>61</b>
3.5.1 Contenidos de Geometría Analítica.....	61
<b>3.6 OPERATIVIDAD. ....</b>	<b>62</b>

3.6.1 Operatividad del recurso multimedia interactivo en 3D.....	62
CAPÍTULO IV .....	66
4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	66
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	66
4.1.1 <i>Análisis de resultados.</i> .....	67
4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	68
4.2.1 Hipótesis general .....	68
4.2.2 Comprobación de la hipótesis específica 1 .....	70
4.2.3 Comprobación de la hipótesis específica 2 .....	71
4.2.4 Comprobación de la hipótesis específica 3 .....	72
CAPÍTULO V .....	75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 CONCLUSIONES .....	75
5.2 RECOMENDACIONES .....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Población y muestra.....	46
<b>Cuadro 2.</b> Operatividad. ....	65
<b>Cuadro 3.</b> Cuadro Descriptivo.....	67
<b>Cuadro 4.</b> Cuadro de verificación de hipótesis general .....	68
<b>Cuadro 5.</b> Cuadro de verificación de la hipótesis específica 1 .....	70
<b>Cuadro 6.</b> Cuadro de verificación de la hipótesis específica 2 .....	71
<b>Cuadro 7.</b> Cuadro de verificación de la hipótesis específica 3 .....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico. 1</b> Grupos participantes Control y Experimental. ....	67
<b>Gráfico. 2</b> Diagrama de caja y bigotes para hipótesis general .....	69
<b>Gráfico. 3</b> Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 1 .....	70
<b>Gráfico. 4</b> Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 2.....	72



<b>Gráfico. 5.</b> Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 3.....	73
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura. 1</b> Competencias Genéricas (Clifford, 1991).....	13
<b>Figura. 2</b> La Taxonomía de los dominios cognoscitivos Bloom – Anderson (Clifford, 1991).....	13
<b>Figura. 3</b> Usos de los recursos didácticos en la práctica pedagógica .....	25
<b>Figura. 4</b> Video enseñanza-aprendizaje .....	53
<b>Figura. 5</b> Entorno Tridimensional 1.....	44
<b>Figura. 6</b> Entorno Tridimensional 2.....	54
<b>Figura. 7</b> Entorno Tridimensional 3.....	44
<b>Figura. 8</b> Entorno Tridimensional 4.....	54
<b>Figura. 9</b> Ingreso a la Aplicación Multimedia .....	56
<b>Figura. 10</b> Requerimiento de Ingreso .....	56
<b>Figura. 11</b> Bienvenida al Curso Interactivo .....	57
<b>Figura. 12</b> Material de Estudio .....	57
<b>Figura. 13</b> Consulte su progreso .....	57
<b>Figura. 14</b> Evaluaciones.....	58
<b>Figura. 15</b> Preguntas de evaluación .....	58
<b>Figura. 16</b> Videos de entrenamiento .....	58
<b>Figura. 17</b> Video enseñanza-aprendizaje.....	59

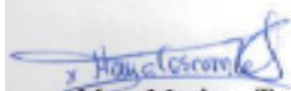
## RESUMEN

Esta investigación tuvo por objeto demostrar el grado de incidencia que tienen los recursos interactivos multimedia para la enseñanza - aprendizaje en el rendimiento académico de Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo de 2016. Es necesario aumentar los resultados en la disciplina de Geometría Analítica que cubre los contenidos mínimos necesarios y constituye un aporte para aproximar al estudiante/o al profesor, al uso de los recursos didácticos interactivos multimedia. El trabajo es de tipo cuasiexperimental pues interviene con un método alternativo de enseñanza de Geometría Analítica en un grupo de estudiantes, realizando un control interno de la situación inicial y la situación final. La evaluación de los resultados de la Aplicación Multimedia Interactiva fue realizada con una prueba de resolución de ejercicios matemáticos. Esta prueba se conformó por un total de treinta problemas. Con esta investigación, se demostró la efectividad de los Recursos Interactivos Multimedia para la enseñanza aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras. El recurso proporcionó una herramienta efectiva para el estudio de problemas sobre coordenadas rectangulares, ecuación de la línea recta y las cónicas a nivel introductorio.

**PALABRA CLAVE:** Aprendizaje, competencia matemática, rendimiento académico, trabajo autónomo, recurso interactivo.

## ABSTRACT

This research aimed to demonstrate the degree of incidence of the multimedia interactive resources for teaching - learning in academic performance in Analytical Geometry with students of the first cycle of Engineering in Business Administration and Accounting and Auditing of Universidad Catolica of Cuenca during the period September 2015 to March 2016. it is necessary to increase the results in the discipline of Analytical Geometry covering the minimum content required and is a contribution to approximate the student or teacher, the use of teaching resources interactive multimedia. The work is quasi-experimental intervenes as an alternative method of teaching analytic geometry in a group of students, conducting internal control of the initial and final situation. The evaluation of the results of the Interactive Multimedia Application was performed with a test of solving mathematical exercises. This test was formed by a total of thirty problems. With this research, the effectiveness of Interactive Multimedia resources for teaching and learning and its impact on academic performance of Analytical Geometry with students of the first cycle of the career. The appeal provided an effective tool for the study of problems on rectangular coordinates, equation of the straight line and conic introductory level. **KEYWORD:** Learning, mathematical competence, academic achievement, self-employment, interactive resource.



Mgs. Myriam Trujillo B.

**DELEGADA DEL CENTRO DE IDIOMAS**



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación es un referente básico sobre los contenidos de la disciplina de Geometría Analítica en el programa curricular del primer cuatrimestre en las carreras de grado en ingeniería de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca. Se cubre los contenidos mínimos necesarios y constituye un aporte para aproximar al estudiante/o al profesor, al uso de los recursos didácticos interactivos multimedia.

Los resultados presentados en este proyecto, es mostrar las aplicaciones prácticas, las ventajas – desventajas, de los recursos interactivos multimedia para la enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica a nivel introductorio. Por ello nuestro principal interés es fortalecer la optimización de sus procesos y elevar el rendimiento académico de los estudiantes.

La investigación contempla cinco capítulos:

**CAPÍTULO I**, Marco Teórico, a partir de una fundamentación pedagógica, psicológica y didáctica que sustenta los recursos interactivos multimedia como medio de enseñanza en el proceso docente.

**CAPÍTULO II**, Metodología, para la elaboración y la evaluación de los recursos interactivos multimedia.

**CAPÍTULO III**, consta de los lineamientos alternativos para elaborar y evaluar los recursos multimedia interactivos. También se describe y se analiza la manera en que se elaboró el soporte multimedia en 3D y su manera de utilizar.

**CAPÍTULO IV**, se describe los resultados de la pre-evaluación y post-evaluación de 30 ejercicios de los contenidos geométricos, y de la aplicación del soporte interactivo multimedia de acuerdo a la planificación curricular del 1º ciclo.

**CAPÍTULO V** se plantean conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos de la investigación.

Además el trabajo de investigación consta de **BIBLIOGRAFÍA** y **ANEXOS**

Por otro lado, los recursos interactivos multimedia son un complemento en la labor del docente en las carreras de grado en ingeniería. Muchos de estos recursos se aplican en el

aula como un valioso instrumento para entender e interpretar las diferentes situaciones relacionadas con los cursos de la carrera profesional.

La intención fundamental de este estudio, es aportar una visión didáctica que va dirigida por un lado a los estudiantes en los primeros cursos universitarios; los estudiantes en general, y por otro los docentes de Geometría para que puedan aplicar la multimedia como un material adecuado para sus labores.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 ANTECEDENTES

Realizando varias investigaciones bibliográficas tanto a nivel internacional, nacional como local, sobre Tesis relacionadas con el estudio de Geometría Analítica que suele enseñarse en las aulas a partir de recursos didácticos y un amplio análisis de entornos virtuales en 3D en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, humanas y tecnológicas no se evidenció un trabajo de investigación similar sobre el tema: "Recursos Interactivos Multimedia, dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de grado en Ingeniería en Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, durante el período académico septiembre de 2015 a marzo de 2016", por lo que, la investigación propuesta es importante y trascendente tanto para los docentes cuanto para los estudiantes, además ofrece lineamientos metodológicos de utilidad para la academia en esta área del conocimiento; es decir tratar de intentar obligar al estudiante (¡y al docente!) a desarrollar la interactividad. Igualmente realizamos investigación bibliográfica en el Instituto de Postgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, evidenciándose que en ella no existen, como tampoco los hay en el lugar de aplicación.

### 1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

En la enseñanza de la Matemática y en particular la Geometría Analítica nos encontramos con múltiples dificultades que van desde los problemas de preconceptos por parte de los estudiantes hasta problemas de mal manejo didáctico por parte de los docentes (SALINAS, 2010, pág. 1).

En general, el poco espacio que posee la matemática en enseñanza de docentes, impide un tratamiento adecuado de una geometría adaptada a las necesidades de la escolaridad obligatoria. (Bressan, Bogisic, & Crego, 2000, pág. 6). La geometría aparece entonces dentro de los currículos pero no se transmite en su enseñanza de manera completa. La

postergación que sufren algunas ramas de la matemática lo ocupan otras como la aritmética.

La situación nace desde la malla curricular de Matemática I que se imparte en el primer cuatrimestre de las carreras de grado en ingeniería en Administración de Empresas e ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca con sede en Azogues durante el período 2015-2016 a través del uso de recursos multimedia interactivos y el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes que ingresan a primer ciclo.

“El uso de las TIC en la educación se está centrando casi exclusivamente en la enseñanza, fomentando el aprendizaje significativo a través de herramientas tecnológicas. Especialmente a nivel universitario el alumnado dispone de diferentes herramientas de carácter colaborativo que facilitan el intercambio de información” (Ahedo Ruiz & Danvilla, 2013, pág. 12).

Las experiencias que existen en el manejo de las tecnologías para la formación de estudiantes universitarios es novedosa y eficaz, dado que facilitan el estudio y aportan instrumentos de seguimiento y control.

Desde el punto de vista de la enseñanza, y una vez seleccionados los contenidos de Matemática I para los primeros ciclos de la carrera, se tiende a considerar el “problema del currículo” únicamente como una cuestión de secuenciación y temporalización de los mismos, que desemboca en el problema de la metodología de la enseñanza.

El problema que planteamos es el diseño, elaboración y evaluación de un recurso multimedia interactivo en 3D a partir de un cuestionamiento previo de las estrategias metodológicas, sus elementos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y las posibles maneras en que éstos se pueden estructurar.

### **1.2.1 Fundamentación Filosófica**

Según (Hawking, 2005, pág. 6) desde el comercio a través de Internet hasta los vuelos espaciales, las matemáticas rigen casi todos los aspectos de nuestra vida en esta Era

Postindustrial. Por otra parte tanto las revoluciones intelectuales como nuestra propia percepción del mundo son hijas de revoluciones en el pensamiento matemático.

Desde que Euclides fijó la comprensión griega de la geometría en sus *Elementos* en Alejandría hacia el año 300 a. C (Hawking, 2005, pág. 80) hasta René Descartes que unificó los dos campos, geometría y álgebra, con su creación de la Geometría Analítica, la matemática tiene una función filosófica, social y cultural, tal como destacan numerosos autores, aunque su interpretación y difusión no ha sido todo lo amplia que merecía (Flores Martínez, 2013, pág. 11).

Como ocurrió en el pasado, el desarrollo futuro de las matemáticas afectará sin duda, de forma directa o indirecta, a nuestra forma de vivir y de pensar. Las maravillas del mundo antiguo, como las pirámides de Egipto, fueron físicas, las mayores maravillas del mundo moderno se encuentran en nuestro propio entendimiento (Hawking, 2005, pág. 79).

Una de las formas de mostrar el papel filosófico de esta investigación consiste en aplicar experimentalmente cómo la aparición de los recursos multimedia interactivos y su difusión en los centros de Educación Superior, hizo pensar que estos instrumentos iba a tener un papel cada vez más preponderante en el sistema de enseñanza/aprendizaje, que iba a cambiar el modo en el que se enseña y la forma en la que los estudiantes aprenden (Franco, 2010, pág. 1).

Las posiciones filosóficas sobre la matemática (Vila Corts & Callejo de la vega, 2014) presentan esta ciencia de diferentes formas: como un cuerpo estático de verdades eternas y universales que pueden ser descubiertas, cuya existencia es independiente de los sujetos que las piensan; como una creación humana que es producto de la razón; como una actividad falible, sujeta a errores, como unas raíces no muy distintas del quehacer científico de la naturaleza.

Podríamos hacer un elenco de figuras importantes de la matemática que las han sostenido. Desde cualquiera de ellas es posible extraer consecuencias teóricas tanto sobre el modo de proceder del matemático como sobre la iniciación en esta materia.

El gran matemático y profesor G. Polya, desde una visión empirista de la matemática, propone desarrollar, junto al pensamiento demostrativo, aquel otro que conduce al descubrimiento, el descubrimiento plausible (Vila & Callejo, 2014) dice:



“En el dominio científico como en la vida cotidiana, cuando alguien se encuentra en una situación nueva, empieza haciendo una hipótesis. La primera hipótesis puede no adaptarse a la realidad, pero se prueba y, según el resultado obtenido, se modifica más o menos. Tras algunos ensayos y algunas modificaciones, ayudado por las observaciones y conduciendo por la analogía, puede ser que se llegue a una hipótesis más satisfactoria (...)

El resultado del trabajo creador del matemático es un razonamiento demostrativo, una prueba, pero esta prueba se descubre mediante un razonamiento plausible, intentando adivinar.

Si es así, y yo creo que lo es, debería tener un lugar en la enseñanza de las matemáticas el arte de adivinar”

Hoy estamos en un momento clave de esta continua innovación tecnológica, que tiene unas características propias tan diferenciadas que marcan el nacimiento de una nueva sociedad. Este progreso continuo nos ha llevado a lo que se conoce ya como lo era de la información, que se caracteriza, frente a las grandes conquistas tecnológicas de la historia, porque el conjunto de los ciudadanos adquiere un enorme protagonismo.

Antes, la información, el conocimiento y el poder, eran un privilegio al cual podía acceder sólo una minoría; en la actualidad, están al alcance de todos los ciudadanos de forma relativamente poco costosa. Así mismo, esta información y este conocimiento se transmiten por unos sistemas de comunicación que han evolucionado de forma paralela con la informática, ha aumentado la capacidad de esta información, la disponibilidad, la inmediatez, y se ha abaratado esta transmisión. Todo este conjunto de factores hace que surja una nueva sociedad, la sociedad de la información, también llamada sociedad del conocimiento.

La sociedad del conocimiento puede ser entendida también como la sociedad del aprendizaje, porque hay un único camino, tanto para los individuos como para las organizaciones, de acceder al valor conocimiento, y ese camino es el del aprendizaje (Romero, 2007, pág. 101).

Por tanto, los dos conceptos van ligados en un nuevo contexto que ha transformado la forma de pensar y de aprender. Hay una necesidad de instruirse durante toda la vida de

las personas y también la de constatar el conocimiento que se encuentra disponible. Ambos ayudan a construir el aprendizaje en una sociedad del conocimiento.

La información es actualmente una de las piezas fundamentales de la educación, ya que constituye el complemento indispensable de la lucha en la que están empeñados en el campo de la Escuela y en el de la Universidad (Parés, 1984, pág. 8).

A diferencia de otras épocas, donde el acceso a la información se hacía a través de cauces más rudimentarios y costosos en tiempo, en los tiempos actuales y gracias a la sociedad de la información se ha transformado este proceso, dando acceso a la información de manera inmediata, con búsquedas simplificadas y constriñendo el tiempo de espera para acceder a él.

Como hemos expresado, durante miles de años, los seres humanos han utilizado las herramientas matemáticas para resolver problemas; sin embargo, el estudio formal y la aplicación de entornos didácticos y estrategias metodológicas en clase para la toma de decisiones prácticas es en gran medida un producto del siglo XX (Render , 2011, pág. 16).

### **1.2.2 Fundamentación Epistemológica**

La dimensión epistemológica de las Ciencias de la Educación permite concebirlas como ciencias aplicadas que utiliza los conocimientos de las ciencias sociales, principalmente de la psicología y la sociología (Villena, 2003, pág. 56).

Gran parte de nuestro conocimiento cotidiano se aprende directamente a partir de nuestro entorno, y los conceptos que se emplean no son muy abstractos. El problema particular de las matemáticas (pero también su poder) estriba en su gran abstracción y generalidad, conseguida por generaciones sucesivas de individuos inteligentes, cada uno de los cuales ha abstraído o generalizado, desde conceptos de generaciones anteriores. (Skemp, 1999, pág. 35)

El sujeto que aprende hoy en día no tiene que procesar datos sucios, sino sistemas de procesos de datos de matemáticas existentes. Esto no solo constituye una gran ventaja, mientras que una persona apta puede adquirir en años conceptos que necesitaron siglos

de esfuerzo anterior para desarrollarse, sino que también expone a la persona que aprende a un riesgo particular: lo hace dependiente, en un grado elevado, de su profesorado, incluyendo todas aquellas personas que escriben libros de texto de matemáticas.

Según (Chevallard, 1996, pág. 88) uno de los principios de la didáctica de las matemáticas consiste en postular que la explicación de un fenómeno didáctico, como por ejemplo, la “irresponsabilidad matemática de los alumnos”, no puede reducirse a factores psicológicos, actitudinales o motivacionales de alumnos y profesores, ni a las peculiaridades específicas de los métodos pedagógicos utilizados. Las explicaciones didácticas deben, por el contrario, partir de la descripción de la actividad matemática que realizan conjuntamente profesor y alumno en el aula y fuera de ella, así como de las cláusulas del contrato didáctico que rigen esta actividad. “La formación matemática debe fomentar y desarrollar la capacidad del alumno para investigar, formular hipótesis y realizar razonamientos lógicos, así como facultarlo de estrategias y procedimientos para resolver problemas” (Gallego, Lafuente, & Seco, 2003, pág. 21).

El análisis cuantitativo es el enfoque científico de la toma de decisiones en una empresa, por ejemplo (Render , 2011, pág. 18). El capricho, las emociones y la adivinación no forman parte del enfoque del análisis cuantitativo. Al igual que con la materia prima para una fábrica, los datos se manipulan o se procesan para convertirlos en información para quienes toman decisiones. Este proceso y manipulación de los datos convertidos en información significativa son la esencia de los soportes interactivos multimedia. Las computadoras han jugado un papel decisivo en el uso creciente de la matemática en el aula.

La utilización de recursos interactivos ayuda a establecer y/o reforzar metodologías activas en la enseñanza de las distintas asignaturas y su orientación hacia la resolución de problemas (Franco, 2010, pág. 1).

Dentro de la elaboración del plan de estudios (en el periodo 2015/2016) se considera que los estudiantes deben aprender la matemática aplicada a la vida cotidiana con recursos didácticos interactivos, por ser herramientas para el cálculo, representación gráfica y simulación, que ayuden a resolver problemas incluidos aquellos que no tienen solución analítica o que es muy complicado obtenerla (Franco, 2010, pág. 1).

Además del análisis cuantitativo, deben considerarse factores cualitativos necesarios. El ambiente, las actitudes y emociones, los nuevos desarrollos tecnológicos, los resultados de una elección y otros factores que quizá pueden variar.

### **1.2.3 Fundamentación Psicológica**

Si hay una parte de las matemáticas eminentemente práctica, esta es la geometría (Tortosa, 2012, pág. 2), por lo que resulta indispensable, bajo nuestro punto de vista, conectar los contenidos propios de la geometría con sus aplicaciones en el mundo real.

La importancia de los elementos multimedia en la enseñanza aprendizaje de la matemática igualmente tiene un enfoque psicológico. Vygotsky señala que la mejor forma de aprender es asegurarse que exista un resultado estimulante y acuñó la noción de *zona de desarrollo próximo*, que es la zona en la que el alumno debe encontrar interesante la tarea (Punset, 2010, pág. 1) lo cual le permite comprender lo que le está pasando a su alrededor, y tiene que resultarle un poco difícil pero no demasiado (la mezcla entre entretenimiento y conocimiento); además, es la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz (Arancibia, Herrera, & Strasser, 1999, pág. 26).

Hablamos de práctica deliberada, es decir, si el estudiante decide por ejemplo aprender a través de una enorme variedad de *software* matemático que existe en el mercado (Tortosa, 2012, pág. 6), tanto libre como comercial, queremos destacar uno en particular por su potencia, sencillez de uso y enormes posibilidades para el estudio de la Geometría Analítica. Este *software* es “Geo Gebra” ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)), es gratuito y está ampliamente utilizado y desarrollado por la comunidad científica de todo el mundo.

La lectura de documentos en apoyo multimedia, además de romper con la direccionalidad lectora orientada de izquierda a derecha y de arriba abajo, rompe con la secuencialidad del texto, y modifica el concepto de página, y el de las notas y los pies de página.

Diversas investigaciones constatan que una de las deficiencias de la formación matemática de los alumnos de educación media superior consiste en que no pueden realizar la representación coordinada de un contenido. Particularmente tienen dificultades

para mirar a las figuras geométricas como objetos algebraicos y viceversa que constituye una forma de actuar y pensar necesaria en el trabajo de Geometría Analítica. (Navarro & Cantoral, 2007, pág. 262)

Sin embargo, las enormes dificultades que muestran los alumnos para empezar a estudiar Geometría Analítica en las carreras de grado de ingeniería la proporcionaría la naturaleza de la propia geometría que escondería, en cierto sentido, la verdadera disciplina matemática.

La fuerte tendencia formalista que caracterizó la matemática superior durante una parte de la segunda mitad del siglo pasado produjo un reflejo escolar en la misma dirección. Con la mejor intención de educar la abstracción se prescindió, de una manera quizás demasiado rotunda, de aquellos aspectos más vinculados a la experiencia concreta y a la intuición que ya estaban bastante presentes en la escuela antes de este periodo.

Por tanto, en la actualidad, hay que trabajar la geometría con una metodología que desarrolle los procesos de resolución de problemas, razonamiento, prueba, comunicación, representación y conexión, para tener una mayor conciencia del trabajo de estos procesos en las actividades de aprendizaje del alumnado.

En el diseño de la malla curricular de Matemática I, es necesario tener en cuenta el perfil de egreso del alumno para ser desarrollada. El estudio de esto constituye uno de los objetivos principales de la investigación en la didáctica para la elaboración de la multimedia interactiva como recurso. De hecho, ningún fenómeno didáctico relativo al perfil de egreso de los estudiantes y que constan en el syllabus (ver anexo) puede ser analizado si se ignoran los cambios que se dan con los soportes multimedia desde su aparición hasta el momento en el que se considera como “aplicable” en la carrera de grado de ingeniería en Empresas y Contabilidad y Auditoría.

Los recursos multimedia son un abanico más que han invadido nuestra labores cotidianas, potenciamos la plasticidad cerebral, es decir, la capacidad que todos tenemos (tardamos 6 y 8 segundos para sentir las emociones, es decir la admiración) (Punset, 2010, pág. 1); y adaptarnos a los cambios que nos rodean desde la niñez hasta la vejez. Capacidad de hacer varias cosas a la vez (el efecto multitarea) (Punset, 2010, pág. 1). Sin duda, estamos convencidos que se trata de herramientas manipulativas para el aprendizaje (Tortosa, 2012, pág. 36).

Se desarrolla una versión de un entorno virtual que contempla el trabajo en el espacio tridimensional (Tortosa, 2012, pág. 16). El docente como el estudiante verá constantes referencias a construcciones geométricas desarrolladas con este *soporte* a lo largo de esta investigación.

#### **1.2.4 Fundamentación Pedagógica**

Dentro del modelo pedagógico de la Universidad Católica de Cuenca, está basado en la *pedagogía crítica* orientada a reflexionar sobre el fenómeno educativo vigente. “La pedagogía crítica abre un espacio en el que los alumnos y alumnas deberían ser capaces de asumir su propio poder como agentes críticos” (Giroux, 2008, pág. 17).

Los postulados que justifican la práctica socio-educativa actual y la praxis junto con la necesidad de alcanzar una sociedad democrática donde el ser humano se siente libre y crítico sin restricciones, incita a los estudiantes a cuestionar las creencias y prácticas que se les imparte sobre un grupo de teorías que promueven la conciencia crítica (pensamiento complejo de Edgar Morín).

Algunos enfoques están en los aportes de los grandes pedagogos que representaron el movimiento denominado la Escuela Nueva o Activa, a saber, John Dewey, Jean Piaget, entre otros, quienes desarrollaron teorías pedagógicas, que se contraponían a la educación tradicional y que consideran lo siguiente:

- Construcción del conocimiento mediatizado por la realidad histórica-social.
- Es crítico porque es el resultado de diferentes puntos de vista: es una construcción social.
- El fin principal de la educación es la emancipación, a través de la búsqueda y desarrollo del sentido crítico y la capacidad de decisión personal.

La escuela nueva es una corriente de renovación pedagógica que surgió a finales del siglo XIX y se desarrolló a lo largo de todo el siglo XX. “Su objetivo principal es la reforma de la escuela tradicional. Pero además se propone una reforma social (Bisquerra, 1996, pág. 63).

El movimiento de la escuela activa (*école active*) en Francia, se manifestó en L'école des Roches de Desmolins y su equivalente americano de New School, propusieron la vinculación de la escuela al trabajo (Bisquerra, 1996, pág. 64). Dado que el trabajo forma parte de la vida, la educación también debe formar parte.

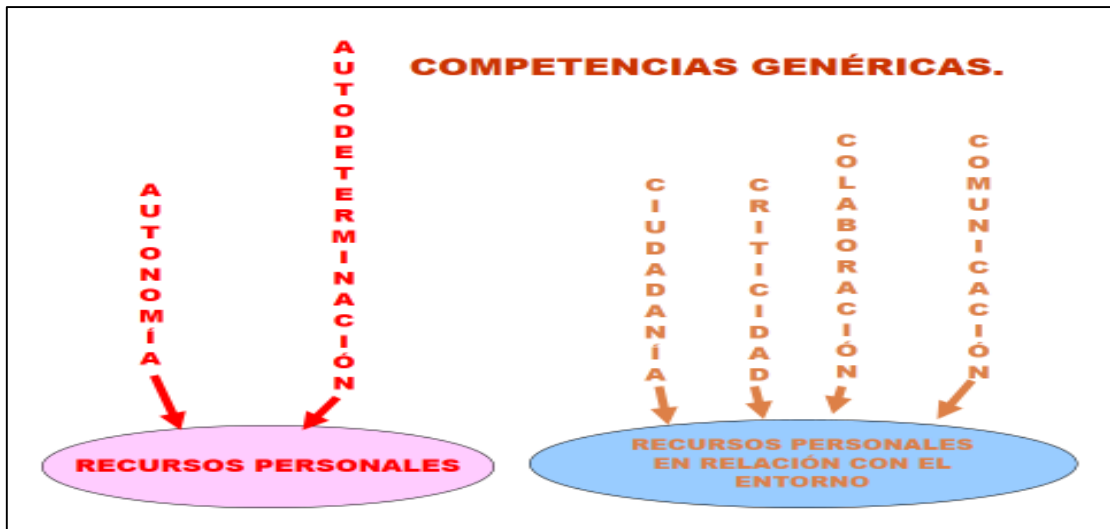
La Organización de Cooperación para el desarrollo económico (con siglas OCDE), considera que la competencia para emplear soportes y herramientas tecnológicas (Flores & Moreno, 2011) está relacionada con las siguientes capacidades:

- Conocer diferentes soportes y herramientas.
- Utilizar esas herramientas (TIC) y conocer sus limitaciones a partir de resultados de aprendizaje.

En la sociedad actual, tan tecnificada, es imprescindible que los alumnos sean competentes en el uso de herramientas y soportes tecnológicos. Los ordenadores personales, las calculadoras, gráficas y científicas, el vídeo y sus aplicaciones didácticas, están incorporándose a todos los ámbitos de la sociedad y también a las matemáticas. Estos soportes son herramientas para aplicar matemáticas y también medios de enseñanza y aprendizaje para comprenderlas (Flores & Moreno, 2011, pág. 53).

La introducción de las modalidades virtuales dentro de las instituciones implica ajustes y cambios en la relación del profesor con todo su entorno, en particular en su relación con los otros vértices del triángulo didáctico: sus estudiantes y el contenido (Juárez & Navarro, 2011, pág. 7).

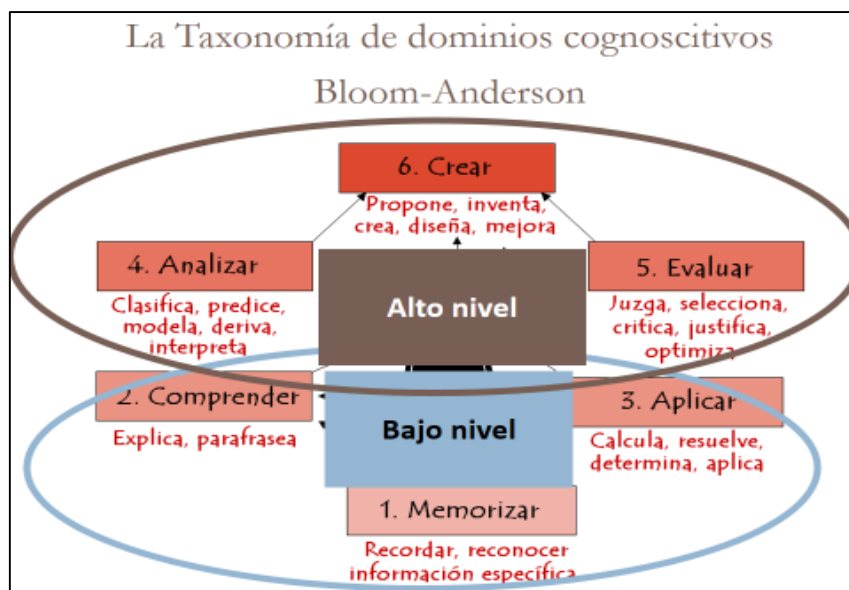
En este nuevo contexto y para afrontar los continuos cambios que imponen en todos los órdenes de nuestra vida los rápidos avances científicos y la nueva "economía global", los ciudadanos nos vemos obligados a adquirir unas nuevas competencias personales, sociales y profesionales que, aunque en gran medida siempre han sido necesarias, hoy en día resultan imprescindibles.



**Figura. 1.1:** Competencias Genéricas

**Fuente:** Clifford, 1991

Elaborado por Ernesto Cárdenas.



**Figura. 2.1:** La Taxonomía de los dominios cognoscitivos Bloom – Anderson

**Fuente:** Clifford, 1991

Elaborado por Ernesto Cárdenas

Aunque también, los recursos multimedia (el vídeo, CD compacto, la Tablet PC, láminas o transparencias, el pizarrón digital, ordenador, internet, etc.) se convirtieron en una herramienta imprescindible en el campo de la investigación (Franco, 2010), hasta hace



poco, su impacto real en el aula ha sido escaso, señalándose entre sus causas las siguientes:

- La falta de acceso a la información digital.
- Los programas de diseño de software para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad (Esteve, 2014, pág. 2) eran poco adecuados.
- Que los profesores no estaban suficientemente preparados para usar los recursos multimedia de forma efectiva (Franco, 2010, pág. 1).

Sin embargo, los recursos interactivos tienen en sí mismos un gran potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, a fin de que:

- El aprendizaje sea más interesante.
- El aprendizaje sea activo, no pasivo como ocurre frecuentemente en nuestras aulas.
- Los estudiantes estén más motivados. La motivación no es equivalente al entretenimiento.
- El aprendizaje sea al ritmo del estudiante.
- La educación sea permanente. (Franco, 2010, pág. 1).

Igualmente, existen variados software extraordinariamente potentes para la realización de cálculos numéricos, representaciones gráficas (la misma calculadora graficadora) y, tratamiento de datos estadísticos. “Los números son el corazón de aplicaciones que van de la contabilidad hasta el análisis estadístico” (Beekman, 1999, pág. 85). Permiten la resolución de un amplio espectro de problemas de forma analítica o numérica utilizando métodos basados en el cálculo matricial. Proporciona un conjunto numeroso de procedimientos codificados en forma de funciones y comandos que nos permiten resolver problemas complejos con gran facilidad y flexibilidad.

La presencia de materiales adicionales disponibles en la Web (Tortosa, 2012, pág. 29), por citar algunos: Matlab, GeoGebra, winplot, wiris, etc., en la que se pueden descargar (en forma gratuita) manuales de usuario, con múltiples ejemplos de entender para el estudiante, y, proporciona:

- Un entorno formado por varias ventanas relacionadas que permiten una gran facilidad de uso.

- Algoritmos avanzados para la resolución de problemas.
- Enorme capacidad para el trabajo con datos.
- Potentes herramientas de programación.

El avance de la informática en los últimos tiempos, ha propiciado la creación y masificación de un nuevo término, «Realidad Virtual», iniciada en los programas de entrenamiento militar, simuladores de vuelo, centros de investigación y académicos, ha pasado a los programas más variados en el ámbito profesional y académico (Carreño & Lozano, 2014, pág. 4).

En la última década han aparecido una serie de entornos tecnológicos avanzados especialmente idóneos para el desarrollo y la evaluación de las competencias. Uno de ellos son los entornos virtuales 3D (Esteve, 2014, pág. 3), también denominados, aunque con matices diferentes, meta versos o entornos virtuales multiusuario que simulan espacios físicos en tres dimensiones, similares a la realidad o no, y que permiten a los usuarios, a través de sus avatares (identidad virtual de una persona), interactuar entre sí y con el entorno, y utilizar, crear e intercambiar objetos (Esteve, 2014, pág. 3).

Los escenarios interactivos son imprescindibles en la investigación universitaria, no solamente porque se trata de un medio didáctico de posibilidades insospechadas, sino por sus cualidades intrínsecas, el uso eficaz de un entorno 3D se está convirtiendo en una competencia básica en la matemática: vídeos de entrenamiento, consulte su progreso, test de evaluaciones, fichero acerca de su certificado de aprobación del curso multimedia interactivo, formarán parte de las tareas cotidianas de cualquier estudiante.

Un entorno virtual proporciona acceso a una gran cantidad de información almacenada en forma de curso multimedia interactivo que ayudan a las actividades de enseñanza aprendizaje (Franco, 2010, pág. 1). Para que la interacción sea efectiva y atractiva es necesario tener en cuenta la navegación dentro del entorno (Esteve, 2014, pág. 4), que el usuario entienda la practicidad del entorno, el realismo, la adecuación de las actividades y la secuencia didáctica.

#### **1.2.4 Fundamentación Legal**

El papel que se pretende asignar a la Universidad, de acuerdo a la estrategia de desarrollo científico-tecnológico de la Senescyt, parte de aquella idea persistente y recurrente en la sabiduría convencional según la cual la innovación es el resultado de la tecnología aplicada, a la que, a su vez, es el resultado de la investigación científica llevada a cabo en las universidades. El Plan Nacional del Buen Vivir expresa claramente esta idea de afirmar que la “investigación que se realiza en las universidades debe transformarse en uno de los puntales de la transformación de la economía primario exportadora” (Villavicencio, 2014).

Una vez que el paradigma de las tecnologías de la información y la comunicación ha entrado en su etapa de plena expansión del potencial innovador y de mercado y se presentan signos de madurez y saturación en ciertos sectores, son evidentes los cambios directamente inducidos por esta revolución tecnológica. El acceso a la información es infinitamente más grande de lo que se podía haber imaginado antes, de tal manera que el trabajo en redes ha llegado a ser más fácil y barato cualquiera sea la distancia; el software y otros intangibles constituye una parte creciente de la innovación y de la composición global del producto; las computadoras y la telefonía celular facilitan no solamente las innovaciones a nivel de software, sino también el diseño de productos; y el equipamiento digital acorta sensiblemente los períodos de aprendizaje. El movimiento del “software libre” ha disminuido los costos pero sobre todo, ha proveído una plataforma de aprendizaje colectivo para innovadores potenciales.

La revolución de las TIC ha transformado radicalmente desde la década de 1980 el espacio de oportunidades de innovación (Villavicencio, 2014). La necesidad de nuevos materiales didácticos capaces de soportar metodologías de enseñanza más activas en el aula, de estimular el trabajo personal y en equipo, tanto presencial como no presencial, de hacer en mayor medida al estudiante partícipe y responsable de su propio aprendizaje; de proporcionar a los estudiantes actividades matemáticas y geométricas relevantes, orientadas hacia mejorar el rendimiento académico a través de la resolución de problemas.

Según el Reglamento de la Facultad de Administración de Empresas, Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, se plantea como objetivos de la carrera en lo pertinente a los docentes, “utilizar las TIC y herramientas

administrativas en la implementación y validación de planes estratégicos y modelos de gestión para negocios, que contribuyan al desarrollo sostenible y sustentable de las empresas y demás organizaciones”, por lo tanto, un proyecto de Recursos Multimedia Interactivos halla su plena justificación en el marco reglamentario de la Facultad.

### **1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

La educación actual exige que los alumnos sean competentes en el uso de herramientas y soportes tecnológicos, también conocidos como recursos multimedia interactivos. Los ordenadores personales, las calculadoras gráficas y científicas, el vídeo y sus aplicaciones didácticas, están incorporándose a todos los ámbitos de la sociedad y a la educación, entre ellos las matemáticas. Estos soportes son herramientas para aplicar matemática y también recursos de enseñanza-aprendizaje para comprenderlas. Flores (2011, pág. 64) dice que la relación entre competencia tecnológica y matemáticas implica el empleo de los recursos multimedia, con el fin de resolver la didáctica de estudio.

Es interesante analizar qué uso y rol cumplen estos recursos multimedia en la práctica y metodología empleada por el docente. Aragón (2010, pág. 34) señala que los profesores son conscientes sobre cómo pueden emplearse estas herramientas para complementar los programas de asignatura, mientras sirven de instrumento integrador en el aprendizaje. Sin embargo, en demasiadas ocasiones, parece que la práctica docente actual responde a la pedagogía tradicional, impidiendo el desarrollo de estos recursos dentro del proceso educativo.

El verdadero impacto de los sistemas de innovación educativa se da a través de la enseñanza. El papel fundamental de las universidades consiste en acoplar la investigación con la enseñanza, y es a través de la enseñanza que la investigación universitaria adquiere sentido y posterior aplicación práctica. A continuación citamos las propuestas centradas en esta investigación.

### **1.3.1. Aprendizaje.**

Planas (2009, pág. 178) dice que desde fuera de la Universidad llegan otras miradas, indicando la necesidad de adoptar la formación a las nuevas competencias de la sociedad digital, y de entender el desajuste entre cómo son y cómo se comportan los estudiantes y las aportaciones de la mayoría de sistemas de enseñanza aprendizaje actuales. Los recursos multimedia, como agentes mediadores de la transformación, tienen que tomarse en cuenta en el momento de planificar intervenciones que contribuyan a cambiar en lo esencial los modelos pedagógicos y las prácticas en el aula.

De acuerdo con este enfoque, el presente estudio plantea el desarrollo del rendimiento académico como competencia matemática para el estudio de la Geometría Analítica a nivel introductorio, con los estudiantes de los primeros ciclos de las carreras de grado en ingeniería de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca y su sede Azogues durante el período académico sept/2015 a marzo/2016; estas son:

- Competencia comunicativa, lingüística y audiovisual: comunicar oralmente y por escrito las diferentes fases del proceso de realización del trabajo; expresar con claridad y precisión las informaciones, datos y conclusiones.
- Competencia multimedia: organizar, almacenar, depurar, representar y analizar ecuaciones de la línea recta, las cónicas y sistemas de coordenadas rectangulares en un entorno 3D.
- Competencia matemática: reconocer y valorar el lenguaje gráfico y la terminología matemática para resolver problemas científicos y de la vida cotidiana.
- Competencia de aprender a aprender: cooperar y adquirir responsabilidades y compromisos que apoyen procesos de autonomía e iniciativa personal.
- Competencia social y ciudadana: Aprender a interpretar informaciones y a tomar decisiones a partir de ellas, actuando con criterio propio y contribuyendo a la construcción de actitudes constructivas solidarias y responsables.

El uso de la multimedia interactiva en 3D aporta una mayor calidad en la exposición de la materia, y muestra procesos dinámicos que de otro modo serían difíciles explicar. No fue necesario utilizar paquetes matemáticos complicados; los de vídeo entrenamiento, por ejemplo, son muy recomendables por el elevado rendimiento que se obtiene al usarlas en

la intervención con un grupo de clase, por el rápido aprendizaje y por el grado de autonomía que genera respecto al profesor. Esta es precisamente una de las estrategias que uso en esta experiencia.

#### **1.3.1.1. Tipos de aprendizaje**

Se han desarrollado distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje los cuales ofrecen un marco conceptual que permite entender los comportamientos diarios en el aula, entre los que tenemos:

**Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann:** El desarrollo de la corteza cerebral estimula uno de los cuatro cuadrantes de manera predominante, generando que los individuos tiendan a tener gustos, preferencias, procesamiento mental y esquematización de la personalidad particulares.

**Modelo de Felder y Silverman:** Este modelo clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones, las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a través de unas preguntas que responden a una serie de dimensiones del aprendizaje y estilos.

**Modelo de Kolb:** El modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos.

**Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder:** Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), toma en cuenta que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico.

**Modelo de los Hemisferios Cerebrales:** Cada hemisferio es el responsable de la mitad del cuerpo situada en el lado opuesto: es decir, el hemisferio derecho dirige la parte izquierda del cuerpo, mientras que el hemisferio izquierdo dirige la parte derecha. Cada hemisferio presenta especializaciones que le permite hacerse cargo de tareas determinadas.

**Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner:** Todos los seres humanos son capaces de conocer el mundo de siete modos diferentes. Según el análisis de las siete inteligencias todos somos capaces de conocer el mundo de a través del lenguaje, del análisis lógico-matemático, de la representación espacial, del pensamiento musical, del uso del cuerpo

para resolver problemas o hacer cosas, de una comprensión de los demás individuos y de una comprensión de nosotros mismos.

### **1.3.1.2. Aprendizaje de la Geometría Analítica.**

Es un hecho que la innovación y la tecnología están cambiando los mercados de trabajo y las sociedades (Barragues, 2010), y que las tareas que más han disminuido en las últimas décadas son aquellas que pueden describirse por medio de reglas y por tanto pueden ser digitalizadas. Las implicaciones que este hecho tiene para la Educación Superior es bien patente: si los estudiantes aprenden solo a reproducir reglas, nos arriesgamos a que estén preparados principalmente para trabajos que están desapareciendo de los mercados laborales de nuestro entorno. Para poder participar de lleno en la sociedad globalizada, los alumnos deben ser capaces de investigar problemas para los cuales no existen soluciones basadas en normas, situaciones novedosas que piden una solución, pero que a menudo están insuficientemente definidas, rondan la frontera de diversas disciplinas y están erizadas de singularidades (Villavicencio, 2014).

En este sentido, la Universidad Católica de Cuenca, viene demandando a la comunidad docente universitaria nuevas metodologías de enseñanza capaces de proporcionar al estudiante la competencia que se valora en las sociedades modernas, esto es, la necesaria combinación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le capacite para intervenir en los múltiples y dinámicos contextos en los que deberá desarrollar su vida profesional, social y personal.

Se ha desarrollado un material multimedia didáctico de Geometría Analítica a nivel introductorio con la idea de contribuir a que los estudiantes de la carrera de grado en Ingeniería de Empresas y Contabilidad y Auditoría mejoren su rendimiento académico a través de la resolución de problemas.

Por supuesto, una característica redundante que cabría pedir en la resolución de un problema es que fuese realmente “un buen problema”. ¿Cuáles son las características que diferencian pues los buenos problemas de los que no lo son?

Recordemos que la naturaleza de un buen problema no es intrínseca: depende por supuesto de los elementos del problema/tarea, pero también del resolutor (Vila Corts &

Callejo de la vega, 2014) y del nivel de dificultad e implicación de conocimientos, metaconocimientos y afectos, del docente (y del papel que le otorga) y finalmente depende del contexto en el que es propuesto (del nivel educativo, del momento, de la situación en relación al aprendizaje de conceptos y procedimientos, del tiempo disponible, de las características de la propuesta de trabajo...) Sin embargo un problema se convertirá en “mejor problema” cuanto más amplio sea el rango de finalidades instructivas que pueda abarcar y con mayor riqueza pueda ser utilizado en cada una de ellas.

Así pues, mencionaremos las características más relevantes con la organización de la tarea, el trabajo individual y grupal, un aspecto importante la comunicación en un clima de libertad, una atmósfera de interrogación, para mejor conocer los procesos y dificultades ajenos, como fuente de aprendizaje y de autoestima, para mejorar en los procesos de razonamiento, etc., reflexión sobre el proceso, protocolos escritos de resolución, los cuestionarios, las puestas en común; el desarrollo de la creatividad tiene importantes consecuencias de tipo didáctico y el resolutor. El estudiante debe ser capaz de aplicar los procedimientos de la Geometría Analítica para la resolución de problemas, incluyendo la terminología matemática y el lenguaje gráfico, abstracción, elaboración de demostraciones geométricas, formulación de hipótesis, construcción de modelos, aplicación de resultados matemáticos, análisis de la existencia, propiedades e interpretación de las soluciones y búsqueda de generalizaciones.

Lograr mejorar el rendimiento académico en estos términos, tan alejados de la simple aplicación de algoritmos a situaciones-tipo, es algo que solo se puede lograr si el docente acompaña al estudiante en su aprendizaje dentro de un entorno de trabajo que le anime a construir la Geometría Analítica en forma activa; a comunicarse mediante la Geometría como forma de pensar y de dar sentido a su entorno; a valorar la Geometría en su papel dentro de los asuntos humanos; a explorar, a predecir, a cometer errores y a corregirlos, para ganar confianza en su propia capacidad para enfrentarse a problemas complejos; a experimentar situaciones abundantes y variadas que le lleven a desarrollar hábitos mentales matemáticos y geométricos.

Los conceptos y los procedimientos matemáticos y geométricos (dentro del estudio de coordenadas rectangulares, la ecuación de la línea recta y el tratado de cónicas) se contruyen a medida que van siendo necesarios para resolver los problemas que los han



originado. Tomando como punto de partida el problema, se producen acercamientos sucesivos a nivel intuitivo, conectando las nuevas ideas con las ideas que han sido desarrolladas, para, finalmente, llegar a la conceptualización formal del nuevo concepto. Así pues, antes de mostrar la expresión formal del nuevo concepto, los estudiantes han realizado actividades destinadas a dotarlo de significados y mostrar su utilidad. La formalización es importante, pero posterior.

### **1.3.1.3. Importancia del aprendizaje de la Geometría Analítica.**

Como actores clave de un sistema de innovación, la universidad provee el “capital humano” especializado que la industria y el sistema productivo requieren para su funcionamiento y constante renovación (Villavicencio, 2014); ella provee la instrumentación necesaria para avanzar en el proceso de desarrollo tecnológico e innovación y, en principio, puede contribuir con innovaciones que deben ser patentadas como mecanismo de transferencia de tecnología hacia el aparato productivo.

En los múltiples campos de la ciencia y del conocimiento en general nos encontramos con que la Geometría nos ayudan a describir y a entender de forma cuantitativa todos los procesos que suceden. Habitualmente y con la intención de tener una idea intuitiva de todo lo que sucede tenemos suficiente con estudios de un nivel matemático básico; aún así, cuando queremos profundizar en un tema realizar un estudio exhaustivo el problema matemático gana en rápidamente en complejidad. La Geometría son seguramente uno de esos campos de la ciencia que los estudiantes o bien odian o bien les apasionan.(Carbonell & Saà, 2008). Desgraciadamente lo más habitual es encontrarse con estudiantes que las odian, pero la percepción que uno tiene de esta ciencia puede cambiar con el tiempo; aún así, esta percepción no solo depende de la propia persona sino también toman un importante papel los docentes de estas asignaturas así como el material docente utilizado. Lo que está claro y resulta inevitable es el evidente hecho de que son la base de cualquier ingeniería, así como de cualquier titulación científica en general y es por ello que se encuentra en los primeros ciclos de todas las titulaciones en estos ámbitos. El nivel en que se aborda es muy variable, desde titulaciones universitarias que dedican unos pocos créditos en primero con el fin de dar una formación mínima y hasta la propia licenciatura en Administración de Empresas y Contabilidad, que dedica varios cursos a entender y dominar todos los conceptos relacionados con la Geometría.

Podemos destacar distintas ramas dentro de la Geometría. Una primera separación temática de esta amplia ciencia podría ser la que la clasifica en: Geometría Plana, Geometría del Espacio, Geometría Analítica, Geometría Descriptiva, y Geometría Proyectiva. Desarrollando en paralelo y de forma profunda estas ramas se consigue forma una base geométrica que converge en los cursos más altos de las carreras de ingeniería. Aún así, en la mayoría de titulaciones superiores nos encontramos en los primeros cursos con una asignatura que nos trate de dar una formación matemática de base para enfocar el resto de los estudios.

Los contenidos de este trabajo están adecuados y adaptados a los contenidos de la asignatura de Matemática I para la Administración y la Economía.

### **1.3.2. Recursos.**

Moya (2010, pág. 1) dice que los recursos didácticos son todos los apoyos pedagógicos que refuerzan la práctica del docente, permitiendo el buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, la autora indica que existen diferentes variaciones de recursos didácticos, entre ellos los digitales.

El sistema de educación actual está enfocado en el desarrollo de destrezas y capacidades desde la enseñanza-aprendizaje en recursos multimedia o informáticos. La autora ya mencionada dice que los recursos informáticos están diseñados para interactuar con el usuario, permitiendo el avance de la didáctica en general; así mismo, admiten procesos de aprendizaje autónomo.

Por su parte, Franco (2010, pág. 1) señala que los recursos didácticos están presentes en todos los ámbitos del proceso de enseñanza-aprendizaje, y se están transformando aceleradamente sin uno darse cuenta. Así, en el campo de la educación se cuenta con el soporte interactivo en *moodle*, una nueva tecnología de la información. Este tipo de soporte requiere de la utilización del ordenador, pues, presenta muchas ventajas derivadas al acceso por vía internet, esto a cantidades de información guardadas en servidores conectadas a la red internet.

Es decir, la pedagogía ha podido evolucionar gracias a diferentes propuestas diseñadas en una cierta era. En la actualidad, no solo la educación debe responder a factores tecnológicos, pues, diferentes sectores de la sociedad lo hacen, así se puede ver al sector económico y político. Pero, se ha enfatizado en la educación puesto que, de esta derivan

esferas en las que el ser humano se desenvuelve; por lo tanto, hoy en día, una didáctica relacionada a los recursos informáticos, a la tecnología y a los diferentes campos de conocimiento, permitirá el desarrollo pleno y real de las destrezas, construcción de conocimientos de estudiantes, y docentes.

Ahora bien, diferentes propuestas pedagógicas surgen en torno a disciplinas complejas como la matemática y geometría; pues, la Geometría Analítica es muy rica en matices didácticos. Los recursos didácticos están en función de los objetivos de la planificación didáctica, esto es, las actividades de aprendizaje con sus respectivos componentes: 1. componente de docencia asistido por el profesor, 2. componente colaborativo, 3. componente de prácticas de aplicación y experimentación de los aprendizajes, y 4. componente de aprendizaje autónomo.

### **1.3.2.1 Importancia de los recursos.**

Muchos de los factores determinan el éxito de los recursos en un ámbito tan específico como el educativo, entre estos se destacan:

- Los contenidos.
- El papel del docente.

Por su parte, Franco (2013, pág. 1) considera que el aprendizaje no se va a limitar a un lugar, un tiempo y una infraestructura. Es decir, el alumno, gracias a la continua disposición de los materiales presentes en el medio, podrá estudiar en aquellos contextos y horarios que se ajusten más a sus necesidades (por ejemplo: el uso de la calculadora científica-gráfica). Es decir, para el autor, uno de los factores indispensables para el proceso educativo son los materiales y recursos que se disponen al alcance de los alumnos.

Siguiendo la consideración de dicho autor, Moreno (2011, pág. 1) dice que los recursos didácticos son importantes porque permiten algunas posibilidades didácticas. El autor divide la importancia de los recursos didácticos desde tres ejes:

- Como instrumento y recurso: permiten la materialización del currículo, es decir, la ejecución propia de la propuesta curricular, en donde se llevan a cabo diferentes técnicas e instrumentos, sean materiales o digitales.

- Como recurso de expresión y comunicación: permiten la difusión de la información y la cultura, pues, a través de medios masivos, el ser humano conoce su realidad, la percibe como entorno en donde él es un participante más.
- Análisis crítico de la información: permiten desarrollar juicios de valor ante los mensajes emitidos por los medios masivos y electrónicos, desarrollan maneras de percibir el mundo desde la reflexión, el cuestionamiento y la conciencia.

Estos ejes son fundamentales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues, permiten que tanto docente como alumnos, desarrollen habilidades para el reconocimiento y la valoración que se les da a los mismos recursos, más aún en una sociedad tecnológica, donde la información sucede con tanta rapidez y conflictos.

Pero, para que esta importancia y uso se dé adecuadamente en las aulas, el profesor deberá ser quien filtre la información a sus alumnos y quién decidirá cuales herramientas son adecuadas y qué temas debe aprender e investigar. El profesor como experto en la materia seguirá decidiendo qué conceptos son importantes y cuáles son los objetivos educativos a conseguir (Franco, 2010, pág. 1).

Un recurso didáctico se puede convertir en una herramienta válida desde el punto de vista educativo, solamente si es una fuente de información de alta calidad, relevante y fiable que pueda ser encontrada y adaptada a las necesidades educativas.

**Figura. 3.1:** Usos de los recursos didácticos en la práctica pedagógica

USOS	INCIDENCIA EN EL PROCESO EDUCATIVO	TIPO DE MATERIAL Y MEDIOS (sólo son sugerencias)
Como instrumento y recurso	Recurso para las distintas áreas tales como presentación de temas, actividades de motivación, eje globalizador, actividades de síntesis y aplicación, evaluación, etc. Desarrollo de actitudes y hábitos de escucha en distintas situaciones comunicativas Actividades de dicción y expresividad de la voz. Instrumento de evaluación y autoevaluación.	Noticias, prensa, libros, poemas... Pizarras, franelogramas, carteles, mapas... Visitas y excursiones... Retroproyector, proyector de diapositivas, magnetoscopio, cámaras digitales, lectores de audio, ordenador... Fotografías, películas, presentaciones informáticas, grabaciones de audio, hipertextos e hipermedia. Internet.
Como recurso para la expresión y la comunicación	Desarrollo de contenidos específicos de las áreas. Desarrollo de procedimientos de expresión y comunicación. Actividades de expresión oral, escrita, plástica, musical, dramática, etc. Desarrollo de la imaginación y la capacidad creadora. Elaboración de informaciones, noticias, etc.	Además de los citados; desarrollo de información variada sobre temas tales como ecología, consumo, armamento, libertades, deportes, jóvenes, etc. Creación de poemas, canciones, música, teatro... utilizando distintos soportes técnicos. Elaboración de programas de radio, realización de vídeos, periódicos escolares, etc.
Como análisis crítico de la información	Desarrollo de mecanismos de representación simbólica y utilización de otros códigos. Desarrollo de la capacidad de descodificación y análisis de la información. Conocimiento de los medios y sus lenguajes específicos. Conocimiento del proceso de elaboración de la información. Elaboración de los propios instrumentos de análisis: guías de audición, escalas de observación y análisis de contenidos, etc.	Además de los citados; análisis de contenidos de programas de los medios de comunicación. Realización de encuestas, reportajes en distintos soportes (audio, vídeo). Visitas a sedes de periódicos, emisoras y televisiones.

Fuente: Isidro Moreno (2011)

Elaborado: Ernesto Cárdenas.

### 1.3.2.2 Clasificación de los recursos.

Entre los medios o recursos existentes se pueden mencionar los materiales impresos, como libros, y formatos multimedia interactiva, como CD-ROOM, DVD, e Learning, la internet, medios audiovisuales (vídeos), proyección de filminas, retroproyector de acetatos o transparencias, pizarrón magnético-digital, soportes y paquetes numéricos, entre otros.

Por su parte, Moya (2010, pág. 2) señala lo siguientes:

- Textos impresos:
  - Manual o libro de estudio.
  - Libros de consulto o lectura.
  - Biblioteca de aula o institución.
  - Cuaderno de ejercicios.
  - Impresos varios.

- Material específico como: prensa, revistas, anuarios.
  
- Material audiovisual:
  - Proyectorables.
  - Vídeos y películas.
  
- Tableros didácticos:
  - ✓ Pizarra tradicional.
  
- Medios informáticos:
  - ✓ Software adecuado.
  - ✓ Medios interactivos.
  - ✓ Multimedia e internet.

Se puede considerar, por ejemplo, que los recursos didácticos multimedia son relevantes para el rendimiento académico del alumno. Esta reflexión incrementa la percepción sobre la relevancia del recurso, su significatividad en el contexto y a la distribución del contenido del presente estudio.

Pero, ¿por qué los recursos multimedia interactivos son significativos para el proceso de enseñanza aprendizaje? Clifford (1991) dice que cualquier objeto, acción o expresión que se relaciona fácilmente con otros pensamientos, objetos o acontecimientos son relevantes. Una prueba de significatividad es el número de asociaciones que evoca un fenómeno dado.

La significatividad desempeña un papel importante en la determinación de la relevancia de los soportes multimedia. Es probable que los estudiantes hayan estado expuestos a palabras, ideas y problemas que no hayan podido relacionar con sus propias vidas, creyendo que la nueva información carece en parte de sentido. Al sopesar la significatividad del recurso, se deben plantear las siguientes cuestiones:

1. ¿Se presentan los problemas matemáticos en un contexto que el estudiante conoce?
2. ¿Se encuentran enfocados los recursos hacia temas que relacionan los contenidos con la vida real?

3. ¿Se vuelven a presentar los recursos acompañados de contenidos y conceptos tradicionales?

Uno de los objetivos prioritarios de la significatividad de los recursos multimedia es establecer un puente entre el mundo académico y el no académico. Es decir, gran parte de la conducta humana se puede explicar en términos de una sola necesidad: la necesidad de logro, que se podría definir como un deseo de tener éxito en actividades que impliquen un nivel de prestigio, o en actividades en las que puedan definir, claramente, el éxito y el fracaso. Serían tareas de logro, por ejemplo, aprobar la asignatura de Matemática I, terminar el cuatrimestre, etc.

En otras palabras, cada tipo de recursos didácticos tiene la capacidad de adaptarse a las necesidades e intereses de cada comunidad educativa, así como del docente y los alumnos. Es importante decir que no se trata de establecer una competencia entre recursos tradicionales y nuevos, puesto que ambos aportan a la práctica docente y la construcción de aprendizajes, por ejemplo: un libro y un cuaderno de notas sirve de igual manera que un vídeo o plataformas virtuales. Lo importante es la interacción que tiene cada actor del proceso educativo con los diferentes recursos, una interacción que otorgue la criticidad y reflexión, ya que cualquier medio puede convertirse en un recurso que brinde información suficiente a una persona.

### **1.3.2.3. Recursos interactivos multimedia.**

Franco (2013, pág. 1) denomina a la palabra multimedia como la capacidad que tiene el ordenador para integrar, en un mismo soporte físico, distintos tipos de información. El soporte interactivo es mucho más atractivo que su equivalente en papel, ya que, el texto viene ilustrado no sólo con imágenes estáticas, sino también, con animaciones, secuencias de vídeo y pruebas de evaluación. La propiedad que le distingue de un libro normal es la posibilidad de acceder a cualquier parte del texto, de modo no lineal, mediante enlaces con otras partes del texto en 3D.

Los recursos interactivos multimedia no son una forma alternativa de trasladar temas sacados de los libros de texto o las notas del profesor, sino que, tratan de aprovechar una de las características más sobresalientes. La multimedia interactiva consta de un conjunto de actividades estructuradas jerárquicamente. Entrando por la presentación; en el índice, nos podemos mover con el cursor o el mouse a las distintas secciones o tópicos. La

multimedia contiene textos, imágenes, fórmulas matemáticas, vídeos interactivos y evaluaciones.

Carbonell (2008, pág. 5) dice que el estudiante puede interactuar con un vídeo del mismo modo que lo hace con cualquier vídeo que aparece en internet. Primero, el alumno debe acceder a su cuenta, su contraseña o valores iniciales, y controla la evolución del sistema matemático programado, cuyos resultados se presentan en su área de trabajo en forma de texto, representación gráfica o animación.

El establecimiento de objetivos, es eficaz para aumentar la productividad y mejorar las actitudes. Sin embargo, los estudiantes que tratan de utilizar el proceso sin ninguna guía pueden terminar frustrados, fastidiados y ansiosos. Los recursos multimedia deben tener en cuenta las diferencias individuales del proceso formal de establecimiento de objetivos. Muchos estudiantes pueden haber desarrollado técnicas interiorizadas de establecimiento de objetivos y, sin embargo, no ver la necesidad de utilizar el proceso.

Con el vídeo que se incluye en la multimedia interactiva se pretende crear un conjunto rico de experiencias, de modo que los estudiantes adquieran una intuición de las distintas situaciones matemáticas dadas y que sea un participante activo en su proceso de aprendizaje, en vez de un espectador pasivo.

Clifford (1991, pág. 56) indica que, igualmente, la retroalimentación es la información que se proporciona a una persona sobre la calidad de su actuación. La retroalimentación también se denomina *conocimiento de los resultados*.

Si se parte de la base de que los alumnos desean contestar con exactitud y mejorar su calificación en sus evaluaciones, entonces puede que sea más importante la utilización de recursos didácticos interactivos con las siguientes observaciones:

1. La retroalimentación aumenta generalmente la motivación.
2. La retroalimentación suele mejorar la actuación posterior.
3. En general, cuanto más específico es el conocimiento de la actuación con mayor rapidez se mejora ésta. Sin embargo, una retroalimentación demasiado detallada de los primeros ensayos en tareas complejas puede resultar desconcertante y perjudicial.



4. La retroalimentación que se proporciona puntualmente suele ser más efectiva que la que se suministra mucho tiempo después de que se haya realizado.
5. Disminuciones notables de la retroalimentación a menudo dan como resultado un acusado descenso en la actuación.
6. Si no se asegura un conocimiento de los resultados, los individuos tienden a desarrollar sustitutos.

Con respecto a las ventajas de los recursos multimedia, Velcácer & González (2013, pág. 1) consideran que generan una gran innovación comunicativa. Pues, aportan un lenguaje propio, códigos específicos, modalidades de comunicación alternativas y nuevos entornos de aprendizaje. Así que los autores señalan diferentes dimensiones de los recursos multimedia:

- Integración de códigos: esta integración incrementa la eficacia del aprendizaje, pues la digitación de diferentes códigos, posibilita la memorización y recuerdo del contenido del material. Los códigos o señales emitidas pueden integrarse entre sí, permitiendo el desarrollo de capacidades e inteligencias individuales.
- Navegación: el sistema laberíntico que ofrecen los recursos multimedia, permite la interconexión de todas las unidades informativas que forman una red. De esta manera, el lector puede trasladarse de un contenido a otro sin la necesidad de seguir una ruta predefinida. Así pues, los autores consideran que el aprendizaje toma un matiz de libertad, autonomía y construcción de contenido.
- Interactividad: gracias a los nuevos recursos didácticos, los actores del proceso educativo pueden establecer una interacción e intercambio de roles y mensajes. Sin embargo, esta interactividad tiene que ir acompañada de la retroalimentación día a día, con el fin de modificar, mejorar y evaluar los mensajes y todo el sistema de comunicación.

Los recursos multimedia permiten el desarrollo pedagógico, ya que, los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje mantienen una participación ilimitada, pues, estos recursos ayudan a mantener la interacción entre docente, alumno y material sin limitarse al aspecto espacio-temporal. Sin embargo, aún existen obstáculos para el desarrollo e

incrementación de estos recursos en la práctica pedagógica, muchos planes y proyectos de esta índole encuentran sus principales problemas en el desinterés del mismo sistema, ya sea desinterés político, social o económico.

Los recursos interactivos multimedia tienen un gran valor didáctico en la enseñanza de las ciencias, en particular de la matemática. La multimedia interactiva contiene programas interactivos para la enseñanza de conceptos, simulaciones en vídeo, problemas/juego, y actividades de evaluación.

Las ventajas que presentan los recursos interactivos multimedia son significativamente mayores. Clifford (1991, pág. 116) menciona que no basta con hacer un esfuerzo para que una clase aislada, un bloque de aprendizaje o un estudio de campo sean significativos. Pues, se debe realizar un esfuerzo, constante con el fin de adecuar las actividades académicas a los conocimientos del alumno, de tal modo que se relaciona el contenido presentado en el soporte multimedia con las experiencias previas del estudiante. Los docentes deben encontrar en la presentación de la multimedia una vía para aumentar la significatividad de las actividades académicas.

La creación de un espacio tridimensional es un proceso complejo que requiere un conocimiento de la materia, que es la programación o el lenguaje de programación en sí, y sobre todo de un diseñador – programador en el área de la informática para crear un programa interactivo.

Una de estas ventajas es el diseño de la interfaz o medio de comunicación entre el usuario y el programa, para introducir el carné o cédula de identificación, sus nombres y apellidos completos. Se ha de tener en cuenta la diferencia en la percepción que tiene el usuario de una aplicación (Windows) y el laboratorio virtual insertado.

Se eligen los temas o tópicos que se van a dictar en forma interactiva. Se enuncian los objetivos de acuerdo a la malla curricular de las carreras de grado en ingeniería de Empresas y Contabilidad y Auditoría.

En cuanto a las desventajas podemos citar, que la tarea de creación de contenidos no es suficiente, y además para la elaboración de vídeos es necesario un estudio o sala de grabación.

Al respecto en la multimedia interactiva, Ferrer (2010, pág. 33) plantea la cuestión del efecto Mathew. Se puede esperar, razonablemente, que los que ya están en posesión de un buen capital cultural encontrarán en sus prácticas relacionadas con la tecnología de una manera de reforzarlo; mientras que los que no poseen esta ventaja, no tienen acceso a la tecnología, o les falta capital cultural, se quedarán atrás. A la larga, las diferencias existentes entre quienes tienen y quienes no tienen el capital cultural para sacar provecho de las tecnologías aumentará. Por lo tanto los que se benefician de un mejor entorno socio-económico les resultará más fácil beneficiarse de las tecnologías, gracias al capital cultural que les transfieren, y así aumentan su ventaja y la situación privilegiada en comparación con aquellos que carecen de tal capital.

De igual manera, Velcácer & González (2013, pág. 1) consideran que, aunque sea importantes para la creación de nuevos escenarios pedagógicos, los recursos multimedia no están al alcance de muchas escuelas. Esto responde a factores psicológicos y culturales que se ha establecido en la sociedad, con el fin de obstaculizar el uso y aprovechamiento de estas herramientas. Así pues, los autores indican que esto se convierte en un patrón repetitivo, como un círculo, pues, los futuros docentes aprenden en un medio en donde no encuentran las herramientas necesarias, proyectando así su deficiencia en las futuras generaciones. Por lo tanto, los autores creen que los recursos multimedia deben establecerse en las instituciones educativas, tanto para estudiantes como para docentes en formación.

#### **1.3.2.4. Actividades con la utilización de recursos didácticos multimedia.**

Villena (2003, pág. 1) dice que los planificadores de las mallas curriculares y los autores de materiales impresos elaboran materiales didácticos enfocados, principalmente, hacia el contenido, a la estructura y a la secuencia. Se presenta el contenido en un contexto que sea familiar e interesante para el alumno, o bien se utilizan los intereses del alumno para plantearle situaciones problemáticas, que exijan el uso de habilidades básicas, de discusiones lógicas y de resolución de problemas científicos.

No se puede rebatir, plenamente, la crítica que se hace a la relevancia de los soportes y tecnologías interactivas multimedia. La ciencia no permite hablar con autoridad sobre cuestiones referentes a la relevancia o irrelevancia.

El análisis lógico y la aplicación de los postulados, axiomas, teoremas, proposiciones y deducciones del aprendizaje de geometría con el soporte multimedia, de la retención, de la transferencia y de la motivación que se presenta en este estudio, proporciona varias vías para aumentar el aprendizaje significativo en las actividades didácticas. Se puede considerar:

1. El soporte multimedia aumenta el aprendizaje.
2. Las tareas orientadas en la multimedia aumentan la motivación.
3. La similitud del entorno virtual asegura la transferencia.
4. El compromiso con las evaluaciones aumenta la calidad y el rendimiento académico.

Francesc Esteve (2014, pág. 1) señala que el recurso multimedia, como herramienta pedagógica, constituye una tecnología prometedora para simular escenarios reales y ofrecer oportunidades de aprendizaje. El contenido multimedia ha de ser relevante, muchas de estas cuestiones han sido experimentadas, y su formulación modificada en consecuencia. También, es importante añadir que no todas las cuestiones pretenden ser originales, y que algunas son enfocadas por consultas bibliográficas. Se reflexionan cuestiones como estas:

- ✓ Los estudiantes del primer cuatrimestre de la carrera de grado de ingeniería en Empresas y Contabilidad y Auditoría tienen una comprensión suficiente de los conceptos, aplicaciones y el interés por los conocimientos que pueden adquirir en el estudio de la Geometría Analítica plana a nivel introductorio.
- ✓ Se introduce en la multimedia, material de estudio, evaluaciones, que presupone una retroalimentación para ampliar el proceso de enseñanza/aprendizaje.
- ✓ Se imparten vídeos sobre principios básicos, simultáneamente con las aplicaciones a la carrera de grado en ingeniería en Empresas y Contabilidad, de modo que se incremente el uso extraclase de estas actividades mucho más que se imparten por separado.

Como se ha dicho, significatividad implica familiaridad; finalidad implica un objetivo o meta. Las tareas de aprendizaje con la utilización de la multimedia tiene varias finalidades: 1) una *finalidad estructural* que explica el emplazamiento lógico de los contenidos. Existe una *finalidad funcional*, porque explica los beneficios de aprender en forma autónoma, y una *finalidad metodológica* que facilite la decisión de cómo se puede

utilizar el soporte, en cualquier momento que se requiera consultar o revisar un tema clase.

Dentro de las tareas orientadas a mejorar el rendimiento académico son establecidas en el proceso de evaluación, los alumnos tienen libertad para resolver problemas de los contenidos planteados. La multimedia no solo dispone de todo el material teórico de un texto de Geometría Analítica a nivel introductorio, sino también incluye cuestionarios o tests y ejercicios de autoevaluación capítulo a capítulo que permitirán al alumno asegurarse de si su aprendizaje va por buen camino hasta ese momento o no; además incluye aspectos gráficos móviles que permitirán entender mejor los conceptos teóricos de la asignatura. Es decir, interpretaciones gráficas interactivas, en las que el alumno puede modificar parámetros del gráfico y verá cómo se modifica el resultado en cada caso. Se establece un certificado que no puede ser impreso mientras los alumnos no dominan los conocimientos y contestan correctamente.

### **1.3.3. Enseñanza de la Geometría Analítica a nivel introductorio.**

Son muchos los recursos didácticos que se pueden utilizar para enseñar geometría. De los temas de geometría analítica existen innumerables recursos e información adicional en la red digna de tener en cuenta. A continuación enumeramos algunas páginas web que consideramos interesantes y cuyos contenidos están relacionados con la información teórica del material interactivo y vídeos tratados en esta investigación.

- [www.geoan.com/](http://www.geoan.com/)  
Aquí encontramos apuntes, ejercicios y problemas relacionados con la Geometría Analítica. Podemos encontrar un buen número de problemas del espacio afín y el espacio euclídeo, así como de cónicas.
- [recursostic.educacion.es/descartes/web/](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/)  
En esta web encontramos el proyecto Descartes, que tiene el principal objetivo promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Ofrece materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de la educación, disponiendo de un *applet* para crear páginas interactivas de matemáticas.

- [www.wikimatematica.org/index.php?title=Página\\_Principal](http://www.wikimatematica.org/index.php?title=Página_Principal)  
Una Wikipedia pero de matemáticas. Se organiza la información por cursos o por temas. Uno de los temas generales que aparecen es el de la geometría analítica.
- [www.geogebra.org/en/upload/files/sinnerei/solar.html](http://www.geogebra.org/en/upload/files/sinnerei/solar.html)  
Podemos contemplar una simulación de las órbitas de los planetas en torno al Sol realizada por Jorge Cortés, con Geogebra (Grau, 2012). Además, nos proporciona unas referencias muy interesantes que han servido de soporte a su trabajo.
- [docente.ucol.mx/rcebrera/swish/index.htm](http://docente.ucol.mx/rcebrera/swish/index.htm)  
En esta página hay una presentación en la que se enumeran algunas aplicaciones de las cónicas desde la famosa anécdota de Arquímedes y la destrucción de la flota enemiga por medio de espejos parabólicos, hasta aplicaciones importantes como la del aparato denominado lipotriptor (para el tratamiento de cálculos renales). Las aplicaciones se comentan brevemente y resultan muy interesantes.
- [www.ehu.eus/~mtpalezp/conicas.pdf](http://www.ehu.eus/~mtpalezp/conicas.pdf)  
Se trata de un documento en pdf muy interesante donde se hace un recorrido muy didáctico sobre el tema de las cónicas y sus aplicaciones. Resulta muy interesante el apartado en el que se citan diversos ejemplos de las cónicas en la vida real.
- [http://xahlee.info/SpecialPlaneCurves\\_dir/ConicSections\\_dir/conicSections.html](http://xahlee.info/SpecialPlaneCurves_dir/ConicSections_dir/conicSections.html)  
Una página muy interesante sobre cónicas; en ella encontramos información exhaustiva sobre el modo de obtener los distintos tipos de cónicas a partir de la intersección del cono y un plano. Además, hay enlaces a construcciones y simulaciones realizadas con el programa Mathematica y Geogebra (Grau, 2012).

De allí que, hay conceptos y fórmulas matemáticas como procesos de razonamiento que se enseñan prácticamente a lo largo de un curso multimedia. El material de estudio está confeccionado para los estudiantes de la carrera de grado en ingeniería en Empresas e ingeniería en Contabilidad. Los problemas, versan sobre sistemas de coordenadas rectangulares, distancia entre dos puntos, pendiente de una recta, ángulo entre dos rectas, área de figuras, ecuación de la línea recta, formas de expresar la ecuación de la línea recta, ecuación de la circunferencia, y el tratado de cónicas. Dichos temas tratan de situar las aplicaciones de la matemática en el contexto de nivel de interés del alumno. Esto es positivo, y es probable que los problemas que hagan referencia a acontecimientos en los que el estudiante se sienta más activamente implicado e incluso más efectivo en el

incremento del aprendizaje y en el enriquecimiento de las clases a partir de este medio tecnológico.

Clifford (1991, pág. 167) señala que la consideración de los intereses del alumno, y de la reestructuración de contenidos con el fin de hacer el mayor uso posible de contextos multimedia relevantes, no implican restar importancia la habilidad básica de la clase tradicional, ni abandonar otros recursos curriculares. El principio, de que la similitud de situaciones o eventos asegura la transferencia, es aplicable a todos los aprendizajes y a todos los sujetos.

Díaz (2014, pág. 21) considera que la práctica docente y su relación con los recursos multimedia desarrollan un aprendizaje significativo, ya que, el alumno resuelve conflictos de la vida cotidiana gracias a su aprendizaje basado en recursos accesibles a su realidad, intereses y necesidades. Pero, el autor indica que existen falencias en el proceso de aprendizaje, esto se debe a las dificultades del sistema, tanto institucional como social, por lo que propuso un método enfocado en la institución, el mismo que se simplifica en la práctica docente de geometría, y también de otras áreas. Es decir, el autor se interesó en reparar el problema desde el medio global, es decir, la institución educativa.

#### **1.3.3.1. Importancia de la enseñanza de la Geometría Analítica.**

La importancia de la Geometría Analítica tiene que ver con el pensamiento crítico del alumno universitario, Oteyza (2011, pág. 41) indica los siguientes objetivos de esta ciencia:

- Juzgar la veracidad de determinadas afirmaciones.
- Valorar la solidez lógica de una deducción.
- Generar hipótesis alternativas.

Aunque la incorporación de la información es una condición lógica para el aprendizaje. Planas (2009, pág. 268) señala que en el caso de la geometría, es necesario saber el vocabulario básico asociado al lenguaje matemático (ángulos, triángulos, tipos de ángulos y triángulos, etc.) y recordar las informaciones y orientaciones numéricas. Por su parte, Rich (1970, pág. 5) también incluye que el docente tiene que ser capaz de preguntarse por qué se clasifican de un determinado modo las ecuaciones de la recta, o por qué se asocia

de manera indisoluble la geometría plana, la aritmética, el álgebra, la trigonometría y la lógica, siendo posibles algoritmos donde el conocimiento de teoremas, axiomas, postulados y proposiciones es necesario. El desafío de todo aprendizaje es poner a prueba la información aprendida “por repetición”, usándola en la comprensión y resolución de problemas. Lo que hace progresar el aprendizaje no es la acumulación de informaciones sino el uso de las informaciones aprendidas. El uso es posible gracias a la reflexión consciente sobre las informaciones que permiten utilizarlas de forma estratégica en contextos diferentes y con finalidades distintas. El uso estratégico de aprendizajes, por medio de la aplicación de conexiones y procedimientos, lleva a la noción de pensamiento crítico.

De acuerdo con Planas (2009, pág. 270), las habilidades de pensamiento crítico pueden ubicarse en tres grandes grupos: las habilidades básicas, las estrategias de pensamiento y las habilidades metacognitivas sobre el propio pensamiento. En relación con nuestra educación geométrica, las habilidades básicas son: comparar, inferir, clasificar, sintetizar, ordenar, predecir, etc.

Cuando las habilidades básicas se sitúan en construcciones geométricas, demostración de teoremas, es necesario recurrir a las estrategias del pensamiento. Esto es lo que suele ocurrir en los ambientes de resolución de problemas en la etapa universitaria, especialmente cuando los problemas no son tareas simples sino que hacen referencia a situaciones problemáticas en el campo laboral.

La pedagogía crítica que sigue la Universidad, está basada en el pensamiento crítico de la sociedad del siglo XXI para capacitar a las personas en:

- Tomar decisiones basadas en el estudio previo, individual y colectivo de argumentos, contra-argumentos y alternativas.
- Analizar y cuestionar la toma de decisiones y estudios realizados por otras personas y grupos, aun cuando algunos sean considerados expertos.
- Organizar y gestionar la gran cantidad de información que precede a cualquier estudio, distinguiendo lo relevante de lo superfluo.
- Reaccionar ante los resultados inesperados de un estudio o de una acción, relacionando lo inesperado con la falta de previsión de la complejidad (Planas, 2009, pág. 279).



Tras haber enunciado algunos motivos para hablar del pensamiento crítico y con el objeto de clarificar esta noción, se recogen algunas de las habilidades propias de un pensador crítico ejercitado. El pensador crítico es alguien que:

- Formula problemas y preguntas vitales con claridad y precisión.
- Acumula y evalúa información relevante y usa ideas abstractas con el fin de interpretar esta información con eficacia.
- Llega a conclusiones; piensa con una mente abierta; reconoce y evalúa, según sea necesario, supuestos, implicaciones y consecuencia prácticos; y se comunica adecuadamente al idear soluciones a los problemas.

Algunas de las actitudes que contribuyen a la formación del pensamiento crítico por medio de la predisposición a ciertas acciones y formas de pensar son:

- Mantener la atención en el tema que lleva al planteamiento de una situación problemática sin que ello impida introducir conexiones con otros temas (por ejemplo: el cálculo de la ecuación de la circunferencia aplicados a problemas de carácter económico).
- Examinar las distintas posibilidades de actuación antes de llevar a cabo una de ellas y enunciar con claridad la postura adaptada.
- Buscar precisión en la obtención y procesamiento de datos en la medida en que el entorno de aparición y aplicación de estos datos lo permita.

Flores (2011, pág. 128) manifiesta que la calidad en la enseñanza de la Geometría Analítica, por medio de las actitudes y capacidades promovidas con el desarrollo del pensamiento matemático, también está relacionado con el término competencia.

El término competencia en el ámbito universitario no es nuevo, se dice que un estudiante es competente en Geometría Analítica cuando se ha desenvuelto en situaciones concretas, donde se requiere el desempeño de habilidades y capacidades de uso y conexión de conocimientos algebraicos, trigonométricos, lógicos, etc.

La forma con la que se presentan los contenidos de Geometría Analítica y el entorno multimedia en 3D, convierte el recurso en un medio ideal para el estudio personal. Este permite que los alumnos capaces efectuen el trabajo del ciclo en menor tiempo. Pero, en alumnos menos capaces el recurso proporciona la ayuda indispensable para fortalecer sus

puntos flacos y vencer dificultades; esto se logra con la presentación de numerosos ejemplos y la forma de resolverlos al tiempo que adquieren cierta dosis de confianza y seguridad.

#### **1.3.4. Rendimiento académico.**

El concepto de rendimiento nace en las sociedades industriales para referirse a normas, criterios y procedimientos de medida en el ámbito laboral y relacionado más específicamente a la productividad del trabajo (Ruíz, 2009, pág. 16), es decir, es entendido como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación (Sarmiento, 2006, pág. 2).

De la misma forma, ahora desde una perspectiva propia del estudiante, se define el rendimiento como la capacidad de responder satisfactoriamente frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos preestablecidos. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado grupo de conocimientos y aptitudes (Sarmiento, 2006, pág. 2).

Clifford (1991, pág. 256) indica que el aprendizaje y la motivación están estrechamente relacionados y los psicólogos los han est

udiado con bastante frecuencia a la vez. La conducta de un estudiante depende de lo que el estudiante espera que ocurra en una situación dada y de la valencia, valor o importancia percibida del resultado esperado. El rendimiento en un test, por ejemplo, se explicaría por las expectativas del estudiante de hacerlo bien o mal y por el valor que atribuya a la obtención de buenos resultados en ese test concreto en ese determinado momento (teoría de la expectación-valencia).

El rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a este indicador (Sarmiento, 2006, pág. 5). En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una “tabla imaginaria de medida” para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación.

Los conductistas siguen explicando la motivación en términos de relaciones estímulo-respuesta y los teóricos cognitivos contemporáneos continúan interpretando la conducta desde el punto de vista de las percepciones, expectativas y valores de la persona (Clifford, 1991, pág. 279). Esta investigación se ocupa, principalmente, de las teorías de la necesidad de logro, de la curiosidad, manipulación, y reforzamiento.

Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc., y como manifestamos las variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, las actividades que realiza el estudiante, la motivación (Sarmiento, 2006), la deserción o la repitencia, la incompatibilidad del tiempo dedicado al trabajo y a los estudios, entre otros (Ruíz, 2009).

Aunque las teorías contemporáneas de la motivación son, evidentemente, menos globales que las precedentes, los términos utilizados, tanto por las teorías originales como por las que se desarrollan en la actualidad, son en gran parte los mismos. Los conductistas siguen explicando la motivación en términos de relaciones estímulo-respuesta y los teóricos cognitivos contemporáneos continúan interpretando la conducta desde el punto de vista de las percepciones, expectativas y valores de la persona.

El sistema de calificaciones y evaluaciones que se aplica en la Universidad Católica de Cuenca con sede en Azogues, se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- El proceso de la evaluación tiene el propósito de medir el logro de los objetivos generales de cada carrera, así como los resultados de aprendizaje o competencias. En tal virtud, cada +Unidad Académica tiene que estar actualizándose constantemente.
- Dentro del desarrollo personal del alumno, se aplicaron los resultados de aprendizaje diseñado dentro del bloque 1: trabajo asistido por el docente participación en clase sobre 10 puntos, pruebas mensuales sobre 10 puntos, trabajo autónomo 10 puntos, trabajo colaborativo 10 puntos, trabajo práctico 10 puntos, actividades de investigación 20 puntos, y el examen final sobre 30 puntos con un total de 100 puntos.
- Las pruebas objetivas que describe la multimedia didáctica, tiene su ventaja pensando en la formación y necesidad del alumno. La evaluación se ha diseñado

de modo que todos los temas impartidos durante el periodo que se evalúa tienen el mismo “peso específico” relativo, según Franco (2010, pág. 1).

- La evaluación designa un conjunto de actuaciones mediante las cuales es posible ajustar progresivamente la intervención educativa a las características y necesidades del alumnado; pero también es posible determinar si se han cumplido o no, y hasta qué punto, las intenciones educativas que hay en la base de esta intervención. (Vila & Callejo, 2014, pág. 177).

Carbonell (Carbonell & Saà, 2008, pág. 8), manifiesta que el rendimiento académico de los alumnos, a partir de recursos didácticos multimedia tiene una gran importancia, pues, son utilizados por un gran número de universidades a nivel mundial, y tienen como principal finalidad el convertir el material docente de las distintas asignaturas a una materia virtual e interactivo, así como también fomentar el estudio personalizado y la autoevaluación de cada alumno; agrega además, que el potenciar el autoaprendizaje del alumno le otorga autonomía así como le permite sencilla y rápida comunicación con el docente que podrá dar un trato más personalizado a cada estudiante.

Con esta multimedia diseñada, se adecúa totalmente a los bloques curriculares del primer ciclo de las carreras de grado en ingeniería de la Universidad. La gran virtud y diferencia de este soporte, respecto al resto de material docente enfocado al mismo temario, está en la interacción absoluta entre el libro en papel y el curso digital que se distribuye en paralelo. Por un lado, se ha tratado de incluir todos los contenidos necesarios de un texto guía aplicado a la vida laboral, siempre que resulte necesario, este soporte interactivo, por otro se ha desarrollado en 3D con todos los contenidos de un libro en papel y además con herramientas interactivas (vídeos), imposibles de incluir en un documento en papel.

Los resultados que se desprenden del estudio empírico que se presentará a continuación, se destaca que en el caso de los primeros ciclos en las carreras de grado en ingeniería en Empresas y Contabilidad de la Universidad Católica de Cuenca, el modelo de implementar un recurso multimedia se pueda aprovechar este medio tecnológico para elevar el rendimiento y la toma de decisiones pedagógicas, porque cuenta con las siguientes características didácticas:

- El desarrollo de la teoría de cada capítulo, distribuido en distintas secciones. La teoría incluye enunciados de teoremas y resultados así como la demostración de la mayoría de resultados.
- Una colección de ejemplos que tratan de ilustrar los resultados teóricos que se van desarrollando, analizando contraejemplos, y todos los casos especiales con los que más cuidado se debe tener.
- Un resumen de actividades interactivas en la multimedia que se ofrecen de cada capítulo.
- Ejercicios al final de cada uno de los capítulos y de distinto grado de dificultad.
- Ejercicios propuestos de los que únicamente se da su enunciado. Si se precisa la resolución de los mismos, ésta se halla en la sección *consulte su progreso*.

En general (Sarmiento, 2006, pág. 70), el rendimiento académico, en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno, sobre medidas de calidad, a juicios de valoración y a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función del modelo social vigente.

#### **1.3.4.1. Indicadores**

Los indicadores del rendimiento académico a través de la aplicación multimedia interactiva como un recurso didáctico de aprendizaje favorece el aprendizaje de problemas de Geometría Analítica. Las destrezas sobre sistema de en coordenadas rectangulares, ecuaciones de la línea recta, y las relativas a las cónicas.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA.**

#### **2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El presente trabajo fue de tipo cuasiexperimental pues interviene con un método alternativo de enseñanza de Geometría Analítica en un grupo de estudiantes, realizando un control interno de la situación inicial y la situación final. Además de ello, realiza un control externo con un grupo de estudiantes de similares características en quienes se utiliza el método tradicional de enseñanza de Geometría Analítica. De este modo, se evalúa la diferencia obtenida entre el puntaje inicial y el puntaje final entre los dos grupos. Si el promedio es mayor en el grupo experimental, se verifica la hipótesis alternativa, de lo contrario, se verifica la hipótesis nula.

#### **2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

##### **2.2.1 Propósito.**

Es aplicada, porque se dará solución al problema detectado, y con los lineamientos alternativos, se desarrollan estrategias que favorecen al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de las carreras de grado en ingeniería en Administración de Empresas e ingeniería en Contabilidad y Auditoría.

##### **2.2.2 Lugar.**

Es investigación de laboratorio, porque la investigación se ejecutó en el lugar de los hechos, en el centro de cómputo de los primeros ciclos de las carreras de grado en ingeniería Empresarial y Contabilidad de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues durante el periodo académico 2015-2016.

### **2.2.3 Nivel de Investigación.**

Correlacional, porque establece una comparación entre el promedio obtenido por el grupo experimental con respecto al grupo de control.

### **2.2.4 Origen.**

Bibliográfica documental, porque es en este nivel que se identificaron categorías de análisis que permitieron abordar la temática de estudio de forma crítica y bien fundamentada.

## **2.3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.**

### **2.3.1 Método Hipotético deductivo.**

Se utilizó el método experimental, y el método deductivo porque se diseñaron las hipótesis teóricas generales y posteriormente se procedió a verificarlas en la realidad particular. De este modo, primero se concibió la idea de que mediante la aplicación, comprensión y demostración del recurso multimedia interactivo se lograraría evidenciar la importancia del desarrollo del estudio de la Geometría Analítica a nivel introductorio con los estudiantes del primer ciclo de cuatrimestre de las carreras de grado en ingeniería en Empresarial e ingeniería en Contabilidad y auditoría de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues y luego se procedió a aplicarlo y evaluarlo en la realidad.

#### **2.3.1.1 Etapas del Método.**

**Aplicación.-** Porque con el recurso interactivo multimedia en 3D se alcanzó conocimientos y se aplicó estrategias que contribuyeron al desarrollo de nociones básicas de la Geometría Analítica.

**Comprobación.-** Porque después de la aplicación de actividades de la multimedia interactiva didáctica, permitió comprobar cada una de las hipótesis para saber si ha servido o no la aplicación de los lineamientos alternativos.

**Demostración.-** Porque permitió identificar los resultados antes y después de la aplicación de la multimedia interactiva didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica, verificando que la hipótesis sea verdadera o falsa.

### **2.3.2 Método Analítico.**

Para verificar los alcances de la elaboración y aplicación de la multimedia interactiva como recurso didáctico, así como los logros de las nociones básicas de la Geometría Analítica en los primeros ciclos de las carreras de grado de ingeniería.

Se separaron los logros de dos grupos: Grupo de control y grupo Experimental. La elección de cada uno de los grupos primero debió demostrar que no existían diferencias entre ellos y posteriormente se procedió a seleccionar de forma aleatoria. Dicha selección fue verificada por el Decano de la Unidad Académica de Ingeniería Comercial e Ingeniería en Contabilidad y Auditoría, comprobando así que ambos grupos queden en igual condiciones sin que el investigador tenga acceso a la partición de grupos. Vale destacar que, al principio ambos grupos tenían los mismos conocimientos previos, elementos necesarios para poder implantar la multimedia interactiva con la enseñanza aprendizaje tradicional.

Se aplicó un diseño de pre-test y pos-test en grupos de control y experimental. Éste incorpora el manejo de pre-test (validado) en los grupos que componen el experimento. Como los estudiantes se asignan a los grupos al azar, a éstos se les aplica simultáneamente el pre-test; un grupo recibe el tratamiento experimental mientras el otro no (es el grupo de control); por último, se les administra, también simultáneamente un post-test (Rojas, 2010, pág. 2).

El desarrollo de la investigación se realiza durante 3 semanas de clase (15 horas, entre el 20 de septiembre y el 11 de noviembre de 2015), adicionalmente al tiempo dedicado por los alumnos al trabajo autónomo que implica: una semana (5 horas clase) para la explicación de todos los contenidos correspondientes al bloque N° 2 del Syllabus de matemática I, utilizando el plan de clase, se incluye la teoría y práctica sobre la unidad 2: Sistema de coordenadas rectangulares, Ecuaciones de la recta y Cónicas.



Asimismo, se utilizaron dos semanas (10 horas clase) para la utilización de la Multimedia interactiva. La didáctica utilizada se sirve de talleres pedagógicos (trabajo colaborativo y práctico), mientras se explican los contenidos del tema N° 1 (primera semana), y autónomo, mientras se utiliza el soporte interactivo multimedia (segunda y tercera semana).

La diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental es que el primero no recibe las diez horas de clase la ayuda de la plataforma Multimedia, mientras que, el otro grupo, sí lo hace.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Técnica: el test de rendimiento escolar

Instrumento: un cuestionario de 30 preguntas (ver anexo).

## **2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **2.5.1 Población.**

La población total para la investigación fue de 34 sujetos, distribuidos en dos grupos, 19 conformaron el grupo de Control y 15 el grupo Experimental.

<b>Grupos:</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Grupo de Control	19	55,9
Grupo experimental	15	44,1
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>

**Cuadro 1.2:** Población y muestra.

Fuente: Ernesto Cárdenas.

### **2.5.2 Muestra.**

Siendo la población mínima, no se utilizará muestra en la investigación.

## **2.6 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

Una vez aplicados los instrumentos antes de intervenir con el Recursos Interactivo Multimedia, dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje regular de los estudiantes, se procedió a tabular los resultados de los estudiantes, de este modo, se obtuvieron resultados relativos a un promedio general del aprendizaje de Geometría Analítica, así como se generaron promedios específicos para evaluaciones respecto a ecuaciones de coordenadas, ecuaciones de líneas rectas y ecuaciones de cónicas.

El la información obtenida se procesó con el Software SPSS 22 mediante el cual se determinó la muestra tenía valores con distribución normal. A partir del tipo de distribución se procedió a comparar los resultados obtenidos antes de empezar la aplicación, así como al finalizar el proceso de intervención en los estudiantes. Al resultado final se le sustrajo el valor inicial quedando una diferencia de puntaje de aquellos valores que mejoraron el grupo experimental como el grupo de control. Este puntaje se denomina puntaje ganado o mejorado.

Finalmente, dicho puntaje ganado sirvió para verificar la hipótesis general, así como las tres hipótesis específicas. Se compararon los resultados del grupo experimental con los resultados del grupo de control. Para verificar que los resultados no son producto del azar, se utilizaron estadísticos de prueba como son t de Student para la hipótesis general, la hipótesis específica dos y la hipótesis específica tres, las cuales cumplieron con el requisito de distribución normal, mientras en el caso de la hipótesis específica uno, se utilizó la prueba U de Mann Whitney por tratarse de un resultado sin distribución normal.

El nivel de significancia estadística utilizado para comprobar las hipótesis fue del 5%, que se escribe como 0,05, es decir, se aceptan las hipótesis general o específicas siempre que el valor Z sea  $< a$  0,05.

## **2.7 HIPÓTESIS.**

### **2.7.1 Hipótesis General de investigación.**

La aplicación de la multimedia interactiva como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje eleva el rendimiento académico de Geometría Analítica con de los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas

y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo 2016

### **2.7.2 Hipótesis Específicas de investigación.**

1. Con la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo en 3D los estudiantes mejoran su rendimiento académico de coordenadas rectangulares.
2. Con la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo los estudiantes mejoran su rendimiento para resolver problemas sobre la ecuación de la línea recta.
3. Con la aplicación de un soporte multimedia los estudiantes mejoran su rendimiento para resolver problemas sobre ecuaciones cónicas.

## CAPÍTULO III

### 3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

En todos los temas de investigación de las carreras de grado en ingeniería, hemos tratado de demostrar que no existe alguna aplicación práctica de los contenidos expuestos en este proyecto.

Igualmente, es seguro que dentro de la enorme variedad de recursos multimedia interactivos que existen en el mercado, tanto libre como comercial, queremos destacar que no se encuentra ninguno parecido al elaborado en esta investigación, en donde se ofrece una perspectiva práctica de los conceptos y destrezas estudiadas en forma teórica; una relación de ejercicios propuestos para que el alumno practique e intente resolver, en forma autónoma y afiance sus conocimientos adquiridos a partir de una clase en forma tradicional.

La investigación se llevó a cabo en tres fases experimentales. Un pretest de evaluación; un postest de evaluación. El primero nos permitió validar el instrumento a aplicar, la investigación se centró en una prueba objetiva en torno a seis preguntas sobre sistema de coordenadas rectangulares, 13 preguntas sobre ecuaciones de la línea recta y 11 preguntas sobre el tratado de cónicas. De la elaboración de la multimedia interactiva, se puede encontrar una variedad de vídeos interactivos, aplicaciones prácticas de los contenidos teóricos expuestos de Geometría a nivel introductorio. Soy consciente de que la investigación va dirigida a docentes y estudiantes, por lo que se ha intentado priorizar los razonamientos geométricos a los razonamientos lógico-formales. Aún así, resulta inevitable cierto componente abstracto que tiene como característica común todos los razonamientos algebraicos y geométricos.

El cuestionario fue elaborado por los estudiantes en tres fases diferentes:

El docente hizo una presentación del tema usando los métodos y recursos habituales de enseñanza, es decir, se empleó el texto guía, tomando como apoyo para las respectivas explicaciones (pretest).

En la fase II los estudiantes utilizaron la multimedia interactiva en un laboratorio de computación. Ellos llevarón a cabo las actividades prácticas tomando como referencia el soporte interactivo multimedia en 3D.

Por último, se aplicó el postest y comprobamos el nivel de rendimiento académico de los estudiantes.

### **3.1 TEMA.**

Recursos didácticos multimedia para la enseñanza aprendizaje y la incidencia en el rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de grado en ingeniería en Administración de empresas y contabilidad y auditoría de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, durante el período académico septiembre de 2015 a marzo de 2016.

### **3.2 PRESENTACIÓN.**

De los temas de Geometría Analítica existen innumerables recursos e información adicional en la red digna de tener en cuenta. No obstante en esta investigación, que tiene el principal objetivo promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica en el aula a través de un entorno multimedia como herramienta didáctica a nivel de educación superior,

Para el desarrollo de esta *Aplicación Multimedia Interactiva* fueron necesarios profesionales: un docente en el contenido del curso, un experto en el diseño de instrucción y el técnico programador.

Se tomó en consideración aspectos importantes como:

Los usuarios a quien va dirigido, en este caso docentes y estudiantes universitarios y cualquier persona que desee aprender geometría. Así como también el entorno de aprendizaje en un salón de clase de computación.

La parte tecnológica se detalla a continuación:

El punto de partida con el cual se puede establecer los parámetros requeridos para crear un producto en el que, el usuario pueda fácilmente interactuar con las diferentes funciones que están incorporadas en la *Aplicación Multimedia Interactivo* para el proceso de enseñanza-aprendizaje en Geometría Analítica son los resultados del sistema que permita la utilidad, usabilidad, y accesibilidad; puntos importantes que son considerados en la interacción hombre-máquina, la misma que está encargada del diseño, evaluación e implementación de los aparatos tecnológicos interactivos con el objetivo que el producto sea más eficiente, minimizar errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que rodean a las personas y los computadores, en especial a la *Aplicación Multimedia Interactivo* aquí expuesto.

Se establece un gran número de “patrones de diseño” que deben ser aplicados en la creación de diferentes arquitecturas de sistemas informáticos. Para nuestro caso al ser un aplicativo de escritorio en un Sistema operativo *Windows* con un entorno enriquecido gráficamente se ha considerado y utilizado patrones de:

Libre exploración, satisfacción, elección, construcción, incremental, habituación, memoria espacial, memoria prospectiva, repetición dinámica y retroalimentación.

Permitiendo así enfocarse en la creación de un entorno gráfico y espacial en 3D organizando el contenido para que sea fácil de definir las características, la búsqueda y la identificación del material de estudio.

Acogiéndose a los principios de creación de interfaces antes expuestos, se consideró dos escenarios comunes donde los alumnos refuerzan sus estudios siendo estos:

- El aula de clases /auditorio.
- El escritorio/estudio.

Escenarios comunes al usuario del Sistema Interactivo de aprendizaje.

La creación de la interfaz parte de un plano creado en AUTOCAD<sup>1</sup> herramienta utilizada comúnmente en áreas de Arquitectura, Mecánica; con el fin de definir los espacios a ser

---

<sup>1</sup> Software desarrollado por la empresa AUTODESK, con el fin de la creación de dibujos técnicos en 2D como en 3D.

designados en el entorno multimedia visto en forma de Planta<sup>2</sup>. Toda interfaz gráfica debe tener un fundamento en espacio y proporción por lo tanto se elaboró la vista de planta:

---

<sup>2</sup> Vista de Planta, término utilizado para definir la vista superior de un plano.

PROPUESTA DE: Plano de la interfaz en 3D para MULTIMEDIA EN  
GEOMETRIA ANALITICA

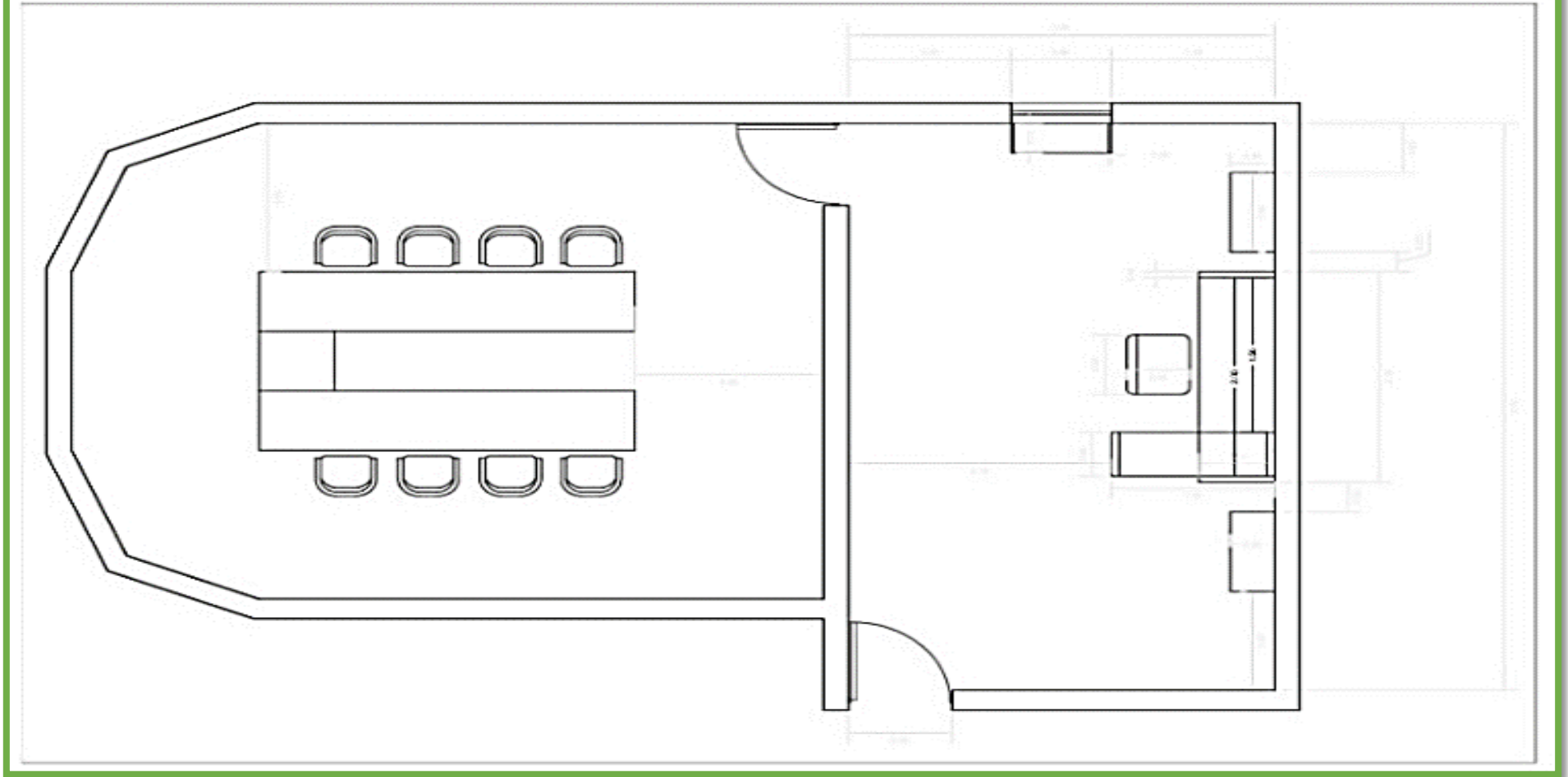


Figura. 4 Plano realizado en Auto Cad



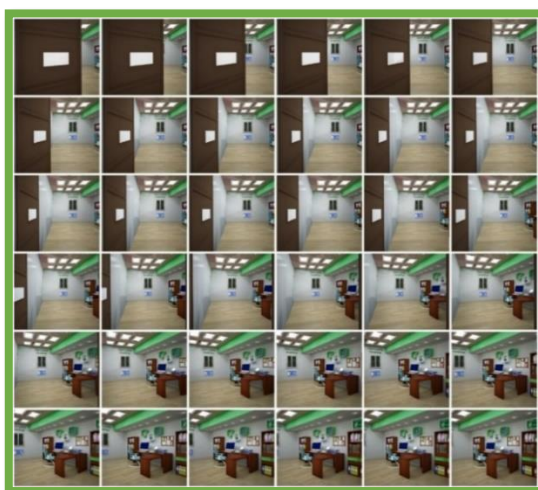
Posteriormente luego de revisiones y ajustes al plano, se procedió a la representación de la planta en el entorno tridimensional gracias a la herramienta 3D Studio Max<sup>3</sup> por medio de la cual se realizó el levantamiento de las paredes, puertas, ventanas, piso, techo como aspectos básicos del entorno 3D a ser utilizados en la creación de los escenarios para el usuario de la multimedia; para complementar esos espacios vacíos, se elaboró en 3D todo el mobiliario que forma parte de la interfaz, es decir: estantes, escritorios, sillas, ordenador, impresora, libros con el fin de crear una interfaz basada en estereotipos<sup>4</sup> existentes en la vida real y comunes para el estudiante usuario del Sistema Interactivo.



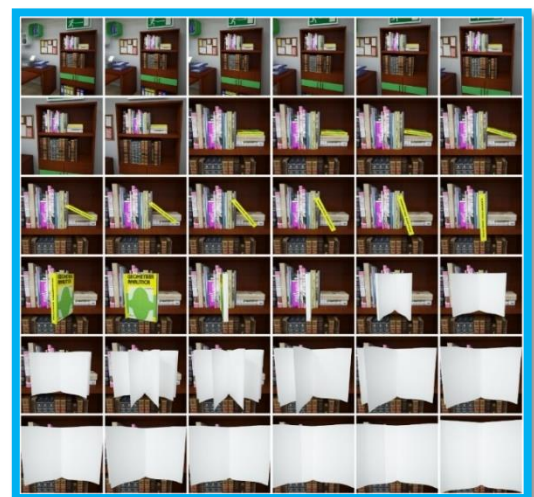
**Figura. 5** Entorno Tridimensional 1



**Figura. 6** Entorno Tridimensional 2



**Figura. 7** Entorno Tridimensional 3



**Figura. 8** Entorno Tridimensional 4

<sup>3</sup> 3D Studio Max herramienta desarrollada por la empresa AUTODESK utilizada para el modelamiento, animación de objetos en 3D aplicados a las áreas de: Juegos, Multimedia, Arquitectura, Películas.

<sup>4</sup> Idea, expresión o modelo reproducido de acuerdo a cualidades o conductas.

El paso siguiente consistió en la aplicación de conceptos claves de iluminación y texturizado del entorno de tal forma de dar realismo a cada uno de los objetos que forman la interfaz de tal forma que cada uno de los componentes de la multimedia estén visibles y fáciles de ubicar por parte del estudiante de forma gráfica creando una metáfora<sup>5</sup> computacional de un escenario común y cotidiano.

De igual manera se procedió a crear el escenario denominado Auditorio y el entorno exterior

Finalmente en esta fase de Diseño y Modelamiento aplicando las normas y estándares establecidas en se realizó la animación de cada uno de los escenarios ya que la *Aplicación Multimedia Interactiva* posee un entorno en 3D y requiere la renderización del movimiento de la cámara virtual en el sistema.

Por lo que, en vista que el diseño gráfico del entorno en 3D del software multimedia está elaborado, falta la interactividad, es decir incorporar: vídeo, imagen y acción de tal modo que el sistema pueda reaccionar a los requerimientos del estudiante, para ello se complementó el antes mencionado estudio/escritorio de tal forma que en base al entorno tridimensional el usuario pueda acceder a opciones como: evaluaciones, material, un tablero de progreso e información del producto.

En otro escenario denominado Auditorio, que tiene por objetivo permitir al estudiante recurrir al material en forma de vídeos dictados por el docente y grabados en Alta Definición con el fin de dotar al estudiante un recurso didáctico que pueda verlos las veces que sean necesarias para comprender la temática que se enfoca en Geometría Analítica.

Adicionalmente programar en el lenguaje Action Script 3.0 que forma parte del producto Adobe Flash toda la interacción con el sistema, permitiendo que el estudiante almacene en el computador todo su progreso sin necesidad de recurrir al Internet, es decir que puede aprender Geometría Analítica sin estar conectado a una red por lo tanto-desconectado-, permitiendo así llegar a sectores que carecen de este servicio.

---

<sup>5</sup> Figura retórica de pensamiento por medio de la cual una realidad o concepto se expresan por medio de una realidad o concepto diferentes con los que lo representado guarda cierta relación de semejanza.

Posteriormente acogiéndose a la bibliografía, se procedió a realizar una prueba del prototipo, con el fin de determinar el grado de aceptación del producto.

Finalmente, se generó un instalador de la Aplicación, en el cual se realiza la compilación del mismo, luego se distribuyó y evaluó mediante un disco DVD; así como también el manual de usuario de la aplicación.

Se muestra un caso de estudio, donde la *Aplicación Multimedia* interactúa con el usuario para lo cual se muestran los procedimientos a seguir:



**Figura. 9** Ingreso a la Aplicación Multimedia



**Figura. 10** Requerimiento de Ingreso

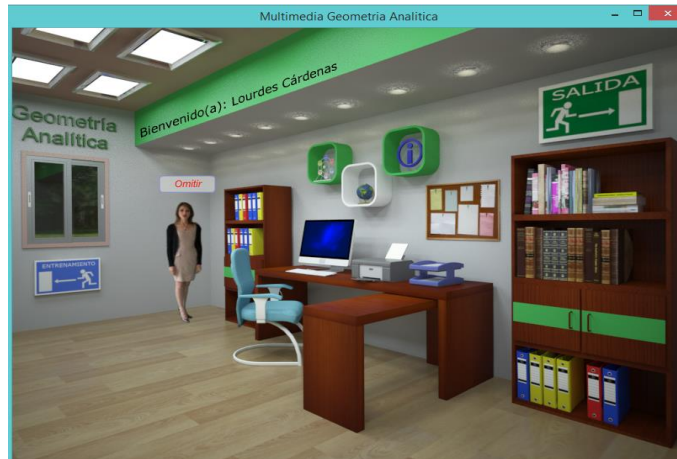


Figura. 11 Bienvenida al Curso Interactivo

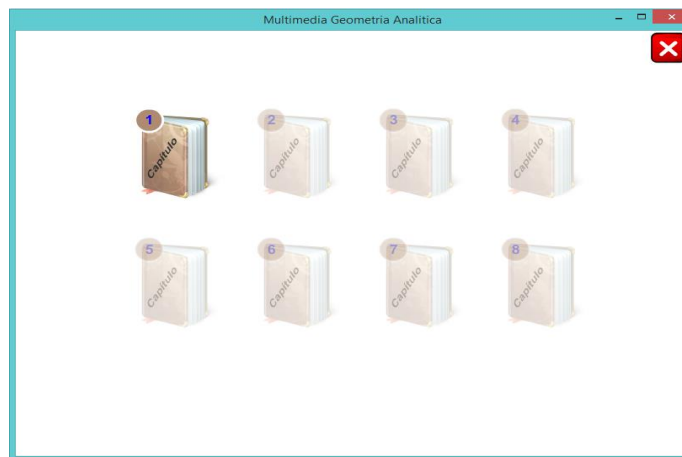


Figura. 12 Material de Estudio

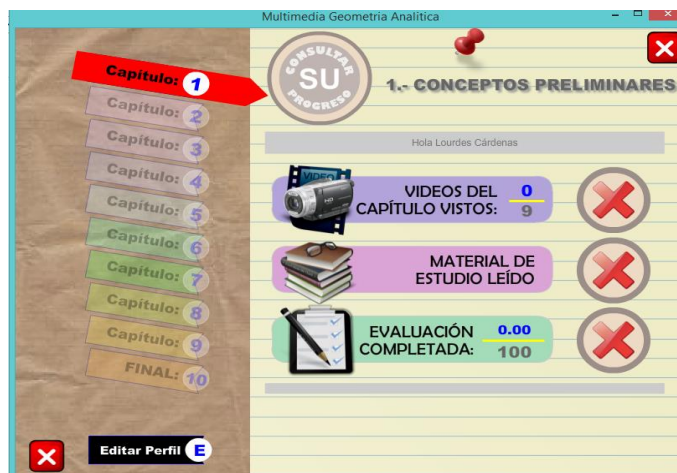


Figura. 13 Consulte su progreso

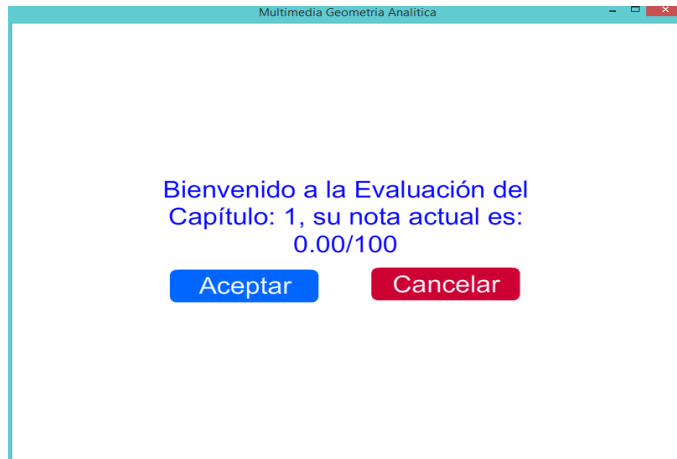


Figura. 14 Evaluaciones

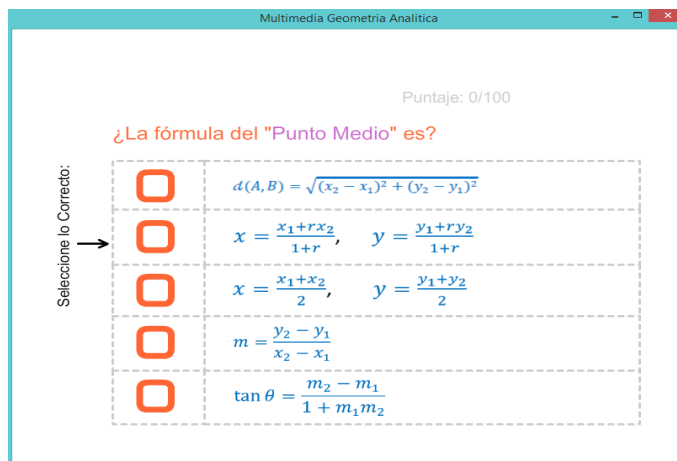


Figura. 15 Preguntas de evaluación

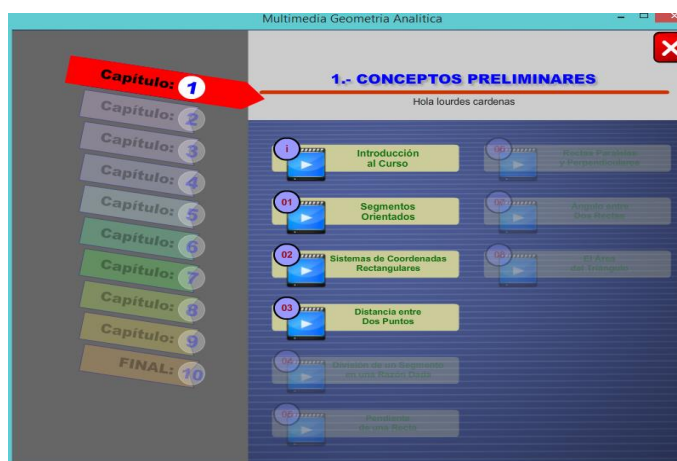


Figura. 16 Videos de entrenamiento



**Figura. 17** Video enseñanza-aprendizaje

### **3.3 OBJETIVOS.**

#### **3.3.1 Objetivo general.**

Demostrar el grado de incidencia que tienen los recursos interactivos multimedia para la enseñanza/aprendizaje de Geometría Analítica en el rendimiento académico de los estudiantes del primer ciclo de las carreras en Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo de 2016.

#### **3.3.2 Objetivos específicos:**

- Analizar la influencia que poseen los recursos didácticos multimedia en la resolución de problemas de ecuaciones con coordenadas rectangulares en las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.
- Determinar si existen cambios en el rendimiento académico de los estudiantes al momento de resolver ecuaciones referentes a la línea recta aprendiendo la materia con recursos multimedia en las carreras de Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.
- Evaluar el efecto de los recursos multimedia para resolver problemas sobre ecuaciones Cónicas en estudiantes de primer ciclo de las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.

### **3.4 FUNDAMENTACIÓN.**

Al ingresar a la Universidad, una de las dificultades más comunes es abordar Geometría Analítica. Un estudiante puede aprender a calcular la ecuación de una recta sin saber qué es una pendiente; haber calculado cientos de problemas sobre rectas en el plano sin saber qué es una recta; calcular la ecuación de una cónica sin saber que es una cónica. Es decir, uno puede ser muy eficiente en el uso mecánico de algoritmos de cálculo matemático pero no comprender las ideas que se encuentran detrás de tales algoritmos, en consecuencia no saber para qué sirve la Geometría Analítica. Cabe preguntarse: ¿es importante comprender las ideas matemáticas o basta con ser capaz de aplicar la fórmula apropiada en cada caso? (Barragues, 2010, pág. 77).

En el presente estudio, se define y se aplica el término multimedia e interactividad matemática. De esta manera, el estudiante debe desarrollar un conocimiento del cuerpo teórico (Barragues, 2010, pág. 77) de la Geometría Analítica que le permita reconocer los conceptos que pueden ser aplicados para comprender situaciones planteadas en el ámbito de la ciencia y la ingeniería. Debe ser capaz de aplicar los procedimientos para la resolución de problemas, incluyendo el análisis cualitativo de las situaciones, uso de terminología matemática y lenguaje gráfico, abstracción, elaboración de demostraciones matemáticas, formulación de hipótesis, construcción de modelos, aplicación de resultados matemáticos, análisis de la existencia, unicidad, propiedades e interpretación de las soluciones y búsqueda de generalizaciones.

El estudiante debe ser capaz de justificar la solución propuesta, sobre la base del cuerpo teórico.

Lograr mejorar el rendimiento académico en estos términos, tan alejados de la simple aplicación de algoritmos a situaciones – tipo, es algo que solo se puede lograr si los docentes acompañen al estudiante en su aprendizaje dentro de un entorno de trabajo que le anime a construir matemáticas de forma activa; comunicarse mediante matemáticas como forma de pensar y de dar sentido a su entorno; a valorar las matemáticas en su papel dentro de los asuntos humanos; a explorar, a predecir, a cometer errores y a corregirlos, para ganar confianza en su propia capacidad para enfrentarse a problemas complejos; a experimentar situaciones abundantes y variadas que le lleven a desarrollar hábitos intelectuales matemáticos (Barragues, 2010, pág. 78).

Además, dichos propósitos plantean la necesidad de incursionar con nuevos materiales didácticos, capaces de soportar metodologías de enseñanza más activas en el aula, de estimular el trabajo personal y en equipo, tanto a nivel presencial como no presencial, de hacer en mayor medida al estudiante partícipe y responsable de su propio proceso de aprendizaje. Como ya hemos indicado, en esta investigación se va a proporcionar una aplicación multimedia interactivo, en la que se facilite a los estudiantes actividades matemáticamente relevantes, orientadas hacia la adquisición de competencia a través de resolución de problemas. Los conceptos y los procedimientos matemáticos se construyen a medida que van siendo necesarios para resolver los problemas que los han originado.

### **3.5 CONTENIDO.**

#### **3.5.1 Contenidos de Geometría Analítica.**

- 1) Sistema de coordenadas rectangulares.
- 2) Puntos en el plano.
- 3) Punto medio de un segmento.
- 4) Distancia entre dos puntos.
- 5) Simétrico de un punto respecto de otro.
- 6) Ecuaciones de la recta: vectorial, continua, implícita o general, explícita y punto-pendiente.
- 7) Incidencia, paralelismo y perpendicularidad.
- 8) Ángulo entre dos rectas.
- 9) Distancia de un punto a una recta. Distancia entre dos rectas.
- 10) Cónicas.



### 3.6 OPERATIVIDAD.

#### 3.6.1 Operatividad del recurso multimedia interactivo en 3D.

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO	RESPONSABLES	EVALUACIÓN
PASO 1 PRE-EVALUACIÓN	Presentación del cuestionario de 30 ejercicios para pre.evaluación para el experimento de acuerdo al período académico.	Presentación del proyecto a los estudiantes.  Selección de 30 problemas que respondan a las operaciones de la Geometría Analítica.	<b>Humanos:</b> Investigador.  <b>Materiales:</b> Salón de clase equipado con retroproyector, ordenador.	SEPTIEMBRE DE 2015	INVESTIGADOR.  TUTOR Y ESTUDIANTES.	PRUEBA OBJETIVA (ver anexo).
FASE 2 APLICACIÓN.	Aplicación del recurso multimedia interactivo en 3D para la enseñanza aprendizaje de la	Los usuarios a quien va dirigido, en este caso docentes y estudiantes universitarios. Así como también el entorno de	Para el desarrollo de esta <i>Aplicación Multimedia Interactiva</i> fueron	OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2015	INVESTIGADOR.  TUTOR Y ESTUDIANTES.	APLICACIÓN DE LA MULTIMEDIA INTERACTIVA EN 3D (ver CD) Y

	<p>Geometría Analítica a nivel introductorio.</p>	<p>aprendizaje en un salón de clase de computación.</p> <p>Se definió los temas a estudiar: Sistemas de referencia, puntos en el plano, punto medio de un segmento, distancia entre dos puntos, simétrico de un punto respecto de otro, ecuaciones de la recta: continua, implícita o general, explícita y punto-pendiente, incidencia, paralelismo y perpendicularidad, ángulo entre dos rectas, distancia de un punto a una recta, distancia entre dos rectas, elementos</p>	<p>necesarios profesionales docente en el contenido del curso, un experto en el diseño de instrucción y el técnico programador.</p> <p>Y además se estableció los requerimientos técnicos tanto de hardware como de software dentro del laboratorio de computación de la Universidad.</p>			<p>PRUEBA POST EVALUACIÓN DE ACUERDO AL SYLLABUS PLANIFICADO (ver anexo).</p>
--	---	--	---	--	--	---

		<p>notables del triángulo; Cónicas: ecuación de la circunferencia, parábola, elipse e hipérbola.</p> <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>COMPONENTE COLABORATIVO.</p> <p>COMPONENTE DE PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.</p> <p>COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		COMPONENTE INVESTIGATIVO.				
FASE 3 POS-EVALUACIÓN	Se justifica en el hecho de medir el impacto que ha tenido la aplicación de la multimedia interactiva didáctica en el estudio de la Geometría Analítica, puesto que se tiene una medida inicial se requiere de una medición final.	Los mismos 30 problemas seleccionados nuevamente se utilizarán para la evaluación posterior al proceso de intervención tanto en el grupo experimental que participó de la FASE 2, como al grupo de control que no participó en la <i>Aplicación Multimedia Interactiva</i> .	<b>Humanos:</b> Investigador.  <b>Materiales:</b> Salón de clase equipado con retroproyector, ordenador.	MARZO 2016	INVESTIGADOR.  TUTOR. y estudiantes.	PRUEBA OBJETIVA (ver anexo).

**Cuadro 1.3:** Operatividad.  
Elaborado por Ernesto Cárdenas

## CAPÍTULO IV

### 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

La evaluación de los resultados de la Aplicación Multimedia Interactiva fue realizada con una prueba de resolución de ejercicios matemáticos. Esta prueba se conformó por un total de treinta problemas divididos en tres partes: seis problemas abordan al sistema de coordenadas rectangulares que verifica la primera hipótesis específica, once problemas de ecuaciones de línea recta que verifican la segunda hipótesis específica y trece problemas relativos a las cónicas que verifican la tercera hipótesis específica. Además, se ha generado el resultado de la sumatoria general de los treinta problemas con lo cual se verifica la hipótesis general del presente estudio.

La población estuvo conformada por un total de 34 alumnos del primer cuatrimestre en Ingeniería de empresas y Contabilidad de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues. De estos 34 estudiantes, 19 pertenecen al grupo de control y 15 al grupo experimental.

Para identificar el estadístico apropiado sin incumplir con los supuestos matemáticos, se aplicó el estadístico de prueba denominado Shapiro Wilk en las diferencias entre los resultados finales y e iniciales. Es decir, se obtuvo un puntaje ganado en ecuaciones de coordenadas, ecuaciones de líneas rectas y ecuaciones de cónicas, así como un puntaje general, que permitió verificar la hipótesis en cuestión. Se encontró que los problemas sobre la Ecuación de la línea recta y el estudio referente a las Cónicas, el total, tenían una distribución normal por lo que, en estos casos concretos, se aplicaron el estadístico t de Student para muestras independientes, a diferencia de los demás casos en los cuales se utilizó U de Mann Withney.

Los resultados se presentan en tablas y gráficos. En las tablas se incluye el incremento de puntuación obtenido, la desviación estándar, el intervalo de confianza al 95% con su respectivo límite inferior y superior. Así como se integra el estadístico de prueba señalado anteriormente con su respectiva significancia estadística (unilateral). Cabe indicar que el nivel de significancia elegido es el 0,05, por lo tanto para aceptar que el grupo de control

es igual al grupo experimental, la significancia debe ser superior a 0,05; mientras que, si el valor es inferior a 0,05 se acepta que el grupo de control es diferente al grupo experimental.

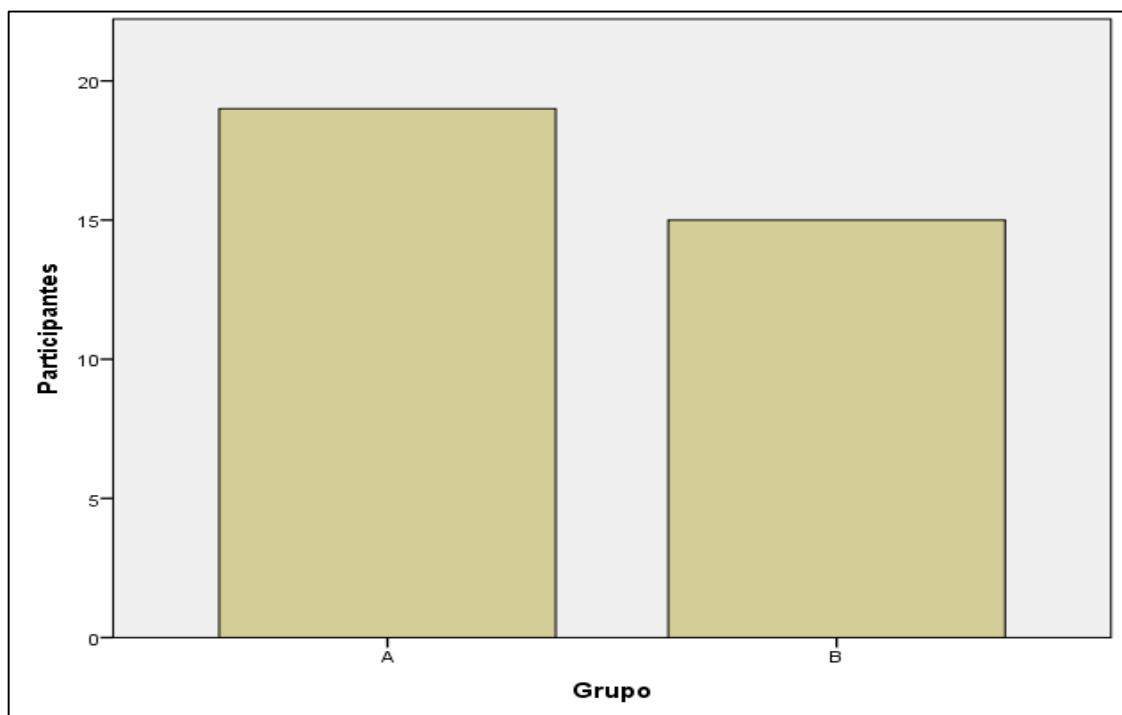
Además, los gráficos se diseñaron con un diagrama de caja y bigotes en el cual se plantea la hipótesis que se está verificando (general o específicas) para dos cajas: grupo experimental y grupo control. Cada caja representa cómo están agrupados los promedios de cada grupo.

#### 4.1.1 Análisis de resultados.

<b>Grupos:</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Grupo de Control</b>	19	55,9
<b>Grupo Experimental</b>	15	44,1
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>

**Cuadro 1.4:** Cuadro Descriptivo.

Elaborado por Ernesto Cárdenas



**Gráfico. 1.4:** Grupos participantes Control y Experimental.

Elaborado por Ernesto Cárdenas

Las dos muestras participantes involucran un total de 34 estudiantes. El grupo control está constituido por un total de 19 estudiantes (55,9%), mientras que, el grupo experimental por 15 estudiantes (44,1%).

## 4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

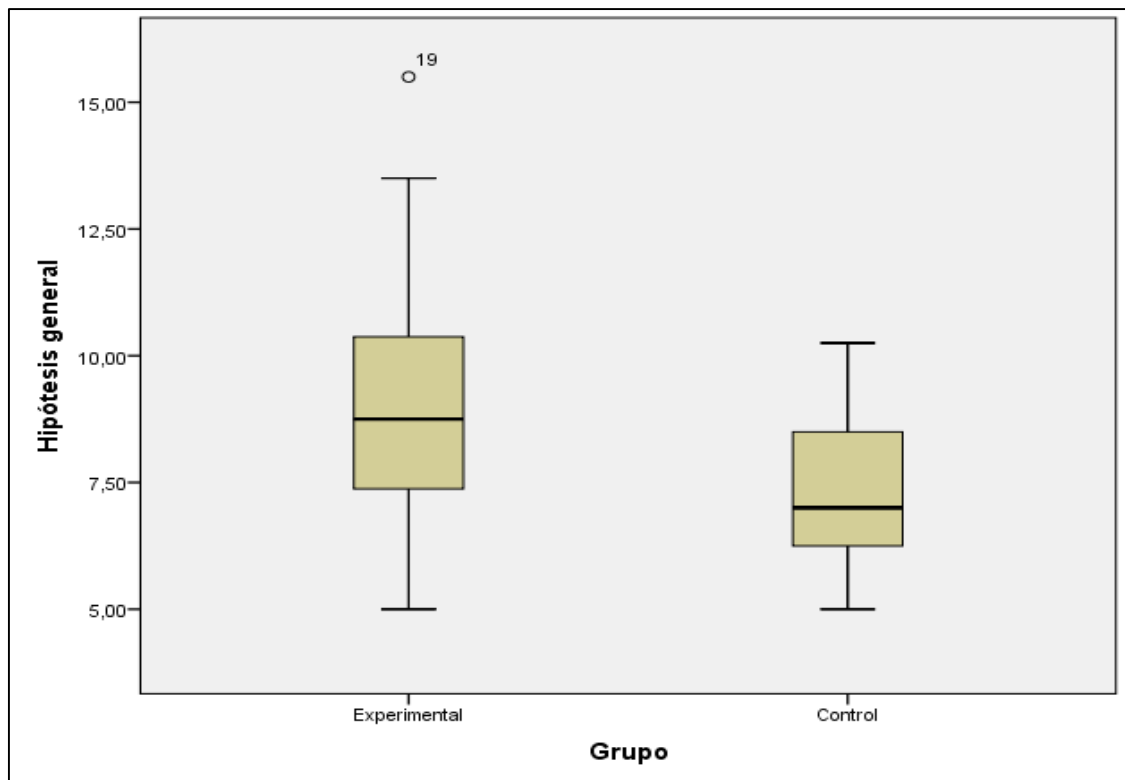
### 4.2.1 Hipótesis general

La aplicación de la Multimedia interactiva como recurso didáctico en la enseñanza - aprendizaje eleva el nivel del rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes de primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca en el período septiembre 2015 a marzo de 2016.

Grupos.	N°	Incremento de puntuación	Desviación estándar.	95% Intervalo de confianza.		Estadístico	Sig. (unilateral)
				Li	Ls		
Experimental.	19	9,07	2,71	9,23	15,29	t= 2,090	0,007
Control	15	7,38	1,76	7,76	10,38		
Total	34	8,33	2,46	6,40	8,35		

**Cuadro 2.2:** Verificación de hipótesis general

Elaborado por Ernesto Cárdenas



**Gráfico. 2.4:** Diagrama de caja y bigotes para hipótesis general

Elaborado por Ernesto Cárdenas

La hipótesis general se verifica por cuanto el grupo de intervención mejora 9,07 en promedio mientras que el grupo de control solamente 7,38, esta diferencia se considera significativa por cuanto el estadístico de prueba muestra P valor de 0,007 ( $P_{valor} < \alpha$ ), es decir, es  $< 0,05$ . En consecuencia, se verifica que después de proceso de intervección la Aplicación Multimedia Interactiva, se obtiene mejores resultados que sin ella.

El diagrama de caja y bigotes permite visualizar que los estudiantes que conforman el grupo de experimental definitivamente han adquirido mejor puntuación para resolver problemas de Geometría Analítica.

El diseñador de la aplicación multimedia interactiva se ve habitualmente obligado a decidir entre realizar un programa abierto que le permitía al alumno hacer aportaciones originales o diseñar un programa que dé una respuesta lo más adaptada posible a las intervenciones de cada alumno. (Gutiérrez, 1997, pág. 107)



#### 4.2.2 Comprobación de la hipótesis específica 1

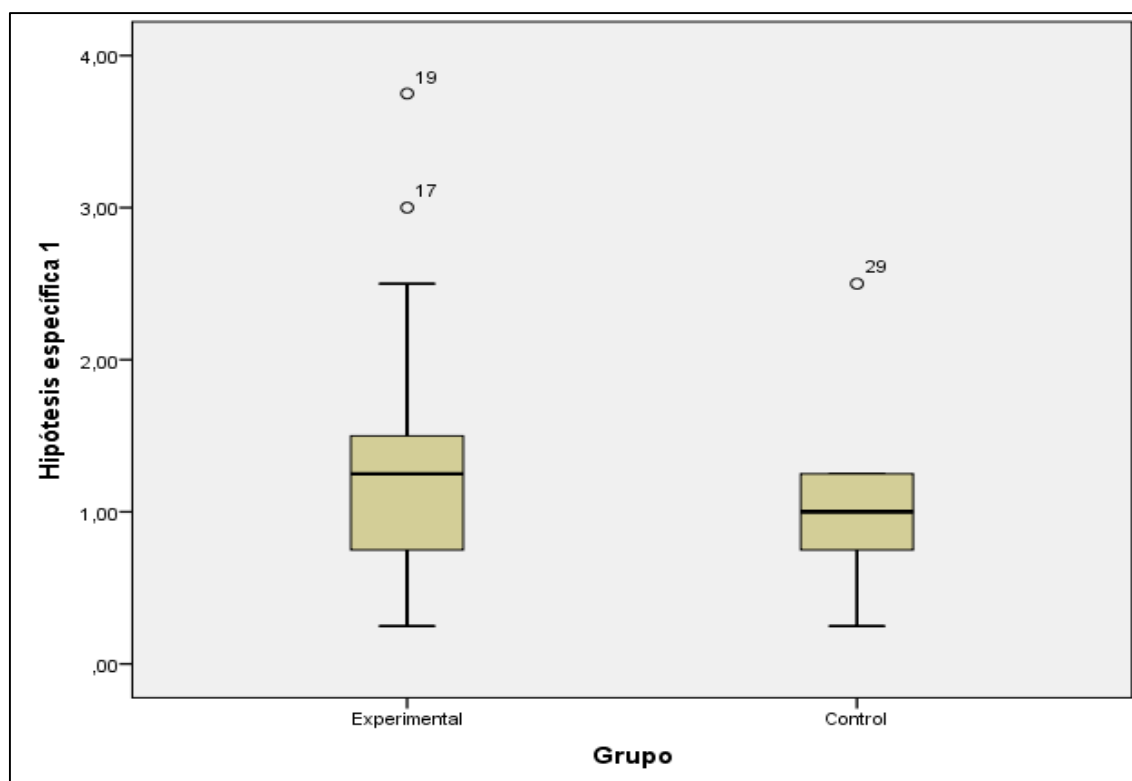
Se analiza la hipótesis específica: con la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo en 3D los estudiantes mejoran su rendimiento académico para resolver problemas de coordenadas rectangulares.

Mediante la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo los estudiantes mejoran sus destrezas para resolver problemas utilizando el Sistema de coordenadas rectangulares.

Grupos.	N°	Incremento de puntuación	Desviación estándar.	95% Intervalo de confianza.		Estadístico	Sig. (unilateral)
				Li	Ls		
Experimental.	19	1,28	0,93	0,83	1,72	u= 118,000	0,193
Control	15	1,10	0,48	0,83	1,37		
Total	34	1,20	0,76	0,93	1,46		

**Cuadro 3.4:** Cuadro de verificación de la hipótesis específica 1

Elaborado por Ernesto Cárdenas



**Gráfico. 3.4:** Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 1

Elaborado por Ernesto Cárdenas

Los ejercicios sobre coordenadas rectangulares muestra un avance de 1,28 puntos en el grupo experimental y de 1,10 en el grupo de control. Sin embargo, esta diferencia no es significativa pues el estadístico de prueba da como resultado p-valor de 0,193 es P-valor  $> \alpha$ . No obstante, se advierte un avance no significativo para el grupo experimental. Sin embargo, con el resultado expuesto, no se puede comprobar el cumplimiento de la hipótesis relativa al mejoramiento sobre el Sistema de coordenadas rectangulares.

En la gráfica de caja y bigotes se observa justamente que los resultados del grupo experimental tienen una tendencia favorable al mejoramiento, sin embargo, ambas cajas se encuentran en una posición bastante similar razón por la cual no se ha verificado la hipótesis.

Se atribuye la falta de comprobación de la hipótesis al hecho de que únicamente se destinaron seis ejercicios para valorar la situación inicial y la final.

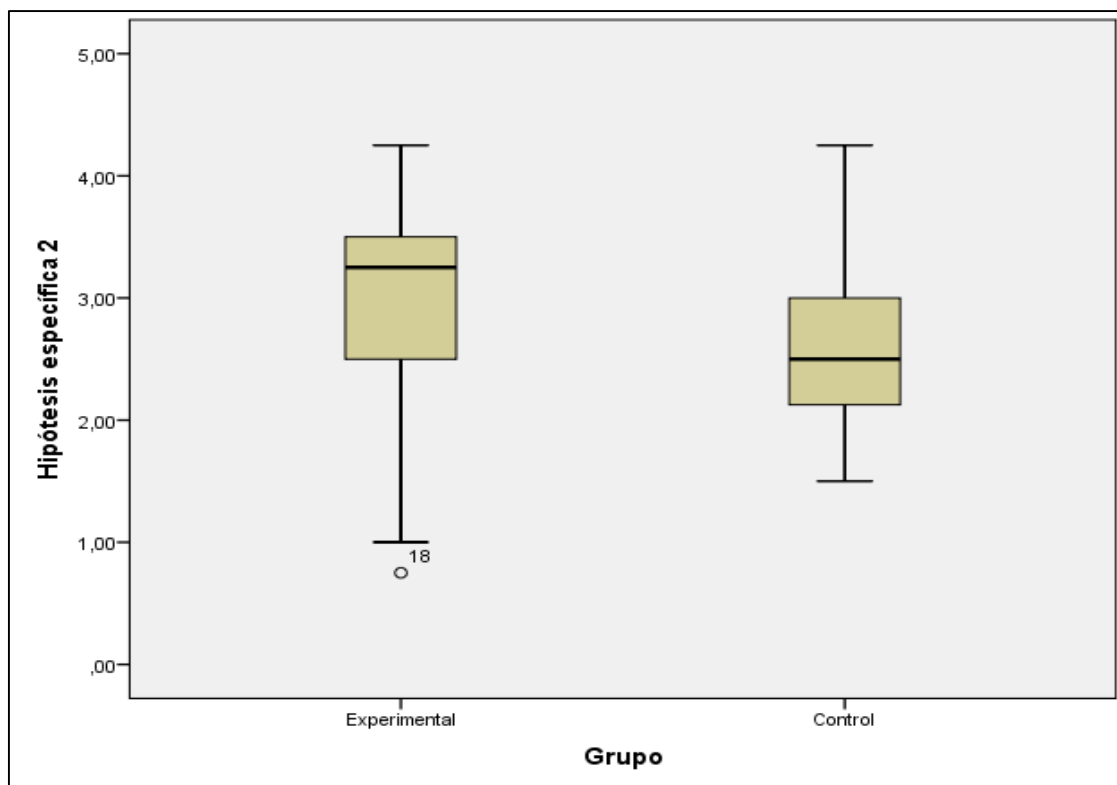
#### 4.2.3 Comprobación de la hipótesis específica 2

Se analiza, la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo con los estudiantes entonces mejoran su rendimiento académico para resolver problemas sobre la ecuación de la línea recta.

Grupos.	N°	Incremento de puntuación	Desviación estándar.	95% Intervalo de confianza.		Estadístico	Sig. (unilateral)
				Li	Ls		
Experimental	19	2,93	0,93	2,49	3,38	t= 1,088	0,018
Control	15	2,62	0,72	2,22	3,02		
Total	34	2,79	0,85	2,50	3,09		

**Cuadro 5.4:** Cuadro de verificación de la hipótesis específica 2

Elaborado por Ernesto Cárdenas



**Gráfico. 5.4:** Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 2

Elaborado por Ernesto Cárdenas

Por su parte, en la ecuación de la línea recta muestra que el grupo de experimental aumenta su puntuación en 2,93, mientras que, el grupo control lo hace únicamente en 2,62. Al comparar los resultados con el estadístico de prueba se verifica que el nivel de significancia estadística es de 0,018, es decir  $> 0,05$ . En consecuencia, se verifica la hipótesis de que el grupo experimental ha aumentado significativamente su puntuación en la resolución de ecuaciones de la línea recta.

La gráfica muestra bigotes más pronunciados en el grupo experimental que en el grupo de control y una posición más alta en la caja de del grupo intervenido que en la caja del grupo de control.

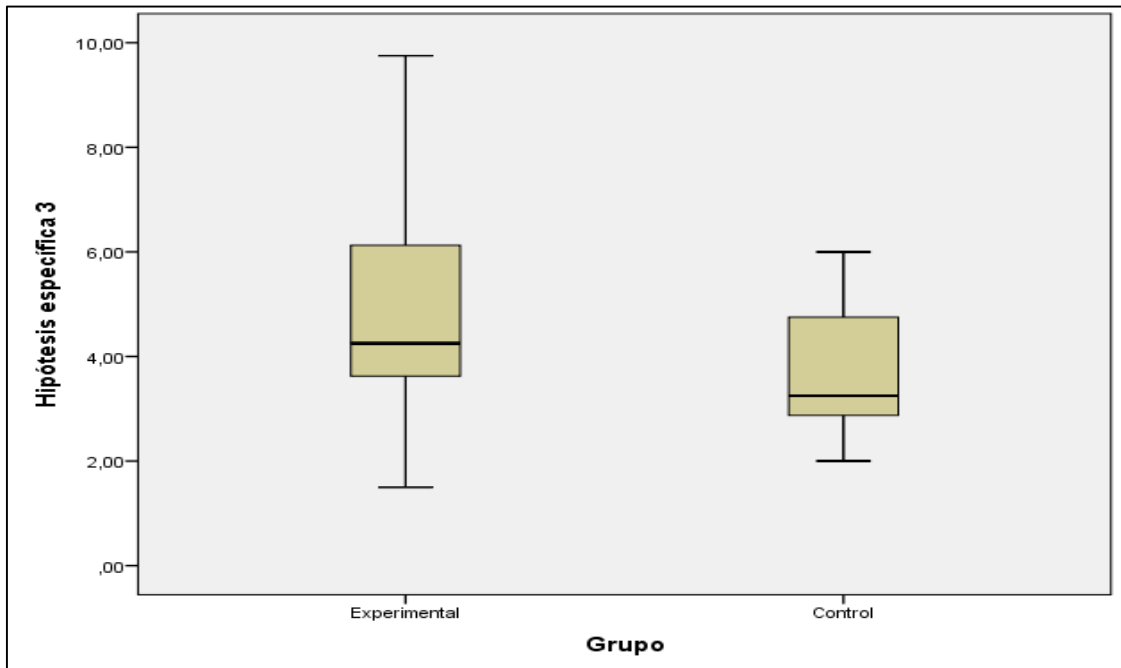
#### 4.2.4 Comprobación de la hipótesis específica 3

Se analiza, la aplicación de un soporte multimedia con los estudiantes entonces mejoran su rendimiento académico para resolver problemas sobre ecuaciones cónicas.

Grupos.	Nº	Incremento de puntuación	Desviación estándar.	95% Intervalo de confianza.		Estadístico	Sig. (unilateral)
				Li	Ls		
Experimental.	19	4,74	2,20	3,68	5,80	t= 1,727	0,037
Control	15	3,83	1,24	3,15	4,52		
Total	34	4,34	1,87	3,69	4,99		

**Cuadro 6.4:** Cuadro de verificación de la hipótesis específica 3

Elaborado por Ernesto Cárdenas



**Gráfico. 6.4:** Diagrama de caja y bigotes para hipótesis específica 3

Elaborado por Ernesto Cárdenas

El grupo experimental obtuvo un incremento de 4,74 puntos en la resolución de problemas sobre ecuaciones a partir de cónicas, mientras que, en el grupo control obtuvo un incremento de 3,83. Esta es una diferencia significativa pues al aplicar el estadístico de prueba se pudo observar un nivel de significancia de 0,037,  $< 0,05$ . Por lo tanto, también se verifica la hipótesis relativa al mejoramiento de la puntuación resolviendo ecuaciones sobre las cónicas.

En el diagrama de caja y bigotes, se muestra que los bigotes del grupo experimental están muy extendidos, especialmente hacia el lado positivo, siendo, además, su caja, superior a la caja del grupo de control.

### *Discusión de resultados*

Se ha analizado los resultados y se concluye que mediante un soporte multimedia los estudiantes mejoran sus destrezas. En el sistema de coordenadas rectangulares hubo estas mejoras, aunque no significativamente. “Es una herramienta eficaz que sirve para la creación de lugares dentro de ese espacio y saber la distancia entre ellos” (Garcés, 2011). Los estudiantes demostraron mejoras, sin embargo, no fueron las esperadas.

La idea sobre la ecuación de la línea recta es uno de los conceptos intuitivos de la Geometría (como son también el punto y el plano). La recta se puede entender como un conjunto infinito de puntos alineados en una única dirección. Vista en un plano, una recta puede ser horizontal, vertical o diagonal (inclinada a la izquierda o a la derecha). Los estudiantes demostraron que con la aplicación de un soporte multimedia interactivo mejoraron sus calificaciones.

De la misma manera se ha podido observar que la resolución de problemas sobre ecuaciones cónicas ha sido favorable cuando se ha aplicado un soporte multimedia interactivo. Los estudiantes han mejorado su rendimiento.

Con estos resultados se demuestra que los estudiantes tienen hacia la asignatura de geometría analítica una disposición positiva. Los materiales multimedia e interactivos proporcionan información, avivan el interés de los alumnos e incluso de los docentes, mantienen una continua actividad intelectual, orientan los aprendizajes, permiten aprender a partir de los errores, facilitan la evaluación y el control, posibilitan el trabajo individual, pero también la participación y el trabajo en equipo o grupos.

Se habla de multimedia interactiva cuando el usuario/a tiene libre control sobre la presentación de los contenidos, sobre lo que desea ver y cuando; a diferencia de una presentación lineal, en la que es forzado a visualizar contenido en un orden predeterminado. (Machado Canales, 2012, pág. 2).

Entonces, los recursos multimedia interactivos son un complemento ideal que favorece que los estudiantes contrasten y completen la composición de notas y apuntes tomados en clase, para aumentar la información adicional y resolver otros problemas.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Hemos podido demostrar que los recursos interactivos multimedia destinados a la enseñanza influyen positivamente en el rendimiento académico en la materia de Geometría Analítica. Los estudiantes del primer ciclo de la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca recibieron los recursos didácticos multimedia y mejoraron el rendimiento académico en la resolución de problemas sobre la ecuación de la línea recta y la resolución de problemas sobre las ecuaciones cónicas.

Se ha analizado la influencia que poseen los recursos didácticos multimedia en la resolución de problemas sobre coordenadas rectangulares. Mediante la aplicación de un soporte multimedia interactivo los estudiantes intentaron resolver los problemas utilizando el Sistema de coordenadas mencionado. La prueba se cumplió, aunque no significativamente.

Se pudo determinar que sí hubo cambios en las destrezas de los estudiante en el momento de resolver problemas sobre la ecuación de la línea recta. Con la aplicación del soporte multimedia interactivo, los estudiantes mejoraron su rendimiento académico, y se cumplió la expectativa esperada.

Hemos podido evaluar el efecto de los recursos multimedia para la resolución de ecuaciones cónicas en los estudiantes. Se cumplen las expectativas sobre la aplicación del soporte con los estudiantes mejoraron su rendimiento académico para resolver los problemas sobre ecuaciones cónicas.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Dentro de las actividades de aprendizaje de la malla curricular de Matemática I: Trabajo asistido por el docente, trabajo práctico, colaborativo y trabajo autónomo, se debe aplicar distintos recursos interactivos multimedia para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que ingresan a la carrera en ingeniería en Empresas e ingeniería en Contabilidad y Auditoría. Se puede emplear los métodos de enseñanza actuales utilizando como complemento importante el recurso interactivo multimedia en 3D dirigido a nivel del pensamiento del estudiante.

Para poder reforzar los conocimientos y los resultados de los estudiantes en la resolución de problemas sobre coordenadas rectangulares, se recomienda igualmente los recursos didácticos multimedia para mejorar las destrezas, no obstante, se debe aplicar un esfuerzo mayor, dado que se ha observado que los resultados en este punto no fueron tan reveladores como en los otros resultados.

Tal como se ha observado en los resultados, la aplicación del soporte multimedia interactivo debe aplicarse como un refuerzo adicional cuando el desarrollo de los estudiantes no alcanza los niveles deseados.

Los recursos multimedia se han visto eficaces en la aplicación de los estudiantes de primero de carrera, no obstante, esta exposición debería también realizarse en los cursos de bachillerato que se imparten en el Bachillerato, para que de esta forma, los estudiantes ingresen en las carreras con un nivel más elevado y su rendimiento académico más desarrollado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahedo Ruiz, J., & Danvilla, I. (2013). *Las nuevas tecnologías como herramientas que facilitan la educación formativa en el edcación*. Logroño (España): Universidad Internacional de la Rioja.
- Arancibia, V., Herrera, P., & Strasser, K. (1999). *psicología de la educación*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Barragues, J. I. (2010). *Análisis matemático con soporte interactivo*. Madrid: Pearson.
- Beekman, G. (1999). *Introduccion a la Computacion*. México: Pearson Educación.
- Bisquerra, R. (1996). *Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica*. Madrid, España: Narcea SA de Ediciones.
- Bressan, A., Bogisic, B., & Crego, K. (2000). *Razones para enseñar geometría en la educación básica*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Carbonell, R. E., & Saà, J. (2008). *Cálculo con soporte interactivo en moodle*. España: Pearson Educación.
- Carreño, P., & Lozano, J. (2014). *Ambientes virtuales de aprendizaje 3D*. México: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- CEAACES. (2014). [www.ceaaces.gob.ec/](http://www.ceaaces.gob.ec/).
- Chevallard, Y. (1996). *Estudiar matemáticas*. Barcelona: Horsori Alfaomega.
- Clifford, M. M. (1991). *Enciclopedia práctica de la pedagogía*. Barcelona España: Océano.
- De Oteyza, E. (2011). Geometría Analítica. En E. d. Oteyza, *Geometría Analítica* (pág. 514). México: Pearson.
- Díaz, E. (2014). El uso de las TIC's como medio didáctico para la enseñanza de la geometría. Estudio de caso : grados segundos de básica primaria de la Institución Educativa Seminario (Ipiales-Nariño). *BDigital*.
- Esteve, F. M. (2014). Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*.
- Ferran Ferrer, e. a. (2010). [www.educaragon.org/files/Informepd.pdf](http://www.educaragon.org/files/Informepd.pdf).



- Ferrer, F. (2010). *Evaluación del programa Pizarra Digital en Aragón*. Zaragoza (España): Universidad Autónoma de Barcelona y Aragón Educa.
- Figuerola, R. (2006). <http://www.freelibros.org/matematicas/geometria-analitica-ricardo-figuerola-garcia.html>. Recuperado el 27 de 07 de 2015
- Flores Martínez, P. (16 de Septiembre de 2013).  
[www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1092.pdf](http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1092.pdf).
- Flores, P., & Moreno, A. (2011). *Matemáticamente competentes...Para reír*. Barcelona: Graó.
- Franco García, A. (2013). [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica\\_/](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/).
- Franco, A. (2010). *El Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de [http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/curso\\_fisica/fisica\\_intro.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/curso_fisica/fisica_intro.htm)
- Franco, A. (2010).  
[http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/curso\\_fisica/fisica\\_intro.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/curso_fisica/fisica_intro.htm).
- Franco, A. (2013). *El Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica\\_/](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/)
- Gallego, F., Lafuente, A., & Seco, Ú. (2003). *Matemáticas. Guía Didáctica*. Sevilla, España: Mad SL.
- Garcés, F. (2011). *Sistema de Coordenadas Rectangulares*. Obtenido de <http://felipelopezcbtis193.blogspot.com/2011/11/sistema-de-coordenadas-rectangulares.html>
- Giroux, H. (2008). Introducción: democracia, educación y política en la pedagogía crítica. En P. McLaren, & J. Kincheloe, *Pedagogía crítica: De qué hablamos, dónde estamos*. Barcelona, España: Graó de Irif SL.
- Grau, L. T. (2012). *Geometría moderna para Ingeniería*. Alicante: Club Universitario.
- Gutiérrez, A. (1997). *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. Madrid, España: Ediciones de la Torre.
- Hawking, S. (2005). *Dios creó los números*. Barcelona: Crítica.

- <http://definicion.de/recursos-didacticos/>. (2016). <http://definicion.de/recursos-didacticos/>.
- Juárez, M., & Navarro, Y. (2011). Los entornos virtuales de aprendizaje en la práctica y en la vida académica de las instituciones educativas. En R. Edel , M. Juárez, Navarro Yandira, & S. Ramírez, *oro inter-regional de investigación de entornos virtuales de aprendizaje* (págs. 5-12). México: Redtic.
- Lévy-Leblond, J. M. (1988). *La física en preguntas*. Madrid: Alianza Editorial.
- M., R. S. (2006).  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/.../browse?...Sarmiento+Martínez%2C+Ronald+Gabri...>
- Machado Canales, I. (2012). LOS RECURSOS MULTIMEDIA EN LAS CLASES DE GEOGRAFÍA. *Farem Esteli*(1), 2-19.
- Moreo, I. (2011). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Obtenido de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>
- Moya, M. (2010). *Recursos didácticos en la enseñanza*. Sevilla, (España).
- Navarro, C., & Cantoral, R. (2007). *Matemática educativa: Algunos aspectos de la socioepistemología*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Pagano, R. (1999). *Estadística para las Ciencias del Comportamiento*. México D,F: Thomson.
- Parés, M. (1984). *El Papel de la Información en la Educación Permanente en la Enseñanza universitaria*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Patricia, R. S. (2010). [joplin.cienciasbasicas.cl/files/projas.pdf](http://joplin.cienciasbasicas.cl/files/projas.pdf). Obtenido de El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la integral indefinida en paralelo con derivada y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería en informática de INACAP, Chillán.
- Paul Newbold, W. L. (2007). *Estadística para administración y economía*. En W. L. Paul Newbold, *Estadística para administración y economía* (pág. 1066). Barcelona: Pearson.

- Peralta, F. J. (2015). *La historia de las mates en verso*. Madrid: Nivola.
- Pérez Saenz, A. (2014). [platea.pntic.mec.es/aperez4/](http://platea.pntic.mec.es/aperez4/).
- Planas, N. (2009). *Educación matemática y buenas prácticas*. Barcelona: Graó.
- Punset, E. (2010). *Redes*. Obtenido de Cómo nos influyen los videojuegos:  
<http://www.rtve.es/alcarta/videos/redes/redes-como-influyen-videojuegos/1557690/>
- Render , B. (2011). *Metodos cuantitativos para los negocios*. México: Pearson.
- Rich, B. (1970). *Geometría Plana con coordenadas*. México: McGraw-Hill .
- Rojas, P. (2010). *Aprendizaje basado en problameas (ABP), propuestas innovadoras para la enseñanaza del cálculo diferencial e integral*. Santiago (Chile):  
 Universidad Tecnológica de Chile INACAP, sede Chillán.
- Romero, C. (2007). *La escuela media en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Ruíz, E. B. (23 de junio de 2009). [www.monografias.com](http://www.monografias.com).
- Salinas, P. r. (2010). <https://www.scribd.com/.../ABP-COMO-ESTRATEGIA-METODOLOGI..>
- SALINAS, R. (2010). *Univerisidad de Bío Bío, Facultad de Ciencias Básicas*.
- Sarmiento, R. G. (2006). *Rendimiento académico*. Obtenido de  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5713/8/Capitulo%20II.doc>
- Segovia Baus, F. (26 de febrero de 2016). La Silla vacía.  
<http://www.elcomercio.com/blogs/la-silla-vacia/diez-mitos-educacion-blog.html>,  
 pág. 60.
- Skemp, R. (1999). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas* (3ª ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Sullivan, M. (2011). *Precalculo*. Mexico, D.F.: Pearson.
- Tidwell, J. (2011). *Designing Interfaces*. O'REILLY.
- Tortosa, L. (2012). *Geometría moderna para Ingeniería*. Alicante: Club Universitario.
- tres14. (2001). <http://www.rtve.es/alcarta/videos/tres14/tres14-jugar/1253677/>.

- Valcácer, A., & González, L. (2013). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de la TIC: sus ventajas en el aula*. Obtenido de [http://www.eygfere.com/ticc/archivos\\_ticc/anayluis.pdf](http://www.eygfere.com/ticc/archivos_ticc/anayluis.pdf)
- Vila Corts, A., & Callejo de la vega, M. L. (2014). *matemáticas para aprender a pensar*. Colombia: Narcea Ediciones de la U.
- Vila, A., & Callejo, M. L. (2014). *matemáticas para aprender a pensar*. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Villena, M. (2003). [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33071.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33071.pdf). Recuperado el 27 de 07 de 2015
- Villena, M. (2003). [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33071.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33071.pdf).
- Villena, M. (2003). [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33071.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33071.pdf), 2003. Recuperado el 27 de 07 de 2015
- Villena, M. (2003). *Propuesta de un material impreso de matemáticas básicas para el curso prepolitécnico*.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1. Proyecto (Aprobado)**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
VICERRECTORADO DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN.**

**INSTITUTO DE POSGRADO.**

**PROGRAMA DE POSGRADO:** Maestría en Ciencias de la Educación “Aprendizaje de la Matemática”.

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

Recursos didácticos multimedia para la enseñanza aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de Geometría Analítica con de los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo 2016.

**PROPONENTE:**

Ernesto Alejandro Cárdenas Cantos.

RIOBAMBA-ECUADOR

2015

## **1. TEMA.**

Recursos didácticos multimedia para la enseñanza aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo de 2016.

## **2. PROBLEMATIZACIÓN.**

### **2.1 Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación.**

La presente investigación se efectuará en las Carreras de Administración de Empresas y Contabilidad de la Universidad Católica de Cuenca con sede Azogues.

La dirección del campus Universitario “Luis Cordero El Grande” es Avenida Che Guevara. Telf.: 593(7)2241-613, 2243-444, 2245-205, 2241-587.

### **2.2 Situación Problemática.**

Una de las ramas de las Matemáticas es la *Geometría Analítica*, los conceptos fundamentales básicos que se presentan a nivel introductorio. Dentro de su estudio, en las carreras de Ingeniería en Empresas y Contabilidad de la Universidad Católica de Cuenca, la formulación de un problema en términos matemáticos es casi siempre el estadio más difícil de la modelización matemática para el estudiante. Los futuros profesionales, se enfrentan a problemas en los que la decisión a tomar requieren de instrumentos matemáticos con los que captar, aunque parcialmente, la realidad educativa sea diferente.

Los decretos actuales de enseñanza, señalan que el fin de ésta es hacer que los alumnos sean competentes, y dentro de las competencias que tienen que desarrollar es la competencia matemática está la habilidad para utilizar y relacionar números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

A partir de ello los recursos *interactivos son útiles en la didáctica, abundan en las ciencias, en el conocimiento. ¿Cómo motivar a nuestros estudiantes, cómo ayudar a nuestros futuros profesionales, cómo hacer significativo el conocimiento y que los jóvenes se emocionen, se apasionen y se entreguen al conocimiento, para el caso del estudio de Geometría Analítica? Se necesita una cierta capacidad de abstracción, que la mayoría de nuestros alumnos no han conseguido desarrollar en bachillerato, esto se ve reflejado en los problemas métricos que se resuelven en primer ciclo de la carrera.*

### **2.3 Formulación del problema.**

¿Cómo inciden de los recursos multimedia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes de primer ciclo de las carreras de grado en Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo de 2016?

### **2.4 Problemas derivados.**

Limitado uso de recursos interactivos multimedia para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría Analítica a nivel introductorio.

Deficiente manejo de herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje a partir del uso de la terminología matemática y el lenguaje gráfico.

Escasa utilización de soportes interactivos multimedia para el proceso de enseñanza aprendizaje de Geometría Analítica a nivel introductorio.

## **3. JUSTIFICACIÓN.**

El impacto que tendrá el presente trabajo de investigación, se puede articular dentro de los siguientes aspectos:



**En el plano personal:** Enfrentar el desafío de un nuevo rol docente, redefiniendo el accionar en el aula, con la incorporación efectiva de la Multimedia interactiva, hará que se entienda las nuevas maneras de interrelación alumno-profesor.

**En el plano académico:** Los resultados que se alcancen permitirán verificar el papel de los soportes interactivos para enseñanza aprendizaje, de modo que los estudiantes aprendan a construir conocimiento sobre problemas aplicados a la vida, su sentido y sus aplicaciones de manera que su aprendizaje sea significativo es decir, saber para qué sirve el conocimiento adquirido (contexto cognitivo, psicomotor, afectivo).

La resolución de problemas es una parte esencial de la enseñanza de la Geometría Analítica a nivel introductorio. En los libros de texto, los enunciados proporcionan toda la información necesaria para resolver el problema. Sin embargo, en algunos soportes interactivos en vez del enunciado se muestra una animación, en la que el estudiante puede cambiar algunos parámetros. Con estas competencias pretendemos ayudar a los estudiantes a desarrollar mejores estrategias en la resolución de problemas y a la vez, les sirva de estímulo para resolverlos.

**En el plano Institucional:** Apoyar a la Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Empresariales de la Universidad Católica de Cuenca con un proyecto de innovación educativa capaz de convertirse en multiplicador para enriquecer el proceso de enseñanza en otras áreas de la carrera y, que será altamente beneficioso para los alumnos y para los profesores que puedan tomar como referencia esta propuesta.

**En el plano pedagógico:** Como docente de Educación Media y Educación Superior es importante emprender el trabajo de replanteamiento de la enseñanza desde una nueva concepción y con ello, desde nuevas estrategias metodológicas (el modelo de Pedagogía crítica que sigue la Universidad Católica de Cuenca). Sin embargo, la poca literatura existente sobre la temática en cuestión pondrá a prueba nuestras habilidades para multiplicar, diseñar, producir, aplicar y evaluar, recursos didácticos con herramientas tecnológicas multimedia.

## **4. OBJETIVOS.**

### **4.1 Objetivo general:**

Demostrar el grado de incidencia que tienen los recursos interactivos multimedia para la enseñanza/aprendizaje de Geometría Analítica en el rendimiento académico de los estudiantes del primer ciclo de las carreras en Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período septiembre de 2015 a marzo de 2016.

### **3.3.2 Objetivos específicos:**

- Analizar la influencia que poseen los recursos didácticos multimedia en la resolución de problemas de ecuaciones con coordenadas rectangulares en las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.
- Determinar si existen cambios en el rendimiento académico de los estudiantes al momento de resolver ecuaciones referentes a la línea recta aprendiendo la materia con recursos multimedia en las carreras de Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.
- Evaluar el efecto de los recursos multimedia para resolver problemas sobre ecuaciones Cónicas en estudiantes de primer ciclo de las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.

### **4.2 Objetivos específicos:**

- Analizar la influencia que poseen los recursos didácticos multimedia en la resolución de problemas de ecuaciones con coordenadas rectangulares en las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.
- Determinar si existen cambios en el rendimiento académico de los estudiantes al momento de resolver ecuaciones referentes a la línea recta aprendiendo la materia con recursos multimedia en las carreras de Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.

- Evaluar el efecto de los recursos multimedia para resolver problemas sobre ecuaciones Cónicas en estudiantes de primer ciclo de las carreras en Ingeniería de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría.

## **5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **5.1 Antecedentes de investigaciones anteriores.**

Muchas de las investigaciones indican las ventajas de los procesadores geométricos para la enseñanza de la Geometría, ya que permiten abordarle de una forma dinámica e interactiva, posibilitando a los alumnos la visualización de contenidos matemáticos desde diferentes perspectivas, apoyando la retroalimentación, y facilitando al docente más opciones de instrucción, de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

Para establecer los aspectos teóricos tanto en el ámbito afectivo como cognitivo-curricular que dan lugar al marco teórico de nuestra investigación, consideramos para el ámbito afectivo lo expuesto en el Plan Nacional del Buen Vivir (2012) en cuanto a las actitudes y creencias.

La revista “*Números*”<sup>6</sup> (2005) compara las actitudes y las emociones, que a continuación resumimos:

- Primero, los estudiantes poseen ciertas creencias sobre las Matemáticas y en particular hacia la Geometría y sobre sí mismos que juegan un papel importante en el desarrollo de sus respuestas afectivas a situaciones matemáticas. Segundo, a partir de interrupciones y bloqueos que son una parte inevitable del aprendizaje de las Matemáticas, los estudiantes experimentarán emociones positivas y negativas cuando aprenden Matemáticas, estas emociones se notan más probablemente cuando las tareas a realizar son nuevas. Tercero, los estudiantes desarrollarán actitudes positivas o negativas hacia la Geometría cuando encuentran repetidamente situaciones matemáticas iguales o semejantes
- Nosotros admitiremos que las creencias son de naturaleza principalmente cognitiva y se desarrollan durante largos periodos de tiempo. Por otra parte, las emociones se consideran con un menor valor cognitivo y pueden aparecer

---

<sup>6</sup> “*Revista Números*” volumen 62.

y desaparecer bastante rápidamente, al igual que lo hace, por ejemplo, ese sentido de frustración cuando no podemos resolver un problema que se convierte rápidamente en la alegría de haberlo resuelto al cabo de poco tiempo.

- Es difícil, agrega el autor, atendiendo a la literatura revisada, separar las investigaciones sobre actitudes de las investigaciones sobre creencias, dado que existe una conexión importante, al menos desde nuestra perspectiva, entre esos constructos, y que de acuerdo con Mayes(1998) y Mandler (1989) se relacionan cuando se desarrollan nuevas tareas matemáticas. De manera que una repetición de las emociones que surgen al experimentar con nuevas tareas, da lugar a actitudes que contribuyen a configurar las creencias sobre las matemáticas, que a su vez inciden, de una manera o de otra, en lo que se consideran emociones.
- Por último, se compara las actitudes con las emociones, las primeras tienen una implicación afectiva menor, una implicación cognitiva mayor, menor intensidad y mayor estabilidad (de ahí la definición de actitud). De esta forma, consideramos las actitudes como el resultado de reacciones emocionales que han sido internalizadas y automatizadas para generar sentimientos de intensidad moderada y estabilidad razonada.

En nuestro estudio caracterizaremos el término multimedia e interactividad matemática del siguiente modo:

El estudiante debe desarrollar un conocimiento del cuerpo teórico de la Geometría Analítica que le permita reconocer los conceptos que pueden ser aplicados para comprender situaciones planteadas en el ámbito de la ciencia y la ingeniería. Debe ser capaz de aplicar los procedimientos para la resolución de problemas, incluyendo el análisis cualitativo de las situaciones, uso de terminología matemática y lenguaje gráfico, abstracción, elaboración de demostraciones matemáticas, formulación de hipótesis, construcción de modelos, aplicación de resultados matemáticos, análisis de la existencia, unicidad, propiedades e interpretación de las soluciones y búsqueda de generalizaciones. Además, el estudiante debe ser capaz de utilizar recursos informáticos para la construcción y el manejo de modelos basados en conceptos, resultados y procedimientos matemáticos.

El estudiante debe ser capaz de justificar la solución propuesta, sobre la base del cuerpo teórico.

Lograr mejorar el rendimiento académico en estos términos, tan alejados de la simple aplicación de algoritmos a situaciones – tipo, es algo que solo se puede lograr si los docentes acompañen al estudiante en su aprendizaje dentro de un entorno de trabajo que le anime a construir matemáticas de forma activa; comunicarse mediante matemáticas como forma de pensar y de dar sentido a su entorno; a valorar las matemáticas en su papel dentro de los asuntos humanos; a explorar, a predecir, a cometer errores y a corregirlos, para ganar confianza en su propia capacidad para enfrentarse a problemas complejos; a experimentar situaciones abundantes y variadas que le lleven a desarrollar hábitos intelectuales matemáticos. (Barragues, 2010)

Tales propósitos plantean, también, la necesidad de nuevos materiales didácticos capaces de soportar metodologías de enseñanza más activas en el aula, de estimular el trabajo personal y en equipo, tanto presencial como no presencial, de hacer en mayor medida al estudiante partícipe y responsable de su propio proceso de aprendizaje. Como ya hemos indicado, en esta investigación se va a proporcionar una aplicación multimedia interactivo, en la que se facilite a los estudiantes actividades matemáticamente relevantes, orientadas hacia la adquisición de competencia a través de resolución de problemas. Los conceptos y los procedimientos matemáticos se construyen a medida que van siendo necesarios para resolver los problemas que los han originado.

## **5.2 Fundamentación científica.**

No es fácil entender la Geometría. Uno puede ser capaz de calcular la ecuación de una recta sin saber qué es una pendiente; haber calculado cientos de problemas sobre rectas en el plano sin saber qué es una recta; calcular la ecuación de una cónica sin saber que es una cónica. Es decir, uno puede ser muy eficiente en el uso mecánico de algoritmos de cálculo matemático pero no comprender las ideas que se encuentran detrás de tales algoritmos. ¿Es importante comprender las ideas matemáticas o basta con ser capaz de aplicar la fórmula apropiada en cada caso?

En realidad, una pregunta similar podemos hacérsela todos, en cualquier ámbito en el que nos movamos. La pregunta es: ¿me basta con consumir o quiero también construir?

Sin duda, Las técnicas Multimedia han avanzado, de ahí surge la necesidad de realizar esta investigación, que ha abierto expectativas insospechadas para el campo de la enseñanza aprendizaje y la posibilidad de la educación autónoma, para lo que se necesita un ordenador en la que se puede traer información almacenada de todo tipo.

¿Cómo lograr el interés y la utilidad de la aplicación multimedia interactivo sobre el estudio de la Geometría Analítica en el aula para mejorar el rendimiento intelectual de los estudiantes de las carreras en grado de Ingeniería?

En primer lugar, propongo determinar que contenidos son los que aportan a solucionar casos prácticos que se presentan con frecuencia aplicados al grado de Ingeniería y en segundo lugar, la estructura metodológica, el criterio de evaluación y el criterio psicológico.

En el apartado de contenidos, la aplicación Multimedia en 3D como recurso didáctico ofrece asesoramiento académico adecuado a los estudiantes y, para comprobar la eficacia de este material didáctico innovador sobre el rendimiento académico se realizará la comparación con la eficacia de otros recursos didácticos tradicionales.

La aplicación multimedia, contempla una tele-enseñanza y es capaz de guardar el contenido del texto de una gran enciclopedia junto a imágenes, sonidos y secuencias de vídeo HD por cada capítulo.

La resolución de problemas es una parte esencial de la enseñanza a nivel introductorio. En los libros de texto, los enunciados proporcionan toda la información necesaria para resolver el problema. Sin embargo, el soporte interactivo en vez del enunciado se muestra una animación, en la que el estudiante puede cambiar algunos parámetros. Con estas competencias pretendemos ayudar a los estudiantes a desarrollar mejores estrategias en la resolución de problemas y a la vez, les sirva de estímulo para resolverlos.

Los cuestionarios de evaluación al final del capítulo son una buena oportunidad para entender mejor la terminología matemática. El estudiante selecciona cuidadosamente la respuesta que crea correcta en cada pregunta, el sistema registrará la puntuación que el obtenga.

### **5.3 Fundamentación teórica.**

La finalidad fundamental de la experiencia de la investigativa es conseguir que los estudiantes sean capaces de resolver problemas métricos, visualizándolos previamente y comprobando posteriormente la solución obtenida. Para ello nos basamos en:

Reforzar gráficamente los conceptos.

Desarrollar la capacidad de abstracción en la resolución de problemas métricos, es decir, apreciar las argumentaciones razonadas y las demostraciones rigurosas utilizando un lenguaje racional para el planteo de problemas.

Desarrollar la autonomía personal utilizando los recursos que las nuevas tecnologías ponen a nuestra disposición, es decir, servirse de medios tecnológicos para obtener y procesar información, desarrollar y rechazar intuiciones con sentido crítico.

Aplicar programas informáticos con ayuda gráfica en la resolución de problemas, es decir, utilizando por ejemplo Geogebra o Matlab.

### **6.1. Hipótesis General de investigación.**

La aplicación de la Multimedia interactiva como recurso didáctico en la enseñanza - aprendizaje eleva el nivel del rendimiento académico de la Geometría Analítica con los estudiantes de primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca en el período septiembre 2015 a marzo de 2016.

### **6.2. Hipótesis Específicas de investigación.**

1. Mediante la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo los estudiantes mejoran sus destrezas para resolver problemas utilizando el Sistema de coordenadas rectangulares.
2. Mediante la aplicación de un soporte Multimedia Interactivo los estudiantes mejoran sus destrezas para resolver problemas utilizando la ecuación de la línea recta.
3. Mediante la aplicación de un soporte multimedia los estudiantes mejoran sus destrezas para resolver problemas utilizando ecuaciones sobre las cónicas.

## 7. OPERACIONALIZACIÓN DE HIPÓTESIS.

VARIABLE INDEPENDIENTE.	CONCEPTO.	CATEGORÍA.	INDICADOR.	TÉCNICA E INSTRUMENTO.
<p>Recursos Didácticos multimedia interactivos para la enseñanza - aprendizaje de Geometría Analítica.</p>	<p>Se denomina Multimedia a la capacidad del ordenador de integrar en un mismo soporte físico distintos tipos de información. El soporte interactivo es mucho más atractivo que su equivalente en papel, ya que el texto viene ilustrado no sólo con imágenes estáticas, sino también, con animaciones, secuencias de vídeo y talleres de evaluación.</p> <p>La propiedad que le distingue de un libro normal</p>	<p><b><u>1. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA:</u></b></p> <p><b>1.1</b> Diseño del soporte interactivo multimedia.</p> <p><b>1.2</b> Estructura y análisis de los contenidos y estrategias metodológicas.</p> <p><b>1.3</b> Diseño y elaboración de vídeos.-</p> <p><b>1.4</b> Fase de diseño, Guion, escenario y entorno.</p> <p><b>1.5</b> Desarrollo del Soporte interactivo.</p> <p><b>1.6</b> Fase de evaluación.</p> <p><b>1.7</b> Presentación del Software.</p>	<p>1. Revisión y análisis de la Bibliografía relativa a la teoría de los medios de enseñanza aprendizaje de la Geometría Analítica.</p> <p>2. Fundamentación teórica del soporte Multimedia Interactivo.</p> <p>3. Exposición y análisis de la metodología seguida para <b>el diseño, elaboración y evaluación del Soporte Multimedia Interactivo.</b></p>	<p><b>30 EJERCICIOS CON PROBLEMAS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA</b></p> <p><b>Nivel de significación: <math>\alpha = 0,05</math></b></p>



	<p>es la posibilidad de acceder a cualquier parte del texto, de modo no lineal, mediante enlaces con otras partes del texto, o mediante opciones de búsqueda.</p>	<p><b>1.8 CAPÍTULOS.-</b>  Los objetivos de la investigación definen el contenido del Soporte Multimedia interactivo propuesto que está estructurado de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Ejes Coordinados.-</li> <li>2.-la Línea Recta.</li> <li>3.-Ecuaciones de Segundo Orden.- Cónicas.</li> </ol>		
--	---	--	--	--

VARIABLE DEPENDIENTE.	CONCEPTO.	CATEGORÍA.	INDICADOR.	TÉCNICA E INSTRUMENTO.
<p>Rendimiento académico de los estudiantes de Administración de Empresas de la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues en el período 2015-2016.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autonomía en el aprendizaje.</li> <li>2. Plantea y resuelve problemas.- Expresa en términos matemáticos.</li> <li>3. Escoge y relaciona distintas formas de representación, según el fin de la situación.</li> <li>4. Utiliza lenguaje y símbolos, fórmulas y operaciones.</li> <li>5. Verifica la solución.- Analiza y critica ese modelo y sus resultados.</li> <li>6. Trabaja individualmente y en equipo.</li> <li>7. Selecciona y organiza la información.</li> <li>8. Gestiona el tiempo.</li> </ol>	<p><b>2. FACTORES DIDÁCTICOS, PEDAGÓGICOS Y PSICOLÓGICOS:</b></p> <p><b><u>2.1 FACTORES DIDÁCTICOS:</u></b></p> <p><b>2.1.1</b> El Soporte multimedia interactivo como medio de enseñanza –aprendizaje contribuye a la formación del estudiante.</p> <p><b><u>2.2 CRITERIOS PEDAGÓGICOS:</u></b></p> <p><b>2.2.1</b> En cuanto al objetivo del soporte interactivo multimedia contribuye a satisfacer la necesidad de aprendizaje del estudiante.</p>	<p><b>1. <u>Escala de actitudes.- PRETEST.-</u></b></p> <p>Grado de Interés por parte del docente y alumno:</p> <p>1= Totalmente en desacuerdo.</p> <p>2= Parcialmente en desacuerdo.</p> <p>3= Parcialmente en acuerdo.</p> <p>4= Totalmente en acuerdo.</p> <p><b><u>2. Estadística.-</u></b> Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta realizada a estudiantes y docentes sobre el Multimedia interactivo.</p>	<p><b>30 EJERCICIOS CON PROBLEMAS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA</b></p> <p><b>Nivel de significación: <math>\alpha = 0,05</math></b></p>

		<p><b>2.2.2</b> El contenido del soporte interactivo contribuye a la formación de conocimientos, hábitos y habilidades.</p> <p><b>2.2.3</b> La estructura metodológica es sistemática.</p> <p><b>2.2.4</b> En la evaluación se consolidan conocimientos.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>2.3 CRITERIOS PSICOLÓGICOS:</u></b></p> <p><b>2.3.1</b> La cantidad de vídeos es adecuado.</p> <p><b>2.3.2</b> La cantidad de ejercicios es suficiente y necesaria.</p> <p><b>2.3.3</b> El lenguaje matemático empleado es el correcto.</p>	<p><b><u>3. Evaluación.- POSTEST:</u></b>  Porcentaje total para cada factor de elaboración del Soporte Multimedia interactivo.</p> <p><b><u>4. Porcentaje total</u></b> de aceptación del material multimedia.</p>	
--	--	---	---	--

## **8. METODOLOGÍA.**

### **8.1 .Tipo de investigación: Aplicada y experimental.**

El proyecto tiene como principal propósito evaluar el impacto de los recursos interactivos multimedia en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas e Ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad de Cuenca, en el periodo académico septiembre de 2015 a marzo de 2016.

Para dar respuesta a este objetivo se diseña la técnica de recolección de información como es el cuestionario.

A continuación expongo los aspectos referidos tanto al diseño del instrumento como a la posterior explotación e interpretación de datos. Concretamente el estudio se estructura en tres fases metodológicas; primeramente se diseña, se elabora y se aplica la Multimedia Interactivo en 3D, es decir el instrumento cuantitativo, posteriormente se analizan los aspectos didácticos, pedagógicos, técnicos y, se elabora y aplica la metodología de recolección de datos.

La variable recursos didácticos multimedia, el cuestionario, la variable rendimiento académico aparecen como anexo.

### **8.2 Diseño de la Investigación.**

Esta investigación es del tipo correlacional ya que tiene como primordial intención, conocer el comportamiento de la variable independiente Soporte Interactivo Multimedia como recurso didáctico para el aprendizaje de la Geometría Analítica con respecto de la variable dependiente elevar el nivel de rendimiento académico de los estudiantes de primer ciclo de las carreras de ingeniería, permitiendo valorar el grado de relación e influencia. Los estudios cuantitativos medirán el grado de relación entre estas dos variables, tales correlaciones se expresan en la hipótesis general sometida a prueba.

Los contenidos de la investigación se dividen en tres grandes bloques: El primero de ellos trata sobre el Diseño y elaboración del soporte interactivo Multimedia con sus respectivas fases, que corresponde con los capítulos que se introducen al comienzo, los conceptos y operaciones básicas, así como teoremas y principios fundamentales.

El segundo bloque, desarrolla los factores didácticos, pedagógicos y psicológicos que contribuye el soporte interactivo multimedia dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje.

El tercer y último bloque es el análisis e interpretación de datos de la investigación.

### 8.3 Población.- Local

Conglomerado de estudiantes = 34

Profesores que dictan matemáticas en la carrera de Administración de empresas y la carrera de Contabilidad y Auditoría = 2

### 8.4 Muestra:

A partir de la **Lógica subyacente al análisis de varianza de un factor** para analizar la varianza y utilizando el nivel de significación  $\alpha$  (Alpha)= 0.05, se solicitará a los 34 estudiantes de las carreras de Administración y Contabilidad y Auditoría al que se imparte clases y se los dividirá, de manera aleatoria, en dos grupos, 19 y 15 según corresponde a los grupos de estudio. El grupo de control y el grupo experimental se asignarán aleatoriamente siempre que la situación inicial sea homogénea.

Bajo la condición uno, se imparte clases a los estudiantes con métodos y recursos didácticos que emplea tradicionalmente el profesor.

Bajo la condición dos, él profesor da clase a los alumnos a partir de la multimedia interactivo en 3D.

Después se aplica a los alumnos una evaluación sobre el material.

Se obtendrán los datos (porcentajes de respuestas correctas).

La hipótesis nula,  $H_0$  establece el valor supuesto o hipotético del parámetro poblacional; en nuestro caso: La presentación de los recursos multimedia interactivos en clase tienen la misma eficacia.

$H_0$  = El soporte multimedia interactivo en 3D NO tienen la misma eficacia.

Se establece que la media poblacional de estudiantes = 34. (Asumir grados de libertad)

1. Establezco las hipótesis nula y alterna.

$H_0: \mu = 17$   $H_1: \mu \neq 17$  (Prueba Bilateral).

2. Especifico el valor de significancia y el tamaño de la muestra.

$\alpha = 0.05$  y  $n = 34$  son establecidos en este test.

3. La técnica apropiada se decidirá según la distribución de datos (para la distribución normal se utilizará t de Student y para la distribución no normal U de Mann Whitney), cuyo parecido es al Z test.

4. Los valores críticos: Para  $\alpha = 0.05$  los valores críticos de  $Z = \frac{95}{2} = 47,5$

$47,5:100=0,475 \rightarrow Z_{stat}=1,96$

5. Tomar datos y calcular el Z stat=1,96

Así, el estadístico es: Rechazar  $H_0$  No rechazar  $H_0$

6. El Zstat está calculado en la región de rechazo?

$$\text{Fórmula: } Z_{STAT} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

### 8.5 Método de investigación.

En lo referente a mi línea de investigación utilizaré el método hipotético-deductivo, que parte de la formulación de hipótesis sobre el grado de incidencia de la Multimedia interactiva en 3D como recurso didáctico y el nivel de rendimiento académico de los estudiantes de los primeros ciclos de las carreras de Ingeniería.

La experiencia se realizará con una muestra de 34 estudiantes de primer ciclo de las carreras, debido a que es el nivel académico en el que se trabaja los problemas métricos de la malla curricular. Por tanto, se puede aprovechar al máximo los recursos que ofrece por ejemplo Geo – gebra y matlab.

El aula en la que se llevará a cabo la investigación está dotada de 17 ordenadores con acceso a internet, una pizarra tradicional (tiza y tinta), y un proyector.

Dividiremos al azar en dos grupos de 17 estudiantes, el desarrollo de la investigación se realiza durante 3 semanas de clase (15 horas, entre el 20 de septiembre y el 11 de noviembre de 2015), más el tiempo dedicado por los alumnos por las tardes en sus casas. El reparto del tiempo se realizará de la siguiente forma:

Una semana (5 horas de clase) para la explicación de todos los contenidos correspondientes al bloque N° 2 del Syllabus de Matemática, utilizando el protocolo del plan de clase por parte del profesor, se incluye la práctica y resolución de problemas sobre Coordenadas rectangulares.

Dos semanas (10 horas clase) para la utilización del Soporte multimedia.

La metodología es a partir de talleres pedagógicos mientras se explican los contenidos del capítulo N° 1 (primera semana), y autónoma mientras se utiliza el Soporte Multimedia interactivo en 3D (segunda y tercera semana).

El grupo de estudiantes es relativamente bueno. En este caso se podría estimar que se debería realizar la experiencia en cinco semanas, es decir 25 horas clase.

Durante la primera semana el profesor explica todos los conceptos correspondientes al capítulo N° 1 (SISTEMA DE COORDENADAS RECTANGULARES); poniendo ejemplos de aplicación a la economía y la empresa: primero analíticamente en la pizarra tradicional y, posteriormente, con el Soporte Multimedia interactivo en 3D.

## CONTENIDOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA:

- 11) Sistemas de coordenadas.
- 12) Puntos en el plano.
- 13) Vectores en el plano.
- 14) Punto medio de un segmento.
- 15) Distancia entre dos puntos.
- 16) Simétrico de un punto respecto de otro
- 17) Ecuaciones de la recta: vectorial, paramétrica, continua, implícita o general, explícita y punto-pendiente.
- 18) Incidencia, paralelismo y perpendicularidad.
- 19) Ángulo entre dos rectas.
- 20) Distancia de un punto a una recta. Distancia entre dos rectas.
- 21) Elementos notables del triángulo.

### 8.6 Técnica e instrumento de recolección de datos.

Encuesta anónima dirigida a docentes y estudiantes.

### 8.7 Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados.

Prueba de Hipótesis: análisis de la varianza con el nivel  $\alpha = 0,05$ .

$$\text{Fórmula: } Z_{STAT} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Se establece la Hipótesis nula  $H_0$ , el Soporte Multimedia Interactivo 3D, eleva el nivel de rendimiento académico. Por lo tanto,  $\mu_1 = \mu_2$

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

**RECURSOS FINANCIEROS:**

		<b>TIEMPO.</b>	<b>CANTIDAD.</b>		<b>COSTO.</b>		<b>FINANCIAMIENTO.</b>	
<b>N</b>	<b>ACTIVIDAD:</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>PERSONAL.</b>	<b>TOTAL</b>
1	Reuniones de la comisión.	Semanal.	Reuniones.	3				
2	Asesoramiento Técnico.	Quincenal.	Ejecución.	1	1000		2000	3000
3	Impresión del proyecto.	Semanal.	Proyecto.	1	100		100	100
4	Elaboración e impresión del material de capacitación.	Quincenal.	Material.	1		500		500
5	Reuniones con la comunidad educativa.	Mensual.	Reuniones.	3				
6	Capacitación sobre el proyecto.	Mensual.	Taller.	1	1000	1000		1000
7	Actualización permanente de conocimientos.	Mensual.	Ejecución.	3	240	240		240
8	Evaluación.	Mensual.	Encuesta-Test.	3	100	300		300
9	Reunión de la comisión y técnicos para reingeniería del proyecto.	Mensual.	Reunión.	1	500	500		500
<b>TOTAL:</b>						<b>8700</b>		<b>5640</b>



## MATRIZ LÓGICA.

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>
¿Cómo inciden los recursos multimedia interactivos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el rendimiento académico de Geometría Analítica con los estudiantes de primer ciclo de las carreras de grado en Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría durante el período 2015-2016?	Demostrar el grado de incidencia que tienen los recursos interactivos multimedia para la enseñanza - aprendizaje en el rendimiento académico de la de Geometría Analítica con los estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca durante el período 2015/16.	La aplicación de la Multimedia interactiva como recurso didáctico en la enseñanza - aprendizaje en Geometría Analítica eleva el nivel del rendimiento académico con los estudiantes de primer ciclo de las carreras de Ingeniería en Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría de la Universidad Católica de Cuenca en el período 2015-2016.

<b>PROBLEMAS DERIVADOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>
<p>Limitado uso de recursos interactivos multimedia para el proceso de enseñanza aprendizaje de Geometría Analítica.</p>	<p>Analizar la influencia que poseen los recursos didácticos utilizados dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje significativo en el aula y, que se enfatizan la aplicación de principios y teoremas a nivel introductorio.</p>	<p>Los recursos didácticos utilizados por el docente dentro del proceso de enseñanza aprendizaje significativo en el aula y, la aplicación de principios y teoremas a nivel introductorio, contribuye a satisfacer la necesidad de aprendizaje del estudiante.</p>

<p>Deficiente manejo de herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de a partir del uso de la terminología matemática y el lenguaje gráfico.</p>	<p>Determinar las actitudes hacia el uso de soportes multimedia interactivo de los alumnos, cuando son inmersos en un plan de enseñanza que utiliza herramientas tecnológicas como elemento básico para su aprendizaje incluyendo el uso de la terminología matemática y lenguaje gráfico.</p>	<p>La importancia y eficiencia del uso de los recursos didácticos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas incluyendo el uso de la terminología matemática y lenguaje gráfico, contribuye a la formación del estudiante.</p>
--	--	---

<p>Escasa utilización de soportes interactivos multimedia para el proceso de enseñanza aprendizaje de Geometría Analítica a nivel introductorio.</p>	<p>Diseñar, implementar y evaluar un soporte multimedia interactivo en 3D como herramienta tecnología a nivel del pensamiento de los estudiantes incluyendo la terminología matemática y lenguaje gráfico para adquirir técnicas y hábitos para pensar, razonar y dar sentido a su entorno.</p>	<p>Se justifica la aplicación multimedia interactiva para la enseñanza - aprendizaje de la Geometría Analítica como herramienta tecnología dirigido a nivel de pensamiento de los estudiantes de primer ciclo para adquirir técnicas y hábitos para pensar, razonar y dar sentido a su entorno.</p>
--	---	---

## ANEXO 2. Instrumentos para la recolección de datos.



### UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE AZOGUES

#### INTERCICLO DE MATEMÁTICA I

##### INSTRUCCIONES:

1. El presente documento consta de 30 preguntas tipo test con ITEMS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE con un valor de 30 Puntos, y en cada pregunta sólo hay una respuesta válida.

**Puntuación: ACIERTOS, +1; ERRORES, -0,25; NO CONTESTADAS, 0.**

2. El tiempo está calculado y es suficiente, por lo tanto, **lea detenidamente cada una de las preguntas antes de contestarlas.**
3. Los primeros diez minutos están destinados para leer y aclarar en voz alta con el profesor cualquier duda sobre el cuestionario del examen. Luego no se permitirá ninguna clase de consultas.
4. En el talonario (parte inferior de la hoja) **ESCRIBA SU NOMBRE COMPLETO CON LETRA CLARA Y DE IMPRENTA.**
5. Verifique que cuando se autorice el uso de calculadoras o cualquier dispositivo móvil, no contengan información que pueda comprometerle.
6. El examen se realizará con **tinta (AZUL O NEGRO), y lápiz.**
7. Queda terminantemente **PROHIBIDO REALIZAR CONSULTAS EN CUALQUIER TIPO DE DOCUMENTO ASI COMO TAMBIÉN DAR O RECIBIR AYUDA DEL COMPAÑERO,** de suceder esto será considerado como fraude sometiendo a los infractores a las sanciones que dispone el profesor.

**¡BUENA SUERTE!**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

.....

Cuatrimestre: ..... CARRERA DE GRADO EN INGENIERÍA: .....

CÓDIGO: ..... ASIGNATURA: ..... FECHA: .....

PROFESOR: Dr. Ernesto Cárdenas C.

f).....

**CUESTIONARIO DE PRE-TEST Y POS-TEST.**

## COORDENADAS RECTANGULARES:

1. La distancia entre los dos puntos dados  $P(-2;-2)$  y  $Q(7,1)$ , es:

- a)  $\sqrt{29}$
- b)  $\sqrt{117}$
- c)  $\sqrt{90}$
- d)  $\sqrt{13}$

2. El punto  $P(x,y)$  que equidista de los puntos dados  $A(0,-2), B(4,0)$  y  $C(4,4)$ , es:

- a)  $(\frac{1}{2}; -\frac{3}{2})$
- b)  $(\frac{1}{2}; 2)$
- c)  $(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2})$
- d)  $(\frac{3}{2}; -2)$

3. Las coordenadas del punto medio del segmento que une  $P(3,1)$  y  $Q(9,1)$ , son:

- a)  $M(6,1)$
- b)  $M(8, \frac{11}{3})$
- c)  $M(-6,-8)$
- d)  $M(-8, \frac{1}{3})$

4. Las coordenadas del punto  $R$  que divide el segmento dirigido  $PQ$ , con extremos  $P(6;-2)$  y  $Q(7,5)$ , en la razón  $\frac{5}{7}$ , son:

- a)  $(\frac{11}{2}; -\frac{7}{2})$
- b)  $(\frac{77}{12}; \frac{11}{12})$
- c)  $(-\frac{11}{2}; -\frac{7}{2})$
- d)  $(-\frac{1}{12}; -\frac{1}{12})$

5. La pendiente de la recta que pasa por los puntos  $P(3,-4)$  y  $Q(\frac{1}{2}, 2)$ , es:

a)  $m = -\frac{11}{5}$

b)  $m = -\frac{1}{5}$

c)  $m = -\frac{12}{5}$

d)  $m = -\frac{2}{5}$

**6. El ángulo de inclinación  $\alpha$  de la recta que pasa por los puntos:**

**P(-3,1) y Q(0;  $1-3\sqrt{3}$ ), es:**

a)  $\alpha = 45^\circ$

b)  $\alpha = 60^\circ$

c)  $\alpha = 120^\circ$

d)  $\alpha = 30^\circ$

## **ECUACIÓN DE LA LÍNEA RECTA.**

**1. La ecuación de la recta que pasa por (4,-1) y tiene pendiente -2, es:**

a)  $y + 1 = -2(x - 4)$

- b)  $y - 5 = -7(x - 3)$
- c)  $y - 2 = -2(x - 3)$
- d)  $y + 5 = -2(x - 4)$

2. La ecuación de la recta que tiene pendiente 3 y que corta el eje y en el punto -1, es:

- a)  $y = 4x + 2$
- b)  $y = 3x - 1$
- c)  $y = -7x + 4$
- d)  $y = 2x + 1$

3. Una escuela organiza un paseo a las grutas del nudo del Cajas. Al hacer el análisis del costo se determina que si asisten 30 niños, el costo que debe cubrir cada uno debe ser de \$80. Si van 40 niños, entonces el costo será de \$75 por niño. Suponiendo que la ecuación de la demanda es lineal, ¿cuál sería el costo que debe cubrirse por persona si asisten 90 niños?

- a) Cada niño pagará \$112
- b) Cada niño pagará \$50
- c) Cada niño pagará \$100
- d) Cada niño pagará \$20

4. La pendiente y la ordenada al origen de la recta  $2x - 5y + 1 = 0$ , es:

- a)  $m = -\frac{1}{2}$   $b = \frac{1}{5}$
- b)  $m = \frac{1}{2}$   $b = \frac{1}{5}$
- c)  $m = \frac{1}{5}$   $b = -\frac{1}{2}$
- d)  $m = \frac{1}{2}$   $b = \frac{1}{5}$

5. Un fabricante de radios tiene costos fijos de \$140 diarios más \$72 por concepto de mano de obra y materiales por cada radio fabricado. Si cada aparato es vendido en \$107, ¿cuántos radios debe producir y vender cada día el fabricante para garantizar que no haya pérdidas ni ganancias?

- a) 6



- b) 2
- c) 4
- d) 7

6. El ángulo que forman las rectas  $r_1: x + 3y + 2 = 0$  y  $r_2: -x + 3y + 5 = 0$ , es:

- a)  $60^\circ$
- b)  $45,6^\circ$
- c)  $36,8^\circ$
- d)  $56,4^\circ$

7. Los vértices de un triángulo son: A(2,6), B(-3,-1) y C(4,-5); ¿cuánto miden los ángulos interiores?

- a)  $\alpha = 45^\circ, \beta = 80^\circ, \gamma = 69^\circ$
- b)  $\alpha = 45,85^\circ, \beta = 84,20^\circ, \gamma = 49,95^\circ$
- c)  $\alpha = 45^\circ, \beta = 84,20^\circ, \gamma = 69^\circ$
- d)  $\alpha = 45,75^\circ, \beta = 80^\circ, \gamma = 49,95^\circ$

8. La ecuación de la recta  $l_1$  que pasa por el punto P(2,1) y es perpendicular a la recta  $l_2$ , cuya ecuación:  $2x - 3y - 1 = 0$ , es:

- a)  $3x + 2y - 8 = 0$
- b)  $2x + 2y - 1 = 0$
- c)  $-3x + 2y + 8 = 0$
- d)  $-2x + 2y + 1 = 0$

9. Una fábrica de colchones lanza al mercado uno de sus productos y encuentra que no es aceptado. Por esto, decide variar el precio, de acuerdo con la experiencia obtenida y las políticas de la empresa; al hacerlo se determinan dos ecuaciones: una de la oferta y otra de la demanda. Suponiendo que esas ecuaciones son lineales: la fábrica fija un precio de \$2900, observa que durante un mes no se registra ninguna venta, luego, decide disminuir el

precio a \$2700 y logra vender 100 colchones en un mes y, que por cada \$200 que se disminuyen en el precio, la demanda se incrementa en 100 unidades; el fabricante no está dispuesto a vender cada colchón en menos de \$1700, por lo que ofrece a un comerciante 800 colchones a \$2000 cada uno. Las ecuaciones de la demanda y de la oferta son:

- a)  $y = 4x - 2900$ ;  $y = 4x + 1700$
- b)  $y = 2x + 2900$ ;  $y = 4x + 1700$
- c)  $y = -2x + 2900$ ;  $y = \frac{3}{8}x + 1700$
- d)  $y = 4x + 2900$ ;  $y = -\frac{3}{8}x - 1700$

10. La distancia del punto  $P(-4, \frac{7}{2})$  a la recta  $x - 2y - 2 = 0$ , es:

- a)  $\frac{13}{5}\sqrt{5}$
- b)  $\frac{1}{5}\sqrt{13}$
- c)  $-\frac{13}{5}\sqrt{5}$
- d)  $-\frac{1}{5}\sqrt{13}$

11. El punto  $P(4, -2)$  a la recta vertical  $l$  cuya ecuación es  $-5x + 2 = 0$ ; su distancia dirigida cuando está en el mismo lado que el origen, es:

- a)  $\frac{13}{5}$  en el mismo lado que el origen.
- b)  $\frac{1}{5}$  en lados contrarios.
- c)  $\frac{18}{5}$  en lados contrarios.
- d)  $\frac{3}{5}$  en el mismo lado que el origen

## CÓNICAS

1. La ecuación del círculo con centro en el origen y radio 5, es:

- a)  $x^2 + y^2 = 25$
- b)  $x^2 - y^2 = 25$
- c)  $25 = -x^2 + y^2$

d)  $y^2 = 25x^2$

**2. La ecuación general del círculo con centro en C(-4,6) y radio 2, es:**

a)  $x^2 + y^2 + 8x - 12y + 48 = 0$

b)  $4x^2 + 4y^2 - 12x + 40y + 77 = 0$

c)  $x^2 - y^2 + 12x - 8y + 48 = 0$

d)  $4x^2 - 4y^2 - 12x + 40y - 77 = 0$

**3. En economía se usa la llamada curva de transformación de dos productos, la cual relaciona las cantidades que pueden ser producidas de cada uno de ellos, durante un cierto lapso. En una granja se producen frijol y maíz. La curva de transformación de estos dos productos que indica la relación entre las toneladas  $x$  de maíz y las toneladas  $y$  de frijol que pueden producirse al año, tiene la siguiente ecuación:  $x^2 + y^2 + 12x + 6y = 99$ , Las cantidades máximas que pueden producirse de cada uno de estos productos, son:**

a) 6,89 toneladas de maíz y 4,67 de frijol.

b) 5,61 toneladas de maíz y 7,39 de frijol.

c) 3,12 toneladas de maíz y 9,15 de frijol.

d) 10,34 toneladas de maíz y 2,56 de frijol.

**4. La ecuación de la parábola con vértice en el origen y cuya directriz es la recta con ecuación  $y = -\frac{5}{2}$ , es:**

a)  $x^2 = 10y$

b)  $y^2 = 10x$

c)  $x^2 = -10y$

d)  $-y^2 = 10x$

**5. En una cocina solar la fuente de calor se encuentra 30 cm por encima del fondo del paraboloide. La medida que sostiene a la parrilla es:**

a) 30 cm

b) 156 cm

c) 120 cm

d) 41 cm

6. Un agricultor tiene 100 metros de alambrada ¿Cuánto miden los lados del rectángulo que puede formar con ella para limitar la máxima área posible?

- a)  $x = 25, y = 15$
- b)  $x = 25, y = 25$
- c)  $x = 35, y = 25$
- d)  $x = 35, y = 15$

7. Una elipse tiene como vértices  $V_1(0, 10)$  y  $V_2(0, -10)$  y sus focos son  $F_1(0, 2)$  y  $F_2(0, -2)$ , su ecuación es:

- a)  $\frac{x^2}{96} + \frac{y^2}{100} = 1$
- b)  $\frac{x^2}{12} + \frac{y^2}{100} = 1$
- c)  $\frac{x^2}{96} + \frac{y^2}{98} = 1$
- d)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{96} = 1$

8. ¿Cuál es la excentricidad de la elipse  $3x^2 + 2y^2 - 18 = 0$ ?

- a)  $e = \frac{1}{3}$
- b)  $e = \frac{1}{\sqrt{3}}$
- c)  $e = \frac{3}{\sqrt{3}}$
- d)  $e = \frac{2}{3}$

9. Un grupo de investigadores de la Universidad Católica, hizo un aparato para disolver cálculos renales en perros que llamaron Mexilit. Es un generador de ondas de choque del tipo electrohidráulico que consiste en una tina de fibra de vidrio en cuyo centro está un reflector de acero inoxidable con forma de semielipsoide, donde  $a=12$  y  $b=8,6-\frac{86}{10} = \frac{43}{5}$ , la ecuación de la elipse, es:

- a)  $\frac{x^2}{8,6^2} + \frac{y^2}{144} = 1$
- b)  $\frac{y^2}{8,6^2} + \frac{x^2}{144} = 1$

$$c) \frac{y^2}{144} + \frac{x^2}{8,6^2} = 1$$

$$d) \frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{8,6^2} = 1$$

**10. Una hipérbola cuyos focos son  $F_1(0, 5)$  y  $F_2(0, -5)$  y tal que la diferencia de las distancias de sus puntos a los focos es 2, su ecuación es:**

$$a) \frac{y^2}{36} - \frac{x^2}{64} = 1$$

$$b) \frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{36} = 1$$

$$c) \frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{64} = 1$$

$$d) \frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{64} = 1$$

**11. La excentricidad de la hipérbola  $144x^2 - 25y^2 = 3600$ , es:**

$$a) e = \frac{4,12}{4}$$

$$b) e = \frac{11}{4}$$

$$c) e = \frac{17}{5}$$

$$d) e = \frac{13}{5}$$

**12. Ricardo (R) y Juan (J) se encuentran en el campo en las coordenadas  $R(0,0)$  y  $J(10,0)$ , respectivamente, las unidades usadas son kilómetros. Durante una tormenta cae un rayo. Ricardo tarda 12 segundos más en escucharlo que Juan. Si la abscisa del lugar donde cayó el rayo es 10, en qué lugar cayó? Dada la alta velocidad de la luz, se puede considerar que los dos sujetos ven el rayo simultáneamente y que la velocidad del sonido es de  $\frac{1}{3}$  km/s**

$$a) (10, \frac{11}{2}) (10, -\frac{11}{2})$$

$$b) (10, \frac{21}{2}) (10, -\frac{21}{2})$$

c)  $(10, -\frac{11}{2}) (10, \frac{11}{2})$

d)  $(10, -\frac{21}{2}) (-10, \frac{21}{2})$

**13. Un círculo pasa por los puntos A(2,1),B(-4,3) y C(-6,5), al calcular su ecuación obtenemos:**

a)  $x^2 + y^2 - 12x + 22y + 48 = 0$

b)  $x^2 + y^2 + 8x - 12y + 48 = 0$

c)  $x^2 + y^2 - 4x + 22y + 25 = 0$

d)  $x^2 + y^2 - 4x - 22y + 25 = 0$







**REGISTRO DE NOTA PROVISIONAL**

SEDE	SEDE AZOGUES		CARRERA	INGENIERIA EN CONTABILIDAD Y AUDITORIA				SEMESTRE	OCTUBRE 2015 - MARZO 2016							
ASIGNATURA	MATEMATICA I		CURSO	PRIMER CICLO				PARALELO	1A							
DOCENTE	CARDENAS CANTOS ERNESTO ALEJANDRO															
Nro.	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	APORTES PERSONAL						INVESTIGACION			COEVALUACION		EXAMEN		PROM.
			EVALUACIONES	PPC	PMM	TAA	TPP	TCC	PROMI.	ADC	DCL	PROMI.	EFC	PROMI.	SP	
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN CONTABILIDAD Y AUDITORIA MALLA CICLOS 2014 SEP - UCACUE</b>																
1	0302597083	BRAVO CALLE NELSON OSWALDO	7.00	7.00	7.00	8.00	7.00	36	10.00	4.00	14	16.00	16	0.00	0	66
2	0302305453	CARANGUI SIGUENZA TANNYA SILVANA	9.00	10.00	10.00	9.00	10.00	48	12.00	5.00	17	26.00	26	0.00	0	91
3	0302697073	CHAVEZ PERALTA JESENIA ALEXANDRA	9.00	10.00	9.00	10.00	10.00	48	12.00	5.00	17	28.00	28	0.00	0	93
4	0302628078	GARCIA MORQUECHO MONICA VIVIANA	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	38	9.00	3.00	12	20.00	20	0.00	0	70
5	0302510011	GONZALEZ PINOS JORGE LUIS	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	40	10.00	3.00	13	21.00	21	0.00	0	74
6	0302596093	GONZALEZ ROMERO JOHANA GABRIELA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	14.00	5.00	19	30.00	30	0.00	0	99
7	0350132593	GUAMAN YAURI NORMA CECILIA	8.00	9.00	10.00	9.00	10.00	46	12.00	4.00	16	25.00	25	0.00	0	87
8	0302302468	GUERRERO ORTEGA ANTONIO ISMAEL	8.00	9.00	10.00	9.00	9.00	45	12.00	5.00	17	25.00	25	0.00	0	87
9	0302369970	JARA ROMERO JANNETH ALEXANDRA	9.00	10.00	9.00	10.00	10.00	48	12.00	5.00	17	29.00	29	0.00	0	94
10	0350007548	MUÑOZ PARRA MAYRA ALEJANDRA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	12.00	5.00	17	30.00	30	0.00	0	97
11	0302602966	PAREDES PARAMO FANNY YADIRA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	12.00	5.00	17	26.00	26	0.00	0	93
12	0302403688	PASTUIZACA VEGA JOHANA GABRIELA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	12.00	4.00	16	29.00	29	0.00	0	95
13	0302624697	SIGUENCIA URGILEZ ERICA TATIANA	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	49	12.00	5.00	17	28.00	28	0.00	0	94
14	0750598047	TINOCO ZURITA MARIA DEL CISNE	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	15.00	5.00	20	30.00	30	0.00	0	100
15	0105539753	TORRES PALOMINO PAOLA MICHELLE	9.00	10.00	10.00	9.00	10.00	48	12.00	4.00	16	26.00	26	0.00	0	90

**REGISTRO DE NOTA PROVISIONAL**

SEDE	SEDE AZOGUES		CARRERA	INGENIERIA EMPRESARIAL			SEMESTRE	OCTUBRE 2015 - MARZO 2016								
ASIGNATURA	MATEMATICA I		CURSO	PRIMER CICLO			PARALELO	1A								
DOCENTE	CARDENAS CANTOS ERNESTO ALEJANDRO															
Nro.	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	APORTES PERSONAL						INVESTIGACION			COEVALUACION		EXAMEN		PROM.
			EVALUACIONES	PPC	PMM	TAA	TPP	TCC	PROMI.	ADC	DCL	PROMI.	EFC	PROMI.	SP	
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EMPRESARIAL MALLA CICLOS 2013 SEP - UCACUE</b>																
1	0302319108	BECERRA LOZADO NUBE ANDREA	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	34	12.00	4.00	16	17.00	17	0.00	0	67
2	0302307053	BORJA ARICHAVALA CHRISTIAN MARCELO	10.00	9.00	9.00	9.00	9.00	46	12.00	5.00	17	30.00	30	0.00	0	93
3	0301122560	CABRERA CARDENAS GLENDA ELIZABETH	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	15.00	5.00	20	30.00	30	0.00	0	100
4	0302221569	CAZHO TENEZACA JOHANNA PATRICIA	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	49	14.00	4.00	18	28.00	28	0.00	0	95
5	0302395637	DOMINGUEZ PALACIOS ALEJANDRO ESTEBAN	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	13.00	5.00	18	30.00	30	0.00	0	98
6	0302295654	FLORES ORTEGA JORGE MIGUEL	8.00	9.00	9.00	8.00	8.00	42	12.00	5.00	17	25.00	25	0.00	0	84
7	0302507942	GONZALEZ CASTRO PABLO ANDRES	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	48	12.00	5.00	17	30.00	30	0.00	0	95
8	0302612882	GONZALEZ GONZALEZ PAOLA JESSENIA	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	40	10.00	3.00	13	24.00	24	0.00	0	77
9	0302979828	GUAMAN HERRERA PATRICIA GUADALUPE	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	15.00	5.00	20	30.00	30	0.00	0	100
10	0302325071	LANDAZURI SANCHEZ LUIS ALBERTO	6.00	7.00	8.00	8.00	8.00	37	10.00	2.00	12	20.00	20	0.00	0	69
11	1755799150	LOPEZ NAVARRO JUANA ELEANNE	8.00	9.00	10.00	9.00	9.00	45	12.00	4.00	16	26.00	26	0.00	0	87
12	0705642353	MANZANARES ORDOÑEZ KAREN DENISSE	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	49	15.00	5.00	20	30.00	30	0.00	0	99
13	0302613906	PAREDES SAULA SEGUNDO ALEJANDRO	6.00	8.00	8.00	7.00	7.00	36	10.00	2.00	12	21.00	21	0.00	0	69
14	0302143300	PARRA QUIZHPI CRISTOPHER STEEV	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	39	10.00	2.00	12	20.00	20	0.00	0	71
15	0302104914	PARRA QUIZHPI LUIS MARCOS	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50	15.00	5.00	20	30.00	30	0.00	0	100
16	0302493556	PERALTA PAREDES JIMMY RAFAEL	6.00	8.00	8.00	7.00	8.00	37	10.00	2.00	12	20.00	20	0.00	0	69
17	0107175085	SANTANDER VEGA CELENA ESTEFANIA	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	43	13.00	4.00	17	22.00	22	0.00	0	82
18	0302166640	TANDAZO GONZALEZ CRISTIAN ADRIAN	6.00	10.00	9.00	8.00	8.00	41	12.00	4.00	16	26.00	26	0.00	0	83
19	0302104153	TERAN PESANTEZ ALFREDO JOSE	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	39	10.00	2.00	12	19.00	19	0.00	0	70



### ANEXO 3. Otros

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> <small>COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO</small>	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> <b>DIRECCIÓN ACADÉMICA.</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-DAC-002-001
		<b>REVISIÓN:</b> 03
<b>DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE CALIDAD.</b>	<b>FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE SÍLABO POR CICLOS.</b>	<b>PÁGINA:</b> 121 / 145
		<b>FECHA:</b> 10/09/2015

#### SEDE AZOGUES.

#### UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA COMERCIAL, ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD.

#### CARRERA DE INGENIERÍA.- SÍLABO DE MATEMÁTICA I

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Asignatura: MATEMÁTICA I		
1.2. Unidades de organización curricular y área de formación:		
<b>FORMACIÓN BÁSICA.</b>	Fundamentos de la disciplina	(X)
	Contexto y cultura.	( )
	Comunicación y lenguajes.	( )
<b>FORMACIÓN PROFESIONAL.</b>	Formación profesional.	( )
<b>TITULACIÓN.</b>	Epistemología y metodología de la investigación.	( )
1.3. Código: ICAMI1-6C		
1.4. Créditos: $(190 \text{ horas semestrales} / 32) = 5,94$		
5 horas semanales	Horas semestrales:	125 (5*25)
semanas)	Horas presenciales:	95 (5x19)

semanas)		Horas autónomas:	95 (5x19)
1.5. Ciclo: PRIMERO		Paralelo: A	
1.6. Modalidad: Presencial (X) No presencial ( )			
1.7. Pre-requisitos:  PROPEDÉUTICO.		Co-requisitos: ( )	
1.8. Docente: ERNESTO CÁRDENAS C.			
1.9. Mail: <a href="mailto:eacardenasc@ucacue.edu.ec">eacardenasc@ucacue.edu.ec</a>			
1.10. Período:			
X	septiembre 2015 / Marzo 2016		
1.11. Horario:			

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1			X		X
2			X		
3				X	
4				X	
5					

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:

Las Ciencias Sociales, más que nada la Economía y la Administración, han cambiado del paradigma cualitativo al paradigma cuantitativo debido a que para explicar el comportamiento del mercado es necesario recurrir a herramientas matemáticas. De allí que los cursos de Lógica matemática y teoría de conjuntos, Funciones de una variable real, ecuaciones de la línea de primer y segundo Orden e Inducción matemática, contribuyen a la formación del estudiante en este campo, brindan la posibilidad de

desarrollar habilidades y demostraciones de expresiones lógicas que permiten modelar y resolver en el mercado y explicar su comportamiento. Estos contenidos están dirigidos a la Administración y la Economía.

### **3. TEXTO Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA ASIGNATURA.**

#### **3.1. BIBLIOGRAFÍA BASE:**

<b>Código libro Biblioteca.</b>	<b>Descripción en norma APA 6ta Edición.</b>
10B09211	<b>HAUSSLER, Ernest et.al.,(2008). Matemáticas para Administración Economía Ciencias Sociales y de la vida, Ed. Pearson.</b>
10B09189	<b>ESPINOZA RAMOS Eduardo. (2012). ANÁLISIS MATEMÁTICO I PARA CIENCIAS E INGENIERÍA, Sexta Edición. Ed. EDUKPERÚ.</b>

#### **3.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

<b>Código libro Biblioteca.</b>	<b>Descripción en norma APA 6ta Edición.</b>
	<b>INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, ESPOL, (2008). Fundamentos de Matemáticas para Bachillerato, Ed. ICM ESPOL, Guayaquil - Ecuador.</b>
	<b>VILLENA MUÑOZ Moisés, (2012), Libro rojo de las Matemáticas, Ed. ESPOL, Guayaquil - Ecuador</b>

#### **3.3 LINKOGRAFÍA:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.calculo21.com">https://www.calculo21.com</a></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.geoan.com/">www.geoan.com/</a></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://recursostic.educacion.es/descartes/web/">recursostic.educacion.es/descartes/web/</a></li> </ul>

### **4. OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA.**

Desarrollar los elementos de la Lógica matemática, Funciones de una variable real, Líneas de primer y segundo Orden e Inducción matemática, a partir de competencias matemáticas, que contempla: resolución de problemas incluyendo el análisis cualitativo de la situaciones, uso de la terminología matemática y lenguaje gráfico, abstracción,

elaboración de gráficos, construcción de modelos, aplicación de resultados matemáticos, análisis e interpretación de las soluciones y búsqueda de generalizaciones.

## 5. MATRIZ DE PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA.

<b>BLOQUE TEMÁTICO No. 1</b>	<b>TÍTULO: LÓGICA MATEMÁTICA Y TEORÍA DE CONJUNTOS.</b>	
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE.</b>	<b>CONTRIBUCIÓN.</b>	<b>PERFIL DE EGRESO.</b>
ESTABLECE CORRECTAMENTE EL VALOR DE VERDAD DE UNA PROPOSICIÓN Y OPERA EXPRESIONES LÓGICAS DE CONJUNTOS A PARTIR DE TEOREMAS, TABLAS Y LEYES DEL ÁLGEBRA DE BOOLE.	Media.	ADAPTA APROPIADAMENTE LOS MÉTODOS Y HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS A SU TRABAJO COTIDIANO, GENERANDO INFORMACIÓN RELEVANTE QUE CUMPLA CON LAS EXIGENCIAS Y EXPECTATIVAS DEL ENTORNO EN EL CUAL SE DESENVUELVE.

OBJETIVO ESPECÍFICO.	CONTENIDOS.	METODOLOGÍA.	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	EVALUACIÓN.		H
				TÉCNICA.	INSTRUMENTO.	
ESTABLECER LOS FUNDAMENTOS DE LA DEMOSTRACIÓN Y RUFUTACIÓN DE LA LÓGICA MATEMÁTICA Y LA TEORÍA DE CONJUNTOS A PARTIR DEL ÁLGEBRA DE BOOLE.	1.1 LÓGICA MATEMÁTICA. 1.2 PROPOSICIÓN. 1.2.1 OPERADORES LÓGICOS. 1.2.2 TRADUCCIONES CON CONDICIONAL. 1.2.3 VALOR DE VERDAD DE LAS PROPOSICIONES COMPUESTAS. 1.2.4 ECÍPROCA, CONTRARECÍPROCA E INVERSA. 1.2.5 FORMA PROPOSICIONAL Y TABLAS DE VERDAD. 1.2.6 IMPLICACIÓN LÓGICA, CONDICIONES SUFICIENTES Y NECESARIAS. 1.2.7 EQUIVALENCIA LÓGICA. 1.2.8 LEYES DE LA LÓGICA.	Método de solución de problemas. Técnica de taller pedagógico.	CON DOCENCIA ASISTIDA.  Analizar la importancia de la LÓGICA MATEMÁTICA Y LA TEORÍA DE CONJUNTOS y comentar en grupos de trabajo.  Describir en las diapositivas presentadas la importancia de los operadores lógicos, y tablas de verdad a partir de ejemplos.  Presentar varios ejemplos en diapositivas de proposiciones mediante operadores lógicos y su valor de verdad.  Demostrar con TALLERES el proceso para realizar operaciones	PRUEBA.	CUESTIONARIO.	30



	<p>2. RAZONAMIENTO.- MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN.</p> <p>2.1. CONJUNTOS.- NOTACIÓN, REPRESENTACIÓN GRÁFICA, RELACIÓN ENTRE CONJUNTOS, CONJUNTO POTENCIA OPERACIONES ENRE CONJUNTOS, LEYES Y ÁLGEBRA DE CONJUNTOS, PROBLEMAS DE CARDINALIDAD.</p>			<p>con LAS LEYES DE MORGAN.</p> <p>Practicar en grupos de trabajo la importancia de la reducción al ABSURDO y sus CONTRAEJEMPLOS.</p> <p>Desarrollar OPERACIONES entre conjuntos a partir de sus propiedades métricas.</p>					
				<b>A U T Ó N O M O.</b>	<b>COLABORATIVO.</b>	<p>Taller de ejercicios propuestos. Problemas de cardinalidad (conteo).</p>	Observación.	Escala numérica.	20
					<b>PRÁCTICO.</b>	<p>Misceláneos de ejercicios propuestos.</p>	Observación.	Lista de cotejo.	
					<b>AUTÓNOMO.</b>	<p>Proyecto de lectura: Ensayo filosófico de las probabilidades Pierre Simon de Laplace (1749-1827).</p>	Investigativa.	Ensayo.	
<p>FECHA DE INICIO:</p>	<p>15/10/2015</p>	<b>SUBTOTAL 1</b>				<b>50</b>			
<p>FECHA DE FINALIZACIÓN:</p>	<p>27/11/2015</p>								

<b>BLOQUE TEMÁTICO No. 2</b>		<b>TÍTULO: ECUACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN.- CÓNICAS.</b>	
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE.</b>		<b>CONTRIBUCIÓN.</b>	<b>PERFIL DE EGRESO.</b>
Demuestra correctamente las ecuaciones de la línea recta sus propiedades y las cónicas con sus relaciones métricas.		ALTA	ADAPTA APROPIADAMENTE LOS MÉTODOS Y HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS A SU TRABAJO COTIDIANO, GENERANDO INFORMACIÓN RELEVANTE QUE CUMPLA CON LAS EXIGENCIAS Y EXPECTATIVAS DEL ENTORNO EN EL CUAL SE DESENVUELVE.

OBJETIVO ESPECÍFICO.	CONTENIDOS.	METODOLOGÍA.	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	EVALUACIÓN.		H.	
				TÉCNICA.	INSTRUMENTO.		
DEMOSTRAR PROBLEMAS DE ECUACIÓN DE LA RECTA EN COORDENADAS GEOMÉTRICAS Y LA APLICACIÓN DE LAS CÓNICAS A TRAVÉS DEL USO DE LA TERMINOLOGÍA MATEMÁTICA, EL LENGUAJE GRÁFICO, Y LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA PARA APLICARLOS EN CASOS PRÁCTICOS QUE SE PRESENTAN EN LA ECONOMÍA.	COORDENADAS RECTANGULARES.- DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS. ECUACIONES DE LA LÍNEA RECTA. APLICACIONES DE LA ECUACIONES DE LA LÍNEA RECTA. ECUACIONES DE SEGUNDO ORDEN.- CÓNICAS. APLICACIONES DE LAS CÓNICAS.	Método Inductivo deductivo.	CON DOCENCIA ASISTIDA.	<p>Mostrar en coordenadas rectangulares la distancia entre dos puntos dados.</p> <p>Determinar la pendiente de una recta dados dos puntos y encontrar la ecuación de la recta.</p> <p>Mostrar el ángulo de inclinación de una recta dada (tangente del ángulo) y las diversas formas de presentar una ecuación de primer orden.</p> <p>Resolver aplicaciones de la ecuación de la recta dado un punto y su pendiente y pendiente ordenada al origen.</p> <p>Determinar el concepto de cónicas, sus ecuaciones y fórmulas, su orientación geométrica, para calcular: los vértices, foco, excentricidad,</p>	Prueba.	Cuestionario.	35

				<p>directriz, su centro y sus diversas aplicaciones en la economía.</p> <p>Encontrar la ecuación de la Parábola, elipse e hipérbola con soporte multimedia interactivo.</p>				
			<b>A U T Ó N O M O</b>	<b>COLABORATIVO.</b> EJERCICIOS PROPUESTOS SOBRE COORDENADAS RECTANGULARES.	Prueba.	Cuestionario.	<b>35</b>	
				<b>PRÁCTICO.</b> Misceláneos de ejercicios propuestos: ECUACIÓN DE LA LÍNEA RECTA: SOPORTE INTERACTIVO MULTIMEDIA.	Prueba.	Cuestionario.		
				<b>AUTÓNOMO.</b> Aspectos computacionales.- ejercicios DE CÓNICAS con soporte INTERACTIVO MULTIMEDIA.	Prueba.	Cuestionario.		
			<b>SUBTOTAL 2</b>					<b>70</b>
		FECHA DE INICIO:	23/11/2015					
		FECHA DE FINALIZACIÓN:	18/12/2015					

<b>BLOQUE TEMÁTICO No. 3</b>		<b>TÍTULO: FUNCIONES DE VARIABLE REAL.</b>					
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE.</b>		<b>CONTRIBUCIÓN.</b>		<b>PERFIL DE EGRESO.</b>			
DESCRIBE CORRECTAMENTE EL CONCEPTO DE FUNCIÓN DE UNA VARIABLE REAL; dominio y rango; clases de Funciones; técnicas de graficación; Función cuadrática; funciones con regla de correspondencia definida en intervalos; FUNCIÓN CON VALOR ABSOLUTO; Operaciones con Funciones, FUNCIÓN inversa; FUNCIÓN compuesta; función exponencial, función Logarítmica, Funciones Polinomiales a PARTIR DEL USO DE LA TERMINOLOGÍA MATEMÁTICA, EL LENGUAJE GRÁFICO Y LA MODELIZACIÓN.		Alta.		ADAPTA APROPIADAMENTE LOS MÉTODOS Y HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS A SU TRABAJO COTIDIANO, GENERANDO INFORMACIÓN RELEVANTE QUE CUMPLA CON LAS EXIGENCIAS Y EXPECTATIVAS DEL ENTORNO EN EL CUAL SE DESENVUELVE.			
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO.</b>	<b>CONTENIDOS.</b>	<b>METODOLOGÍA.</b>	<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.</b>	<b>EVALUACIÓN.</b>		<b>H</b>	
				<b>TÉCNICA.</b>	<b>INSTRUMENTO.</b>		
DESCRIBIR GRÁFICAMENTE FUNCIONES DE VARIABLE REAL A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA PARA APLICARLOS EN CASOS PRÁCTICOS QUE SE PRESENTAN EN LA VIDA REAL.	CONCEPTO DE FUNCIÓN DE VARIABLE REAL. DEFINICIÓN de Función cuadrática y Función inversa. RESOLUCIÓN DE Funciones con regla de correspondencia definida por intervalos. Operaciones con Funciones.- Función compuesta. APLICACIONES DE Funciones exponenciales, Logaritmicación y Polinomiales asistido por	Método Inductivo-deductivo y taller pedagógico.	CON DOCENCIA ASISTIDA.	CONCEPTO DE FUNCIÓN.- PROPIEDADES DE LAS FUNCIONES QUE NOS INTERESA ESTUDIAR. CLASIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE VARIABLE REAL, y sus operaciones fundamentales.  Resolver gráficamente una Función lineal, cuadrática asistido con soporte interactivo.  Aplicar en ejemplos prácticos los pasos para modelar una Función con regla de correspondencia, definido en intervalos.  Entender las Funciones elementales: exponenciales,	Prueba	Cuestionario	40

	Soporte interactivo.				logarítmicas y polinomiales a través de la aplicación interactiva multimedia.  Resolver gráficamente Funciones con Valor absoluto y Función inversa.			
			AUTÓNOMO.	COLABORATIVO.	ELABORA UNA APLICACIÓN DE FUNCIÓN CUADRÁTICA Y COMPOSICIÓN DE FUNCIONES EN SOPORTE INTERACTIVO.	Prueba	Cuestionario.	30
				PRÁCTICO.	Misceláneos de ejercicios propuestos.			
				AUTÓNOMO.	Operaciones con funciones.- misceláneos de ejercicios propuestos.	Prueba	Cuestionario	
FECHA DE INICIO:	04/01/2016	SUBTOTAL 3					70	
FECHA DE FINALIZACIÓN:	16/02/2016	TOTAL:					190	

## 6. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.

La evaluación del proceso de aprendizaje contempla los siguientes parámetros:

### 6.1. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

COMPONENTE.		DESCRIPCIÓN.		VALORACIÓN.
COMPONENTE DE DOCENCIA.		ASISTIDO POR EL PROFESOR.	Actividades y participación en clase.	10 Puntos
			El promedio de las pruebas mensuales.	10 Puntos
A U T Ó N O M O	COMPONENTE COLABORATIVO.	COLABORATIVO.	Son actividades de aprendizaje colaborativo, entre otras: la sistematización de prácticas de investigación-intervención, proyectos de integración de saberes, construcción de modelos y prototipos, proyectos de problematización y resolución de problemas o casos. Estas actividades deberán incluir procesos colectivos de organización del aprendizaje con el uso de diversas tecnologías de la información y la comunicación, así como metodologías en red, tutorías in situ o entornos virtuales.	10 Puntos
	COMPONENTE DE PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.	PRÁCTICO.	Está orientado al desarrollo de experiencias de aplicación de los aprendizajes, entre otras: Actividades académicas desarrolladas en escenarios experimentales o en laboratorios, las prácticas de campo, trabajos de observación dirigida, resolución de problemas, talleres, manejo de base de datos y acervos bibliográficos. La aplicación de conocimientos teóricos, metodológicos y técnico-instrumentales y podrá ejecutarse en diversos entornos de aprendizaje.	10 Puntos
	COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO.	AUTÓNOMO.	Trabajos individuales, que implican lectura, análisis y comprensión de materiales bibliográficos y documentales, tanto analógicos como digitales; la generación de datos y búsqueda de información; la elaboración individual de ensayos, trabajos y exposiciones.	10 Puntos
<p>NOTA: EL TRABAJO AUTÓNOMO SE PLANIFICARÁ EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA CÁTEDRA, POR LO QUE SE UTILIZARÁ POR LO MENOS UN COMPONENTE EN CADA BLOQUE TEMÁTICO, Y EN TODA LA MATRIZ DE PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA SE DEBE REFLEJAR LOS TRES COMPONENTES.</p>				



## 7. APROBACIÓN:

ELABORADO	VALIDADO	VISTO BUENO
<p><b>DOCENTE: Ernesto Cárdenas C.</b></p>  <p>Firma</p>	<p><b>DIRECTOR (A) DE CARRERA: Mgs. Eco. Jorge Quevedo V.</b></p>  <p>Firma</p>	<p><b>SUBDECANO (A): Ing. Iván García A. MBA.</b></p>  <p>Firma</p>
<p>Fecha: 05 /10 /2015</p>	<p>Fecha: 05 /10 /2015</p>	<p>Fecha: 05 /10 /2015</p>





PLAN DE CLASE

1. DATOS INFORMATIVOS

Docente:	ERNESTO CÁRDENAS C.	Carrera:	Ingeniería Empresarial		
Ciclo:	Primero	Localidad:	Matriz	<input checked="" type="checkbox"/>	Sede Azogues
Paralelo:	"A"	Código:	IEMI1-6C		
Asignatura:	Matemática I				
No. Bloque Temático:	II	Fecha:	12/09/2015	Hora:	16H00 a 18H00
Título Bloque Temático:	RECTAS PARÁBOLAS Y SISTEMAS.				

2. PLANIFICACIÓN DE CLASE

1. Resultado de Aprendizaje	2. El/los ítems del Bloque temático	3. Actividad Enseñanza/Aprendizaje	4. Recursos
DESCRIBE: COORDENADAS RECTANGULARES DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PLANO EUCLIDIANO. FÓRMULA DE LA DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS.TALLER: GRÁFICOS DE LA DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS EN GEOGEBRA.	<p><b>Conocimientos Previos</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> Preguntas o guías exploratorias <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input checked="" type="checkbox"/> La Pizarra <input type="checkbox"/> Aula Virtual <input checked="" type="checkbox"/> Láminas Didácticas <input type="checkbox"/> Retroproyector <input checked="" type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Presentación Electrónica <input type="checkbox"/> Registro Sonoro y Video <input type="checkbox"/> Esquema Gráfico <input type="checkbox"/> Computador <input type="checkbox"/> Programa Informático <input type="checkbox"/> Material de Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Proyector Transparencias <input checked="" type="checkbox"/> Libros <input type="checkbox"/> Internet <input checked="" type="checkbox"/> Bibliotecas Digitales
		<p><b>Comprensión mediante la Organización de la Información</b></p> <input type="checkbox"/> Cuadro Comparativo <input checked="" type="checkbox"/> Resolución Ejercicio	
		<input checked="" type="checkbox"/> Matriz de Clasificación o Inducción <input checked="" type="checkbox"/> Analogías	
		<input checked="" type="checkbox"/> Correlaciones <input type="checkbox"/> Diagramas	
		<p><b>Grupales</b></p> <input type="checkbox"/> Debates <input checked="" type="checkbox"/> Taller	
		<input type="checkbox"/> Mesa Redonda <input type="checkbox"/> Foro	
		<p><b>Evaluación</b></p> <input checked="" type="checkbox"/>	
		<p><b>Otros (Especificar)</b></p> <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	

3. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	<b>DOCENTE:</b>	<b>SUBDECANO</b>
	Dr. Ernesto Cárdenas C.	Ing. Jorge Ormaza A.
	_____	_____
	Fecha: 12/09/2015	Fecha: 12/09/2015