

# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DEPARTAMENTO DE POSGRADOS



*“Resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de objetos de aprendizaje por parte de estudiantes de segundo año de bachillerato, en la fase de retroalimentación”*

**Trabajo de titulación, previo a la  
obtención del título de Magíster  
en Docencia de las Matemáticas**

**AUTOR:** Ing. Marco Iván Farez Crespo

**C.I.:** 0105150551

**DIRECTORA:** Dra. Neli Norma Gonzales Prado Msc.

**C.I.:** 1709818692

**CUENCA – ECUADOR**

2018



## Resumen

La presente propuesta consistió en analizar el impacto de los Objetos de Aprendizaje (OA), como apoyo en la enseñanza para la resolución de funciones cuadráticas, en la fase de retroalimentación, de los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico en informática de la Unidad Educativa “Ciudad de Girón”. Se fundamentó en los modelos pedagógicos tradicional y contemporáneo, con un enfoque mixto, de diseño cuasi-experimental.

La metodología consistió en elegir dos grupos de estudio, uno experimental al cual se le aplicó la propuesta y otro de control; a los dos grupos se les realizó una evaluación diagnóstica para determinar si estaban en igualdad de condiciones respecto a los conocimientos de la función cuadrática antes de la aplicación de los OA; concluyendo con una evaluación final para determinar el impacto de la propuesta. Se recopilaron y tabularon los datos; para el caso de la evaluación diagnóstica se hizo uso de estadística paramétrica mediante la prueba T-Student, en cambio para la validación de la hipótesis de investigación se utilizó la prueba U de Mann Whitney.

Se encontró que el uso de los Objetos de Aprendizaje en la fase de retroalimentación incide positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la función cuadrática, ya que el grupo experimental tuvo mejor rendimiento académico respecto a los del grupo control, pues el promedio del grupo experimental superó en 1,90 puntos a los del grupo control.

**Palabras claves:** MATEMÁTICA - FUNCIÓN CUADRÁTICA – ENSEÑANZA - APRENDIZAJE-RETROALIMENTACIÓN - OBJETOS DE APRENDIZAJE - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.



## Abstract

The present proposal consisted of analyzing the impact of the Learning Objects (LO), as support in the teaching for the resolution of quadratic functions, in the feedback phase, of the second-year students of technical education in computer science of the Educational Unit "City of Girón". It is based on traditional and contemporary pedagogical models, with a mixed approach, of quasi-experimental design.

The methodology consisted of choosing two study groups, one experimental to which the proposal was applied and another one of control; The two groups underwent a diagnostic evaluation to determine if they were on equal terms with respect to the knowledge of the quadratic function before the application of the LOs; concluding with a final evaluation to determine the impact of the proposal. The data was collected and tabulated; For the case of the diagnostic evaluation, parametric statistics were used by means of the T-Student test, whereas for the validation of the research hypothesis, the Mann Whitney U test was used.

It was found that the use of Learning Objects in the feedback phase positively affects the teaching-learning process of the quadratic function, since the experimental group had better academic performance with respect to those of the control group, because the average of the experimental group exceeded by 1.90 points those of the control group.

**Key words:** MATHEMATICS - QUADRATIC FUNCTION - TEACHING - LEARNING-FEEDBACK - LEARNING OBJECTS - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES.



## Índice

Resumen .....	2
Abstract .....	3
Introducción .....	14
1. Revisión de la literatura.....	18
1.1. El Conductismo .....	18
1.1.1. Fortalezas y debilidades del conductismo dentro de la educación .....	20
1.1.2. Áreas de la educación en las cuales el conductismo puede ser aplicado .....	22
1.2. El Constructivismo.....	22
1.2.1. Fortalezas y debilidades del constructivismo dentro de la educación .....	24
1.2.2. Áreas de la educación en las cuales el constructivismo puede ser aplicado .....	25
1.3. Importancia de las TIC en educación.....	26
1.4. Objetos de Aprendizaje .....	27
1.4.1. Características de los Objetos de Aprendizaje .....	28
1.4.2. Clasificación de los Objetos de Aprendizaje .....	31
1.4.3. Metadatos .....	32
1.4.4. Importancia de los metadatos.....	33
1.5. Evaluación de la calidad de los OA .....	34
1.6. Los Objetos de Aprendizaje y la teoría Constructivista.....	36



1.7.	Resolver funciones cuadráticas .....	38
1.8.	Retroalimentación .....	39
1.9.	Estado del Arte .....	39
2.	Metodología de Investigación .....	43
2.1.	Enfoque y contexto de la Investigación .....	43
2.2.	Población y muestra .....	43
2.3.	Tipo de Investigación .....	44
2.4.	Diseño de la Investigación .....	44
2.5.	Procedimiento.....	44
2.6.	Técnica e Instrumento de Recolección de la Información .....	45
3.	Resultados .....	48
3.1.	Análisis descriptivo de la información.....	48
3.2.	Análisis estadístico.....	48
3.2.1.	Resultado de la evaluación diagnóstica del grupo control y el grupo experimental....	48
3.2.2.	Análisis inferencial de los datos de la evaluación diagnóstica entre el grupo control y experimental .....	52
3.2.3.	Resultado de la evaluación de calidad de los OA.....	55
3.2.4.	Resultado de la evaluación final del grupo control y el grupo experimental.....	57
3.2.5.	Comparación de los resultados de la evaluación diagnóstica y final del grupo control.	



3.2.6. Comparación de los resultados de la evaluación diagnóstica y final del grupo experimental.....	64
3.2.7. Comparación de los resultados de la evaluación final entre el grupo control y experimental.....	67
3.2.8. Análisis inferencial de los datos de la evaluación final entre el grupo control y experimental.....	70
4. Propuesta.....	72
4.1. Datos informativos.....	72
4.2. Antecedentes.....	72
4.3. Justificación.....	73
4.4. Objetivo.....	73
4.5. Metodología.....	73
4.5.1. Búsqueda de objetos de aprendizaje.....	74
4.5.2. Evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje previamente seleccionados. ..	75
4.5.3. Aplicación y evaluación de la propuesta.....	77
4.5.3.1. Planificación de la unidad temática.....	78
4.5.3.2. Secuencias didácticas.....	82
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	92
Bibliografía.....	93
Anexos.....	99
Marco Iván Farez Crespo	6



Anexo 1. Solicitud escrita para la autorización y realización de la propuesta en la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” perteneciente al cantón Girón .....	99
Anexo 2. Formato de consentimiento informado.....	100
Anexo 3. Cuestionario de evaluación diagnóstica (Pretest).....	102
Anexo 4. Cuestionario de evaluación final (Postest) .....	106
Anexo 5. Instrumento para determinar la calidad de los objetos de aprendizaje.....	114
Anexo 6. CD de los OA de Funciones Cuadráticas .....	116
Anexo 7. Fotografías de la implementación de la propuesta en la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” .....	117



## Índice de tablas

<b>Tabla 1-1:</b> Integración de los elementos de la teoría constructivista en la enseñanza virtual basada en los OA.....	37
<b>Tabla 1-3:</b> Evaluación diagnóstica grupo control y experimental.....	48
<b>Tabla 2-3:</b> Prueba de normalidad de los datos de diagnóstico.....	52
<b>Tabla 3-3:</b> Validación de la hipótesis de diagnóstico mediante la prueba T de Student .....	53
<b>Tabla 4-3:</b> Comparación de los resultados de evaluación de calidad de los OA por indicadores .....	55
<b>Tabla 5-3:</b> Resultados obtenidos por los OA en base al criterio de calidad.....	56
<b>Tabla 6-3:</b> Evaluación final grupo control y experimental .....	57
<b>Tabla 7-3:</b> Evaluación diagnóstica y final grupo control .....	61
<b>Tabla 8-3:</b> Evaluación diagnóstica y final grupo experimental.....	64
<b>Tabla 9-3:</b> Resultados de la evaluación final grupo control y experimental .....	67
<b>Tabla 10-3:</b> Prueba de normalidad de los datos de la evaluación final .....	70
<b>Tabla 11-3:</b> Validación de la hipótesis de investigación .....	71
<b>Tabal 1-4</b> Resultado de validación de la calidad de los OA .....	77
<b>Tabla 2-4:</b> Modelo operativo de la propuesta .....	81
<b>Tabla 3-4:</b> Secuencia didáctica número 1 .....	85
<b>Tabla 4-4:</b> Secuencia didáctica número 2 .....	86
<b>Tabla 5-4:</b> Secuencia didáctica número 3 .....	88





## Índice de figuras

<b>Figura 1-3:</b> <i>Calificaciones evaluación diagnóstica grupo control, en escala cualitativa</i>	50
<b>Figura 2-3:</b> <i>Calificaciones evaluación diagnóstica grupo experimental, en escala cualitativa.....</i>	51
<b>Figura 3-3:</b> <i>Calificaciones evaluación final grupo control, en escala cualitativa .....</i>	59
<b>Figura 4-3:</b> <i>Calificaciones evaluación final grupo experimental, en escala cualitativa ..</i>	60
<b>Figura 5-3:</b> <i>Calificaciones evaluación diagnóstica y final grupo control, en escala cualitativa.....</i>	62
<b>Figura 6-3:</b> <i>Calificaciones grupo control evaluaciones diagnóstica y final.....</i>	63
<b>Figura 7-3:</b> <i>Calificaciones evaluación diagnóstica y final grupo experimental, en escala cualitativa.....</i>	66
<b>Figura 8-3:</b> <i>Calificaciones grupo experimental evaluaciones diagnóstica y final .....</i>	67
<b>Figura 9-3:</b> <i>Comparación de los promedios en la evaluación final grupo control y experimental .....</i>	69
<b>Figura 1-4:</b> <i>Plan de la Unidad Temática .....</i>	80
<b>Figura 2-4:</b> <i>Menú desplegable del OA .....</i>	82
<b>Figura 3-4:</b> <i>ítem Funciones cuadráticas .....</i>	83
<b>Figura 4-4:</b> <i>Ítem Gráfica .....</i>	83
<b>Figura 5-4:</b> <i>ítem Representación y características .....</i>	84
<b>Figura 6-4:</b> <i>ítem Traslaciones de una función cuadrática .....</i>	84
<b>Figura 7-4:</b> <i>ítem Resolución de problemas .....</i>	85



Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio  
Institucional

---

Marco Iván Farez Crespo en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*Resolución de Funciones Cuadráticas Mediante el Uso de Objetos de Aprendizaje por Parte de Estudiantes de Segundo Año de Bachillerato, en la Fase de Retroalimentación*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, mayo de 2018

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'M. Farez' o similar, sobre una línea horizontal.

Marco Iván Farez Crespo

C.I: 0105150551



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Marco Iván Farez Crespo, autor/a del trabajo de titulación "*Resolución de Funciones Cuadráticas Mediante el Uso de Objetos de Aprendizaje por Parte de Estudiantes de Segundo Año de Bachillerato, en la Fase de Retroalimentación*", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, mayo de 2018

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "M. I. Farez Crespo".

---

Marco Iván Farez Crespo

C.I: 0105150551



## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a mi esposa Mónica Alexandra y a mi hija Ivana Sofía, por ser el pilar fundamental de mi inspiración y por creer en mí y acompañarme en los proyectos que me planteo. Son una bendición de Dios.



## **Agradecimiento**

Agradezco primeramente a Dios por todas las bendiciones y oportunidades que cada día recibo.

A mi esposa Mónica Alexandra por todo el apoyo incondicional, sacrificio y amor durante esta etapa de mi vida, llenándome de bendiciones y satisfacciones. A mi hija, Ivana Sofía por acompañarme día a día en el desarrollo de este trabajo, es la bendición más grande que el señor me ha dado.

A la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” por la apertura que me dieron para desarrollar este proyecto con mucho éxito.

Un agradecimiento especial a mi directora, la Dra. Nelly Norma Gonzales Prado por su gran dedicación, disposición y asesoría para el desarrollo de este trabajo de maestría.

Y finalmente a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en el desarrollo de este proyecto de investigación.



## Introducción

Las investigaciones referentes a la enseñanza de la matemática determinan que es una de las disciplinas más difíciles de aprender para los estudiantes, y la más complicada de enseñar, ya que muchos docentes que imparten esta materia se encuentran con aulas de clase donde existe desinterés de los estudiantes, falta de motivación y falta de estudio, llegando a considerarla a la asignatura como la más odiada y temida (Crespo, 2011). Además en la institución educativa donde se lleva a cabo el estudio de un total de 53 estudiantes que rindieron la prueba Ser Bachiller en el periodo lectivo 2015-2016, realizada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL); en el área de matemáticas, 9 estudiantes alcanzan un nivel insuficiente, 21 estudiantes alcanzan un nivel elemental, 19 estudiantes alcanzan un nivel satisfactorio y apenas 4 estudiantes alcanzan un nivel excelente, demostrando que más de la mitad de estudiantes tiene inconvenientes al momento de adquirir los conocimientos y con respecto a los contenidos temáticos que tiene que ver con la función cuadrática apenas el 63% de estudiantes responde correctamente a las evaluaciones.

Entonces, se hace necesario implementar nuevas alternativas en el proceso de enseñanza de las matemáticas, por ejemplo, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ya que las mismas están tomando fuerza dentro de la educación y en especial dentro del campo de las matemáticas, tal como lo expresa (Leung, 2006), la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas constituye uno de los temas más importantes de la educación actual.

Por tanto, las TIC, específicamente los objetos de aprendizaje considerados como “unidad mínima de aprendizaje, en formato digital que puede ser reusada y secuenciada” (Wiley, 2002) pueden enriquecer el proceso educativo ya que permiten presentar la información mediante diferentes canales cognitivos, metacognitivos y afectivos distintos a los utilizados tradicionalmente, es decir el estudiante toma un papel activo en el aula, pues se lo enfrenta a la utilización de diferentes recursos digitales, software y simuladores que le propician el contacto con el tema bajo diferentes escenarios.

Además, cabe recalcar que en el Ecuador existen escasas investigaciones referentes a la aplicación de objetos de aprendizaje, dentro del campo educativo de las matemáticas en bachillerato, según las búsquedas realizadas usando las palabras claves: objetos de aprendizajes,



matemáticas y bachillerato, en las bases digitales (Ebrary, Google Académico, IEEE, ProQuest, Scopus, Springer, COBUEC), se verificó la escasa existencia de investigaciones en este campo.

Por tanto la presente investigación pretende analizar el impacto de los Objetos de Aprendizaje en el proceso de enseñanza de la función cuadráticas, de los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico en informática de la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” ubicada en el cantón Girón, provincia del Azuay. Para ello, se ha de:

- Determinar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a la resolución de funciones cuadráticas antes de aplicar el objeto de aprendizaje
- Buscar objetos de aprendizaje que responda los contenidos de funciones cuadráticas aplicables al segundo año de bachillerato.
- Evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje.
- Aplicar el objeto de aprendizaje seleccionado en la propuesta.
- Evaluar el impacto del objeto de aprendizaje en la resolución de las funciones cuadráticas.

Respecto a la aplicación de los objetos de aprendizaje como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, se han realizado varios estudios, entre los cuales consta la investigación “Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria” (Porlán, 2008), donde la autora expone las dos fases que se llevaron a cabo para incorporar los OA en las clases presenciales, en la primera fase se trabajó con los docentes capacitándoles sobre las diferentes herramientas para crear y publicar objetos de aprendizaje y en la segunda fase se aplicó a los estudiantes de 2do año de enseñanza secundaria obligatoria un OA referente al tema de fracciones.

La tesis de Maestría realizada por Zavala (2010), “Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de matemáticas I de bachillerato”, expone los aspectos pedagógicos asociados a los objetos de aprendizaje y las estrategias constructivistas para propiciar la enseñanza de las matemáticas tales como el aprendizaje basado en problemas (ABP) mediante el planteamiento de situaciones problemáticas y la interacción sujeto-objeto, utilizando OA.



El artículo “Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de matemáticas y física de bachillerato” de Organista Sandoval (2010), parte del objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje de 143 estudiantes que cursaban las materias de Matemáticas I y Física I, en los planteles de bachillerato ubicados en la zona urbana de la ciudad de Ensenada, Baja California, para posteriormente determinar las diferentes opiniones de los estudiantes y docentes referente a la experiencia de utilizar los objetos de aprendizaje como apoyo a las clases presenciales.

Por otra parte Carave, Ling, Heredia y Plascencia (2009) analizaron el impacto en la enseñanza de las matemáticas de un objeto de aprendizaje apoyado en recursos tecnológicos, estudio realizado en los estudiantes pertenecientes a diferentes instituciones mexicanas de educación superior, para lo cual elaboraron una guía de implementación con los pasos que deberían seguirse para establecer dicho recurso didáctico en la enseñanza de la matemática. Considerando las razones implícitas descritas anteriormente se formula la siguiente interrogante como eje principal de la investigación: ¿En qué medida la incorporación de objetos de aprendizaje, en la fase de retroalimentación, influye para la resolución de funciones cuadráticas?

Para dar respuesta a la interrogante planteada se tuvo como punto de partida la elaboración del marco teórico donde se abordan dos enfoques educativos, el tradicional conductista y el contemporáneo constructivista determinando las particularidades de cada uno de ellos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Luego se aborda el concepto de Objeto de Aprendizaje puntualizando sus características y clasificación, así como también se presenta el concepto de resolución de funciones cuadráticas y retroalimentación.

Seguidamente se desarrolla la propuesta que consiste en la aplicación de OA en el proceso de enseñanza aprendizaje de la función cuadrática, en la fase de retroalimentación mediante el uso de secuencias didácticas.

Posteriormente se procedió con la recolección de la información, mediante muestreo intencional, integrado por dos grupos de estudiantes: grupo experimental (Segundo de Bachillerato B) y grupo control (Segundo de Bachillerato A), se empleó un pretest para determinar los conocimientos previos que poseían los estudiantes de los dos grupos respecto al tema planteado mediante la técnica de la encuesta cuyo instrumento de evaluación fue el cuestionario, y un postest para determinar los resultados después de la aplicación de la propuesta; siendo las variables de





estudio: resolución de funciones cuadráticas y objetos de aprendizaje. En base a los datos obtenidos e interpretación de los mismos se elaboraron las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se adjunta la bibliografía, las encuesta y los objetos de aprendizaje que se aplicaron.



## **1.Revisión de la literatura**

El Nuevo Currículo de Bachillerato establecido en el año 2011 en el Ecuador busca formar a los estudiantes en conocimientos, habilidades y actitudes; por tanto, el aprendizaje, bajo esta perspectiva, debe ser duradero, útil, formador de la personalidad y aplicable a la vida real.

Para conseguir lo antes mencionados, es necesario tomar en cuenta los conocimiento y experiencias previas del estudiante, ya que el aprendizaje significativo y duradero se da cuando se relaciona los conocimientos previos con la nueva información, además se requiere contextualizar el aprendizaje mediante tareas auténticas aplicables a la vida diaria para que el educando comprenda el sentido y el propósito de lo que está aprendiendo.

Por tanto, el presente trabajo tiene como base el modelo pedagógico contemporáneo en el cual se tomó como referencia la teoría de aprendizaje constructivista, la misma que se corresponde con la perspectiva de aprendizaje establecida en el Nuevo Bachillerato. Sin embargo, a veces en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se requiere que el estudiante obtenga destrezas de manera mecánica o memorística, las cuales están ligadas al Conductismo inmerso dentro del modelo pedagógico Tradicional. Tal como lo señala Oakley (2016), una vez que los estudiantes captan lo esencial de una idea esta puede ser olvidada con el tiempo si no se consolida a través de la práctica y la repetición.

### **1.1. El Conductismo**

Para Santana (2007), el conductismo dentro del ámbito educativo concibe al conocimiento de manera empírica, tenido como fundamento principal del aprendizaje al asociacionismo es decir



basa su estudio del aprendizaje en estímulos y respuestas considerando inútil entender los procesos mentales superiores para explicar la conducta humana.

Su máximo representante es Skinner quien desarrolló el condicionamiento operante teniendo como base el condicionamiento clásico de estímulo-respuesta, dicho modelo considera que la conducta del ser humano se desencadena a partir de refuerzos positivos o negativos, es decir una determinada conducta y una respuesta tienen conexiones que nos permiten el aprendizaje (Méndez, Villalobos, D'Alton, Cartín y Piedra, 2012).

A través del tiempo el conductismo ha evolucionado generando diferentes variantes, las cuales están fundamentadas en las siguientes características:

- Una conducta puede ser reducida a partes más pequeñas para ser estudiada sin importar su complejidad
- Una conducta puede ser demostrada por medio de fenómenos físico y químicos pues esta es la combinación de actividades musculares o endocrinológica
- El estímulo y la respuesta están estrechamente vinculados debido a que todo estímulo genera una respuesta y a su vez esta inicia otro estímulo (Méndez et al., 2012).

Uno de los principales aportes del conductismo a la pedagogía es la enseñanza programada, la cual determina que la instrucción debe realizarse de manera gradual, es decir ser parte de conductas simples hasta llegar a las más complejas.

Para Ferster y Perrot (1974) las características más relevantes de la enseñanza programada son las siguientes:

- El conocimiento es adquirido gradualmente.



- El conocimiento que se enseña tiene que estar acorde a la edad del estudiante.
- Los contenidos tienen que ser explicados con el mayor detalle posible y estar estructurados desde lo simple a lo complejo.
- El ambiente donde se lleva a cabo el proceso de aprendizaje debe ser adecuado
- Desde el punto de vista humanista el ser humano construye su propio conocimiento modificando su entorno.
- El estudiante es responsable de su aprendizaje, bajo el control del docente.

Según Santana (2007), la enseñanza programada esencialmente concibe el aprendizaje como la creación de asociaciones. En la actualidad debido al auge de diferentes modelos pedagógicos es muy poco aceptada, pero la práctica y la repetición para el desarrollo de destreza es un principio reconocido, sin embargo, no se debe basar todo el proceso educativo en lo antes mencionado ya que retrocederíamos en el tiempo por no reconocer los procesos internos que se llevan a cabo en el cerebro cuando se adquiere el conocimiento. Más bien aplicarla en el desarrollo de destrezas sencillas tales como la ortografía, pronunciación, cálculo, reconocimiento visual, etc. Tal como lo plantea Bartolomé (1999) “ocupando un papel conocido y limitado en el contexto de aprendizaje global del alumno” (pág. 121).

### **1.1.1. Fortalezas y debilidades del conductismo dentro de la educación**

Desde el punto de vista de Méndez et al., (2012), el conductismo dentro del ámbito educativo tiene sus fortalezas y debilidades, las cuales se explicará a continuación:

Una de las principales fortalezas del conductismo dentro de la educación, es que permite tener control total sobre el proceso de aprendizaje, ya que los objetivos y contenidos se desarrollan con anticipación, de manera clara y sistematizada para el logro de los aprendizajes.



La sistematización permite un enriquecimiento material y metodológico; es decir, el conductismo concede la incorporación de un ambiente material coherente a los objetivos planteados dentro del proceso educativo, este ambiente está conformado por recursos didácticos de tipo tecnológico o aquellos más sencillos desarrollados por el propio docente, acordes a la metodología planeada

El ambiente enriquecido trazado por el conductismo permite satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes por la variedad de medios utilizados para presentar la información. Además, promueve el autocontrol del aprendizaje, al incorporar ejercicios con respuesta en los materiales multimediales.

Otro de los aspectos positivos del conductismo dentro de la educación es la evaluación permanente, la cual está basada en criterios específicos, es utilizada para identificar aciertos y errores y de esta manera reprogramar la secuencia instruccional.

Respecto a las debilidades del conductismo dentro del proceso educativo tenemos que éste limita el aprendizaje debido a una serie de aspectos tales como:

1. La enseñanza programada tiende a favorecer un aprendizaje repetitivo, es decir el estudiante es considerado como una computadora que recibe información, la procesa y finalmente entregar un resultado (Allan, 1997).
2. El proceso educativo está centrado en los objetivos de aprendizaje previamente desarrollados, los cuales determinan la evaluación, pues no varían en el tiempo dejando de lado el desarrollo de la creatividad.



3. La evaluación aparte de estar centrada en los objetivos de aprendizaje, utiliza instrumento “objetivos” que limitan la retroalimentación y el desarrollo de las ideas propias de los educandos.
4. La transmisión de conocimientos es mecánica evitando su aplicación en el mundo real

### **1.1.2. Áreas de la educación en las cuales el conductismo puede ser aplicado**

El conductismo favorece el aprendizaje de conocimientos procedimentales (saber cómo hacer algo), entonces se puede aplicar en el desarrollo de cursos prácticos tales como ensamblado de piezas, música, etc.

Muchas ciencias contienen áreas en las cuales los conocimientos pueden ser reducidos a procedimientos, tal es el caso de la matemática, según Allan (1997) se puede aplicar el conductismo para la enseñanza de ciertos contenidos, sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque facilita el aprendizaje de operaciones procedimentales, este no contribuye a la comprensión de los conceptos abstractos. De igual manera como el conductismo procede del laboratorio este facilita la adquisición de procedimientos experimentales acordes a la enseñanza de cierto tipo de ciencias y tecnologías que se desarrollan en un laboratorio (Méndez et al., 2012).

## **1.2. El Constructivismo**

Para Delval (1997), el constructivismo constituye principalmente una posición epistemológica, que se ha trasladado del terreno psicológico al pedagógico (psicopedagogía) con la intención de explicar qué es y cómo ocurre el aprendizaje. De manera similar Larios (1998), establece que desde el punto de vista epistemológico el constructivismo, explica cómo el ser humano, a lo largo de su vida, desarrolla su intelecto y conocimientos.



Con base en lo anterior, el constructivismo está centrado en la construcción del conocimiento, no en su reproducción, un aspecto importante de este enfoque es que la instrucción se orienta en tareas auténticas y de utilidad en el mundo. Para Jonassen (1991), un entorno de aprendizaje constructivista debe contener diversas interpretaciones de realidad y actividades relacionadas al contexto del estudiante que permitan generar nuevos aprendizajes. En el mismo sentido, Stojanovic (2002), opina que se debe enfatizar la instrucción en el estudiante, incorporar tareas auténticas, de relevancia y utilidad práctica; promover varias formas y opciones de presentar la información, para de esta manera, permitir a los aprendices examinar argumentos desde diferentes ángulos; y por último, ofrecer mecanismos de evaluación.

Desde un ámbito analítico, el constructivismo se puede presentar en dos niveles: desde las actividades de conocimiento del ser humano y desde la naturaleza del conocimiento abstracto y científico, entonces para Piaget el aprendizaje se desarrolla cuando el individuo interactúa con la realidad en donde este se desenvuelve, es decir el sujeto al actuar en la realidad construye las propiedades de esta, al mismo tiempo que desarrolla nuevas estructuras mentales. Además, el conocimiento que el sujeto logra, está directamente relacionado a los conocimientos previos que posee, es decir, surge a partir de los elementos que ya dispone el sujeto. En este sentido, se puede afirmar que de acuerdo a la teoría constructivista el individuo crea y construye activamente su propia realidad (Araya, Alfaro y Andonegui, 2007)

Si se reflexiona el proceso educativo en términos de la enseñanza y el aprendizaje, bajo el enfoque constructivista, el primer término (enseñanza) describe que el papel del docente debe de ser el de guiar, orientar y conducir al estudiante a situaciones de reflexión; el segundo término (aprendizaje) representa la construcción del aprendizaje por parte del estudiante como un proceso



de integración, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimientos previos (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala, 1997).

### **1.2.1. Fortalezas y debilidades del constructivismo dentro de la educación**

Una de las principales fortalezas del constructivismo dentro de la educación es que el aprendizaje está centrado en el estudiante, permitiéndole generar un mayor desarrollo intelectual en comparación con otras teorías

Otra de las ventajas es que aborda la educación desde el ámbito social, es decir el conocimiento en su máxima expresión solo se podría lograr desde una dimensión grupal, teniendo presente los aportes individuales.

Respecto a las debilidades del constructivismo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje tenemos:

1. El docente se enfrenta a la falta de una visión científica firme y unificada del desarrollo cognitivo.
2. El constructivismo considera al lenguaje como la principal herramienta del proceso de enseñanza aprendizaje, esto quiere decir que para poder aplicar dichas ideas se necesita un conocimiento lingüístico mucho más amplio que las nociones normativas de ortografía y léxico que la mayoría de docente posee.
3. La noción de construcción del conocimiento de esta teoría exige mucho a todos los autores del proceso educativo, por tanto, dentro de este modelo el estudiante debe tener un considerable dominio del lenguaje y razonamiento, además de que sea ágil en el uso de instrumentos metacognitivos tales como el análisis conceptual y la autoconciencia, complementándose con una buena capacidad para organizar y planificar su trabajo. Si





existe la ausencia de estas destrezas en el educando, la aplicación de la teoría en el campo educativo sería deficiente (Méndez et al., 2012).

### **1.2.2. Áreas de la educación en las cuales el constructivismo puede ser aplicado**

Sin la intención de establecer una fórmula de aplicación universal, se puede decir que el constructivismo es más compatible con algunas áreas del conocimiento y aprendizaje que con otras. Desde este punto de vista, el constructivismo Piagetiano es aplicable a la enseñanza de las ciencias en educación primaria y secundaria. En cambio, el constructivismo de Ausubel se adapta muy bien a las asignaturas en las cuales el desarrollo del conocimiento es el discurso, (historia, filosofía, ciencias naturales, etc.); es decir áreas en las que el estudiante se enfrenta a preguntas de desarrollo, análisis y síntesis de conceptos. En los referentes al constructivismo social-cognitivo este es aplicable en a la enseñanza de conocimientos técnicos relacionados a proceso de producción. En otras áreas este enfoque se usa para contextualizar el contenido que se esté desarrollando (Méndez et al., 2012).

Sin embargo, según Allan (1997), esta teoría también puede ser aplicada en la enseñanza de la matemática mediante el uso de software, dicho programa debe presentar los problemas y tareas al estudiante de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- Los contenidos debes estar estructurados correctamente para que sean significativos para el estudiante
- Debe promover estímulos para que el estudiante plantee soluciones a nuevos problemas
- Los elementos o recurso deben estar relacionados directamente con los contenidos educativos.



- El desarrollo de los temas y actividades debe generar en el alumno discusiones, consigo mismo, con los demás estudiantes y con los docentes.
- Debe incorporar elementos que llamen la atención de los estudiantes

### **1.3. Importancia de las TIC en educación.**

Según Pierce, Stacey y Barkatsas (2007) la incorporación de la tecnología dentro del ámbito educativo ofrece nuevos enfoques en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es decir, los recursos tecnológicos pueden enriquecer el aprendizaje, ya que permiten presentar la información mediante diferentes canales cognitivos, metacognitivos y afectivos distintos a los tradicionalmente utilizados. En este sentido podemos decir que la incorporación de las TIC específicamente de los Objetos de Aprendizaje dentro del proceso educativo facilita la adquisición del conocimiento.

Para Lim (2007) la motivación principal para integrar las TIC en educación es porque promueven en los estudiantes el desarrollo del pensamiento constructivo, al mismo tiempo que les permite superar sus limitaciones de conocimiento y los involucra en operaciones cognitivas que no hubieran sido capaces de superar de otra manera. Es decir, se favorece el desarrollo de destreza de orden superior, orientadas a múltiples objetivos tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas que requieren analizar, evaluar, conectar, imaginar, elaborar y sintetizar.

Con base en lo anterior podríamos decir que la incorporación de los OA como un recurso didáctico dentro del proceso educativo facilita y promueve el aprendizaje de los contenidos matemáticos relacionados a la función cuadrática ya que, según Cox y Margaret (2003) en el campo de la matemática y las ciencias el uso de animaciones y simulaciones permite reforzar la comprensión de los conceptos, además mediante las TIC podemos generar diferentes gráficas, presentación y diagramas de los conceptos y proceso que no son fáciles de explicar con el uso de



los recursos didáctico tradiciones tales como las pizarras y el papel. A continuación, se abordará el concepto de OA, sus características y su clasificación

#### **1.4. Objetos de Aprendizaje**

Alrededor de la noción de Objeto de Aprendizaje (OA), son varios los autores que han considerado que la naturaleza del mismo está condicionada a un debate que propone la ambigüedad de los términos elementales en las conceptualizaciones, por ser un término utilizado con definiciones desde la óptica de la filosofía, pedagogía, psicología y en los últimos tiempos la caracterizada por la ciencia de la computación lo que ha ocasionado dificultades en la convergencia entre los distintos sectores que manejan la terminología.

A continuación se enuncian algunas definiciones que permitirán abordar el término:

Para Wiley (2001) los Objetos de Aprendizaje deben ser considerados como un recurso de carácter digital que puede ser reusado como soporte de algún aprendizaje, pero no durante el mismo. Bajo esta concepción los OA deben ser considerados como recurso de carácter complementario para el desarrollo de contenidos instruccionales, los cuales deben estar en formato digital tales como imágenes, videos, textos y audio lo que permitirá que puedan ser intercambiados fácilmente.

Rosanigo (2006) se refiere a los OA como un “conjunto de recursos, auto contenible, diseñado y creado en pequeñas unidades digitales, con un propósito educativo para maximizar el número de situaciones en las que se puede utilizar (reutilizable)” (pág. 1).



El portal de Colombia Aprende (CA, 2008), define a los OA como “un objeto virtual y mediador pedagógico, diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas”.

Para Castillo (2009) un OA es el contenido informativo organizado con una intencionalidad formativa, que está sujeto a estándares de catalogación los cuales facilitan su almacenamiento, ubicación y distribución digital; y que puede operar en distintas plataformas de teleformación (e-learning). En este sentido está diseñado para ser usado específicamente en educación virtual o en distintos entornos virtuales de aprendizaje (pág. 1).

Para los fines del presente trabajo la definición de Objetos de Aprendizaje a utilizar será la propuesta por Maldonado, Mejía, Ávila, Muñoz, Bermeo y Pinos (2015) donde definen a un OA como “una unidad didáctica independiente compuesto por un objetivo de aprendizaje concreto, un contenido, actividades y autoevaluación, que pueden ser reutilizados en otros contextos tecnológicos y educativos” (pág. 3).

#### **1.4.1. Características de los Objetos de Aprendizaje**

Un OA al ser un recurso digital con fines educativos, éste debe estar conformado por una serie de características que hacen que este se distinga de los demás recursos educativo. Para el autor Latorre (2008) las características de los Objetos de Aprendizaje son las siguientes:

- **Flexibilidad:** El material educativo es usado en múltiples contextos, debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda.



- Personalización: Posibilidad de cambios en las secuencias y otras formas de contextualización de contenidos, lo que permite una combinación y recombinación de OA a la medida de las necesidades formativas de usuarios.
- Modularidad: Posibilidad de entregarlos en módulos, potencia su distribución y recombinación.
- Adaptabilidad: Puede adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.
- Reutilización: El objeto debe tener la capacidad para ser usado en variados contextos educativos con diferentes propósitos, además de combinarse para generar nuevos aprendizajes.
- Durabilidad: Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños.

Por otro lado, Wiley (2000) establece sus propias características de los Objetos del Aprendizaje (OA), las cuales se enuncian a continuación:

- Número de elementos combinados: Describe el número de elementos individuales (como video clips, imágenes, etc.) combinados en orden para hacer el Objeto de Aprendizaje.
- Tipos de contenido de los objetos: Describe el tipo de Objetos de Aprendizaje que pueden ser combinados para formar un nuevo Objeto de Aprendizaje.
- Componentes reutilizables de los objetos: Describe si los objetos que componen el Objeto de Aprendizaje pueden o no ser individualmente accedidos y reutilizados en un nuevo contexto de aprendizaje.
- Funciones comunes: Describe la manera en la cual el tipo de Objeto de Aprendizaje es generalmente usado.



- Dependencia fuera del objeto: Describe si el Objeto de Aprendizaje necesita información (como la localidad en la red) sobre otros Objetos de Aprendizaje.
- Tipo de lógica de contenido del objeto: Describe la función común entre los algoritmos y procedimientos dentro del Objeto de Aprendizaje.
- Potencial para la reutilización ínter contextual: Describe los diferentes contextos de aprendizaje en el cual el Objeto de Aprendizaje puede ser usado. Eso es el potencial del objeto para ser reutilizado en diferentes áreas de contenido o dominios.
- Potencial para la reutilización intra contextual: Describe en número de veces que el Objeto de Aprendizaje puede ser reutilizado en la misma área de contenido o dominio.

Finalmente, el artículo publicado por Martínez, Bonet, Cáceres, Fargueta y García (2007) establece que las características principales que debe contener un OA son:

- Formato digital: esto quiere decir que puede ser modificado o actualizado en el momento que se lo requiera, además puede estar disponible para varios usuarios simultáneamente en diferentes lugares del mundo por medio de internet.
- Propósito pedagógico: es decir permite guiar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de forma permanente y satisfactoria
- Contenido interactivo: consiste en que tanto el docente como el estudiante participen activamente en la construcción del conocimiento. Es decir que el OA debe incluir dentro de su contenido actividades interactivas que permiten asimilar de manera sencilla los conocimientos abordados y a su vez dar seguimiento al avance de cada estudiante.
- Es único e independiente de otros objetos de aprendizaje, es decir que debe tener sentido por sí mismo y no dividirse en partes más pequeñas.



- Es reutilizable en diferentes contextos educativo: Esta es una de las principales características de los OA que son la base de su concepción.

### **1.4.2. Clasificación de los Objetos de Aprendizaje**

Según como lo explica Wiley (2000), los Objetos de Aprendizaje dependiendo de sus características se diferencian unos a otros, pero principalmente se pueden dividir en cinco grupos a través de la siguiente taxonomía:

- Fundamental: Es un recurso digital individual sin ser combinado con otro, el Objeto de Aprendizaje básico es generalmente una ayuda visual (u otro) que sirve como exhibición o ejemplo.
- Combinado-Cerrado: Es cuando el creador de los Objetos de Aprendizaje combina en el diseño un conjunto pequeño de recursos digitales. Esos componentes no son accesibles para reutilización individual solo puede utilizarse el objeto Combinado-Cerrado en sí. Por ejemplo, un video de una mano tocando un acorde representado en notas separadas en un teclado acompañado con audio. Los Objetos de Aprendizaje Combinado-Cerrado generalmente tienen un solo propósito, proveer instrucción o práctica.
- Combinado-Abierto: Consiste en un gran número de recursos digitales combinados por una computadora a tiempo real cuando se hace una petición a un objeto. Esos componentes del Objeto de Aprendizaje son directamente accesibles cuando se reutiliza el objeto Combinado-Abierto. Por ejemplo, una página Web puede combinar dinámicamente un archivo gráfico JPEG como los mencionados anteriormente y un archivo de video de tipo QuickTime junto con un material textual, todo eso en tiempo



real, es decir en el momento en que se carga la página. Los Objetos de Aprendizaje Combinado-Abierto frecuentemente combinan lo educacional y práctico que el Combinado-Cerrado y el Fundamental proveen, para crear una unidad educacional completa.

- **Generativo-Presentación:** Son aquellos que facilitan la lógica y estructura para la combinación o la generación de Objetos de Aprendizaje de bajo nivel (tipo Fundamental y Combinado-Cerrado). Estos Objetos de Aprendizaje pueden dibujar u obtener vía red varios objetos de bajo nivel y combinarlos, o generar nuevos objetos y combinarlos para crear presentaciones de uso referencial, educacional, de práctica, y de prueba.
- **Generativo Educacional:** Son aquellos que facilitan la lógica y estructura para la combinación de Objetos de Aprendizaje (tipo Fundamental, Combinado-Cerrado y Generativo-Presentación), evaluando las interacciones de los estudiantes con dichas combinaciones. Son creados para mantener la representación de estrategias educacionales abstractas (tales como recordar y representar una serie de pasos)

### **1.4.3. Metadatos**

Los metadatos se definen como un conjunto de información que se utiliza para describir un recurso digital. Lancaster y Pinto (2001) consideran a los metadatos como datos sobre los datos, es decir un conjunto de características referentes al contenido y contexto de documentos digitales, que permiten a los motores de búsqueda clasificarlos y encontrarlos fácilmente, en otras palabras, descriptores básicos de recursos que facilitan su identificación y recuperación

Ciancio, Oliva, Pacheco, Cardozo y Sirvente (2010) mencionan que para entender los que es un metadato dentro del ámbito educativo, este debe ser comparado con una ficha bibliográfica





en la cual se registra la información necesaria que describe a un recurso, entonces en base a la información que se ha registrado se puede o no revisar el libro o documento sin haber tenido contacto con este, este tipo de registro documental permite buscar de manera más eficiente un recurso dentro de una colección. La información que generalmente se escribe en esta ficha es: la ubicación, el título, autor, editorial, año de edición, tema y número de páginas de un libro, esto tipos de registro tiene su origen en la clasificación bibliotecaria y actualmente se los conoce como metadatos.

Entonces, se puede decir que a través de los metadatos se tiene un primer acercamiento con los Objetos de Aprendizaje ya que permiten conocer rápidamente sus principales características sin necesidad de revisar el recurso detalladamente.

#### **1.4.4. Importancia de los metadatos**

Luego de haber definido el concepto de metadato es necesario resaltar la importancia de los sistemas de metadatos dentro de los OA:

- **Incrementan el acceso:** los metadatos incrementan la posibilidad de ubicar y acceder a los Objetos, además de que permiten buscar en varios Bancos de Objetos de Aprendizaje simultáneamente
- **Disminución del tráfico en la Red:** con los metadatos el Objeto no se clasifica, sino más bien es una representación de este, entonces se disminuye el uso del ancho de banda cuando se realizan búsquedas en la red.
- **Expandir el uso de la información:** es decir los metadatos permiten divulgar diferentes versiones de un mismo Objeto de Aprendizaje.



- **Control de versiones:** permitir controlar la vida de un Objeto, además de que se puede crear diferentes metadatos que contenga información variada respecto a un único Objeto para difundirlos a una mayor cantidad de usuarios.
- **Aspectos legales:** la información contenida en un metadato permite identificar claramente las restricciones y usos que se le pueden dar a un Objeto.
- **Precisión en los procesos de búsqueda y recuperación:** se puede incrementar la precisión de búsqueda de un Objeto al relacionar los descriptores usados en la búsqueda con los del metadato del Objeto (Agudelo, 2009, pág. 4).

### 1.5. Evaluación de la calidad de los OA

La búsqueda de un objeto de aprendizaje en internet puede generar cientos o miles de resultados de los cuales no sabría cual seleccionar, entonces la evaluación permite a los usuarios seleccionar dichos objetos en función de su calidad y pertinencia. En la actualidad existen numerosos instrumentos que facilitan esta comparación entre objetos a través de formatos estandarizados, a continuación, se abordará algunas de las propuestas existentes.

La herramienta Learning Object Review Instrument (LORI) es un formulario en línea que contiene criterios, escala de valoración y campos de comentarios que permite evaluar un OA basándose en las siguientes variables: calidad de contenidos, adecuación de los objetivos de aprendizaje, retroalimentación y adaptabilidad, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad, y cumplimiento de estándares.

Morales, García, Barrón, Berlanga y López (2005) plantean 4 categorías para evaluar un OA las cuales son: aspectos pedagógicos, aspectos didácticos curriculares, aspectos funcionales, aspectos técnicos y estéticos.



Por su parte Ruiz, Muñoz y Álvarez (2007) presenta el instrumento denominado ECOBA que permite hacer la evaluación de manera previa a la interacción de los estudiantes con el OA, se basa en tres características principales: coherencia y veracidad de los contenidos, que el diseño del OA sea funcional y estético, finalmente que la estructura del OA permita el aprendizaje de las competencias planteadas.

Finalmente Hernández, Silva y Velásquez, (2012) presentan un instrumento de evaluación de la calidad de un OA Combinado-Abierto de tipo práctica, mismo que fue validado por la reflexión de expertos, Es importante señalar que el modelo y el instrumento están basados en ISO/IEC 9126, por lo que las seis dimensiones que lo conforman pertenecen a los aspectos de evaluación que propone el estándar (funcionalidad, eficiencia, usabilidad, confiabilidad, mantenibilidad y portabilidad), teniendo así inmersas tres dimensiones bases en la concepción de un OA (pedagógica, tecnológica y de interacción humano computador), todo esto con la finalidad de minimizar el sesgo que puede estar asociado a un evaluador dependiendo de su grado de experticia, logrando así una evaluación integral con una visión interdisciplinaria.

Para la presente investigación se utilizará el instrumento de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje desarrollado por Hernández, Silva y Velásquez en el año 2012, ya que este instrumento considera de forma integral los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano-computador del recurso, además determina el tipo de objeto de aprendizaje que se va a evaluar (Combinado-Abierto) pues la mayoría de propuestas no determinan el tipo de OA a ser evaluado.



## 1.6. Los Objetos de Aprendizaje y la teoría Constructivista

Según Becker (1998), citado por Requena (2008), la tecnología proporciona a los estudiantes condiciones óptimas para un aprendizaje constructivista, entre las que destacan: acceso a la información de manera ilimitada brindando al aprendiz un gran número de fuentes para su investigación, facilita la comunicación permitiendo que este manifieste sus opiniones y experiencias a un gran número de persona en todo el mundo, más allá de su contexto. Además, recalca que los docentes constructivistas promueven entre sus estudiantes el uso de las TIC al momento de realizar actividades escolares; a diferencia de los docentes tradicionales que, como sistema de aprendizaje, prefieren impartir su clase en el aula, sin fomentar el uso de la tecnología en sus estudiantes. Al respecto Papert (1993), menciona que los sistemas informáticos, adecuadamente configurados, son más poderosos que los materiales utilizados tradicionalmente.

Para Cedillo (2006) las incorporaciones de las TIC dentro del campo educativo han impactado el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, especialmente los sistemas algebraicos computarizados se destacan por brindar recursos que facilitan la gráfica y edición de funciones, además ayudan a simplificar los cálculos de las diferentes operaciones. Por otro lado, es importante también concientizar a los estudiantes para que haga un uso eficiente de esta tecnología en favor de su aprendizaje.

Con base en lo anterior, se puede decir que el uso de los OA dentro del proceso educativo se ajusta a la teoría constructivista, la cual fomenta la participación activa del estudiante en la producción del conocimiento, teniendo como base las enseñanzas anteriores, para llegar a construir nuevos aprendizajes. Finalmente, los contenidos variados que presenta un OA favorece la



aplicación de la teoría constructivista dentro del proceso instruccional tal como lo propone Del Moral y Cerna (2005) en la siguiente tabla.

**Tabla 1-1:** Integración de los elementos de la teoría constructivista en la enseñanza virtual basada en los OA

<b>Elementos del constructivismo</b>	<b>Enseñanza/aprendizaje que utiliza OA</b>
Exploración	Libertad total para acceder a cada una de las partes que integran un OA y a otros recursos educativos referenciados y alojados en un repositorio o red de repositorios.
Control del aprendizaje	El estudiante es el artífice de su propio itinerario de aprendizaje, recorriendo los contenidos en el orden y con el grado de detalle que considera oportuno en cada momento.
Pensamiento reflexivo y crítico	Mediante la exploración de los OA y la elección de los contenidos, así como de los materiales adicionales entre los propuestos, y de la decisión sobre cuáles son los recursos adecuados para la resolución de un problema. Los trabajos en grupo favorecen el intercambio de opiniones a través de foros temáticos, -que eventualmente guiado por el docente-, invocando conceptos, ideas y situaciones encontradas en los contenidos impartidos fomentan el pensamiento reflexivo y la crítica constructiva.
Interdisciplinaridad	Se establecen conexiones con otras disciplinas desde la introducción de un OA relacionando los objetivos y las competencias que se pueden adquirir, dotándolos de un valor altamente motivador.
Perspectivas múltiples	Las distintas aportaciones de los diversos autores citados a lo largo de un OA, así como la variada bibliografía recomendada para que sea el propio estudiante quien seleccione lo que más le convenga.
Representaciones múltiples	Múltiples representaciones de un concepto/ idea/ contenido que se proporcionan dentro de un OA, o a través de un itinerario de aprendizaje que contempla el recorrido por varios OA con diversos grados de dificultad y de profundización para facilitar su comprensión.
Experiencias previas	El OA propone actividades y contenidos que enlazan con las experiencias previas del estudiante.
Resolución de problemas	Como aplicación inmediata de los conceptos explicados, el OA presenta ejercicios y problemas resueltos, y propone otros para evaluar las competencias y habilidades adquiridas.
Situaciones reales	Presentación de situaciones reales como ejemplos y problemáticas de fácil identificación.



Apoyo

Los OA actúan como recursos accesibles cada vez que el estudiante necesite reforzar sus conocimientos para facilitarle la resolución de problemas concretos.

Colaboración y cooperación

Las actividades y trabajos colaborativos propuestos por el docente podrán apoyarse en las situaciones presentadas en los OA.

---

Nota: Tomado de “Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento” II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE) Por Del Moral (2005, pág. 6.)

### 1.7. Resolver funciones cuadráticas.

En este estudio se parte de la noción de capacidad dentro del ámbito escolar, para definir el proceso para resolver funciones cuadráticas. Desde este punto de vista, según Gómez y Lupiáñez (2005), “capacidad es la acción de un estudiante con respecto a cierto tipo de actividad (por ejemplo, los problemas de transformar una forma simbólica de la función cuadrática la estándar en otra la canónica)”. Esta noción de capacidad concuerda con la definición que plantean Grant (1996) y Schulze (1994) los cuales “relacionan el término capacidad con las destrezas necesarias para desarrollar una tarea o actividad requerida”.

Según Lupiáñez (2005) las capacidades para resolver funciones cuadráticas son: Relacionar las diferentes expresiones simbólicas mediante los procedimientos de factorización, expansión y completación de cuadrados. Reconocer e interpretar los coeficientes de las expresiones estándar, multiplicativa y canónica. Identificar e interpretar los principales elementos gráficos de una parábola: vértice, puntos de corte, eje de simetría, foco y directriz. Aplicar los principales procedimientos de transformación gráfico: traslaciones y dilataciones. Interpretar gráficamente, las variaciones de los coeficientes en las expresiones simbólicas de una función cuadrática (pág. 4).

Para el caso del presente trabajo el proceso de resolución de funciones cuadráticas será entendido como el conjunto de capacidades para:



- Reconocer y caracterizar funciones cuadráticas;
- Obtener, interpretar y relacionar diferentes representaciones de una función cuadrática
- Resolver problemas en diferentes situaciones y contextos, a través de una función cuadrática o de algunas de sus propiedades (Lupiáñez, Rico, Gómez y Marín, 2005).

### **1.8. Retroalimentación**

La retroalimentación según Valdivia (2014), es aquella información que se refiere al éxito que un estudiante o aprendiz ha alcanzado respecto a una tarea educativa realizada en su proceso de aprendizaje. Es decir, le permite identificar sus logros y falencias en relación a un objetivo de aprendizaje planteado. Normalmente esta información va acompañada de una calificación.

Constituye un punto de partida que permite al docente autoevaluarse y tomar los correctivos necesarios que le permitan alcanzar aprendizaje requeridos.

### **1.9. Estado del Arte**

En los últimos años la tecnología se ha convertido en parte intrínseca del proceso educativo, por lo cual en diferentes países de Europa y América se han realizado importantes investigaciones para incorporar las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas con distintos lineamientos y aplicaciones que servirán como referencia para el presente diseño.

Entre ellos, consta la investigación “Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria” de Porlán (2008), donde la autora expone las dos fases que se llevaron a cabo para incorporar los OA en las clases presenciales, en la primera fase se trabajó con los docentes capacitándoles sobre las diferentes herramientas para crear y publicar objetos de aprendizaje y en la segunda fase se aplicó a los estudiantes de 2<sup>do</sup> año de enseñanza secundaria



obligatoria, un OA referente al tema de fracciones. La opinión general de los estudiantes y docentes acerca de la experiencia fue satisfactoria. El 72,6% de estudiantes estarían dispuestos a repetir la experiencia, sin embargo, el 44,3% consideraba que aprende mejor con la modalidad de enseñanza tradicional; además en el estudio se recomienda que para la recolección de información de las experiencias, se deben emplear una serie de cuestionarios (iniciales y finales) a los estudiantes y docentes. La investigación fue realizada en el Instituto de educación secundaria “La Flota”, de la Región de Murcia-España.

La tesis de Maestría realizada por Zavala (2010), titulada “Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de matemáticas I de bachillerato”, expone los aspectos pedagógicos asociados a los objetos de aprendizaje y las estrategias constructivistas para propiciar la enseñanza de las matemáticas tales como el aprendizaje basado en problemas (ABP) mediante el planteamiento de situaciones problemáticas y la interacción sujeto-objeto, utilizando OA. La investigación concluye que los objetos de aprendizaje tuvieron una buena aceptación entre los participantes ya que se consideraron un recurso útil para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

El artículo publicado por Organista, S. J. (2010) Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de Matemáticas y Física de bachillerato, parte del objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje de 143 estudiantes que cursaban las materias de Matemáticas I y Física I, en las instituciones educativas de bachillerato, ubicadas en la ciudad de Ensenada, Baja California, para posteriormente determinar las diferentes opiniones de los estudiantes y docentes referente a la experiencia de utilizar los objetos de aprendizaje como apoyo a las clases presenciales. Los





resultados obtenidos señalan que los estudiantes tuvieron una respuesta positiva hacia el uso de dichos recursos educativos para apoyar el aprendizaje de dichas materias consideradas generalmente como complejas, y a su vez los docentes señalaron que el uso de los OA facilita la comprensión de los contenidos abordados y además incrementan la participación en clases.

Por otra parte Carave et al., (2009) analizaron el impacto en la enseñanza de las matemáticas de un objeto de aprendizaje apoyado en recursos tecnológicos, el estudio fue realizado en los estudiantes de diferentes instituciones mexicanas de educación superior, para lo cual elaboraron una guía de implementación con los pasos que deberían seguirse para establecer dicho recurso didáctico en la enseñanza de las matemática, encontrando que la utilización de objetos de aprendizaje promueve la construcción, comprensión y aplicación del conocimiento mediante el trabajo colaborativo, elementos importantes que engloban una nueva concepción en la enseñanza y el aprendizaje. De manera directa se relaciona con las nuevas teorías del aprendizaje y propician enseñanzas significativas.

En un congreso realizado en Argentina, se presentó una investigación de Ciancio et al., (2010) sobre “El Objeto de Aprendizaje: estrategia didáctica en la clase de álgebra”, el estudio se apoyó en la metodología Medhime 2.0 (Metodología de Diseño Hipermedial de Materiales Educativos adaptada al Estándar Scorm), para el desarrollo del objeto se elaboraron las siguientes plantillas: descriptiva, de evaluación, de autoevaluación y de actividades. El diseño se realizó para la Cátedra de Álgebra Lineal de la Facultad de Ciencias exactas Físicas y Naturales en dos partes: espacios vectoriales reales (definición) y Combinación lineal de vectores-conjunto Generador-Vectores Linealmente Independientes. Como resultados, presentan que el material puede ser actualizado y utilizado por diferentes usuarios. Así como también, su utilización ha sido muy favorable, puesto que los alumnos han respondido en forma muy dinámica y participativa. El mayor

Marco Iván Farez Crespo



logro se ha caracterizado por ser un material hipermedia, motivador, visual con sonido y autoevaluaciones resultando interesante para los usuarios.



## **2. Metodología de Investigación**

### **2.1. Enfoque y contexto de la Investigación**

El presente estudio se enmarcó dentro del enfoque cuantitativo que, según Fernández y Díaz (2002) la investigación cuantitativa recoge y analiza datos cuantitativos sobre variables. Es decir, “trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede” (pág. 1). La investigación determinó el nivel de conocimientos de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Ciudad de Girón perteneciente al cantón Girón provincia del Azuay sobre funciones cuadráticas antes y después de la aplicación del Objeto de Aprendizaje como material de apoyo para su posterior análisis estadístico descriptivo.

### **2.2. Población y muestra**

La población que se tomó en la presente investigación estuvo constituida por ( $n = 105$ ) estudiantes del segundo año de bachillerato que cursan la materia de matemáticas, con edades comprendidas entre 15 y 17 años, que presentan problemas sobre la resolución de funciones cuadráticas.

Para efectos del estudio se trabajó con una muestra no probabilística, intencional, integrada por dos de los tres paralelos de segundo año de bachillerato que corresponden a los dos cursos que agrupan a los estudiantes que fueron parte de la institución desde el año anterior y que en la actualidad cursan Bachillerato Técnico en Informática, suman un total de 56 estudiantes de los paralelos A y B (exceptuándose los estudiantes de Bachillerato en Ciencias).



### **2.3. Tipo de Investigación**

El presente estudio es de carácter exploratorio descriptivo. En este sentido los estudios exploratorios se caracterizan por examinar un tema o problema poco estudiado o que no ha sido abordado antes (Hernández, 2010). En la investigación se describió el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes sobre las funciones cuadráticas.

### **2.4. Diseño de la Investigación**

Esta caracterización de la población objeto de estudio estuvo apoyada en una investigación cuasi experimental, donde los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, porque tales grupos ya existían. Arias (2006), lo define como casi un experimento “excepto por la falta de control en la conformación inicial de grupos, ya que al no ser asignados al azar los sujetos, se carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad o equivalencia de los grupos, lo que afecta la posibilidad de afirmar que los resultados son producto de la variable independiente” (pág. 35). A efectos del estudio el diseño cuasi-experimental se realizó con un grupo de intervención al cual se aplicó la propuesta y un grupo control en el que se trabajó de forma tradicional.

### **2.5. Procedimiento**

La investigación se desarrolló mediante diferentes fases. Primeramente, se elaboró el marco teórico referente a las variables involucradas en el problema de estudio; se diseñó y elaboró el cuestionario de evaluación diagnóstica (ver anexo 3). Se conversó con las autoridades de la Unidad Educativa Ciudad de Girón acerca de la investigación y el proceso que implicaría su desarrollo, se tuvo la aceptación correspondiente, la cual fue formalizada mediante la firma de un oficio (ver anexo 1). Se seleccionó la población, la cual estuvo constituida por los estudiantes de segundo año



de bachillerato de los paralelos A y B, entonces se conversó con los padres de familia y sus representantes, aceptando su participación mediante la firma de una carta de consentimiento informado (ver anexo 2). Se planificó el día de la aplicación del instrumento de evaluación diagnóstica a los estudiantes, seguidamente se evaluó los resultados del pretest.

Posteriormente se realizó la búsqueda de los objetos de aprendizajes en internet, acordes a los contenidos que se deseaban enseñar, una vez obtenidos los objetos de aprendizaje se evaluó su calidad y pertinencia mediante el instrumento desarrollado por Hernández, Silva y Velásquez en el año 2012 (ver anexo 5), para proceder a su selección. Luego se aplicó la propuesta a la población seleccionada.

Se elaboró el cuestionario final (ver anexo 4) para la evaluación del impacto de la propuesta, que midió los conocimientos alcanzados: consistió en una serie de preguntas que se aplicaron a los estudiantes para determinar la influencia del objeto de aprendizaje en la fase de retroalimentación referente a la función cuadrática. Y finalmente se procedió al análisis e interpretación de los resultados.

## **2.6. Técnica e Instrumento de Recolección de la Información**

En el presente estudio la técnica empleada para la recolección de la información fue la encuesta, utilizando como instrumento el cuestionario, el cual consiste en un conjunto de preguntas con opciones de respuestas, las mismas que son seleccionadas por el encuestado, es decir un cuestionario auto administrado (Arias, 2006, pág. 72). Se aplicó tres instrumentos para la recolección de la información:

- Instrumento 1: Cuestionario de evaluación diagnóstica, para determinar los conocimientos previos de los estudiantes referentes al contenido que se va a presentar.



- Instrumento 2: Cuestionario con escala de tipo Likert desarrollado por Hernández, Silva y Velásquez en el año 2012, para evaluar la calidad del OA y proceder a su selección.
- Instrumento 3: Cuestionario para la evaluación del impacto de la propuesta, mediará los conocimientos alcanzados, se aplicarán a los estudiantes para determinar la influencia del objeto de aprendizaje en la fase de retroalimentación de contenidos referentes a la función cuadrática.

El instrumento 1 y 3, se desarrolló teniendo como base las dimensiones e indicadores de la variable resolución de funciones cuadráticas señaladas en el marco teórico, a través de la revisión de la literatura. El instrumento 1 consta de 10 preguntas y el instrumento 3 de 34 preguntas, incluidas las diez preguntas de la evaluación diagnóstica. Las cuales según (Arias 2006) “son aquellas que establecen previamente las opciones de respuesta que pueda elegir el encuestado. Como, por ejemplo, de selección simple, donde se ofrecen varias opciones y se escoge solo una”, (pág. 74). Los ítems de los instrumentos se hicieron con base a preguntas cerradas politómicas.

Para la validación de los instrumentos, se solicitó la revisión de su estructura a los docentes que dictan la materia de matemáticas en nivel de bachillerato de la Unidad Educativa Ciudad de Girón, luego de esto se aplicó un prueba piloto a 37 estudiantes de características similares a las de los participantes, es decir estudiantes que estén cursando segundo año de bachillerato en una institución educativas del cantón Girón, se aplicó los instrumentos a los estudiantes para determinar la claridad de las preguntas, la relevancia de las mismas, si el número de preguntas es adecuado, o si el tiempo que toma contestarlo es o no apropiado. Se concluyó que los estudiantes no tuvieron inconvenientes en resolver los cuestionarios, el tiempo que les tomó para resolverlos fue de aproximadamente 13 minutos para el instrumento 1 y de 38 minutos para el instrumento 3.



El instrumento 2, se tomó de la investigación denominada “*Instrumento de Evaluación para determinar la calidad de los objetos de Aprendizaje combinados abiertos de tipo práctica*” desarrollada por Hernández, Silva y Velásquez en el año 2012, los cuales construyeron y validaron un instrumento de evaluación para determinar la calidad de los OA Combinados Abiertos de tipo Práctica.

El instrumento está conformado de 62 ítems que obedecen a 6 dimensiones la cuales son: Funcionabilidad (idoneidad, exactitud e interoperabilidad); Eficiencia (uso y comportamiento de los recursos); Usabilidad (comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, atracción); Confiabilidad (tolerancia a fallas); Mantenibilidad (facilidad de cambio) y Portabilidad (facilidad de ajuste). Se utilizó una escala tipo Likert del 1 a 5, con los valores: Totalmente en Desacuerdo, En Desacuerdo, Indiferente, De Acuerdo y Totalmente de Acuerdo, respectivamente con base a la suma de los valores de cada dimensión del Instrumento se definió una valoración final de la Calidad en: Excelente, Muy Buena, Buena, Regular y Mala.



### 3. Resultados

#### 3.1. Análisis descriptivo de la información

Dentro del estudio las variables fueron: objetos de aprendizaje y resoluciones funciones cuadráticas. La primera se operativizó como una unidad didáctica independiente conformada de un objetivo específico de aprendizaje, contenidos, actividades y autoevaluación, la cual puede ser empleada en diferentes contextos educativos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con respecto a la variable resolución de funciones cuadráticas, esta corresponde al logro de determinadas capacidades, medidas y cuantificadas por el nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el estudiante adquiere durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la función cuadrática. Esta se operativizó con las notas promedio que obtuvieron los estudiantes durante el diagnóstico y luego de la aplicación de la propuesta.

#### 3.2. Análisis estadístico

##### 3.2.1. Resultado de la evaluación diagnóstica del grupo control y el grupo experimental.

La **Tabla 1-3** contienen las calificaciones que obtuvieron los estudiantes cuando se aplicó el cuestionario de evaluación diagnóstica

**Tabla 1-3:** *Evaluación diagnóstica grupo control y experimental*

Lista	Nota/10	Grupo	Lista	Nota/10	Grupo
1	8,46	Control	27	7,69	Experimental
2	5,38	Control	28	6,15	Experimental
3	9,23	Control	29	7,69	Experimental
4	5,38	Control	30	6,15	Experimental
5	6,92	Control	31	3,85	Experimental

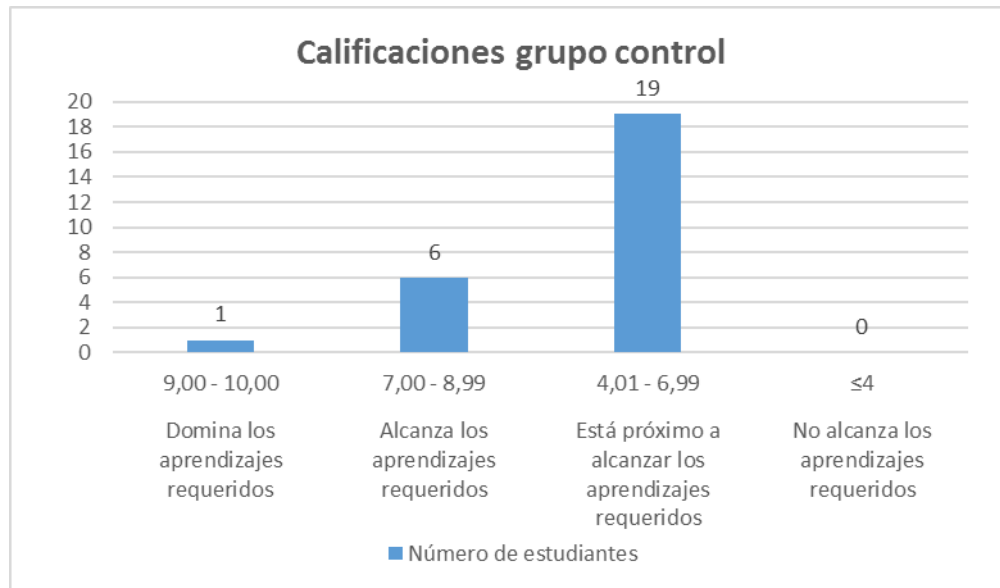




6	8,46	Control	32	6,92	Experimental
7	6,15	Control	33	5,38	Experimental
8	5,38	Control	34	8,46	Experimental
9	5,38	Control	35	6,92	Experimental
10	6,92	Control	36	5,38	Experimental
11	6,92	Control	37	8,46	Experimental
12	6,15	Control	38	6,15	Experimental
13	6,15	Control	39	9,23	Experimental
14	6,15	Control	40	6,92	Experimental
15	6,15	Control	41	5,38	Experimental
16	7,69	Control	42	7,69	Experimental
17	5,38	Control	43	7,69	Experimental
18	8,46	Control	44	5,38	Experimental
19	8,46	Control	45	5,38	Experimental
20	7,69	Control	46	7,69	Experimental
21	5,38	Control	47	8,46	Experimental
22	4,62	Control	48	4,62	Experimental
23	6,92	Control	49	6,15	Experimental
24	6,15	Control	50	5,38	Experimental
25	6,92	Control	51	4,62	Experimental
26	6,15	Control	52	7,69	Experimental
			53	4,62	Experimental
			54	4,62	Experimental
			55	5,38	Experimental
			56	3,08	Experimental
Promedio	6,66		Promedio	6,31	
Nota mínima	4,62		Nota mínima	3,08	
Nota máxima	9,23		Nota máxima	9,23	

Fuente: Propia

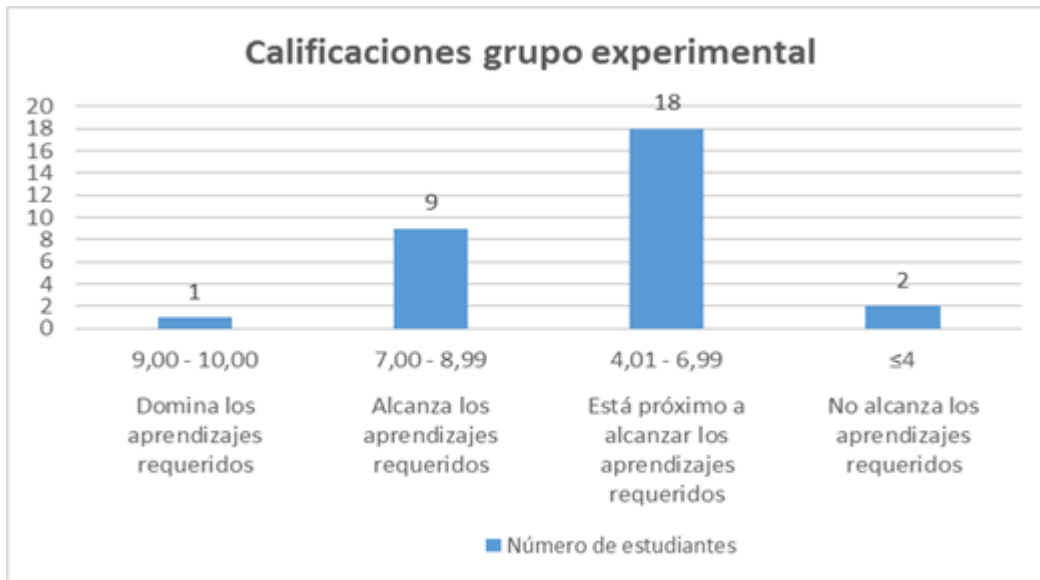
El promedio alcanzado por los estudiantes del grupo control en la evaluación diagnóstica fue de 6,66 puntos, es decir que los alumnos de este grupo alcanzaron en un 66% las destrezas relacionadas al tema de funciones cuadráticas. Además, se identificó una diferencia de 4,61 puntos, entre el estudiante que alcanzó la nota máxima respecto al que alcanzó la nota mínima.



**Figura 1-3:** Calificaciones evaluación diagnóstica grupo control, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Obsérvese la **Figura 1-3**, en la evaluación diagnóstica, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los aprendizajes, solo 1 estudiante del grupo control dominó los aprendizajes y 6 estudiantes alcanzan los aprendizajes, sumando un total de 7 alumnos que tuvieron una nota superior o igual a 7 puntos, es decir que alcanzaron los objetivos de aprendizajes planteados, respecto al temas de funciones cuadráticas. Más del 70% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, es decir obtuvieron una nota inferior a 7 puntos; los motivos pueden ser varios tales como falta de recursos didáctico para apoyar el proceso educativo, vacíos conceptuales por partes de los alumnos, dificultades de aprendizaje, entre otros.

El promedio alcanzado por el grupo experimental en la prueba diagnóstica fue de 6.31 puntos, lo que evidenció que los estudiantes de este grupo, alcanzaron en un 63% las destrezas relacionadas al tema de funciones cuadráticas. Además, entre la calificación máxima y mínima hubo una diferencia de 6,15 puntos.



**Figura 2-3:** Calificaciones evaluación diagnóstica grupo experimental, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Obsérvese la **Figura 2-3**, en la evaluación diagnóstica, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los aprendizajes, 9 estudiante del grupo experimental alcanzan los aprendizajes requeridos y 1 dominó los aprendizajes, sumando un total de 10 alumnos que obtuvieron una nota superior o igual a 7 puntos, es decir que alcanzaron los objetivos de aprendizajes planteados, respecto al temas de funciones cuadráticas. Más del 60% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos es decir obtuvieron una nota inferior a 7 puntos; los motivos pueden ser varios tales como falta de recursos didáctico para apoyar el proceso educativo, vacíos conceptuales por artes de los alumnos, dificultades de aprendizaje, entre otros. Por tanto, es necesario implementar nuevas estrategias tales como el uso de recursos tecnológico que permitan apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de funciones cuadráticas.



### 3.2.2. Análisis inferencial de los datos de la evaluación diagnóstica entre el grupo control y experimental

Se realizó el análisis inferencial de los datos de la evaluación diagnóstica para saber si el grupo control y experimental poseían los mismos conocimientos respecto a la resolución de funciones cuadráticas, antes de la aplicación de la propuesta de los objetos de aprendizaje.

Para lo cual primeramente se determinó si las notas obtenida por ambos grupos en el pre-test seguían una distribución normal mediante el uso de la prueba Shapiro-Wilk

**H<sub>0</sub>:** Las distribuciones de notas del grupo control y experimental siguen una distribución normal ( $p \geq 0,05$ ).

**H<sub>1</sub>:** Las distribuciones de notas del grupo control y experimental siguen una distribución diferente ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 2-3:** Prueba de normalidad de los datos de diagnóstico

		Pruebas de normalidad					
Grupo		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A	Diagnóstico	0,118	26	,200*	0,979	26	0,862
B	Diagnóstico	0,154	30	0,067	0,938	30	0,081

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia

Donde:

**gl:** número de grados de libertad del estadístico



**Sig:** significación estadística de los dos grupos

Observe la **Tabla 2-3**, dado que el nivel de significancia de la prueba Shapiro-Wilk equivale a 0,0862 para el grupo A (control) y 0,081 para el grupo B (experimental) se acoge la hipótesis nula; es decir la distribución es normal; por lo tanto, se debe elegir estadística paramétrica para la validación de la hipótesis.

Una vez que se determinó la distribución de los datos se procedió a la validación de la hipótesis la de la evaluación diagnóstica.

**H<sub>0</sub>:** El rendimiento de los grupos control y experimental son iguales en la evaluación diagnóstica ( $p \geq 0,05$ ).

**H<sub>1</sub>:** El rendimiento de los grupos control y experimental son diferentes en la evaluación diagnóstica ( $p < 0,05$ ).

Para la validación de la hipótesis de diagnóstico se utilizó la Prueba T de Student la cual compara las medias y las distribuciones estándar de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño, determinado de esta manera si entre los parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si sólo son diferencias aleatorias.

**Tabla 3-3:** Validación de la hipótesis de diagnóstico mediante la prueba T de Student

Prueba de muestras independientes								
Prueba de Levene de calidad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias					
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior



Diagnóstico	Se asumen varianzas iguales	0,206	0,652	0,042	54	0,967	-0,01472	0,3489	0,71422	0,68478
	No se asumen varianzas iguales			0,043	53,992	0,966	-0,01472	0,34554	0,70749	0,67805

Fuente: Propia

Donde:

**F**: estadístico de Snedecor

**Sig**: significancia que aporta el estadístico

**t**: el valor de la prueba T

Observe la **Tabla 3-3**, dado que se trata de las mismas distribuciones como lo demuestra la prueba paramétrica T de Student en su significación equivalente a 0,652 reténgase la hipótesis nula.

Entonces se concluye estadísticamente que previo a la aplicación de la propuesta de los objetos de aprendizaje; no existen diferencias en cuanto al rendimiento de los estudiantes; es decir ambos grupos son iguales sin ventajas didácticas del uno sobre el otro.

### 3.2.3. Resultado de la evaluación de calidad de los OA.

La **Tabla 4-3** contienen las puntuaciones obtenidas por indicadores de los OA, luego de haber aplicado el instrumento para determinar su calidad.

**Tabla 4-3:** Comparación de los resultados de evaluación de calidad de los OA por indicadores

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN																
ASPECTOS	OA 1	OA 2	OA 3	OA 4	OA 5	OA 6	OA 7	OA 8	OA 9	OA 10	OA 11	OA 12	OA 13	OA 14	OA 15	OA 16	OA 17
<b>FUNCIONALIDAD (25 %)</b>	12,25	14	17,5	12	10	7	4	4	18,25	17,25	12,75	12,5	4	4	3,75	4,25	5,75
<b>EFICIENCIA (10%)</b>	1	1,1	1,5	0,9	0,8	1,2	0,3	0,6	1,2	1,2	0,9	0,9	0,3	0,3	0,9	0,9	1
<b>USABILIDAD (25%)</b>	24,5	27,75	36,25	22,5	19,25	10,5	7,75	7,75	34,5	32,75	26,25	25,5	7,75	7,75	12,25	12,25	12,25
<b>CONFIABILIDAD (10 %)</b>	0,5	0,4	0,7	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>MANTENIBILIDAD (15%)</b>	1,7	1,7	2,1	1,4	1,3	1,1	0,5	0,5	1,5	1,4	1,4	1,3	0,5	0,5	1,1	1,3	1,3
<b>PORTABILIDAD (15%)</b>	1,8	1,8	2,3	1,2	0,9	0,8	0,7	0,7	2,1	1,7	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>Puntuación General: sumando las seis dimensiones</b>																	
	41,75	46,75	60,35	38,4	32,45	20,8	13,45	13,75	58,15	54,9	42,26	41,3	13,85	13,85	19,3	20	21,6

Fuente: Propia

La **Tabla 5-3** contienen los resultados obtenidos en base al criterio de calidad de los diferentes objetos de aprendizaje.

**Tabla 5-3:** Resultados obtenidos por los OA en base al criterio de calidad

Objetos de aprendizaje	Puntuación obtenida	Criterio de calidad
OA 1	41,75	<b>Buena</b>
OA 2	46,75	<b>Muy Buena</b>
OA 3	60,35	<b>Excelente</b>
OA 4	38,4	<b>Buena</b>
OA 5	32,45	<b>Buena</b>
OA 6	20,8	<b>Regular</b>
OA 7	13,45	<b>Mala</b>
OA 8	13,75	<b>Mala</b>
OA 9	58,15	<b>Excelente</b>
OA 10	54,9	<b>Muy Buena</b>
OA 11	42,26	<b>Muy Buena</b>
OA 12	41,3	<b>Buena</b>
OA 13	13,85	<b>Mala</b>
OA 14	13,85	<b>Mala</b>
OA 15	19,3	<b>Regular</b>
OA 16	20	<b>Regular</b>
OA 17	21,6	<b>Regular</b>

Fuente: Propia





De los 17 objetos de aprendizaje evaluados 4 de ellos (OA 7, OA 8, OA 13, OA 14) obtuvieron un criterio de evaluación de calidad Mala, es decir su puntuación general es menor a 14 puntos. Los objetos de aprendizaje 6, 15,16 y 17 obtuvieron un criterio de evaluación de calidad Regular, es decir su puntuación está comprendida dentro del intervalo de 15 a 28 puntos. Los objetos de aprendizaje 1, 4, 5 y 12 obtuvieron un criterio de evaluación de calidad Buena, es decir su puntuación está comprendida dentro del intervalo de 29 a 41 puntos. Los objetos de aprendizaje 2, 10 y 11 obtuvieron un criterio de evaluación de calidad Muy Buena, es decir su puntuación está comprendida dentro del intervalo de 42 a 55 puntos. Finalmente, los objetos de aprendizaje 3 y 9 obtuvieron un criterio de evaluación de calidad Excelente, es decir su puntuación está comprendida dentro del intervalo de 56 a 69 puntos.

### 3.2.4. Resultado de la evaluación final del grupo control y el grupo experimental.

La **Tabla 6-3** contienen las calificaciones que obtuvieron los estudiantes luego de la aplicación de la propuesta, los datos se recolectaron mediante el instrumento 3

**Tabla 6-3:** *Evaluación final grupo control y experimental*

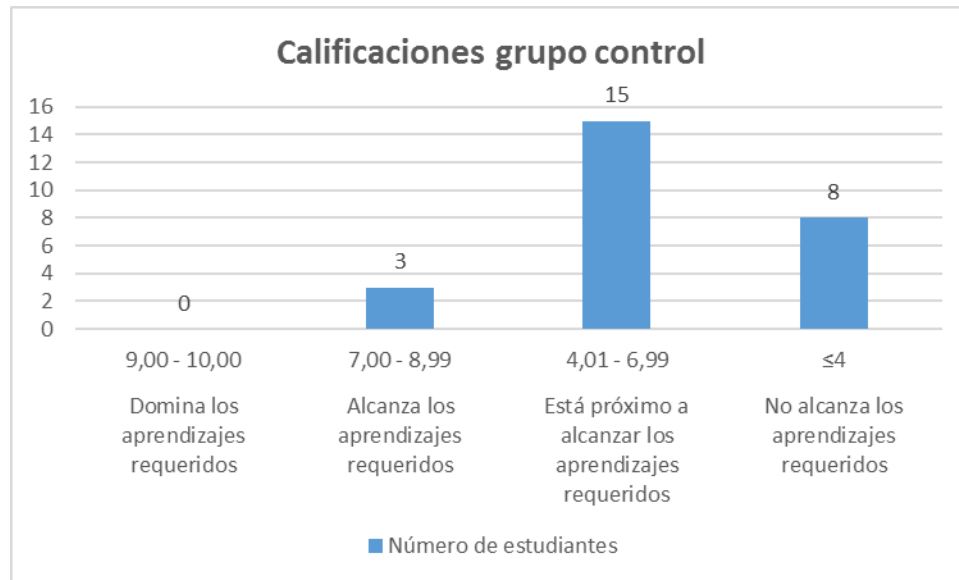
Lista	Nota/10	Grupo	Lista	Nota/10	Grupo
1	7,94	Control	27	8,53	Experimental
2	4,41	Control	28	7,65	Experimental
3	7,65	Control	29	7,94	Experimental
4	5,29	Control	30	5,88	Experimental
5	6,18	Control	31	7,65	Experimental
6	3,24	Control	32	6,18	Experimental
7	4,41	Control	33	4,12	Experimental
8	1,76	Control	34	5,00	Experimental
9	3,53	Control	35	7,06	Experimental
10	6,18	Control	36	5,29	Experimental
11	6,18	Control	37	7,65	Experimental
12	4,12	Control	38	5,59	Experimental



13	5,00	Control	39	7,35	Experimental
14	6,47	Control	40	7,65	Experimental
15	3,24	Control	41	8,82	Experimental
16	6,76	Control	42	3,82	Experimental
17	3,82	Control	43	7,94	Experimental
18	6,18	Control	44	7,65	Experimental
19	6,18	Control	45	7,06	Experimental
20	5,29	Control	46	8,24	Experimental
21	2,94	Control	47	8,53	Experimental
22	3,82	Control	48	8,53	Experimental
23	4,71	Control	49	6,76	Experimental
24	2,94	Control	50	3,82	Experimental
25	7,06	Control	51	7,94	Experimental
26	5,00	Control	52	7,65	Experimental
			53	4,71	Experimental
			54	8,53	Experimental
			55	6,76	Experimental
			56	7,06	Experimental
Promedio	5,01		Promedio	6,91	
Nota mínima	1,76		Nota mínima	3,82	
Nota máxima	7,94		Nota máxima	8,82	

Fuente: Propia

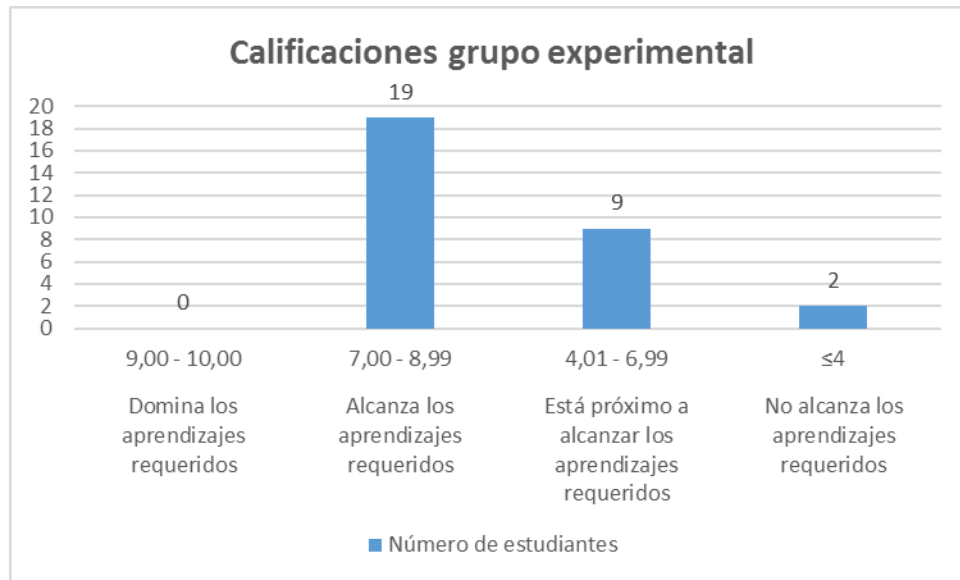
El promedio alcanzado por los estudiantes del grupo control en la evaluación final fue de 5,01 puntos, es decir que los alumnos de este grupo alcanzaron tan solo en un 50% las destrezas relacionadas al tema de resolución de funciones cuadráticas. En la **Tabla 6-3** se puede observar que solo 3 estudiantes tienen una nota superior a 7. Además, se identificó una diferencia de 6,18 puntos, entre el estudiante que alcanzó la nota máxima respecto al que alcanzó la nota mínima.



**Figura 3-3:** Calificaciones evaluación final grupo control, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Obsérvese la **Figura 3-3**, en la evaluación final, que sirvió para medir el logro de aprendizaje alcanzado respecto a la resolución de funciones cuadráticas, solo 3 estudiante del grupo control alcanzaron los aprendizajes requeridos, es decir tuvieron una nota superior o igual a 7 puntos. El resto de estudiantes que equivale a un 88% no alcanzó los aprendizajes requeridos, obteniendo una nota inferior a 7 puntos. Lo que evidencia que es necesario implementar nuevas estrategias didácticas que ayuden a los estudiantes en el proceso de enseñanza de la resolución de funciones cuadráticas.

El uso de objetos de aprendizaje como un recurso didáctico dentro del proceso educativo mejoro la enseñanza de los contenidos matemáticos, ya que el promedio del grupo experimental fue de 6,91 puntos próximo a 7, es decir que los estudiantes de este grupo alcanzaron en un 69,1% las destrezas relacionadas al tema de resolución de funciones cuadráticas. Además, en la **Tabla 6-3** se puede observar que 19 estudiantes tienen una nota superior a 7; existiendo una diferencia de 5 puntos, entre el estudiante que alcanzó la nota máxima respecto al que alcanzó la nota mínima.



**Figura 4-3:** Calificaciones evaluación final grupo experimental, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Obsérvese la **Figura 4-3**, en la evaluación final, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los aprendizajes, 19 estudiantes del grupo experimental alcanzaron los aprendizajes requeridos en referencia a la resolución de funciones cuadráticas. En la **Tabla 6-3** se puede observar que 2 estudiantes tienen una nota de 6,76, es decir están muy próximos a 7 puntos, si sumamos estos a los 19 anteriores, tenemos un total de 21 estudiantes que alcanzaron los aprendizajes. Además, el 30% de estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos de los cuales 7 estudiantes se ubicaron en la escala cuantitativa de 4,01 a 6,99 y en el intervalo de notas inferiores a 4 estuvieron 2 estudiantes.

### 3.2.5. Comparación de los resultados de la evaluación diagnóstica y final del grupo control.

La **Tabla 7-3** contienen las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en las evaluaciones diagnóstica y final respectivamente.

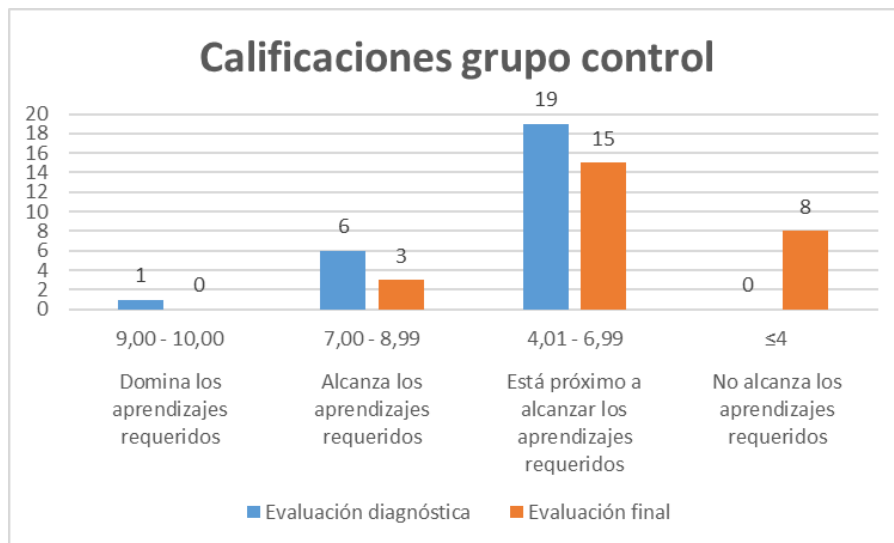
**Tabla 7-3:** Evaluación diagnóstica y final grupo control

Lista	Evaluación diagnóstica		Evaluación final	
	Nota/10	Grupo	Nota/10	Grupo
1	8,46	Control	7,94	Control
2	5,38	Control	4,41	Control
3	9,23	Control	7,65	Control
4	5,38	Control	5,29	Control
5	6,92	Control	6,18	Control
6	8,46	Control	3,24	Control
7	6,15	Control	4,41	Control
8	5,38	Control	1,76	Control
9	5,38	Control	3,53	Control
10	6,92	Control	6,18	Control
11	6,92	Control	6,18	Control
12	6,15	Control	4,12	Control
13	6,15	Control	5,00	Control
14	6,15	Control	6,47	Control
15	6,15	Control	3,24	Control
16	7,69	Control	6,76	Control
17	5,38	Control	3,82	Control
18	8,46	Control	6,18	Control
19	8,46	Control	6,18	Control
20	7,69	Control	5,29	Control
21	5,38	Control	2,94	Control
22	4,62	Control	3,82	Control
23	6,92	Control	4,71	Control
24	6,15	Control	2,94	Control
25	6,92	Control	7,06	Control
26	6,15	Control	5,00	Control
Promedio	6,66		5,01	
Nota mínima	4,62		1,76	
Nota máxima	9,23		7,94	

Fuente: Propia



Los estudiantes del grupo control recibieron las clases sin la intervención del objeto de aprendizaje, solamente utilizando los recursos propios del aula. El promedio de la evaluación final se redujo significativamente en 1,65 puntos respecto al promedio de la evaluación diagnóstica. Además, la calificación mínima se redujo en 2,86 puntos y la calificación máxima en 1,29 puntos. Esta situación evidencia que es necesario buscar otras alternativas para abordar los contenidos matemáticos referente a la resolución de funciones cuadráticas y de esta manera lograr aprendizajes significativos.



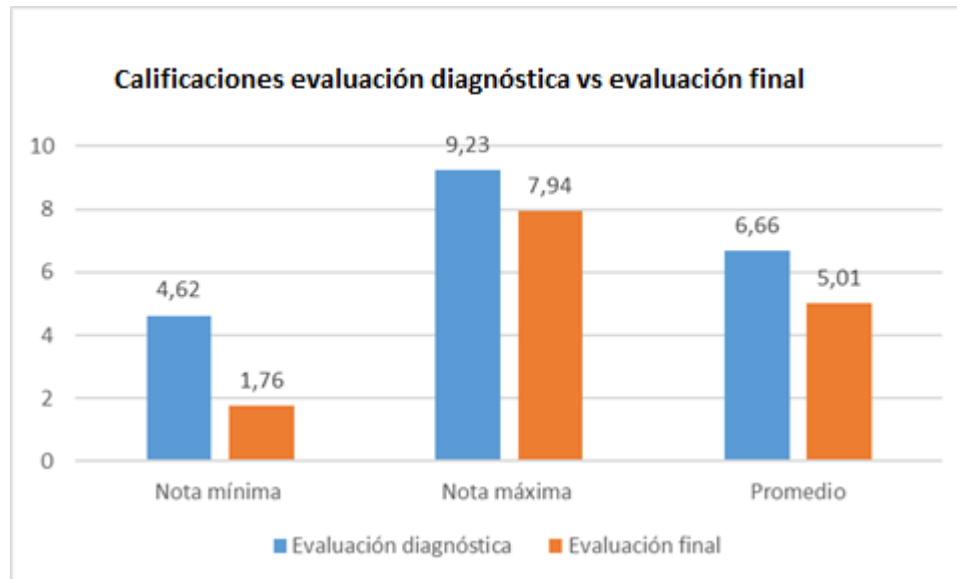
**Figura 5-3:** Calificaciones evaluación diagnóstica y final grupo control, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Según la **Figura 5-3**, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los estudiantes del grupo control, de un estudiante que dominaba los aprendizajes en la evaluación diagnóstica se redujo a ninguno en la evaluación final. De 6 estudiantes que alcanzaron los aprendizajes requeridos se redujeron a 3 en la evaluación final. Entre los estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes y los que no alcanzaron los aprendizajes de 19 que existían en la evaluación diagnóstica, se incrementó a 23 estudiantes en la evaluación final. Es necesario entonces



usar recursos didácticos tales como los objetos de aprendizaje que permitan apoyar el proceso educativo dentro de la resolución de funciones cuadráticas.

La **Figura 6-3**, contiene la nota mínima, nota máxima y los promedios obtenidos en la evaluación diagnóstica y final por el grupo control.



**Figura 6-3:** Calificaciones grupo control evaluaciones diagnóstica y final  
Fuente: Propia

El uso de los recursos didácticos tradiciones del aula de clase tales como la pizarra, papelógrafo, entre otros, no son suficientes para lograr un aprendizaje efectivo, tal como se evidencio en los resultados obtenidos por el grupo control, por tanto es necesario que los docentes de matemáticas hagan uso de los nuevos recursos tecnológico que en la actualidad están tomando fuerza dentro del ámbito educativo tales como los objetos de aprendizaje, los cuales permite al estudiante adquirir los nuevos conocimientos de forma interactiva mediante representaciones gráficas, simulaciones, videos, resolución de actividades, autoevaluaciones, etc. Es decir, facilitan la representación de conceptos complejos para que estos sean asimilados de forma efectiva y por ende sean más duraderos en el tiempo.



### 3.2.6. Comparación de los resultados de la evaluación diagnóstica y final del grupo experimental.

La **Tabla 8-3** contienen las calificaciones que obtuvieron los estudiantes de este grupo en las evaluaciones diagnóstica y final respectivamente.

**Tabla 8-3:** *Evaluación diagnóstica y final grupo experimental*

Lista	Evaluación diagnóstica		Evaluación final	
	Nota/10	Grupo	Nota/10	Grupo
1	7,69	Experimental	8,53	Experimental
2	6,15	Experimental	7,65	Experimental
3	7,69	Experimental	7,94	Experimental
4	6,15	Experimental	5,88	Experimental
5	3,85	Experimental	7,65	Experimental
6	6,92	Experimental	6,18	Experimental
7	5,38	Experimental	4,12	Experimental
8	8,46	Experimental	5,00	Experimental
9	6,92	Experimental	7,06	Experimental
10	5,38	Experimental	5,29	Experimental
11	8,46	Experimental	7,65	Experimental
12	6,15	Experimental	5,59	Experimental
13	9,23	Experimental	7,35	Experimental
14	6,92	Experimental	7,65	Experimental
15	5,38	Experimental	8,82	Experimental
16	7,69	Experimental	3,82	Experimental
17	7,69	Experimental	7,94	Experimental
18	5,38	Experimental	7,65	Experimental
19	5,38	Experimental	7,06	Experimental
20	7,69	Experimental	8,24	Experimental
21	8,46	Experimental	8,53	Experimental
22	4,62	Experimental	8,53	Experimental
23	6,15	Experimental	6,76	Experimental
24	5,38	Experimental	3,82	Experimental
25	4,62	Experimental	7,94	Experimental
26	7,69	Experimental	7,65	Experimental
27	4,62	Experimental	4,71	Experimental
28	4,62	Experimental	8,53	Experimental

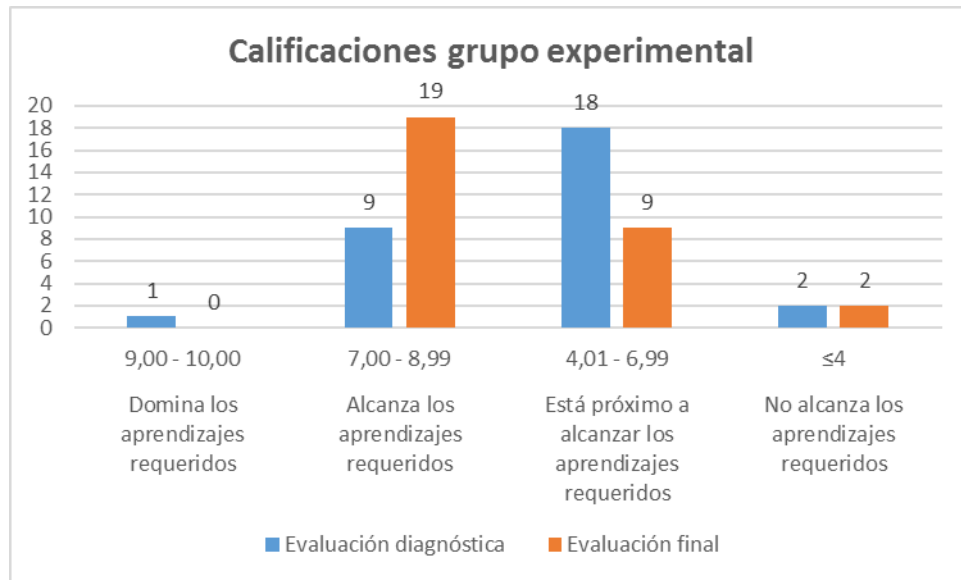




29	5,38	Experimental	6,76	Experimental
30	3,08	Experimental	7,06	Experimental
Promedio	6,31		6,91	
Nota mínima	3,08		3,82	
Nota máxima	9,23		8,82	

Fuente: Propia

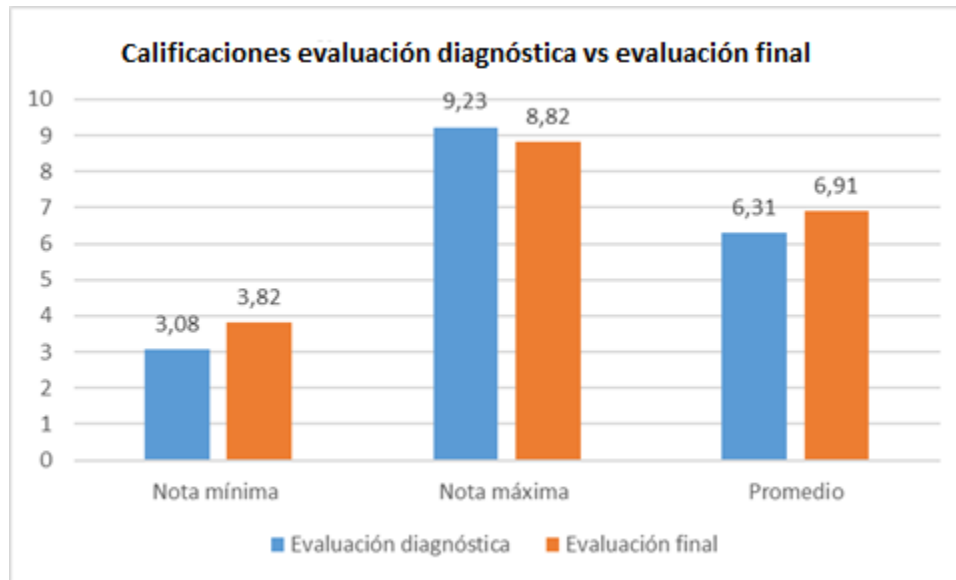
Con la implementación de la propuesta de los objetos de aprendizaje en el grupo experimental se obtuvieron resultados satisfactorios en la resolución de funciones cuadráticas. El promedio de la evaluación final con respecto a la evaluación diagnóstica se incrementó en 0,60 puntos. La calificación mínima se incrementó en 0,74 puntos, la calificación máxima se redujo en 0,41 puntos, En la **Tabla 8-3** se puede observar que 19 estudiantes obtuvieron una calificación mayor a 7 puntos, en la evolución final comparados con los 10 estudiantes de la evaluación diagnóstica. El uso de los objetos de aprendizaje como un recurso didáctico en las clases presenciales mejoró la adquisición de los conocimientos respecto al tema de resolución de funciones cuadráticas.



**Figura 7-3:** Calificaciones evaluación diagnóstica y final grupo experimental, en escala cualitativa  
Fuente: Propia

Según la **Figura 7-3**, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los estudiantes del grupo experimental, de 1 estudiante que dominaba los aprendizajes en la evaluación diagnóstica se redujo a ninguno en la evaluación final. De 9 estudiantes que alcanzaron los aprendizajes en la evaluación diagnóstica se sumaron 10 en la evaluación final dando un total de 19 estudiantes que alcanzaron los aprendizajes requeridos. Además, se redujeron de 18 a 9 estudiantes que estaban próximo a alcanzar los aprendizajes. Respecto a los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes existen 2 tanto en la evaluación diagnóstica como en la final. La aplicación de los objetos de aprendizaje mejoró el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeños respecto a la resolución de funciones cuadráticas.

La **Figura 8-3**, contiene la nota mínima, nota máxima y los promedios obtenidos en la evaluación diagnóstica y final por el experimental.



**Figura 8-3:** Calificaciones grupo experimental evaluaciones diagnóstica y final  
Fuente: Propia

La implementación de los objetos de aprendizaje dentro del proceso educativo de la resolución de funciones cuadráticas, ayudó a desarrollar las destrezas con criterio de desempeño de los estudiantes ya que estos mejoraron su rendimiento académico, sin embargo, algunos aspectos tales como los vacíos conceptuales, falta de manejo del lenguaje matemático, entre otros, incidieron en los resultados finales.

### 3.2.7. Comparación de los resultados de la evaluación final entre el grupo control y experimental.

La **Tabla 9-3** contienen las calificaciones que obtuvieron los estudiantes del grupo control y experimental en la evaluación final.

**Tabla 9-3:** Resultados de la evaluación final grupo control y experimental

Lista	Nota/10	Grupo	Lista	Nota/10	Grupo
1	7,94	Control	27	8,53	Experimental
2	4,41	Control	28	7,65	Experimental
3	7,65	Control	29	7,94	Experimental
4	5,29	Control	30	5,88	Experimental



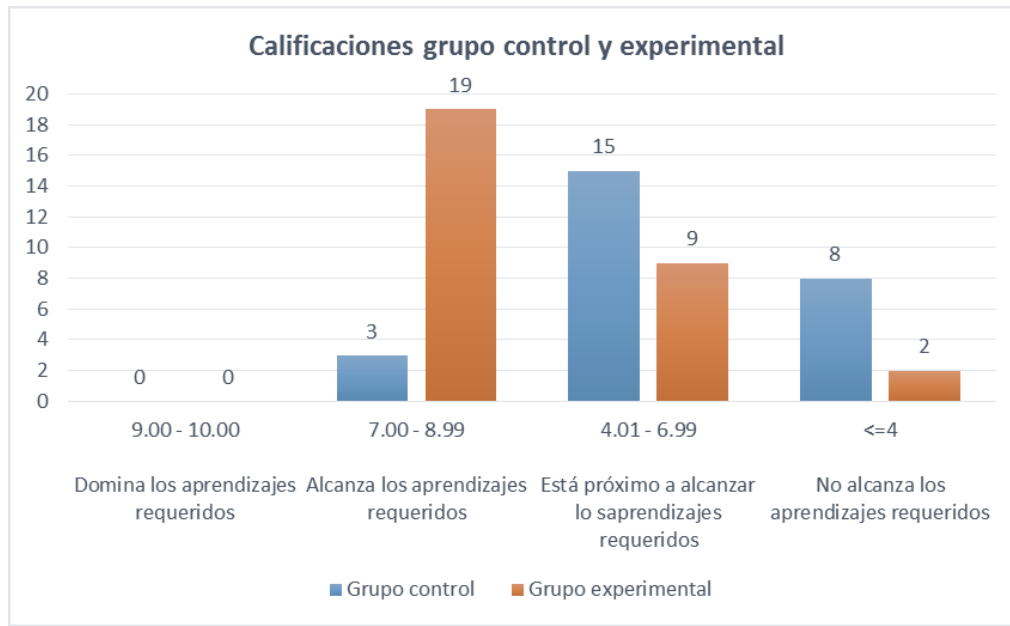
5	6,18	Control	31	7,65	Experimental
6	3,24	Control	32	6,18	Experimental
7	4,41	Control	33	4,12	Experimental
8	1,76	Control	34	5	Experimental
9	3,53	Control	35	7,06	Experimental
10	6,18	Control	36	5,29	Experimental
11	6,18	Control	37	7,65	Experimental
12	4,12	Control	38	5,59	Experimental
13	5	Control	39	7,35	Experimental
14	6,47	Control	40	7,65	Experimental
15	3,24	Control	41	8,82	Experimental
16	6,76	Control	42	3,82	Experimental
17	3,82	Control	43	7,94	Experimental
18	6,18	Control	44	7,65	Experimental
19	6,18	Control	45	7,06	Experimental
20	5,29	Control	46	8,24	Experimental
21	2,94	Control	47	8,53	Experimental
22	3,82	Control	48	8,53	Experimental
23	4,71	Control	49	6,76	Experimental
24	2,94	Control	50	3,82	Experimental
25	7,06	Control	51	7,94	Experimental
26	5	Control	52	7,65	Experimental
			53	4,71	Experimental
			54	8,53	Experimental
			55	6,76	Experimental
			56	7,06	Experimental
Promedio	5,01			6,91	
Calificación mínima	1,76			3,82	
Calificación máxima	7,94			8,82	

Fuente: *Propia*

Con la aplicación de la propuesta a los estudiantes del grupo experimental se obtuvieron resultados positivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de funciones cuadráticas, ya que como se puede observar en la **Tabla 9-3**. El promedio del grupo experimental



supera en 1,90 puntos al del grupo control. La calificación mínima del grupo experimental con respecto al grupo control se incrementó en 2,06 puntos y finalmente la calificación máxima en 0.88 puntos.



**Figura 9-3:** Comparación de los promedios en la evaluación final grupo control y experimental  
Fuente: Propia

Obsérvese la **Figura 9-3**, en la evaluación final, con respecto a la escala de evaluación cualitativa de los aprendizajes 19 estudiantes del grupo experimental alcanzaron los aprendizajes requeridos, a diferencia del grupo control que solo 3 estudiantes alcanzaron los aprendizajes requeridos. Además sólo 9 estudiantes del grupo experimental estuvieron próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos a diferencias del grupo control que son 15 los estudiantes que estuvieron próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y finalmente solo dos estudiantes del grupo experimental no alcanzaron los aprendizajes requeridos, en cambio del grupo control son 8 los estudiantes que no alcanzaron los aprendizajes requeridos. La aplicación de los objetos de



aprendizaje, mejoró el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental con respecto al tema de resolución de funciones cuadráticas.

Sin embargo, para tener una mejor visión de las diferencias de rendimiento presentadas entre el grupo control y experimental se procedió a comparar los resultados obtenidos en la evaluación final de ambos grupos, mediante estadística inferencial.

### 3.2.8. Análisis inferencial de los datos de la evaluación final entre el grupo control y experimental.

Se realizó el análisis inferencial de los datos de la evaluación final para saber si el rendimiento académico entre el grupo control y experimental luego de la aplicación de la propuesta de los objetos de aprendizaje era diferente.

**H<sub>0</sub>:** Las distribuciones de notas del grupo control y experimental siguen una distribución normal ( $p \geq 0,05$ ).

**H<sub>1</sub>:** Las distribuciones de notas del grupo control y experimental siguen una distribución diferente ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 10-3:** Prueba de normalidad de los datos de la evaluación final

Grupo		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A	Prueba final	0,152	26	0,125	0,974	26	0,734
B	Prueba final	0,19	30	0,007	0,894	30	0,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Observe la **Tabla 10-3**, deséchese la hipótesis nula ya que en la prueba Shapiro Wilk la significación del grupo A (control) equivale a 0,734 y del grupo B (experimental) es de 0,006, la



distribución de los datos no es normal; por tanto, se debe aplicar estadística no paramétrica para validación de las hipótesis de la investigación.

Una vez que se determinó la distribución de los datos se procedió a la validación de la hipótesis la de la evaluación final.

**H<sub>0</sub>:** El rendimiento de los grupos control y experimental luego de la aplicación de la propuesta de resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de OA son iguales ( $p \geq 0,05$ ).

**H<sub>1</sub>:** El rendimiento de los grupos control y experimental luego de la aplicación de la propuesta de resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de OA son diferentes ( $p < 0,05$ ).

Como los datos no son paramétricos se utilizó la prueba U de Mann Whitney para la validación de la hipótesis de la investigación.

**Tabla 11-3:** Validación de la hipótesis de investigación

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Prueba final
U de Mann-Whitney	151,000
W de Wilcoxon	502,000
Z	-3,932
Sig. asintótica (bilateral)	0,000

a. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: SPSS

Observe la **Tabla 11-3**, deséchese la hipótesis nula; ya que el nivel de significancia es de 0,000, por tanto, se pudo concluir que el uso de los objetos de aprendizaje como recursos didácticos para apoyar el proceso de resolución de funciones cuadráticas en la fase de retroalimentación incide positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la unidad Educativa Ciudad de Girón.



## 4. Propuesta

Aplicación de Objetos de Aprendizaje, para optimizar la enseñanza de la función cuadrática con los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico, especialidad Informática de la Unidad Educativa “Ciudad de Girón”

### 4.1. Datos informativos

**Nombre de la institución:** Unidad Educativa “Ciudad de Girón”

**Provincia:** Azuay

**Cantón:** Girón

**Parroquia:** Girón

**Dirección:** Av. Cuenca S/N y José Guaricela-Sector Pambadel

**Beneficiarios:** Estudiantes de segundo año de Bachillerato Técnico en Informática.

### 4.2. Antecedentes

Se ha evidenciado que una gran cantidad de estudiantes de la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” presentan dificultades para adquirir los conocimientos en la asignatura de matemáticas, pues en cada año lectivo existe un promedio de 15 a 20 estudiantes en el nivel de bachillerato que rinden exámenes supletorios para lograr el pase de año, incluso hay estudiantes que repiten el nivel educativo, entonces se hace necesario implementar nuevas estrategias que permitan mejorar el aprendizaje de esta asignatura, en particular los contenidos referentes a la resolución de funciones de segundo grado.





### **4.3. Justificación**

En vista de los problemas presentados en la enseñanza de las matemáticas dentro de la unidad educativa "Ciudad de Girón", se hace necesario desarrollar una propuesta que permitan a los docentes mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas tratados en clase, así como también a los alumnos contar con recursos interactivos para retroalimentar los contenidos abordados y entenderlos de mejor manera.

Por tanto, como se ha demostrado en diferentes investigaciones, los recursos tecnológicos en este caso los OA permiten presentar la información de una manera más amigable e interactiva mediante el uso de videos, imágenes, gráficas, etc. Facilitando la retención de la información presentada.

### **4.4. Objetivo**

Aplicar Objetos de Aprendizaje, para optimizar la enseñanza de la función cuadrática con los estudiantes de segundo año de bachillerato, en la fase de retroalimentación.

### **4.5. Metodología**

- Búsqueda en internet de los OA relacionados con el tema de funciones cuadráticas.
- Evaluación de los OA, mediante la lista de cotejo desarrollada por Hernández et al., (2012).
- Aplicación de la propuesta para abordar los tópicos que comprenden la resolución de funciones cuadráticas.



#### 4.5.1. Búsqueda de objetos de aprendizaje

Se procedió a la búsqueda de los objetos de aprendizaje relacionados al tema de funciones de segundo grado en los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA), los cuales son considerados como bibliotecas digitales que almacenan varios OA, para que luego puedan ser identificados y recuperados, permitiendo de esta manera su reutilización en diferentes contextos educativos.

A continuación, se detalla el nombre del repositorio y su dirección web, en donde se realizó la búsqueda:

- MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), disponible en <http://www.merlot.org/>.
- BIOE (Banco Internacional de Objetos Educativos), disponible en <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>.
- EducarChile, disponible en <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/search>
- Procomún, disponible en <https://procomun.educalab.es/es>
- Learning Resource Exchange (LRE), disponible en <http://lreforschools.eun.org/web/guest>
- OpenDOAR, disponible en <http://www.opendoar.org/index.html>
- Eduteka, disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/>
- CK-12, disponible en <https://www.ck12.org/student/>
- El portal Colombia aprender disponible en <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es>
- El proyecto Agrega disponible en <http://agrega.educacion.es/visualizadorcontenidos2/Portada/Portada.do>



Cabe recalcar que todos los repositorios mencionados anteriormente son de acceso libre es decir abiertos para cualquier usuario que desee revisar o descargar OA. Se encontró un total de 17 recursos relacionados al tema.

#### **4.5.2. Evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje previamente seleccionados.**

Según Morales, Gil y García (2007) la calidad de un OA se determina mediante un conjunto de criterios, los cuales permiten valorar dichos recursos para establecer su nivel de eficacia dentro del proceso educativo. Cabe recalcar que la calidad de este recurso no solo se mide en temimos pedagógicos sino también mediante aspecto técnico tales como interoperabilidad, escalabilidad y reusabilidad que son la base en la concepción de dichos recursos. Además, el OA debe estar acorde al contexto en el cual se usará, así como también a los usuarios a los cuales está orientado.

Existen diferentes alternativas para evaluar la calidad de un OA, a través de métricas, enfoques centrados en el OA, o en su desarrollo. Para el caso de esta propuesta, se evaluó desde el enfoque centrado en el OA como tal, mediante el instrumento desarrollado por Hernández et al., (2012) ya que este considera los aspectos fundamentales de la concepción de un OA, el contexto, modo de su uso y el tipo de OA.

Respecto al tipo de OA que se evaluó, según la taxonomía presentada en el marco teórico son los OA Combinado Abierto, pues estos están enfocados hacia el auto aprendizaje, además permiten la interacción del aprendiz mediante un conjunto de actividades que facilitan la asimilación de los conocimientos abordados en el OA, para de esta manera cumplir con los objetivos de aprendizaje planteados.



### **Descripción del instrumento utilizado:**

**Tipo de Instrumento.** - Restringido o Cerrado, es decir se solicitan respuestas breves, específicas y delimitadas;

**Tipo de Preguntas.** - Son de tipo cerrado, es decir presenta al evaluador opciones de respuestas previamente delimitadas.

**Indicadores de evaluación.**- El instrumento está conformado de los siguientes indicadores: Funcionalidad (verificar si el OA cuenta con las funciones adecuadas que permitan satisfacer las necesidades planteadas); Eficiencia (capacidad del OA para proporcionar una ejecución apropiada); Usabilidad (capacidad el OA para ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo); Confiabilidad (capacidad del OA para mantener un nivel de funcionamiento específico al ser utilizado en determinadas condiciones); Mantenibilidad (capacidad del OA para ser modificado) y Portabilidad (posibilidad del OA para ser transferido de un ambiente a otro).

**Escala de Evaluación.** - utiliza una escala Likert del 1 a 5, con los siguientes valores: Totalmente en Desacuerdo, En Desacuerdo, Indiferente, De Acuerdo y Totalmente de Acuerdo, respectivamente: Excelente, Muy Buena, Buena, Regular y Mala. Obtenido como resultado final una valoración de la calidad: Excelente, Muy Buena, Buena, Regular y Mala.

**Porcentaje de Evaluación.** - las 6 dimensiones que conforma el instrumentado están valoradas de la siguiente manera: Funcionabilidad y Usabilidad 25%, Eficiencia y Confiabilidad 10%, Mantenibilidad y Portabilidad 15% respectivamente.

**Resultado de la evaluación.** - de los 17 OA evaluados se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 1-4** Resultado de validación de la calidad de los OA

Número de OA	Rango de validación obtenido	Resultado final
4	Menos de 14	Mala
4	15-28	Regular
4	29-41	Buena
3	42-55	Muy Buena
2	56-69	Excelente

Fuente: *Propia*

#### 4.5.3. Aplicación y evaluación de la propuesta

Una vez determinada la calidad de los OA se aplicó uno de ellos en la propuesta, denominado **función\_cuadrática**, por tener un criterio de evaluación de calidad Excelente, y haber obtenido la nota máxima en su puntuación general (60,35) . La propuesta incluye la planificación de la unidad temática **Figura 1-4** y además las secuencias didácticas que se llevó a cabo.






### 4.5.3.1. Planificación de la unidad temática

		UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DE GIRÓN			AÑO LECTIVO 2016-2017		
PLAN DE UNIDAD TEMÁTICA							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
<b>Docente:</b>	MARCO FAREZ	<b>Área/ asignatura:</b>	MATEMÁTICA	<b>Grado/Curso:</b>	2º BACHILLERATO TÉCNICO	<b>Paralelo:</b>	A y B
<b>N.º de unidad de planificación:</b>	3	<b>Título de unidad de planificación</b>	FUNCIONES CUADRÁTICAS	<b>Objetivos específicos de la unidad de planificación:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar y reconocer funciones cuadráticas.</li> <li>- Interpretar y relacionar diferentes representaciones de una función cuadrática.</li> <li>- Resolver problemas en diferentes situaciones y contextos, a través de una función cuadrática o de algunas de sus propiedades.</li> </ul>	
<b>PERÍODOS</b>	30	<b>SEMANA DE INICIO:</b>			12/12/16		
2. PLANIFICACIÓN							
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:</b>						<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir y reconocer una función cuadrática de manera algebraica y gráfica, determinando sus características: dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos y paridad.</li> <li>- Representa gráficamente funciones cuadráticas; hallar las intersecciones con los ejes, el dominio, rango, vértice y monotonía.</li> <li>- Aplicar las propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado en la factorización de una función cuadrática.</li> <li>- Resolver (con o sin el uso de la tecnología) problemas o situaciones, reales o hipotéticas, que pueden ser modernizados con funciones cuadráticas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.</li> </ul>						Define las funciones cuadráticas, reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que pueden ser modelados a través de este tipo de funciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología.	
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS</b>		<b>INDICADORES DE LOGRO</b>		<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	



<p><b>Experiencia</b></p> <p>cuestionario de evaluación diagnóstica</p> <p>Formas de la expresión algebraica de una función cuadrática</p> <p>Representación concreta, mediante gráficos de las funciones cuadráticas.</p> <p><b>Conceptualización</b></p> <p>Uso de diagramas que resuman los principales conceptos, propiedades y procedimientos con logaritmos.</p> <p>Identificación, en ejercicios o problemas las características de las funciones cuadráticas, dadas mediante su expresión algebraica o su gráfico.</p> <p><b>Aplicación</b></p> <p>Planteamiento y resolución de problemas que involucren funciones cuadráticas</p> <p>Resolución de problemas de aplicación de funciones cuadráticas.</p> <p><b>Retroalimentación</b></p> <p>Uso de software que refuerce el proceso de resolución de funciones cuadráticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto</li> <li>- Cuaderno</li> <li>- Pizarra</li> <li>- Calculadora</li> <li>- Objetos de Aprendizaje</li> </ul>	<p>Representa gráficamente funciones cuadráticas; hallar las intersecciones con los ejes, vértice y monotonía; emplea modelos cuadráticos para resolver problemas, de manera intuitiva</p>	<p>Reconocer, interpretar, graficar, analizar las características y operar con funciones cuadrática.</p> <p>Que el estudiante analice el dominio, el recorrido, la monotonía, los ceros, máximos y mínimos, paridad y composición de las funciones cuadráticas.</p> <p>Modelización de situaciones reales a través de las funciones cuadráticas.</p>
<p>ELEMENTOS DEL PERFIL DE SALIDA</p>			



<p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p> <p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para Resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e informaciones posibles.</p> <p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con Responsabilidad nuestros discursos.</p> <p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p>		
ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Docente: Marco Farez	Director del área: Ing. Mayra Angamarca	Vicerrector:
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha:08/12/16	Fecha: 08/12/16	Fecha:

**Figura 1-4:** Plan de la Unidad Temática  
Fuente: Propia



**Tabla 2-4:** Modelo operativo de la propuesta

<b>FASES</b>	<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RESULTADOS</b>
Clases tradicionales y evaluación diagnóstica	Determinar los conocimientos previos de los estudiantes	Clase magistral pretest	Humanos Materiales	1 semana	Autor de la propuesta Estudiantes	Indicadores para determinar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes antes de la aplicación de la propuesta
Sensibilización	Socialización a los estudiantes sobre la importancia de incluir la tecnología(OA) dentro del proceso educativo	Reuniones con los estudiantes del grupo experimental	Humanos Proyector Computador Objeto Aprendizaje	1 semana	Autor de la propuesta	Alumnos motivados para usar los OA en el proceso de enseñanza aprendizaje
Ejecución de la propuesta	Dar a conocer y aplicar el Objetos de Aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de la función cuadrática	Clase magistral Trabajo en el laboratorio de computación con el OA	Humanos Proyector Computador Objeto Aprendizaje	5 semanas	Estudiantes Autor de la propuesta	Uso del OA como recursos didácticos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la función cuadrática
Evaluación final	Evaluación de la propuesta	Aplicación del postest	Humanos Materiales	1 semana	Autor de la propuesta	Las calificaciones obtenidas reflejan una mejora en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes en el proceso de resolución de funciones cuadráticas

Fuente: Propia

#### 4.5.3.2. Secuencias didácticas

##### Descripción del objeto de aprendizaje a ser utilizado en las secuencias didácticas:

El objeto de aprendizaje denominado **Funciones\_cuadráticas** cuenta con un menú desplegable ubicado en la parte izquierda, que permite al estudiante ir avanzando de forma secuencial en los contenidos, como se muestra en la **Figura 2-4**.



**Figura 2-4:** Menú desplegable del OA  
Fuente: OA

Cada opción presentada en el menú es un vínculo que al dar clic permite acceder a una nueva ventana que contiene diferentes contenidos y actividades abordadas en el objeto de aprendizaje.

En el ítem **Funciones cuadrática** encontramos los objetivos que se pretende conseguir y una primera introducción al tema de las funciones cuadráticas, como se muestra en la **Figura 3-4**.



The screenshot shows a navigation menu on the left with the following items: Funciones Cuadráticas, Funciones cuadráticas, Gráfica, Representación y características, Traslaciones de la función cuadrática, Resolución de problemas, Elementos curriculares, Contenidos, Competencias, Criterios de evaluación, and Créditos y Licencias. The main content area is titled 'Objetivos' and lists five objectives: 1. Reconocer situaciones en las que aparezcan funciones cuadráticas; 2. Distinguir los elementos de las funciones cuadráticas; 3. Representar funciones cuadráticas; 4. Realizar traslaciones de la función cuadrática  $y=x^2$ ; 5. Resolver problemas de la vida diaria relacionados con la función cuadrática. Below the objectives, there is a text prompt: 'En las imágenes de abajo puedes observar curvas presentes en la arquitectura. Imágenes con Licencia CC BY NC SA'. At the bottom, there are four small images showing parabolic arches in various architectural structures.

Figura 3-4: ítem Funciones cuadráticas  
Fuente: OA

En el ítem **Gráfica** se aborda los contenidos y las actividades relacionadas al proceso de definir y reconocer una función cuadrática de manera gráfica y algebraica, como se muestra en la **Figura 4-4**.

The screenshot shows the same navigation menu as Figure 3-4, but with 'Gráfica' selected. The main content area contains a blue bullet point: 'Las imágenes vistas en la pagina anterior se pueden representar mediante parabolos. Las funciones cuya gráfica es una parábola se denomina funciones cuadráticas. Su ecuacion es de la siguiente manera.' Below this is the equation  $f(x) = ax^2 + bx + c \quad a \neq 0$ . Another blue bullet point states: 'En la siguiente aplicacion de Geogebra puedes ver como son las gráficas de las funciones cuadráticas. Manipula los deslizadores y contesta a las preguntas.' Below this is a section titled 'Actividad desplegable' with four questions and dropdown menus: 'Si el coeficiente a es mayor que cero (a>0) entonces la parábola es abierta hacia', 'Si el coeficiente a es menor que cero (a<0) entonces la parábola es abierta hacia', 'Cuanto mayor es el valor absoluto del coeficiente "a" la parábola es mas', and 'Cuanto menor es el valor absoluto del coeficiente "a" la parábola es mas'. At the bottom of the activity are two buttons: 'Comprobar' and 'Mostrar retroalimentación'.

Figura 4-4: Ítem Gráfica  
Fuente: OA

En los ítems **Representación y características** y **Traslaciones de la función cuadrática** se abordan los contenidos y las actividades relacionadas al proceso de representar gráficamente las



funciones cuadráticas y determinar sus características, como se muestra en las siguientes figuras

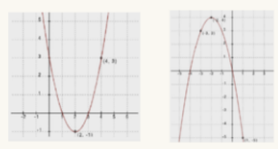
**Figura 5-4 y Figura 6-4.**

Funciones Cuadráticas

- Funciones cuadráticas
- Gráfica
- Representación y características**
- Traslaciones de la función cuadrática
- Resolución de problemas
- Elementos curriculares
- Contenidos
- Competencias
- Criterios de evaluación
- Creditos y Licencias

### Representación y características

**Aquí tienes dos funciones cuadráticas representadas**



- Vamos a realizar la representación de la función cuadrática  $f(x) = x^2 - 4x + 3$  En la primera imagen de arriba puedes ver como quedaría la gráfica de esta función.
- El vértice viene dado por  $(-\frac{b}{2a}, f(\frac{-b}{2a}))$  Como el eje de simetría pasa por el vertice entonces el Eje de la de la parábola es la recta  $x=2$ 
  - $-\frac{b}{2a} = \frac{4}{2} = 2$
  - $f(2) = (2)^2 - 4(2) + 3 = -1$  Luego el vértice es el punto (2,-1)

**Figura 5-4:** ítem Representación y características  
Fuente: OA

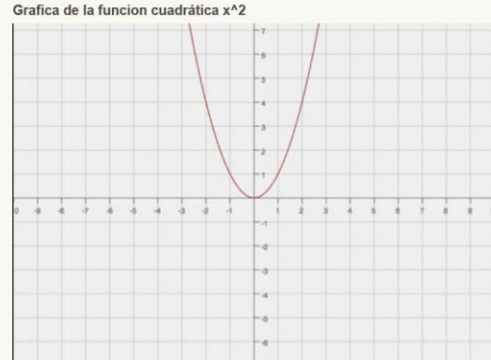
Funciones Cuadráticas

- Funciones cuadráticas
- Gráfica
- Representación y características**
- Traslaciones de la función cuadrática
- Resolución de problemas
- Elementos curriculares
- Contenidos
- Competencias
- Criterios de evaluación
- Creditos y Licencias

### ? Actividad desplegable

Realiza la gráfica de las siguientes funciones en el mismo Eje de coordenadas utilizando traslaciones de la función  $f(x) = x^2$  cuya gráfica tienes abajo

Grafica de la funcion cuadrática  $x^2$



**Figura 6-4:** ítem Traslaciones de una función cuadrática  
Fuente: OA

El ítem **Resolución de problemas** aborda los contenidos y las actividades relacionadas al proceso de resolver problemas que pueden ser modelizados con funciones cuadráticas, como se muestra en la siguiente **Figura 7-4.**



- Funciones Cuadráticas
- Funciones cuadráticas
- Gráfica
- Representación y características
- Traslaciones de la función cuadrática
- Resolución de problemas
- Elementos curriculares
- Contenidos
- Competencias
- Criterios de evaluación
- Creditos y Licencias

Los habitantes de Órgiva quieren ampliar el parque dedicado para uso de sus mascotas. Quieren construir una verja que rodee una zona adyacente al parque ya existente. Abajo tienes un boceto de como sería el nuevo parque. El ayuntamiento tiene un presupuesto suficiente para comprar 1000 m de Verja.

Alvaro Domene Rodriguez (Dominio público)

1. Escribe una ecuación que relacione el nuevo parque y la cantidad de verja disponible:
2. Despeja la variable L ( longitud):
3. Escribe una función para el área del nuevo parque  $A(W)$ , en función del ancho,  $W$ . Escribe la función cuadrática resultante en forma estándar.  
 $A(W)=L \cdot W=$

**Figura 7-4:** ítem Resolución de problemas  
Fuente: OA

**Tabla 3-4:** Secuencia didáctica número 1

<b>1. DATOS GENERALES</b>	
<b>Título de la secuencia didáctica:</b> Caracterizar y reconocer funciones cuadráticas.	
<b>Secuencia didáctica #:</b> 1	
<b>Institución Educativa:</b> Ciudad de Girón	<b>Dirección:</b> Av. Cuenca Y José Guaricela
<b>Docente responsable:</b> Marco Farez	<b>Tema:</b> Funciones Cuadráticas
<b>Grado:</b> 2ro de Bachillerato Técnico	<b>Tiempo:</b> 5 periodos (40 min)
<b>Descripción de la secuencia didáctica:</b>	
Inicialmente se desarrolló los contenidos en el aula de clases.	
Luego, a través de los OA, se retroalimentó los conocimientos adquiridos mediante la interacción con dicho recurso.	
En esta secuencia didáctica los estudiantes trabajaron de manera individual y colaborativa utilizando las TIC para que exploren, reflexionen, y apliquen los contenidos adquiridos en el proceso de aprendizaje.	
<b>2. CONTENIDOS, OBJETIVOS Y DESTREZAS:</b>	
<b>Contenidos a desarrollar:</b> Funciones cuadráticas	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Caracterizar y reconocer la función cuadrática de manera gráfica y algebraica.	
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b> Definir y reconocer una función cuadrática de manera gráfica y algebraica, determinando sus características.	
<b>Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:</b>	
Computadoras, proyector, Conexión a internet, hojas, lápices, texto del estudiante	




---

### 3. METODOLOGÍA:

FASES	ACTIVIDADES:
	El docente inicialmente abordó los contenidos en el aula de clases de manera tradicional, después llevó a los estudiantes al laboratorio de computación y les da las indicaciones respectivas para que interactúen con el OA, y de esta manera retroalimenten los aprendizajes obtenidos en el aula.
<b>Exploración</b>	Al ejecutar el OA, los estudiantes encontraron los contenidos y actividades relacionadas al tema de estudio, explicados mediante imágenes, videos y simuladores, lo que permitió afianzar el conocimiento adquirido.
<b>Reflexión</b>	Los estudiantes analizaron las actividades planteadas en el OA para determinar las estrategias más adecuadas para su resolución.
<b>Aplicación</b>	Finalmente, los estudiantes desarrollaron las respectivas prácticas y entregaron al docente el trabajo realizado.

---

### 4. RECURSOS: Objeto de Aprendizaje

Nombre del OA	Descripción del recurso
Funciones cuadráticas	Está compuesto por contenidos, actividades, y autoevaluaciones referentes a la identificación gráfica y algebraica de la función cuadrática

---

### 5. EVALUACIÓN:

La evaluación se realizó mediante las tareas o actividades planteadas en el OA que fueron desarrolladas por los estudiantes.

---

### 6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:

Hojas de verificación de las actividades desarrolladas

*Fuente: Propia*

**Tabla 4-4: Secuencia didáctica número 2**

1. DATOS GENERALES:	
<b>Título de la secuencia didáctica:</b> Interpretar y relacionar diferentes representaciones de una función cuadrática.	<b>Secuencia didáctica #:</b> 2
<b>Institución Educativa:</b> Ciudad de Girón	<b>Dirección:</b> Av. Cuenca Y José Guaricela
<b>Docente responsable:</b> Marco Farez	<b>Tema:</b> Funciones Cuadráticas
<b>Grado:</b> 2do de Bachillerato Técnico	<b>Tiempo:</b> 10 periodos (40 min)

**Descripción de la secuencia didáctica:**

Inicialmente se desarrolló los contenidos en el aula de clases.

Luego, a través de los OA, se retroalimentó los conocimientos adquiridos mediante interacción con dicho recurso.

En esta secuencia didáctica los estudiantes trabajaron de manera individual y colaborativa utilizando las TIC para que reflexionen, exploren y refuercen los contenidos adquiridos en el proceso de aprendizaje.

**2. CONTENIDOS, OBJETIVOS Y DESTREZAS:**

**Contenidos a desarrollar:** Funciones cuadráticas

**Objetivo de aprendizaje:** Interpretar y relacionar diferentes representaciones de una función cuadrática.

**Destrezas con criterio de desempeño:**

Representa gráficamente funciones cuadráticas; hallar las intersecciones con los ejes, vértice y monotonía.

Aplicar las propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado en la factorización de una función cuadrática.

**Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:**

Computadoras, proyector, Conexión a internet, hojas, lápices,

**3. METODOLOGÍA:**

<b>FASES</b>	<b>ACTIVIDADES:</b>
	El docente inicialmente abordó los contenidos en el aula de clases de manera tradicional, después lleva a los estudiantes al laboratorio de computación y les da las indicaciones respectivas para que interactúen con el OA, y de esta manera retroalimenten los aprendizajes obtenidos en el aula.
<b>Exploración</b>	Al ejecutar el OA, los estudiantes encontraron los contenidos y actividades relacionadas al tema de estudio, explicados mediante imágenes, videos y simuladores, lo que permitirá afianzar el conocimiento adquirido.
<b>Reflexión</b>	Los estudiantes analizaron las actividades planteadas en el OA para determinar las estrategias más adecuadas para su resolución.
<b>Aplicación</b>	Finalmente, los estudiantes desarrollaron las respectivas prácticas y entregaron al docente el trabajo realizado.

**4. RECURSOS:** Objeto de Aprendizaje

<b>Nombre del recurso</b>	<b>Descripción del recurso</b>
Funciones cuadráticas	Está compuesto por contenidos, actividades, y autoevaluaciones referentes a la representación gráfica de la función cuadrática y a la identificación de sus características

**5. EVALUACIÓN:**

La evaluación se realizó mediante las tareas o actividades planteadas en el OA que fueron desarrolladas por los estudiantes.

**6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:**




---

 Hojas de verificación de las actividades desarrolladas
 

---

*Fuente: Propia*

**Tabla 5-4: Secuencia didáctica número 3**

<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
<b>Título de la secuencia didáctica:</b> Resolver problemas en diferentes situaciones y contextos, a través de una función cuadrática o de algunas de sus propiedades.	<b>Secuencia didáctica #:</b> 3
<b>Institución Educativa:</b> Ciudad de Girón	<b>Dirección:</b> Av. Cuenca Y José Guaricela
<b>Docente responsable:</b> Marco Farez	<b>Tema:</b> Funciones Cuadráticas
<b>Grado:</b> 2do de Bachillerato Técnico	<b>Tiempo:</b> 10 periodos (40 min)
<b>Descripción de la secuencia didáctica:</b> Inicialmente se desarrollaron los contenidos en el aula de clases.  Luego, a través de los OA, se retroalimentaron los conocimientos adquiridos mediante interacción con dicho recurso. En esta secuencia didáctica los estudiantes trabajaron de manera individual y colaborativa utilizando las TIC para que reflexionen, exploren y refuercen los contenidos adquiridos en el proceso de aprendizaje.	
<b>2. CONTENIDOS, OBJETIVOS Y DESTREZAS:</b>	
<b>Contenidos a desarrollar:</b> Funciones cuadráticas	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Resolver problemas en diferentes situaciones y contextos, a través de una función cuadrática o de algunas de sus propiedades	
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b> Resolver problemas o situaciones, reales o hipotéticas, que pueden ser modelizados con funciones cuadráticas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.	
<b>Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:</b> Computadoras, proyector, Conexión a internet, hojas, lápices,	
<b>3. METODOLOGÍA:</b>	
<b>FASES</b>	<b>ACTIVIDADES:</b> El docente inicialmente abordó los contenidos en el aula de clases de manera tradicional, después lleva a los estudiantes al laboratorio de computación y les da las indicaciones respectivas para que interactúen con el OA, y de esta manera retroalimenten los aprendizajes obtenidos en el aula.
<b>Exploración</b>	Al ejecutar el OA, los estudiantes encontraron los contenidos y actividades relacionadas al tema de estudio, explicados mediante imágenes, videos y simuladores, lo que permitirá afianzar el conocimiento adquirido.





<b>Reflexión</b>	Los estudiantes analizaron las actividades planteadas en el OA para determinar las estrategias más adecuadas para su resolución.
<b>Aplicación</b>	Finalmente, los estudiantes desarrollaron las respectivas prácticas y entregaron al docente el trabajo realizado.

4. **RECURSOS:** Objeto de Aprendizaje

<b>Nombre del recurso</b>	<b>Descripción del recurso</b>
Funciones cuadráticas	Está compuesto por contenidos, actividades, y autoevaluaciones referentes a la resolución de problemas en diferentes contextos, mediante el uso de funciones cuadrática

5. **EVALUACIÓN:**

La evaluación se realizó mediante las tareas o actividades planteadas en el OA que fueron desarrolladas por los estudiantes.

6. **INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:**

Hojas de verificación de las actividades desarrolladas

*Fuente: Propia*



## Conclusiones

El análisis inferencial de la evaluación diagnóstica entre el grupo control y experimental, determinó que, antes de la aplicación de los objetos de aprendizaje en el proceso de resolución de funciones cuadráticas, no existen diferencias en cuanto al rendimiento académico; es decir los dos grupos son iguales sin ventajas didácticas del uno sobre el otro.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de la calidad de los OA constituyen información valiosa en cuanto su calidad e idoneidad, para incorporarlo en el proceso educativo, es decir si están acorde al contexto en el cual se usará, así como también a los usuarios a los cuales está orientado dicho recurso.

El análisis comparativo y la aplicación de la prueba de hipótesis con el estadístico U de Mann Whitney, en los resultados obtenidos por el grupo control y experimental en la evaluación final, demuestran que la aplicación de los objetos de aprendizaje en la resolución de funciones cuadráticas en la fase de retroalimentación incide positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Educativa Ciudad de Girón, ya que el rendimiento académico de los estudiantes a los que se les aplicó la propuesta superó en 1,9 puntos al rendimiento de los estudiantes que trabajaron de forma tradicional.

La aplicación de los objetos de aprendizaje conjuntamente con las clases expositivas del docente, en el proceso de resolución de funciones cuadráticas, fue positivo para los alumnos, ya que los recursos tecnológicos presentan los contenidos educativos de manera interactiva mediante imágenes, simuladores, videos, etc., lo que permite al estudiante reforzar y retroalimentar su



conocimiento pues no solo se limita al texto o a la pizarra, sino más bien tiene diferentes alternativas para comprender y adquirir los contenidos planteados.

El uso de los objetos de aprendizaje en la resolución de funciones cuadráticas obedeció a la teoría de aprendizaje constructivista, ya que los estudiantes exploraron los conocimientos previos que tenía, construyeron los nuevos conocimientos y aplicaron lo aprendido, en grupos colaborativos con la supervisión permanente del docente.

Los resultados obtenidos en este estudio, coinciden con los encontrados por Carave et al., (2009), en cuanto a concluir que la utilización de objetos de aprendizaje promueve la construcción, comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos estudiados. Esto lo encontró en un grupo de instituciones mexicana de educación superior. También se contrastan con los resultados obtenidos por Organista (2010) en su trabajo denominado “Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de Matemáticas y Física de bachillerato”, respecto a que el uso de los objetos de aprendizaje facilita la comprensión de los contenidos abordados en estas asignaturas y además incrementan la participación en clases de los estudiantes.

El estudio es relevante porque permite observar cómo incide la aplicación de los recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de educación media, ya que la incorporación de las TIC dentro de las matemáticas constituye uno de los temas más importantes de la educación actual, pues es necesario actualizar las estrategias docentes para lograr aprendizajes significativos y más duraderos.



## Recomendaciones

Que los docentes del área de Matemática incluyan recursos tecnológicos, tales como los objetos de aprendizaje en el proceso de enseñanza de los contenidos de la asignatura, para facilitar su trabajo y a su vez la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, mejorando de esta manera su rendimiento académico.

Realizar estudios complementarios que permitan la aplicación de los objetos de aprendizaje en otras asignaturas que se contemplan en el currículo de Bachillerato, para que los estudiantes adquieran el conocimiento a través de los diferentes sentidos, y a su vez se interesen, para de esta manera construir su propio conocimiento.

Sugerir a las autoridades educativas de la ciudad de Cuenca que se gestionen seminarios de capacitación referentes a la implantación de las TIC en el aula de clase, como recurso didáctico para la enseñanza de las diferentes asignaturas, ya que estos recursos tecnológicos apoyan la adquisición del conocimiento.

Facilitar a los estudiantes los objetos de aprendizaje para que retroalimenten los contenidos abordados en clase y a su vez responsabilizarlos de la construcción de su conocimiento.

Determinar las competencias TIC de los profesores de matemáticas, pues es fundamental que el docente tenga la apertura necesaria para usar los nuevos recursos tecnológicos y de esta manera mejora el proceso educativo de esta asignatura en todos los niveles educativos.



## Bibliografía

Agudelo, M. (2009). *Los metadatos. Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad - Objetos de Aprendizaje*, 1-5. Recuperado de: [http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301\\_metadatos.pdf](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf)

Allan, D. (1997). *Análisis crítico de las tendencias didácticas vistas como bases teóricas*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos23/tendencias-didacticas/tendencias-didacticas.shtml>.

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). *Constructivismo: orígenes y perspectivas*. *Revista de educación*, 13(24), 76-92.

Arias, Fidias. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Editorial Espíteme, 5.

Bartolomé A. (1999): *Nuevas Tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. Barcelona, Graó.

Caplan, P. (1995). *You call it corn, we call it syntax-independent metadata for document-like objects*. *Public Access-Computer Systems Review*, 6(4).

Carave, E. A., Ling, C. C. C., Heredia, B. A. G., & Plascencia, R. G. (2009). *Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas*. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 1(1).

Castillo, J. (2009). *Los Tres Escenarios de un Objeto de Aprendizaje*. Recueprado de: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zx3iN7LDX\\_IJ:rieoei.org/2884.htm+%&cd=1&hl=es-419&ct=clnk](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zx3iN7LDX_IJ:rieoei.org/2884.htm+%&cd=1&hl=es-419&ct=clnk).

Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.

Cedillo, Á. T. (2006). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (23), 129-153.



Ciancio, M., Oliva, E., Pacheco, V., Cardozo, C., & Sirvente, A. (2010). *Objeto de Aprendizaje: estrategia didáctica en la clase de álgebra*. Buenos Aires.: Congreso Iberoamericano de Educación.

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1997). *El constructivismo en el aula*. Graó.

Colombia Aprende. *Nuevas Formas de Enseñar y aprender*, 2008. Recuperado de: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html>.

Cox y Margaret (2003), *ICT and attainment: A review of the research literature ICT in Schools*. Research and Evaluation Series – No.17. DfES Becta. Recuperado de: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130401151715/http://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/ICT%20and%20attainment.pdf>

Crespo, C. (2011). *El profesor de matemática y su formación. Un camino continuo en busca de respuestas*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 28(1), 11-22.

Del Moral, M. E., & Cernea, D. A. (2005). *Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento*. In II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables.

Delval, J. (1997). *Tesis sobre el constructivismo*. En M. J. Rodrigón, & J. Arnay, *La construcción del conocimiento escolar*. Temas de psicología. (3ra ed., págs. 15-34). México: Paidós.

Ferster, C.B. y Perrot, M.C. (1974). *Principios de la Conducta*. México D.F., México: Editorial Trillas.

Gómez, P., & Lupiáñez, J. (2005). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Oporto: Congreso Ibero-americano de educacao matemática.

Grant, M. (1996). *Dirección estratégica*. Madrid: Cívitas.



*Hernández, R. (2010). Metodología de la Investigación, Quinta Edición. McGRAW-Hill Interamericana.*

*Hernández, Y., Silva, A., & Velazquez, C. (2012). Instrumento de Evaluación para determinar la calidad de los objetos de Aprendizaje combinados abiertos de tipo práctica. Conferencias LACLO, 7-15.*

*Jonassen, D. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? Educational Technology Research and Development, 3 (39), 5-14.*

*Lancaster, F. W., & Pinto Molina, M. (2001). Procesamiento de la información científica. Arco/Libros,.*

*Larios, V. (1998). Constructivismo en tres patadas. Revista Gaceta COBAQ, XV (132), 10-13.*

*Latorre B. (2008) Diseño de ambientes educativos basados en ntic, Objetos Virtuales de Aprendizaje, Recueprado de: <http://virtual.unipanamericana.edu.co/unidades/149OBJETOS%20VIRTUALES%20DE%20APRENDIZAJE.PDF>.*

*Leung, F. K. (2006). The impact of information and communication technology on our understanding of the nature of mathematics. For the learning of Mathematics, 26(1), 29-35.*

*Lim, C. P. (2007). Effective integration of ICT in Singapore schools: Pedagogical and policy implications. Educational Technology Research and Development, 55(1), 83-116.*

*Lupiáñez, L. (2005). Objetivos y fines de la educación matemática. Capacidades y competencias matemáticas.*

*Lupiáñez, L., Rico, L., Gómez, P., & Marín, A. (2005). Análisis cognitivo en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria.*

*Maldonado, J., Mejía, M., Ávila, E., Muñoz, L., Bermeo, J., & Pinos, J. (2015). Guía para el diseño, creación y evaluación de Objetos de Aprendizaje. Cuenca: Universidad de Cuenca.*

*Martínez Naharro, S., Bonet, P., Cáceres, P., Fargueta, F., & García, E. (2007, September). Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación*



*de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia. In IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE 2007).*

*Méndez Estrada, V. H., Villalobos Pérez, A., D'Alton Kilby, C., Cartín Quesada, J., & Piedra García, L. Á. (2012). Los modelos pedagógicos centrados en el estudiante: apuntes sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza.*

*Morales, E., García, F. J., Barrón, Á., Berlanga, A. J., & López, C. (2005). Propuesta de evaluación de objetos de aprendizaje. In II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos, SPEDECE (Vol. 2005).*

*Morales, E., Gil, A., & García, F. (2007). Arquitectura para la Recuperación de Objetos de Aprendizaje de calidad en Repositorios Distribuidos. In SCHA: Sistemas Hipermedia Colaborativos y Adaptativos. II Congreso Español de Informática CEDI (Vol. 1, No. 1, pp. 31-38).*

*Oakley, B. (2016). How I Rewired My Brain to Become Fluent in Mat. Recuperado de: <http://nautil.us/issue/40/learning/how-i-rewired-my-brain-to-become-fluent-in-math-rp>*

*Organista-Sandoval, J. (2010). Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de Matemáticas y Física de bachillerato. Sinéctica, (34), 1-16.*

*Otamendi, A., Álvarez, J., Belfer, K., Nesbit, J., & Leacock, T. Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI\_ESP) Manual de usuario.*

*Papert, s. (1993). The children's machine. Nueva York: Basic Books*

*Pierce, R., Stacey, K., & Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. Computers & Education, 48(2), 285-300.*

*Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. Cad Aten Primaria, 9, 76-8.*

*Porlán, I. G. (2008). Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (27).*





Requena, S. H. (2008). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35.

Rosanigo, B. (2006). *Objetos de Aprendizaje*. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Ruiz González, R. E., Muñoz Arteaga, J., & Álvarez Rodríguez, F. J. (2007). *Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas*. Aguascalientes : Universidad Autónoma de Aguascalientes .

Santana, M. S. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente*. Universitat Rovira i Virgili.

Schulze, S. (1994). *The two schools of thought in resource based theory: Definitions and amplications for research*. *Advances in Strategic management* , 127-151.

Stojanovic, L. (2002). *El paradigma constructivista en el diseño de actividades y productos informáticos para ambientes de aprendizaje "on-line"*. *Revista de Pedagógica*, 23 (66) , 73-98.

Valdivia, S. (2014). *Retroalimentación Efectiva en la Enseñanza Universitaria*. *En Blanco y Negro*, 5(2).

Wiley, D. (2000). *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Wiley, D. (2001). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and taxonomy*. Technical Report. Utah: Utah State University.

Wiley, D. A. (2002), *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy*, en D. A. Wiley (ed.), *The instructional use of learning objects*, Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications and Technology, Bloomington, Indiana, páginas 3-24.

Zavala, S. (2010). *Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de Matemáticas I de bachillerato* (Doctoral dissertation, Tesis inédita. Universidad Autónoma de Baja California.



*Estados Unidos. Versión digital http://iide.ens.uabc.  
mx/blogs/mce/files/2010/11/Tesis\_SAZN.pdf).*



**Anexos**

**Anexo 1.** Solicitud escrita para la autorización y realización de la propuesta en la Unidad Educativa “Ciudad de Girón” perteneciente al cantón Girón

Cuenca, 21 de septiembre de 2016

Ing.  
Eulalia Clavijo Fajardo  
**Rectora de la Unidad Educativa “Ciudad de Girón”**

Su despacho

De mis consideraciones

Reciba un cordial saludo y a la vez el deseo de éxito en sus funciones. Por medio de la presente yo, Marco Iván Fárez Crespo, docente de esta institución, me permito informar a usted que como parte de mi preparación profesional me encuentro estudiando la Maestría en Docencia de las Matemáticas, dictada por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cuenca, en donde uno de los requisitos para mi graduación es la elaboración del Proyecto de Investigación con el tema: **“Resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de objetos de aprendizaje por parte de estudiantes de segundo año de bachillerato, en la fase de retroalimentación”**.

Para lo cual solicito de la manera más comedida su aprobación para realizar en este prestigioso centro educativo la fase de recolección de información, aclarando que los datos recogidos serán exclusivamente para la elaboración del proyecto de investigación y además los resultados obtenidos estarán a disposición de la institución para que puedan ser utilizados en beneficio de la misma, cabe recalcar también que se pedirá la participación de los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico paralelos A y B mediante un consentimiento informado que se les hará conocer a cada uno de los estudiantes y sus representantes legales salvaguardando de esta manera la confidencialidad de los mismos.

Seguro de contar con su colaboración, le anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

  
Ing. Marco Iván Fárez Crespo.

*Recibido  
21-09-2016  
autorizado y  
autoridad y  
Coordinador  
responsable*



## Anexo 2. Formato de consentimiento informado

### Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de la presente investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por el maestrante **Marco Iván Farez Crespo**, de la Universidad de Cuenca, la meta de este estudio es la **Resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de objetos de aprendizaje por parte de estudiantes de segundo año de bachillerato, en la fase de retroalimentación.**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá completar **una encuesta y una evaluación de aprendizajes**, o lo que fuera según el caso. Esto tomará aproximadamente **120** minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a la encuesta y a la evaluación de aprendizajes serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Yo \_\_\_\_\_ autorizo que mi representado participe voluntariamente en esta investigación, conducida **por el maestrante Marco Farez**. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es únicamente la **Resolución de funciones cuadráticas mediante el uso de objetos de aprendizaje por parte de estudiantes de segundo año de bachillerato, en la fase de retroalimentación.**



Me han indicado también que tendrá que responder encuestas y evaluaciones de aprendizaje, lo cual tomará aproximadamente **120** minutos.

Reconozco que la información que mi representado provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que mi representado puede hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puede retirarse del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno. De tener preguntas sobre la participación en este estudio de mi representado, puedo contactar **al maestrante Marco Iván Farez** al teléfono celular **0984919349**.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a él maestrante **Marco Farez** al teléfono anteriormente mencionado.

-----  
-----  
Nombre del Participante  
(En letras de imprenta)

\_\_\_\_\_  
Firma del Representante Legal

\_\_\_\_\_  
Fecha



**Anexo 3.** Cuestionario de evaluación diagnóstica (Pretest)

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS MATEMÁTICAS**

**Apreciado Estudiante:**

Ante todo, un saludo cordial, la presente encuesta tiene por finalidad determinar el nivel de conocimientos sobre las funciones cuadráticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Ciudad de Girón perteneciente al cantón Cuenca provincia del Azuay. Es por ello que solicito su valiosa cooperación para que responda de forma anónima los ítems formulados, recordando que la información suministrada será utilizada para desarrollar la investigación.

**INSTRUCCIONES GENERALES**

1. A continuación, se presentan una serie de enunciados, por favor seleccione el que más se ajuste a su opinión según sus conocimientos.

Agradeciendo por la colaboración prestada

Ing. Marco Farez

---

**ITEM DE SELECCIÓN MÚLTIPLE**

**SELECCIONAR LA ALTERNATIVA CORRECTA. (ESCOJA UNA SOLA OPCIÓN EN CADA CASO)**

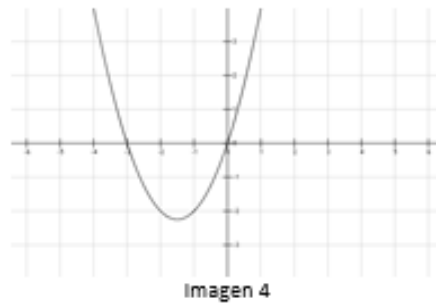
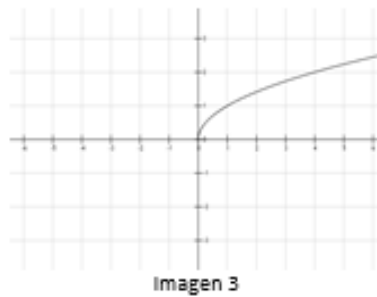
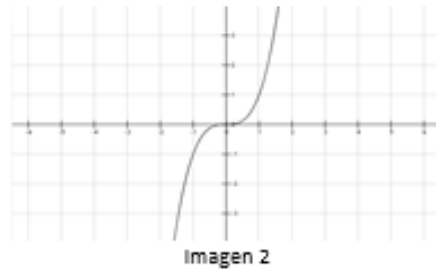
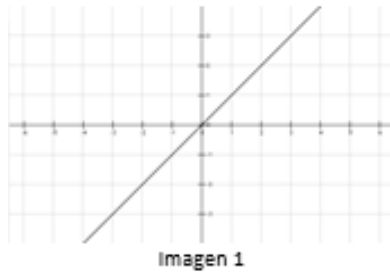
1. **La representación gráfica de una función cuadrática es una curva llamada:**

- A. Círculo
- B. Parábola
- C. Plano cartesiano
- D. Vértice



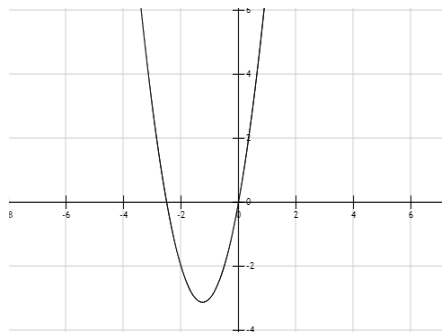
**2. Al graficar una función cuadrática produce la imagen:**

- A. La imagen 2
- B. La imagen 4
- C. La imagen 1
- D. La imagen 3



**3. La siguiente parábola tiene el vértice en:**

- A. El cuadrante 2
- B. El cuadrante 4
- C. El cuadrante 3
- D. El cuadrante 1



**4. El vértice de la parábola representado por la función  $y = 2x^2 - 1$ , es:**

- A. (0, 0)
- B. (0, -1)
- C. (0, 1)
- D. (0, 2)

**5. Una función cuadrática es una función de la forma:**

- A.  $f(x) = ax^3 + bx + c$
- B.  $f(x) = ax^2 + bx + c$
- C.  $f(x) = ax + bx + c$
- D.  $f(x) = a + b + c$



6. De las siguientes funciones, se puede decir que es (son) función (es) cuadrática:

$$f(x) = 4x^2 + 5x + 1$$

$$g(x) = 2x^2 + 5x$$

$$h(x) = x^2 + 1$$

$$m(x) = 5x + 6$$

- A. todas son funciones cuadráticas
- B. las funciones  $f(x)$  y  $g(x)$  solamente
- C. las funciones  $f(x)$ ,  $g(x)$  y  $h(x)$
- D. las funciones  $f(x)$ ,  $g(x)$  y  $m(x)$

7. De acuerdo a las siguientes expresiones algebraicas, la fórmula general para resolver la ecuación cuadrática es:

- A) la opción III
- B) la opción II y III
- C) la opción I
- D) la opción IV

$$I \quad x = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$II \quad x = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{4a}$$

$$III \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$IV \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - ac}}{2a}$$

8. De acuerdo al siguiente texto que se presenta, se puede decir que la opción correcta es:

- A) La opción 2
- B) La opción 1
- C) La opción 1 y 3
- D) La opción 3

Teniendo en cuenta la estructura de una ecuación cuadrática:  $ax^2 + bx + c = 0$  donde  $a, b$  y  $c$  son números Reales con  $a \neq 0$ .

Se puede decir que, en la siguiente ecuación cuadrática:

$$4x^2 + 5x + 20 = 0$$

$$\begin{matrix} a = 5 \\ b = 4 \\ c = 20 \end{matrix}$$

Opción 1

$$\begin{matrix} a = 4 \\ b = 5 \\ c = 20 \end{matrix}$$

Opción 2

$$\begin{matrix} a = 0 \\ b = a \\ c = 20 \end{matrix}$$

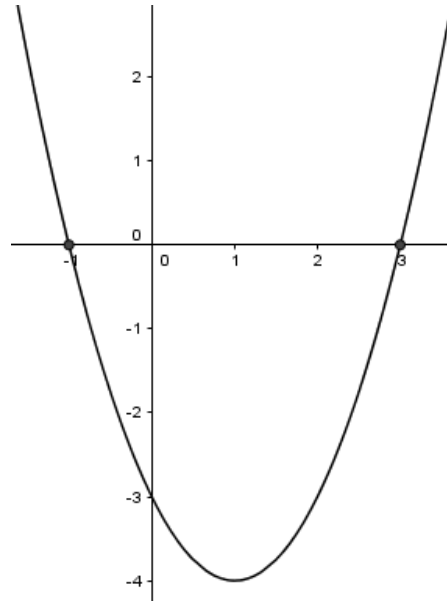
Opción 3

9. De la gráfica se puede deducir que la parábola corta al eje "x" en dos puntos (soluciones) y se puede concluir que:





- A) No tiene solución en "R"
- B) Tiene dos soluciones, ( $x_1 = -5$ ) y ( $x_2 = 0$ )
- C) Tiene una solución y es ( $x_1 = -1$ )
- D) Tiene dos soluciones, ( $x_1 = -1$ ) y ( $x_2 = 3$ )



**10. El discriminante de la ecuación cuadrática permite saber si la ecuación tiene o no solución en los números reales. En su fórmula representada en la siguiente imagen, el discriminante es la expresión:**

- A)  $-b$
- B) toda la fórmula
- C)  $b^2 - 4ac$
- D)  $2a$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



**Anexo 4.** Cuestionario de evaluación final (Postest)

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS MATEMÁTICAS**

**Apreciado Estudiante:**

Ante todo, un saludo cordial, la presente encuesta tiene por finalidad determinar el nivel de conocimientos sobre las funciones cuadráticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Ciudad de Girón perteneciente al cantón Cuenca provincia del Azuay. Es por ello que solicito su valiosa cooperación para que responda de forma anónima los ítems formulados, recordando que la información suministrada será utilizada para desarrollar la investigación.

**INSTRUCCIONES GENERALES**

2. A continuación, se presentan una serie de enunciados, por favor seleccione el que más se ajuste a su opinión según sus conocimientos.

Agradeciendo por la colaboración prestada

Ing. Marco Farez

---

**ITEM DE SELECCIÓN MÚLTIPLE**

**SELECCIONAR LA ALTERNATIVA CORRECTA. (ESCOJA UNA SOLA OPCIÓN EN CADA CASO)**

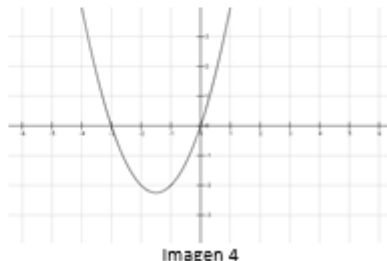
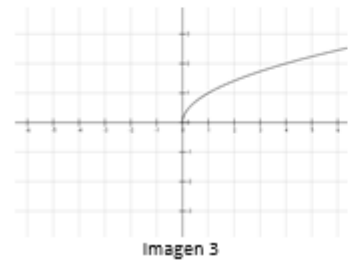
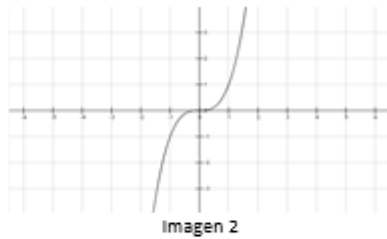
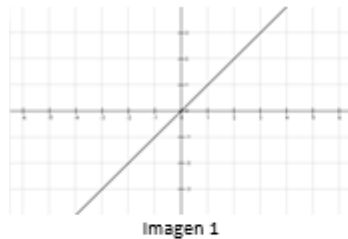
1. La representación gráfica de una función cuadrática es una curva llamada:

- A. Círculo
- B. Parábola
- C. Elipse
- D. Recta



**2. Al graficar una función cuadrática produce la imagen:**

- A. La imagen 2
- B. La imagen 4
- C. La imagen 1
- D. La imagen 3



**3. Una función cuadrática tiene tres parámetros a, b y c llamados respectivamente:**

- A. Coeficiente cuadrático, coeficiente lineal y término independiente
- B. Coeficiente cuadrático, coeficiente exponencial y término independiente
- C. Coeficiente cuadrático, coeficiente exponencial y término dependiente
- D. Coeficiente cuadrático, coeficiente lineal y término dependiente

**4. La expresión general que representa a una función cuadrática es:**

- A.  $f(x) = ax^3 + bx + c$
- B.  $f(x) = ax^2 + bx + c$
- C.  $f(x) = ax + bx + c$
- D.  $f(x) = a + b + c$

**5.Cuál de las siguientes expresiones corresponden a una función cuadrática:**

$$f(x) = 4x^2 + 5x + 1$$

$$g(x) = 2x^2 + 5x$$

$$h(x) = x^2 + 1$$

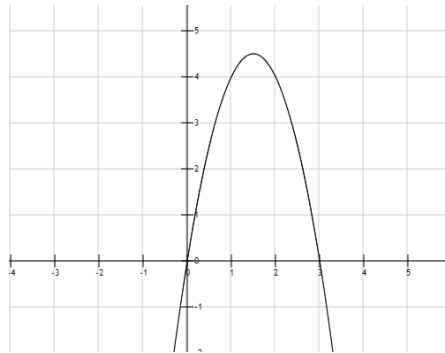
$$m(x) = 5x + 6$$

- A. todas son funciones cuadráticas
- B. las funciones  $f(x)$  y  $g(x)$  solamente
- C. las funciones  $f(x)$ ,  $g(x)$  y  $h(x)$
- D. las funciones  $f(x)$ ,  $g(x)$  y  $m(x)$

**6. Según la forma que tiene la gráfica se cumple que:**



- A.  $a > 0$
- B.  $a < 0$
- C.  $a = 0$
- D. ninguna de las anteriores



7. La función cuadrática  $y = -x^2 - 1$  tiene un:

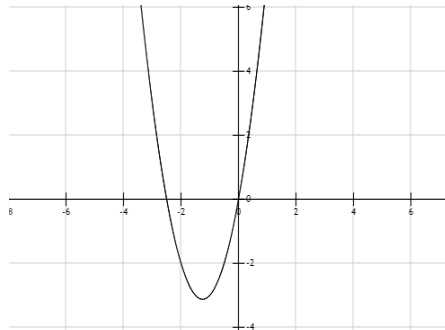
- A. Máximo
- B. Mínimo
- C. Máximo y mínimo al mismo tiempo
- D. Ni máximo ni mínimo

8. ¿Qué parábola tiene sus ramas abiertas hacia abajo?

- A.  $y = x^2 + 6$
- B.  $y = 2x^2 + 2$
- C.  $y = -x^2 - x + 3$
- D.  $y = x^2$

9. El vértice de la siguiente parábola está ubicado en:

- A. El cuadrante 2
- B. El cuadrante 4
- C. El cuadrante 3
- D. El cuadrante 1



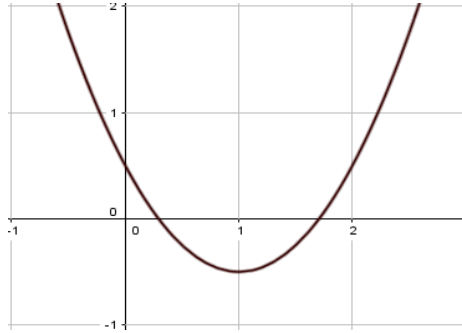
10. El eje de simetría es:

- A. La representación gráfica de una ecuación cuadrática
- B. Los parámetros de una ecuación cuadrática
- C. La recta que permite observar que las parábolas son curvas simétricas
- D. Cada uno de los lugares en los que la gráfica corta al eje x



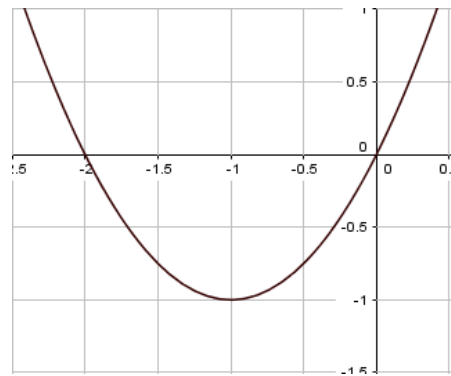
11. Según la siguiente imagen que se presenta el eje de simetría toma el valor de:

- A.  $x = 1$
- B.  $x = 0$
- C.  $x = -1$
- D.  $x = 0,1$



12. El rango de la siguiente función es:

- A.  $[1; +\infty)$
- B.  $[-1; +\infty)$
- C.  $(-5; -\infty)$
- D.  $(-\infty; +\infty)$



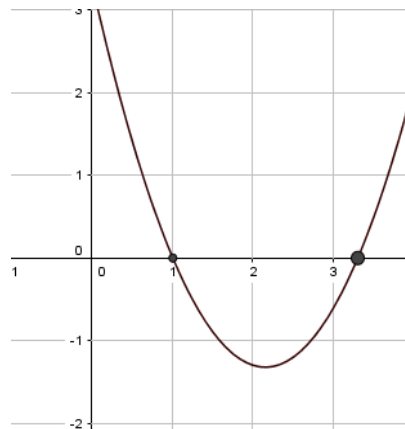
13. La siguiente fórmula corresponde a:

- A. Intersección con el eje y
- B. Concavidad
- C. Vértice
- D. Raíces

$$\left( \frac{-b}{2a}, f\left(\frac{-b}{2a}\right) \right)$$

14. En la gráfica la coordenada (1,0) corresponde a:

- A. Eje de simetría
- B. Intersección con el eje y
- C. Vértice
- D. Intersección con el eje x







**20. Si el valor de la discriminante es menor a cero:**

- A. tiene dos raíces reales y distintas
- B. no tiene raíces reales
- C. tiene dos raíces complejas conjugadas
- D. tiene una única solución real; diremos que es una raíz doble

**21. La función  $y = x^2 - 5x + 6$  corta al eje X:**

- A. En dos puntos
- B. En un punto
- C. No lo corta
- D. Todas las anteriores

**22. ¿Cuál de las siguientes funciones no corta al eje de abscisas?**

- A.  $y = x^2 + 5x - 6$
- B.  $y = 4x^2 + 5x - 6$
- C.  $y = -3x^2 + 5x + 6$
- D.  $y = 2x^2 - 5x + 6$

**23. La gráfica de  $y = (x - 3)(x - 2)$  corta al eje Y en P. Las coordenadas de P son:**

- A. (2,0)
- B. (3,0)
- C. (0,6)
- D. (6,0)

**24. Sea la función  $y = 2x^2 - 4x - 3$ , ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?**

- A. Tiene un mínimo relativo en (-1,2)
- B. Tiene un máximo relativo en (1,-5)
- C. Tiene un máximo relativo en (-1,2)
- D. Tiene un mínimo relativo en (1,-5)

**25. Dadas las parábolas:**

$$y = x^2 + 2x - 3$$

$$y = -x^2 - 2x$$

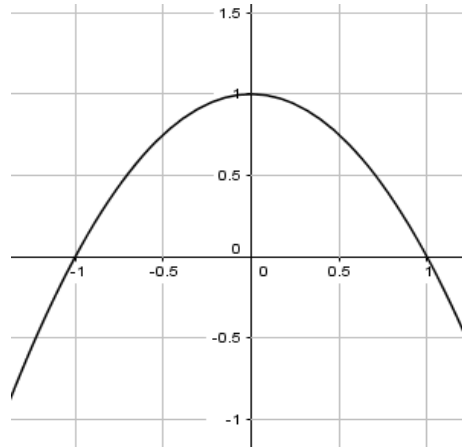
$$y = x^2 - 2x - 1$$

- A. Las tres tienen sus vértices sobre la misma recta vertical.
- B. Las tres tienen sus ramas hacia arriba.
- C. Las tres tienen sus vértices sobre la misma recta horizontal.
- D. Las tres tienen sus ramas hacia abajo.



26. Seleccionar la función a la que le corresponde la siguiente gráfica:

- A.  $y = -x^2 + 2$
- B.  $y = -x^2 - 1$
- C.  $y = -x^2 + 3$
- D.  $y = -x^2 + 1$



27. Una función estará acotada superiormente si:

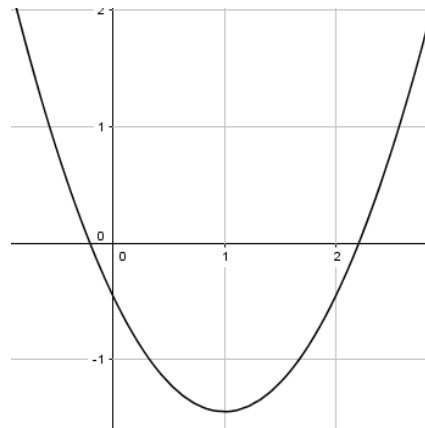
- A. Existe un valor K tal que no es superado por ningún valor de la función
- B. Existe un valor K tal que es menor que todos los valores de la función
- C. Existe un valor K que es igual que todos los valores de la función
- D. Existe un valor K tal que es igual a cero

28. Una parábola de la forma  $3x^2 + 2x + 4$  estará:

- A) acotada
- B) acotada superiormente
- C) acotada inferiormente
- D) no estará acotada

29. Identificar el intervalo de crecimiento de la siguiente parábola

- A)  $[1; 8)$
- B)  $(-4; 4)$
- C)  $[1; -4]$
- D)  $[1; +\infty)$

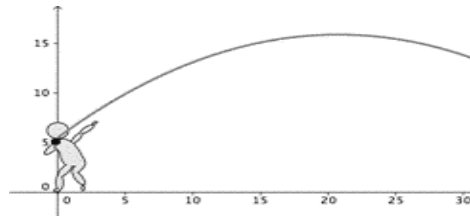






30. Un lanzador de peso puede ser modelado usando la ecuación  $y = -0,0241x^2 + x + 5,5$ , donde  $x$  es la distancia recorrida (en pies) y  $Y$  es la altura (también en pies). ¿A qué distancia cae el tiro?

- A) 35,4 pies
- B) 40,6 pies
- C) 46,4 pies
- D) 50,4 pies



31. En base al problema anterior determinar ¿A qué distancia horizontal del punto de lanzamiento se alcanzó la altura máxima?

- A) 21,1 pies
- B) 20,6 pies
- C) 22,4 pies
- D) 20,7 pies

32. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una trayectoria parabólica, ésta sube hasta cierto punto y luego empieza a caer. La relación entre el tiempo  $t$  (en segundos) que la piedra está en el aire y la altura  $s$  (en metros), se expresa por la fórmula:  $s(t) = -5t^2 + 20t + 10$  ¿Cuál es el valor de la altura cuando la piedra alcanza su punto más alto?

- A) 25 metros
- B) 35 metros
- C) 30 metros
- D) 20 metros

33. En base al problema anterior ¿La altura que alcanza la piedra cuando han transcurrido 4 minutos es?

- A) 10 m
- B) 12 m
- C) 9 m
- D) 8m

34. Un delfín salta hasta cierto punto y empieza a caer. La función que describe dicha situación en términos del tiempo  $t$  (segundos) se expresa por  $f(t) = -6t^2 + 12t$  ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?

- A) El tiempo que tarda el delfín en regresar al agua es 1 segundo.
- B) La altura máxima que alcanza el delfín es de 6m.
- C) A los 0,8 segundos el delfín alcanza una altura de 5,76m.
- D) El salto del delfín demoró 2 segundos.



**Anexo 5.** Instrumento para determinar la calidad de los objetos de aprendizaje.

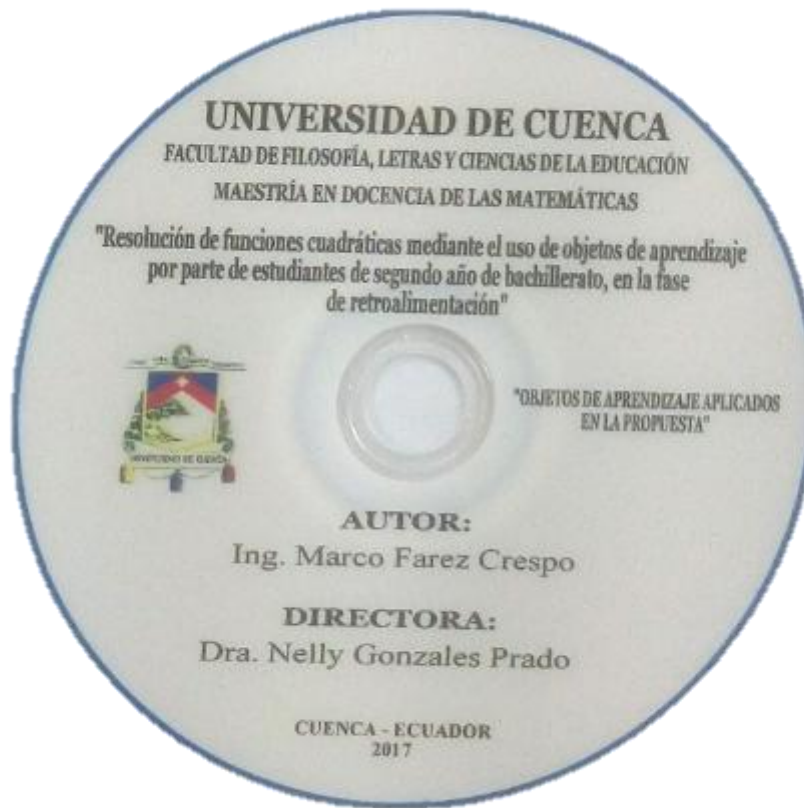
ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTAJES				
	Tendrán en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Tendrán de acuerdo
ASPECTOS	1	2	3	4	5
<b>F U N C I O N A L I D A D (25%)</b>					
<b>Identidad</b>					
Los Objetivos de Aprendizaje aparecen definidos de forma clara y recios					
Se muestra información sobre la vigencia y/o actualidad de los Contenidos					
Los Contenidos están definidos acorde a los aprendizajes					
Se muestra las referencias bibliográficas de los contenidos abordados					
El lenguaje escrito e imágenes transmite las ideas de forma organizada					
Se incorporan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos					
Se emplean imágenes, acorde a los aprendizajes, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplean animaciones y videos, acorde a los aprendizajes, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplea audio, acorde a los aprendizajes, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
El uso de diversos recursos audiovisuales, acorde a los aprendizajes, aporta un valor agregado al contenido presentado					
Las actividades están definidas acorde a los aprendizajes					
<b>Exactitud</b>					
El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en él					
El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados					
Las actividades planteadas son coherentes con los objetivos que se establecen					
Las actividades planteadas facilitan la comprensión de los contenidos					
<b>Intersperabilidad</b>					
El Objeto de Aprendizaje cumple con los estándares y/o lineamientos internacionales					
<b>Totales</b>	0	0	0	0	0
<b>Puntaje mínimo para catálogo de Calidad Buena: 12</b>	<b>Puntaje Total (puntaje * 0,25): 0</b>				
<b>E F I C I E N C I A (10%)</b>					
<b>Uso y Comportamiento de los Recursos</b>					
El tiempo de respuesta a las acciones de los aprendizajes es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware					
La velocidad de ejecución de los procesos del Objeto de Aprendizaje (animaciones, videos presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual forma en distintos computadores					
El tiempo de uso del Objeto de Aprendizaje es aceptable y/o se puede ajustar. No excede la capacidad de atención de los aprendizajes					
<b>Totales</b>	0	0	0	0	0
<b>Puntaje mínimo para catálogo de Calidad Buena: 0,9</b>	<b>Puntaje Total (puntaje * 0,1): 0</b>				
<b>U S A B I L I D A D (25%)</b>					
<b>Comprendibilidad</b>					
El Objeto de Aprendizaje tiene relación con otros objetos o recursos Web que permitan profundizar y/o completar la información presentada					
Existe una congruencia semántica entre el Objeto de Aprendizaje y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación					
El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde a los aprendizajes					
Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada					
Los contenidos se presentan de una forma gradual y sucesiva acorde a los Aprendizajes					
El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta					
Se emplean metáforas intuitivas y adecuadas a los aprendizajes					
Las actividades se presentan de forma estructurada y organizada					
Las actividades están definidas en un nivel de detalle acorde a los aprendizajes					
Las actividades presentan situaciones que le permiten al aprendiz experimentar y descubrir nuevos conocimientos					
<b>Facilidad de Aprendizaje</b>					
Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados					
La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					
La estructura de las actividades es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					
El mapa de navegación del Objeto de Aprendizaje está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús entre otros) a la información presentada					
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz explorar el Objeto de Aprendizaje de manera flexible y libre					
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz saber dónde se encuentra en un determinado momento					
El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes					
No presenta recursos audiovisuales que distraigan la atención del aprendiz					
No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar el Objeto de Aprendizaje					
El Objeto de Aprendizaje dispone de un sistema de ayuda descriptivo y pertinente					
Las fuentes utilizadas dentro del Objeto de Aprendizaje facilitan la legibilidad y visibilidad de los textos					
El uso de los colores dentro del Objeto de Aprendizaje es adecuado para la presentación de los contenidos					
Se muestran formatos artísticos dentro del Objeto de Aprendizaje					
El diseño de la interfaz es claro y atractivo					
El diseño de la interfaz es intuitivo					
En el Objeto de Aprendizaje se observa una interactividad de tipo mixta en la que el aprendiz interactúa enviando datos al recurso, y a su vez el recurso envía información al aprendiz					
En el Objeto de aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo activa donde el aprendiz interactúa enviando datos al recurso					
En el Objeto de aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo pasiva donde el recurso envía información al aprendiz					
<b>Atracción</b>					
El Objeto de Aprendizaje motiva y atrae al aprendiz para que se incorpore a una situación de aprendizaje activo					
Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o los recursos empleados					



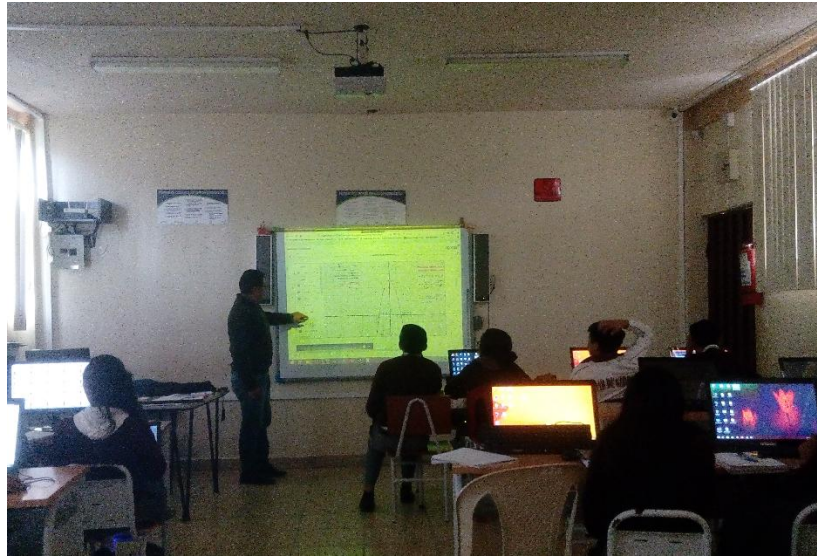
En el Objeto de aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo expositiva donde el recurso envía información al aprendiz								
<b>Atracción</b>								
El Objeto de Aprendizaje motiva y atrae al aprendiz para que se incorpore a una situación de aprendizaje activo								
Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o los recursos empleados								
Se incorporan mecanismos o funcionalidades que promueven la interacción con el aprendiz								
<b>Totales</b>			0	0	0	0	0	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 23,25			Puntuación Total (puntaje * 0,25):					0
<b>CONFIABILIDAD (10%)</b>								
<b>Tolerancia a fallas</b>								
En caso de presentarse un error o una falla el Objeto de Aprendizaje conduce al aprendiz para que pueda continuar desde el punto en el que se encontraba antes de ocurrir el mismo								
El aprendiz se siente apoyado, orientado y sin temor de cometer errores porque el Objeto de Aprendizaje le ofrece la asistencia necesaria								
<b>Totales</b>			0	0	0	0	0	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 9,6			Puntuación Total (puntaje * 0,1):					0
<b>MANTENIBILIDAD (15%)</b>								
<b>Facilidad de Cambio</b>								
El Objeto de Aprendizaje está orientado a ser empleado en diversos contextos educativos								
El Objeto de Aprendizaje provee una documentación completa que explica los objetivos y las características del mismo para que pueda usarse y/o modificarse sin dificultad								
El Objeto de Aprendizaje fue desarrollado utilizando herramientas de amplia distribución, el cual puede ser adaptado y/o modificado								
El Objeto de Aprendizaje presenta su registro de metadatos descritos siguiendo un formato estándar								
El Objeto de aprendizaje se encuentra en un repositorio público y/o lugar especializado donde se puede ubicar fácilmente para ser utilizado								
<b>Totales</b>			0	0	0	0	0	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2,25			Puntuación Total (puntaje * 0,1):					0
<b>PORTABILIDAD (15%)</b>								
<b>Facilidad de Ajuste</b>								
El Objeto de Aprendizaje no requiere de algún sistema operativo en particular para poder ser visualizado								
El Objeto de Aprendizaje no requiere de algún software en particular para poder ser visualizado								
No Existe una dependencia de hardware para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje								
El Objeto de Aprendizaje puede ser visualizado en distintos navegadores Web								
Se especifican requerimientos técnicos particulares para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje								
<b>Totales</b>			0	0	0	0	0	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2,25			Puntuación Total (puntaje * 0,1):					0
<b>Valoración General de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje</b>								
<b>Combinados Abiertos de tipo Instrucción</b>								
Rangos para evaluar la Calidad del Objeto de Aprendizaje	56-60	Excelente	Puntuación General: sumando las seis dimensiones					0
	42-55	Muy Buena						
	30-41	Buena						
	15-28	Regular						
	Menor que 14	Mala						



**Anexo 6.** CD de los OA de Funciones Cuadráticas



**Anexo 7.** Fotografías de la implementación de la propuesta en la Unidad Educativa “Ciudad de Girón”



Explicación de las actividades del Objeto de Aprendizaje a desarrollar por parte del docente de matemáticas



Estudiantes interactuando con el Objeto de Aprendizaje