



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

“LA UTILIZACIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE CON EXELEARNING DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL, Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL I NIVEL DE MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L EN EL PERÍODO AGOSTO-DICIEMBRE 2013.”

**AUTOR:** Ing. Mary Janeth Sandoval Moreno

TESIS presentada ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de

## MAGÍSTER EN MATEMÁTICA BÁSICA

**RIOBAMBA - ECUADOR**

2015

## CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de titulación, titulado **“La utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning del cálculo diferencial e integral, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del I nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013”**, de responsabilidad de la aspirante Mary Janeth Sandoval Moreno ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal de Tesis:

FIRMA

---

Ing. Wilian Pilco

**PRESIDENTE**

---

Ing. Mg. Santiago Urquizo

**DIRECTOR**

---

Ing. Pablo Montalvo

**MIEMBRO**

---

Ing. Mg. Luis Basantes

**MIEMBRO**

---

Abgda. Bertha Quintanilla

**COORDINADOR SISBIB ESPOCH**

---

**Riobamba, mayo 2015**

## **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, Mary Janeth Sandoval Moreno declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en la presente Tesis, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Ing. Mary Sandoval Moreno

CC: 0502388937

## **DEDICATORIA**

A Dios que siempre me ha dado fuerzas para seguir adelante y así cumplir mis metas.

A mis padres, quienes son mis compañeros de vida, por su comprensión y apoyo en los viajes.

Mary

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser parte de mi formación profesional.

A la carrera de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L que me apoyó para aplicar los objetos de aprendizaje con eXelearning que fue base de la investigación.

Al Ing. Santiago Urquiza, por su acertada dirección en la elaboración del proyecto de tesis.

A mis compañeros y amigos que me brindaron su apoyo en el momento que más lo necesitaba para culminar exitosamente este trabajo de investigación.

Mary

## ÍNDICE GENERAL

|  |      |
|--|------|
| Índice de gráficos.....  | x    |
| Índice de tablas.....  | xi   |
| Resumen.....   | xii  |
| Summary.....   | xiii |
| INTRODUCCIÓN.....  | 1    |
| CAPÍTULO I   |      |
| PROBLEMATIZACIÓN   |      |
| 1.1. Tema de investigación.....  | 3    |
| 1.2. Planteamiento del problema.....                                       | 3    |
| 1.3. Formulación del problema.....   | 4    |
| 1.4. Importancia y justificación.....                                      | 4    |
| 1.5. Objetivos.....  | 5    |
| 1.5.1. Objetivo general.....   | 5    |
| 1.5.2. Objetivos específicos.....  | 5    |
| CAPÍTULO II  |      |
| MARCO TEÓRICO  |      |
| 2.1. Antecedentes.....   | 6    |
| 2.2. Fundamentación científica.....  | 9    |
| 2.2.1. Fundamentación filosófica.....                                      | 9    |
| 2.2.2. Fundamentación ontológica.....                                      | 9    |
| 2.2.3. Fundamentación pedagógica.....                                      | 9    |
| 2.2.4. Fundamentación legal.....   | 9    |
| 2.3. Objetos virtuales de aprendizaje analizados.....                      | 10   |
| 2.3.1. Objeto 1: Pitágoras Net.....  | 10   |
| 2.3.2. Objeto 2: Trabajar con funciones.....                               | 11   |
| 2.3.3. Objeto 3: Funcionamiento de funciones.....                          | 11   |
| 2.3.4. Los objetos virtuales de aprendizaje.....                           | 12   |
| 2.3.5. El papel de las instituciones educativas en cuanto a los Objetos de | 14   |
| 2.3.6. Los objetos de aprendizaje en el aula.....                          | 19   |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.3.7. | Estimular la creatividad y la imaginación.....                    | 25 |
| 2.3.8  | Objetos virtuales de aprendizaje y objetivos de la educación..... | 29 |
| 2.3.9  | Repositorios de objetos de aprendizaje virtual.....               | 30 |
| 2.3.10 | El eXelearning.....   | 31 |

### CAPÍTULO III

#### MARCO METODOLÓGICO

|        |                                      |    |
|--------|--------------------------------------|----|
| 3.1.   | Materiales.....                      | 33 |
| 3.2.   | Métodos.....                         | 33 |
| 3.2.1. | Método científico.....               | 33 |
| 3.2.2. | Método inductivo.....                | 34 |
| 3.2.3. | Método deductivo.....                | 34 |
| 3.2.4. | Método hipotético deductivo.....     | 34 |
| 3.2.5. | Método ecléctico criterial.....      | 34 |
| 3.2.6. | Método bibliográfico.....            | 34 |
| 3.2.7. | Método descriptivo explicativo.....  | 35 |
| 3.2.8. | Métodos y técnicas estadísticas..... | 35 |
| 3.2.9. | Lógica de la investigación.....      | 37 |

### CAPÍTULO IV

#### TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.1.   | Hipótesis.....  | 38 |
| 4.1.1. | Hipótesis científica cualitativa.....                         | 38 |
| 4.1.2. | Hipótesis estadística determinista.....                       | 38 |
| 4.1.3. | Hipótesis probabilística.....                                 | 38 |
| 4.1.4. | Hipótesis derivadas.....                                      | 38 |
| 4.2.   | Resultados del desarrollo estadístico.....                    | 40 |
| 4.2.1. | Prueba de normalidad.....                                     | 41 |
| 4.2.2. | Análisis comparativo de medias diagnóstico-evaluación 1.....  | 45 |
| 4.2.3. | Análisis comparativo de medias evaluación 1-evaluación 2..... | 46 |
| 4.2.4. | Análisis comparativo de medias evaluación 2-evaluación 3..... | 46 |
| 4.2.5. | Tabla resumen de evaluaciones.....                            | 48 |

|                             |   |           |
|-----------------------------|---|-----------|
| 4.2.6.                      | Análisis tabla resumen de evaluaciones.....   | 49        |
| 4.2.7.                      | Correlación metodología – resultados de evaluaciones.....   | 50        |
| 4.2.8.                      | Modelo regresional articulado entre los parámetros metodología (x) con el porcentaje de estudiantes cuyo rendimiento es inferior al 70% (y) ..... | 51        |
| 4.2.9                       | Coefficiente de correlación de Pearson metodología vs grupo menor al 70% de rendimiento.....  | 52        |
| 4.3.                        | Investigación de operaciones.....   | 53        |
| 4.3.1                       | Descriptivo Cadena de Markov.....   | 54        |
| <b>CAPÍTULO V</b>           |   |           |
| <b>PROPUESTA</b>            |   |           |
| 5.1.                        | Tema.....   | 57        |
| 5.2.                        | Datos informativos.....   | 57        |
| 5.3.                        | Antecedentes.....   | 57        |
| 5.4.                        | Justificación.....  | 58        |
| 5.5.                        | Objetivos.....  | 59        |
| 5.5.1.                      | Objetivo general.....   | 59        |
| 5.5.2.                      | Objetivos específicos.....  | 59        |
| 5.6.                        | Análisis de factibilidad.....   | 59        |
| 5.6.1.                      | Factibilidad tecnológica.....   | 59        |
| 5.6.2.                      | Factibilidad económica.....   | 60        |
| 5.6.3.                      | Factibilidad académica.....   | 60        |
| 5.6.4.                      | Factibilidad institucional.....   | 60        |
| 5.7.                        | Descripción de la propuesta.....  | 60        |
| 5.8.                        | Beneficiarios.....  | 71        |
| 5.9.                        | Contenido.....  | 71        |
| 5.10.                       | Recursos humanos, técnicos y didácticos.....  | 73        |
| 5.10.1.                     | Recursos humanos.....   | 73        |
| 5.10.2.                     | Recursos técnicos didácticos.....   | 73        |
| 5.10.3.                     | Evaluación y seguimiento.....   | 74        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>    |   | <b>75</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b> |   | <b>76</b> |

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

ANEXO A: Muestra de cinco objetos de aprendizaje

ANEXO B: Fotografías

ANEXO C: Manual de cómo utilizar los objetos de aprendizaje

## ÍNDICE DE FIGURAS

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| FIGURA 1-2:  | Objetos de aprendizaje.....                                | 14 |
| FIGURA 2-2:  | Ordenadores.....   | 15 |
| FIGURA 3-2:  | Pirámide del conocimiento.....                             | 20 |
| FIGURA 4-2:  | Objetos virtuales de aprendizaje.....                      | 23 |
| FIGURA 1-3:  | Lógica de la investigación.....                            | 37 |
| FIGURA 1-4:  | Histograma diagnóstico.....                                | 41 |
| FIGURA 2-4:  | Histograma evaluación 1.....                               | 42 |
| FIGURA 3-4:  | Histograma evaluación 2.....                               | 43 |
| FIGURA 4-4:  | Histograma evaluación 3.....                               | 44 |
| FIGURA 5-4:  | Gráfico asociado a la función de regresión polinómica..... | 52 |
| FIGURA 1-5:  | Pantalla principal del aula virtual.....                   | 61 |
| FIGURA 2-5:  | Reflexión.....   | 61 |
| FIGURA 3-5:  | Motivación.....  | 62 |
| FIGURA 4-5:  | Prerrequisitos.....  | 62 |
| FIGURA 5-5:  | Objetivos.....   | 63 |
| FIGURA 6-5:  | Contenido.....   | 63 |
| FIGURA 7-5:  | Enlace multimedia.....                                     | 64 |
| FIGURA 8-5:  | Práctica.....  | 65 |
| FIGURA 9-5:  | Tarea.....   | 66 |
| FIGURA 10-5: | Cuestionario.....  | 67 |
| FIGURA 11-5: | Bibliografía.....  | 67 |
| FIGURA 12-5: | Foro de dudas e inquietudes.....                           | 68 |
| FIGURA 13-5: | Registro de vista de objetos de aprendizaje.....           | 71 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Tabla 1-3:  | Métodos, técnicas e instrumentos de investigación..... | 36 |
| Tabla 1-4:  | Desarrollo estadístico.....                            | 40 |
| Tabla 2-4:  | Prueba de normalidad diagnóstico.....                  | 41 |
| Tabla 3-4:  | Prueba de normalidad evaluación 1.....                 | 42 |
| Tabla 4-4:  | Prueba de normalidad evaluación 2.....                 | 43 |
| Tabla 5-4:  | Prueba de normalidad evaluación 3.....                 | 44 |
| Tabla 6-4:  | Prueba anova evaluación 1.....                         | 45 |
| Tabla 7-4:  | Prueba anova evaluación 2.....                         | 46 |
| Tabla 8-4:  | Prueba anova evaluación 3.....                         | 46 |
| Tabla 9-4:  | Resumen de evaluaciones.....                           | 48 |
| Tabla 10-4: | Prueba anova resumen de evaluaciones.....              | 49 |
| Tabla 11-4: | Correlación entre evaluaciones.....                    | 50 |
| Tabla 12-4: | Resumen de correlaciones.....                          | 51 |
| Tabla 13-4: | Evaluaciones.....                                      | 53 |
| Tabla 14-4: | Cadenas de Markov.....                                 | 54 |
| Tabla 15-4: | Estados.....   | 54 |
| Tabla 16-4: | Probabilidades.....                                    | 55 |
| Tabla 1-5:  | Evaluación y seguimiento.....                          | 74 |

## RESUMEN

Se determinó la incidencia de la aplicación de los “Objetos de Aprendizaje” con eXelearning, en el rendimiento de cálculo diferencial e integral en los estudiantes del primer nivel de la carrera de ingeniería en Mecatrónica de la “Universidad de las Fuerzas Armadas”. Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. El proceso investigativo se lo implementó, mediante una guía interactiva didáctica con ayuda de aulas virtuales, basadas en un diseño experimental constructivista con ejercicios propuestos por el docente con diferentes grados de dificultad. En clases presenciales se realizó una retroalimentación de saberes aplicado al grupo de estudiantes. Los elementos a verificarse son las matrices de registro de rendimiento, basado en pruebas, lecciones y exámenes bajo un paradigma cuantitativo para la tabulación de datos y generación de información; los resultados permitieron verificar que al profundizar la aplicación de los “Objetos de Aprendizaje” con eXelearning, disminuye considerablemente el grupo con bajo rendimiento en el grupo examinado, efectivizando las sesiones áulicas en el proceso educativo. Existió una marcada incidencia en el rendimiento académico y los logros de aprendizaje cuando se aplicaron pragmáticamente los “Objetos de Aprendizaje”; además, se observó un cambio de actitud en los estudiantes al recibir clases de manera diferente a las tradicionales, al aplicarse nuevas estrategias didácticas con ayuda de las TIC’s. Se concluye que el aprendizaje basado en eXelearning por su carácter activo, dinámico y eficiente propicia una mejora en el rendimiento académico de las asignaturas a estudiarse en los diferentes niveles de educación. Se recomienda utilizar la metodología eXelearning para la asignatura de cálculo diferencial e integral en la “Universidad de las Fuerzas Armadas” y en otras universidades de la provincia, la región y el país en general.

Palabras Clave:

[EXELEARNING], [OBJETOS DE APRENDIZAJE], [GUÍA INTERACTIVA DIDÁCTICA], [RENDIMIENTO ACDÉMICO], [PARADIGMA CUANTITATIVO], [CONSTRUCTIVISTA]

## SUMMARY

The impact of the implementation of the “Learning Objects” with eXelearning was determined, in the performance of differential and integral calculus with first level students of Engineering in Mechatronics career at “Universidad de las Fuerzas Armadas”, to improve academic performance of students. The investigative process was implemented by an educational interactive guide to using virtual classrooms, based on a constructivist experimental design including exercises proposed by the teacher with varying degrees of difficulty. Of classroom knowledge feedback to the group of students was conducted. The items to be checked are the matrices performance log, based on quizzes, lessons and tests under a quantitative paradigm for tabulation of data and information generation; obtained results allowed to verify that deepen the implementation of the “Learning Objects” with eXelearning, significantly decreases the group with low performance in the examined group, making effective courtly sessions in the educational process. There was marked impact on the academic performance and learning achievement when pragmatically applied the “Learning Objects” also a change in attitude was observed in students to take classes differently from traditional, to apply new teaching strategies using ICT’s. We conclude that learning based on eXelearning due to its active, dynamic and efficient character, fosters improved academic performance of the subjects to be studied at different levels of education. We recommend using the eXelearning methodology for the subject of differential and integral calculus at “Universidad de las Fuerzas Armadas” and other universities in the province, the region and the country in general.

Keywords:

[EXEARNING], [LEARNING OBJECTS], [DIDACTIC INTERACTIVE GUIDE], [ACADEMIC ACHIEVEMENT], [QUANTITATIVE PARADIGM], [CONSTRUCTIVIST]

## **INTRODUCCIÓN**

La traducción de los contenidos científicos de la matemática; ciencia formal a los no iniciados; es decir a los estudiantes quienes no han desarrollado destrezas en cuanto al pensamiento abstracto hacen que la aplicación de una didáctica que conjugue la teoría y la práctica sea imperiosa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo debemos recordar que la didáctica contiene tanto a los contenidos cuanto a los ambientes de aprendizaje, así como a los métodos y a los recursos que facilitarán la concreción de aprendizajes en los estudiantes. Es por ello que la aplicación de los recursos sin una epistemología de la educación es como un vehículo sin rumbo. De allí surge el entendimiento de la importancia de esta temática de estudio.

Los recursos didácticos enfocados al aprendizaje de cálculo diferencial e integral desde la época de Newton han sido usados por los maestros de modo criterial, voluntario, parcializado, poco orientado epistemológicamente, es por ello que cada vez han cobrado destaque las aplicaciones informáticas orientadas hacia las ciencias de la educación de manera que los sustentos de Gardner y sus inteligencias múltiples caigan en el campo de lo subjetivo, es decir; se puede aprender cualquier cosa si ésta es bien explicada, de allí la gran importancia de los programas virtuales.

Recordando que los estudiantes sobre quienes se ha realizado la experimentación no estudian matemática pura; se requiere que el enfoque de la ciencia sea dirigido hacia el uso de ella como una herramienta que sustente básicamente los contenidos del cálculo en las aplicaciones de la ingeniería; se puede aseverar entonces sin temor a equivocación alguna que el uso del eXelearning ha cobrado una importancia inusitada como facilitador del aprendizaje matemático abstracto confluyendo con la didáctica en la traducción práctica de los aprendizajes de los estudiantes.

El capítulo I de esta investigación incluye los apartados relacionados al tema de investigación, planteamiento, formulación del problema y objetivos significativos para fundamentar el análisis educativo de los estudiantes auxiliares de investigación.

El capítulo II describe el fundamento teórico de la investigación que incluye los objetos virtuales del aprendizaje, así como una descripción detallada de la propuesta basada en eXelearning.

El capítulo III describe el marco metodológico del estudio; el diseño experimental, los materiales utilizados, técnicas; registro de metodología cuali-cuantitativa y demás métodos de evaluación de la efectividad de la propuesta realizada en este estudio.

El capítulo IV registra los resultados de la aplicación didáctica y un análisis cuali-cuantitativo de los logros de aprendizaje a través de modelación matemática regresional, cadenas de Markov (procesos estocásticos) y estadística descriptiva. Incluye las conclusiones que se basan en los resultados del capítulo anterior; fundamentados teóricamente en los objetivos e hipótesis del estudio, las recomendaciones necesarias parten de las conclusiones referentes del documento presente.

El capítulo V termina brindando una perspectiva en extenso de la propuesta adecuada al presente estudio; es decir de los objetos de aprendizaje basados en eXelearning como facilitadores de la abstracción de saberes en los estudiantes sometidos a la experimentación.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1. Tema de investigación

La utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning del Cálculo Diferencial e Integral, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del I nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013.

### 1.2. Planteamiento del problema

Desde hace algunos años el número de créditos de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica ha sido modificado de ocho horas a seis horas, las cuales son insuficientes para la actividad áulica puesto que se debe cumplir con la gran cantidad de temas del programa analítico de ésta asignatura prerequisite para otras de niveles superiores.

La planificación de clase en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral se realiza en tres fases que se describen a continuación: la *inicial* (motivación, diagnóstico, planteamiento del tema), *desarrollo* (Aplicación de métodos, técnicas, procedimientos y actividades) y la *final* (Evaluación); para las dos primeras fases se ocupa un tiempo de 100 minutos aproximadamente restando para la fase final 20 minutos por lo cual el estudiante no dispone de tiempo necesario para la realización de ejercicios aplicativos de la temática tratada; manifestándose por tanto un bajo rendimiento académico en dicho campo.

En virtud de lo cual y teniendo en cuenta las habilidades de los estudiantes; sus estilos de aprendizaje, su disponibilidad de tiempo; se pueden adaptar los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje (motivación, contenidos, actividades, etc.) a un objeto de aprendizaje con eXelearning (unidad digital, auto contenible y reutilizable, con propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización).

El hecho de que los estudiantes utilicen los objetos de aprendizaje con eXelearning del Cálculo Diferencial e Integral como acción previa a la clase, permitirá que el docente

realice una breve realimentación con respecto a la temática abordada y en el resto del tiempo de la sesión áulica, los estudiantes realizarán los ejercicios propuestos con la ayuda de sus compañeros y el docente. Este tipo de clases permitirán una enseñanza más individualizada, activa, participativa de auto y co-aprendizaje; a la vez que se detectarían posibles “dudas” de los contenidos desarrollados a través de los objetos de aprendizaje, con el fin de alcanzar el aprendizaje significativo.

Con el presente trabajo de investigación se pretende determinar la incidencia del aprendizaje referente al cálculo diferencial e integral, por medio de los recursos didácticos consistentes en los objetos de aprendizaje con eXelearning, esto, en los estudiantes de I nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013; siendo aquellos, los beneficiarios.

### **1.3. Formulación del problema**

¿En qué medida la utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning incide en el aprendizaje en Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes del I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre de 2013?

### **1.4. Importancia y justificación**

Los beneficiarios directos de esta investigación sobre recursos didácticos han sido los estudiantes de primer nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, los docentes y la comunidad educativa del sector; así como la parroquia, la ciudad, el cantón, la provincia, la región y el país en general.

La utilidad de la implementación de este estudio radica entre otros aspectos el de facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje; el de convertirse en un puente abstracto-concreto que permita la concreción de la primera ley de la didáctica que consiste en la vinculación teoría-práctica en cuanto a los contenidos del cálculo diferencial e integral; esto, a nivel superior; es decir en un sentido andragógico.

El hecho de que los estudiantes hayan utilizado los objetos de aprendizaje con eXelearning del Cálculo Diferencial e Integral como acción previa a la clase, permitió que el docente realice una breve retroalimentación con respecto a la temática abordada y en el resto del tiempo de la sesión áulica, los estudiantes realizaron los ejercicios

propuestos con la ayuda de sus compañeros y el docente. Este tipo de clases permitieron una enseñanza más individualizada, activa, participativa de auto y co-aprendizaje.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. *Objetivo general***

Determinar la incidencia de la utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning en el rendimiento académico de Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes de I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013.

### **1.5.2. *Objetivos específicos***

- Verificar que la aplicación permanente de los objetos de aprendizaje con eXelearning disminuye el grupo vulnerable correspondiente al porcentaje de deserción.
- Conocer el porcentaje de incidencia en el rendimiento académico aplicando el aprendizaje con el eXelearning en el Cálculo Diferencial e Integral.
- Identificar que el recurso didáctico eXelearning facilita el aprendizaje de estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.
- Validar las hipótesis planteadas en la investigación utilizando las pruebas estadísticas.
- Realizar una propuesta para la adecuada utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning, a los docentes que imparten la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral para mejorar el nivel de incidencia del aprendizaje en los estudiantes.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Se registra en 2010 una investigación denominada: Learning Objects; cuyo objetivo fue el definir la atención ejecutiva del estudiante; sus orígenes, desarrollo y funciones en relación a los objetos de aprendizaje; llevando el estudio como resultado que los recursos didácticos basados en los objetos de aprendizaje inciden notablemente en la aprehensión de los contenidos académicos de los estudiantes; así como en su reacción en las categorías de receptividad y respuesta a las motivaciones en dicho sentido por parte del entorno de las comunidades educativas. (International Journal of Psych, 2010).

Kay y Knaak (2008) establece en su estudio denominado *An Examination of the Impact of Learning Objects in Secondary School* sus objetivos relacionados con el impacto de los objetos de aprendizaje en el nivel superior en la perspectiva de 850 estudiantes y 27 maestros tomando en cuenta como resultados que normalmente los profesores dispensan de 1 a 2 horas para encontrar y preparar objetos de aprendizaje para sus planes de lecciones.

Tanto los profesores como los estudiantes son positivos acerca de los beneficios de aprendizaje, la calidad, el valor y el compromiso de los objetos de aprendizaje, aunque los profesores son más positivos que los estudiantes. Es significativo el aumento de rendimiento de los estudiantes - casi el 30% - cuando se utilizan objetos de aprendizaje en conjunto con una variedad de estrategias de enseñanza. Es razonable concluir en el caso de esta investigación que los objetos de aprendizaje son una herramienta didáctica viable en un ambiente escolarizado.

Hoe1 y Woods (2010) desarrollaron la investigación denominada *Developing Object-Based Learning Environment to Promote Learners' Motivation for Learning Digital Systems* cuyos objetivos fueron compartir las experiencias de los autores con el ambiente de aprendizaje basado en objetos. El propósito de dicho estudio fue evaluar la percepción y el uso de objetos de aprendizaje en Sistemas Digitales por parte de los

alumnos. Concluyen los investigadores que en general, los objetos de aprendizaje son una buena estrategia de aprendizaje alternativo, que permite a los alumnos a tener más control sobre su propio aprendizaje.

En la literatura, hay varias metodologías destinadas a evaluar software educativo, todos comprometidos a culminar en una metodología más dentro del punto de vista educativo efectivo. El enfoque de estas metodologías está conectado a buscar mejores resultados educativos, lo que sirve como herramienta de ayuda y orientación de los profesores para la elección de las mejores características y la adquisición de software educativo.

Rouiller (2003) describe que el propósito de la evaluación de un software es asegurar que la evaluación sea repetible y que los criterios estén bien definidos. Donde un producto con las mismas especificaciones, realizadas por el mismo examinador sea obtener los mismos resultados. Así la crítica sea imparcial, objetiva y reproducible.

Según Rouiller (2003) la evaluación del software es necesaria para obtener el mayor número de posible información de un producto con el fin de facilitar la definición de los criterios para revisar.

La clasificación de los programas educativos se puede dar de acuerdo a las características de cada tipo de software que se presenta a continuación:

- Simulación y Modelado: Representa la realidad, capta la esencia de los conceptos y eventos y se traduce como simulaciones y representaciones. Son caracterizados por el aprendizaje y el descubrimiento, permitiendo que los alumnos manipulen situaciones, apropiándose de conceptos;
- Hipermedia / hipertexto: la naturaleza no lineal de la adquisición de conocimientos, la idea centro es vincular los conceptos, las palabras clave y hacer el aprendizaje activo. Sin embargo ningún requisito en la estela de la información puede generar dificultades en el proceso de aprendizaje;
- Tutorial: Son instrucciones programadas, donde el alumno no puede manejar el contenido como en las simulaciones. Puede mostrar el contenido más riqueza detalle que en los medios de comunicación convencional, tales como libros y folletos, habilitado la inserción de enlaces, videos y audios como material de referencia;

- **Juegos Pedagógicos:** Son fuentes de recreación con el fin de adquirir un tipo particular de aprendizaje. Los recursos se utilizan para despertar e involucrar a los estudiantes en la construcción de su conocimiento.
- **El ejercicio y la práctica:** Su objetivo es mejorar las habilidades y el ejercicio contenido ya conocido por el estudiante. En general, estos programas proporcionan ejercicios aleatorios con problemas de respuestas de retroalimentación propuesta.
- **Tutor Inteligente:** Es un sistema que busca interactuar las técnicas de inteligencia artificial con la teoría de la adquisición de conocimientos. El tutorial inteligente a través del conocimiento de cada perfil de estudiante puede llevar a cabo un aprendizaje personalizado.

El software Nesbit, como metodología de evaluación describe los objetos de aprendizaje como recursos de información utilizada en el aprendizaje, en donde una sola imagen, texto, o simulación completa se podría definir como un objeto de aprendizaje.

Nesbit (2003) señala que ahora hay miles de objetos disponibles en la Web, y evaluar la calidad de estos es para facilitar la comparación, además de proporcionar un formato común.

En este modelo, Nesbit propone un sistema de evaluación basado en nueve artículos, a seguir:

- I. **Calidad del contenido:** La precisión y la exactitud de la información presentada;
- II. **Alineación de Objetivos de Aprendizaje:** alineación entre los objetivos actividades y evaluaciones y propuestas de aprendizaje;
- III. **Retorno:** El objeto debe proporcionar información sobre las medidas adoptadas por el alumno durante la interacción;
- IV. **Motivación:** Capacidad de motivar y despertar el interés de los alumnos;
- V. **Diseñador:** Presentación visual y auditiva de aprendizaje por refuerzo;
- VI. **Usabilidad:** La facilidad de navegación, la calidad de los recursos y la ayuda usuario;
- VII. **Accesibilidad:** Fomentar la participación de los estudiantes con necesidades especiales especial;
- VIII. **Reutilización:** Capacidad para ser utilizado en diferentes contextos aprendizaje;
- IX. **Compatibilidad:** El cumplimiento de las normas internacionales y de serie.

La evaluación dentro de los estándares del modelo propuesto por Nesbit (2003) se encaminan a servir a una escala de cinco puntos, que se debe aplicar para cada uno de los nueve artículos.

## **2.2. Fundamentación científica**

### **2.2.1. *Fundamentación filosófica***

La fundamentación filosófica en la que se basó esta investigación se definió por las propuestas de Freire (1997) y Marx (1973) en el enfoque de la importancia de la integración del individuo en una sociedad justa e incluyente mediante la eliminación de actitudes divisoras de clases mediante la adopción de políticas de acción afirmativa.

### **2.2.2. *Fundamentación ontológica***

La orientación ontológica en el desarrollo de la investigación que se presentó a través de este estudio es enfocada mediante el trabajo de Gardner (1998) y la educación holística que orienta la vinculación teórico-práctica y la investigación; incentivando el cambio radical del proceso educativo en el aula de clases, lo que se pretende alcanzar a través de esta implementación.

### **2.2.3. *Fundamentación pedagógica***

El enfoque pedagógico de esta investigación se orienta por los principios del constructivismo de Ausubel (1982) quien sostiene que el sujeto aprende más que por descubrir, por receptor, según reciba bien organizada y clara la información, lo que coadyuva a la concreción de la abstracción del conocimiento.

### **2.2.4. *Fundamentación legal***

La fundamentación legal en la cual se orientó esta investigación es plasmada mediante los documentos esenciales descritos a continuación: Constitución del Ecuador artículos sobre la pertinencia de la educación superior, El Plan Nacional del Buen Vivir (2009); apartados sobre la vinculación de la educación superior al Plan Nacional de Desarrollo, La Ley Orgánica de Educación Superior; apartados referentes a la pertinencia de las universidades.

## **2.3. Objetos virtuales de aprendizaje analizados**

### **2.3.1. Objeto 1: Pitágoras Net**

Este objeto fue desarrollado en 2005 por la Universidad Federal de Pará-Brasil y forma parte del proyecto CESTA (Colección de entidades utilizando Apoyo Tecnología en el Aprendizaje) Desarrollado por UFRS; el proyecto prevé acceso público a diversos objetos de aprendizaje.

El PitágorasNet es un alto nivel de objeto virtual de aprendizaje de interacción, dirigido a estudiantes de 13 años de edad - la educación de 7 ° grado fundamental. Los tipos de recursos están disponibles para el ejercicio, experimento y simulación.

Este objeto se encuentra en una página web, que no se abre a la posibilidad de descargar el objeto, por lo que su acceso exclusivo es sólo para equipos que tienen acceso a Internet. La dirección del objeto PitágorasNet se puede encontrar en [www.pitagorasnet.com](http://www.pitagorasnet.com).

Se puede observar que la presentación en pantalla del objeto trae un poco de información introductoria sobre Pitágoras y plantea algunas preguntas que serán desarrollados durante la navegación en el objeto, con el fin de motivar y estimular la curiosidad del alumno. Además de estas características, no es la presencia de un avatar llamado "Murilo", que presenta en el objeto y acompaña durante toda la navegación, con lo que éste logra un mayor grado de interactividad.

El objeto responde a las expectativas sobre el contenido, que es así desarrollado en todo el envío y adecuada a la serie propuesta. Los objetivos del aprendizaje, están alineados con la propuesta inicial del objeto, con actividades y evaluaciones que se pueden resolver sin la ayuda de los materiales externos a la información proporcionada por el objeto.

En todo el conjunto de imágenes de navegación y la información narrada a través del avatar por el complemento, abriendo la posibilidad de recurrir a ciertos tipos de necesidades especiales que se pueden utilizar para este objeto.

La combinación de imagen y de sonido, además de los cálculos de simulación propuestos para la retroalimentación inmediata, éste objeto es extremadamente interesante y atractivo porque permite la integración de la teoría y la experimentación en

las simulaciones y la práctica las actividades propuestas, haciendo un objeto funcional desde el punto de vista pedagógica.

### **2.3.2. Objeto 2: Trabajar con funciones**

Este objeto está disponible para el acceso y descarga a través del proyecto de repositorio BIOE (Banco Internacional de Objetos de Aprendizaje) mantenida por el Ministerio de Educación (MEC) del Brasil.

El objeto " que opera con funciones " es una función de software educativo de simulación, y tiene como objetivo entender el gráfico de comportamiento de una función. Dirigido a estudiantes de secundaria y por encima del objeto presenta actividades de interacción basado en las funciones de operación. Desarrollado por el Instituto de Matemáticas de la Universidad Federal de Río de Janeiro-Brasil en 2009, este objeto es relacionado a las nuevas tecnologías del proyecto y permite a sus creadores copiar, distribuir, mostrar, traducir, ejecutar la obra y hacer obras derivadas que siguen siendo encaminadas a dar crédito al autor original.

### **2.3.3. Objeto 3: Funcionamiento de funciones**

Muestra el objeto del diseñador, que tiene un simulador gráfico de funciones, lo que permite al estudiante interactuar con el objeto, la manipulación de variables y comprobar qué ocurre con los gráficos resultantes de las funciones trabajadas. Además de la presentación de ejemplos, casos especiales así como fundamentos teóricos para el desarrollo de habilidades en los alumnos.

Este objeto muestra recursos apropiados para el contenido cuyo objetivo es el aprendizaje de los estudiantes de secundaria de modo que puedan acceder a la educación superior. Se observa que hay una alineación entre los objetivos de aprendizaje y las actividades propuestas, que son bien definidas y proporcionar apoyo a los usuarios para su resolución.

Cabe señalar sin embargo, la falta de un mecanismo de retroalimentación, feedback sobre las actividades de resolución de simulación del movimiento, lo que podría dar un mayor grado de interacción entre el usuario y el objeto.

Incluso tener un buen diseñador de objetos de aprendizaje, no garantiza la disposición de características de navegación disponibles para el usuario. El objetivo es muy rico y

abre la posibilidad de entender los contenidos que son notoriamente útiles a los profesores de matemáticas con conocidos obstáculos didácticos en la enseñanza del cálculo diferencial; en esta perspectiva se recomienda el uso de este objeto con los estudiantes que ingresan a la educación superior en un intento de superar las barreras que se presentan en enseñanza de cálculo.

Con el foco en el análisis de los objetos se presentan sus características como la interactividad, accesibilidad y la navegación por el punto de vista educativo. La evaluación de un objeto virtual de aprendizaje no es una tarea fácil, ya que hay una falta de trabajo centrado en el juicio de los objetos de aprendizaje, la realización de evaluaciones a menudo sujetas a criterios desarrollados con el objetivo de analizar algunos tipos de software educativo.

Los objetos de aprendizaje son herramientas poderosas que pueden y necesitan ser mejoradas el aprendizaje y la evaluación de estos para ayudar maestros en la elección de los objetos a utilizar herramientas pedagógicas.

#### **2.3.4. *Los objetos virtuales de aprendizaje***

Parte importante del trabajo de los profesores en la conducción del proceso de enseñanza -aprendizaje es la proposición de situaciones de aprendizaje, que impliquen la creación de objetos de aprendizaje, con el cual el estudiante va a interactuar para construir su conocimiento.

Las situaciones de aprendizaje, a diferencia de lo ocurrido en la tradición del aprendizaje anterior con sus propuestas que solicitan la participación del estudiante, convirtiéndose en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Estas propuestas van desde la lectura de textos acompañados de ejercicios escritos y experimentos prácticos, proyecciones de películas con guiones de discusión, investigación de campo, excursiones, visitas a lugares educativos o experiencias en laboratorios guiados, entre muchos otros.

Los objetos de aprendizaje más bien se componen de todos los recursos producidos o utilizados por el profesor para el alumno, al interactuar con ellos, entender o construir algún concepto o noción. Los textos, guiones de discusión, guías prácticas, películas, exposiciones, colecciones, concursos, etc. son los objetos de aprendizaje.

Lo que ocurre hoy a la luz de los avances tecnológicos ampliamente disponibles para el uso y consumo de la población, es que la mayoría de los estudiantes, para llegar a la escuela, ahora pueden aportar un caudal de experiencia en el uso de estos medios, una carga muy grande de información han desarrollado la capacidad para hacer frente a las diversas formas de construcción del conocimiento a través de las nuevas tecnologías.

La universidad, en general, todavía es capaz de interactuar con estas mismas formas y los instrumentos; existe una gran brecha entre las posibilidades de los estudiantes que se encuentran en el interior y fuera de las aulas y los recursos utilizados por los instructores, carecen a menudo de interés, no atraen la atención de los estudiantes y no motivan la interacción, por lo tanto, la construcción del conocimiento deseado.

Vale la pena señalar que la acumulación de gran cantidad de información no significa necesariamente la adquisición de conocimientos. En este sentido, el papel de la escuela y el maestro sigue siendo de importancia fundamental para ayudar en el procesamiento y transformación de información en conocimiento.

Para desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de analizar las situaciones más variadas es también esencial crear situaciones de aprendizaje y el desarrollo de objetos de aprendizaje que permitan a los estudiantes para ejercer procesos de selección, evaluación, análisis, interpretación y cuestionar toda la información que reciben grandes escala.

También sabemos que para la comprensión de los fenómenos sociales, culturales, científicos y el arte de nuestro tiempo es cada vez más necesario el enfoque que establece las relaciones y las conexiones entre las diversas disciplinas, sus contenidos y los procesos específicos. En realidad lo vivido en la vida cotidiana y los diversos campos del conocimiento están entrelazados. Están todavía en la escuela compartimentados y parece, por lo general, como si no tuvieran relaciones entre sí.

A través de la red mundial de la información, establecida con el advenimiento y la popularización de internet, los estudiantes se han beneficiado de las más diversas fuentes de información, entrelazadas y conectadas con una muy amplia gama de referencias que se cruzan en diversas áreas del conocimiento, con acceso gratuito e ilimitado. Esta realidad en cuanto a los recursos disponibles ha facilitado la construcción del conocimiento. Como Lévy (1998) lo establece:

( ... ) El conocimiento ya no es una pirámide estática, se hincha y viaja una extensa red de laboratorios móviles, centros de investigación, las bibliotecas, bases de datos, de los hombres, de los procedimientos técnicos, los medios de comunicación, la red de dispositivos de registro y medida que se extiende continuamente en el mismo movimiento entre los seres humanos y no humanos, asociando moléculas y grupos sociales, electrones e instituciones. (LÉVY, P. 1998, p.179).

Es interesante pensar que esta idea se implementa en la red del proceso de enseñanza y el aprendizaje, en la forma de creación de oportunidades sobre las relaciones entre los conceptos, contenidos, ideas y fenómenos que, al acercarse a ampliar las posibilidades de comprensión de su significado alcanzan un aprendizaje efectivo.

Puede ser considerado como la construcción del conocimiento la construcción de una red de significados, un concepto que se relacionará otros de contextos significativos. Así, el desarrollo de habilidades, destrezas y comprensión de ciertos bloques de contenido puede llegar a ser más eficaz.



**FIGURA 1-2:** Objetos de aprendizaje

Fuente: ObjectNet

### ***2.3.5. El papel de las instituciones educativas en cuanto a los Objetos de Aprendizaje***

El papel de la universidad en este contexto en la que los estudiantes generalmente tienen acceso amplio y gratuito a una base de datos sin fin sobre cualquier contenido, se hace más significativa si se dirige al desarrollo de habilidades para desarrollar la capacidad de hacer frente a todo esto mediante una gran cantidad de información y poder relacionarlo con temas relevantes e importantes en educación y resolver los problemas que la vida lo que implica una generalización.

Las habilidades y competencias como lo establece Perrenoud (2002), son conceptos amplios que abarcan la capacidad de movilizar conocimientos y recursos diversos para

manejar las más variadas situaciones y problemas que resolver y que deben ser trabajadas por todas las disciplinas en la escuela.

El enfoque de la labor educativa debe estar más centrado en el desarrollo de habilidades y competencias que en la transmisión de contenidos conceptuales de aprendizaje y se trata de objetos de aprendizaje que cumplen con las nuevas exigencias que se derivan de esta nueva realidad. Pero no sólo esto. También porque por los medios y los recursos que ofrecen las nuevas tecnologías, las posibilidades de un aprendizaje en una realidad expandida, permiten la ejecución de proyectos integrados y más coherentes con lo que se entiende hoy por un proceso de aprendizaje.

Frente a todo este desarrollo tecnológico es posible diseñar y desarrollar nuevos aprendizajes antes inconcebibles que implican más estudiantes y la ampliación intensiva de las formas de interactuar con conocimiento y las experiencias que ya existen, así como las posibilidades de crear conocimiento.



**FIGURA 2-2:** Ordenadores

**Fuente:** ObjectNet

El simple uso de los ordenadores e Internet en el aula como una forma de acceso una gama ilimitada de información sobre un tema en particular, sin embargo, no se constituye un nuevo uso para esta herramienta y es igual en esencia con la literatura, sólo que mucho más con más velocidad.

Le corresponde a las instituciones de educación y a los profesores explorar ésta y otras herramientas tecnológicas en lo que puede ofrecer que excede los modos ya conocidos y llevar una contribución significativa al proceso de aprendizaje. La noción de lo que son

los objetos virtuales; aprender a dar cuenta de esta necesidad. Pero, ¿qué es un objeto virtual aprendizaje?

En general, un objeto virtual de aprendizaje es un recurso reutilizable digital para ayudar en el aprendizaje de algunos conceptos y al mismo tiempo, fomentar el desarrollo de habilidades personal, por ejemplo, la imaginación y la creatividad. Este objeto virtual de aprendizaje puede proporcionar tanto un concepto único que abarca todo el cuerpo de una teoría.

Existen varios proyectos en diferentes países e instituciones que trabajan en el desarrollo de estas herramientas para el aprendizaje , con la participación de estudiantes, educadores y profesionales capacitados para desarrollar aspectos específicos de los proyectos , que es el caso para los programadores y diseñadores web .

Los estudiantes y educadores deben formular situaciones virtuales que simulan situaciones reales de los conceptos propuestos. Un OBJETO DE APRENDIZAJE, en el diseño actual, es un tipo de programa en el que el estudiante se involucra para resolver problemas y vínculos con varias situaciones que planteen soluciones específicas.

Un objeto virtual de aprendizaje no es sólo un simulado experimento real. Es mucho más que eso. Se trata de una situación, una historia en la que el alumno pasa por etapas, o se desplaza, como por ejemplo, envuelto en un contexto que requiere una comprensión de ciertos conceptos científicos.

Por lo tanto, el origen y el éxito de la actividad debe ser evaluada desde dos aspectos bien definidos que se distinguen entre sí: el primero, desde el punto de vista del diseño del objeto por parte del maestro y en segundo lugar, desde el punto de vista del usuario.

El éxito del usuario está directamente relacionado con el aprendizaje personal y los conceptos involucrados con el objeto. (SPINELLI, W. 2005. pp.08).

Según Spinelli (2005), los educadores y los estudiantes deben participar en el proceso de la elaboración de objetos virtuales de aprendizaje. Ambos estarán movilizando muchos de sus recursos en el proyecto, que se caracteriza principalmente como un proceso de creación.

Este proceso pondrá en juego capacidades y habilidades para seleccionar, diseñar, programar, evaluar y dirigir los resultados. Esta forma de utilización de los medios

tecnológicos constituye creativamente no sólo la reproducción sino llevar a los estudiantes una oportunidad real de construcción del conocimiento en cualquier campo del conocimiento.

Hay programas de investigación y desarrollo financiados por instituciones de gobierno, incluyendo en América a países como Brasil, que amplían la comprensión de lo que es un objeto virtual de aprendizaje. De acuerdo con una visión más amplia, esto no sólo se limita a un determinado tipo de producto en el que el estudiante navega por una especie de historia construida a partir de situaciones problemáticas que resuelto, lo que permite ir por delante en la secuencia programada sino que abarca una amplia gama de materiales de aprendizaje digitales.

A través de programas oficiales los módulos educativos son desarrollados para áreas específicas de la ciencia la naturaleza y las matemáticas para la enseñanza media en el aula. En esta perspectiva los objetos de aprendizaje y materiales didácticos digitales se constituyen como un nuevo paradigma y se pretende, a partir de ello, mejorar la calidad de la enseñanza.

Los objetos de aprendizaje constituyen un desafiante concepto en la educación y su definición, de acuerdo con los investigadores, sigue siendo vaga. Según Mucio, " hay muchos diferentes definiciones de objetos de aprendizaje y muchos otros términos son utilizados. Esto siempre resulta en confusión y dificultad de comunicación, que no lo hace sorprendente en este campo de estudio (MUZIO, J; HEINS, T; MUNDELL, R. 2001. pp.02).

Los objetos de aprendizaje virtuales se encuentran en un nuevo parámetro tecnológico que utiliza el desarrollo de un material involucrando contenido didáctico, la interdisciplinariedad y ejercicios. Todo nuevo tipo de material educativo tiene patrones y formas de ser desarrollado. Además, permite repensar el proceso educativo teniendo en cuenta el espacio de la virtualidad y sus posibilidades (BARROS, H. y ALMEIDA, JR. 2009. pp.01).

Hay varios estudios y propuestas de los objetos de aprendizaje, que van desde los cuadros y gráficos hasta los videos y simulaciones interactivas (Ibid.). Y hay algunos parámetros estructurales ya desarrolladas por los investigadores como seguido para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje. Los medios técnicos son variables e incluyen diversos medios de comunicación, tales como Java applet o la animación flash.

El uso de objetos de texto de aprendizaje virtual en la educación: Subvenciones para el Objeto de Aprendizaje.

El audio, foto, presentación de PowerPoint, la página web pueden ser usados universalmente, en cualquier plataforma, teniendo en cuenta incluso el hecho de no tener muchos recursos tecnológicos, lo cual por ejemplo es el caso de la mayoría escuelas públicas ecuatorianas. La aplicación de Microsoft PowerPoint, por ejemplo, es un recurso accesible en cualquier escuela que tenga un laboratorio de computación y es fácil de usar.

Se debe hacer hincapié en que lo que sustenta la creación del objeto de aprendizaje es el paradigma de virtualidad, que algunos de los principios que implican pensar en red, interdisciplinariedad, la intertextualidad, utilizando imágenes, datos y conocimientos para hacer frente a la información y la virtualidad. Estos instrumentos, herramientas y competencias contribuyen a la aplicabilidad en el trabajo educativo con el fin de mediar en la construcción del conocimiento.

Así que hay posibilidades para la construcción de los recursos más accesibles para nuestra realidad y no requieren conocimientos altamente especializados de educadores ni es difícil adquirir programas relacionados al caso.

Si nos dirigimos específicamente en esta área de investigación de las matemáticas y las posibilidades de construcción y formas de utilización de los objetos virtuales el aprendizaje y la tecnología digital para la construcción de conocimientos a nivel de los primeros ciclos de la educación superior.

Es importante tomar en cuentas la viabilidad de estos recursos como impulsores de la acción pedagógica y los procesos de aprender el arte por los estudiantes. A pesar de las dificultades, pocos recursos y la falta de preparación de los maestros, es posible avanzar hacia la adquisición de nuevas formas, actividades pedagógicas más adecuadas con la realidad actual.

La tecnología digital de última generación. No sólo ofrece una colección de diez mil obras, con información textual acerca de diversas temáticas, sino que también proporciona interfaces para responder a la investigación en la matemática, así como la integración de los proyectos educativos, con aplicaciones que permiten la interacción con el acervo, juegos y otras actividades.

También hay otro tipo de equipos disponibles para su uso en clase no siempre interactivos, pero de gran valor e importancia para el estudio del arte en la educación básica. Este es el caso, por ejemplo, una presentación de diapositivas en el formato PowerPoint, disponible en diversos links del internet.

Los maestros no siempre saben estas iniciativas y tienen mucho menos recursos y condiciones para preparar los materiales digitales que son más simples, hay la necesidad de más investigación y la inversión en este sentido, ya sea a través programas de formación docente que estimulen el uso de los medios tecnológicos y digitales, a través de la elaboración de material didáctico fácil para el uso por parte de los profesores no preparados y las condiciones ofrecidas por la realidad educativa.

Hay poca investigación con el fin de verificar, en el campo de la educación cómo afecta la utilización de estos recursos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, se justifica la necesidad de preparación y ejecución de investigaciones como ésta que propende al mejoramiento del aprendizaje a través de recursos didácticos.

#### ***2.3.6. Los objetos de aprendizaje en el aula***

Hay maestros que no preparan sistemáticamente las actividades para ayudar a sus estudiantes en el aprendizaje en particulares conceptos. En la educación tradicional de clases anteriores, los maestros reflejaban iniciativas de organizar la clase mediante actividades sencillas como, seleccionar, escribir, cortar, pegar, usar cinta adhesiva, poner en práctica, en fin, una serie de características para todo el estudio que la experiencia previa le proporcionó.

A veces, estas actividades se dirigían a construir textos compuestos seguidos de un cuestionario para llevar a cabo la discusión; otras veces, eran experimentos en laboratorios y acompañados por las propias guías didácticas. También se producían proyecciones de temas elegidos especialmente para motivar asuntos de discusión y análisis.

Todavía hay estudios ambientales o trabajo de campo, tales como visitas a museos o viajes. Esta lista de actividades proporciona el marco necesario para lo que llamamos aquí el contexto de situaciones de aprendizaje a fin de aplicar las matemáticas para modelar y resolver situaciones cotidianas.

Estas situaciones de aprendizaje suponen, en comparación con la tradición de enseñanza anterior, un progreso significativo en el intento de llevar el conocimiento a la realidad experiencial del estudiante. Sin embargo, debido a la rutina que se encuentra actualmente la escolaridad de no ajustarse a las nuevas tecnologías con sus posibilidades para que en ciertos ámbitos no haya transcurrido el tiempo.

Por lo tanto, el consenso entre los profesores que debe tener en cuenta, en el proceso educativo, la situación de la mayoría de los jóvenes que llegan a la universidad armados con una amplia gama de información enfocada desde diversos puntos de vista durante la educación media.

Un indicio de este cambio se puede ver en la forma en la ampliación del acceso a la información y la comunicación con la llegada de la web en todo el mundo así como de las computadoras. Los estudiantes de hoy en día vienen a la escuela con una mayor cantidad de información que proviene de diversos otros momentos, sin embargo, es importante tener en cuenta, que la mayor parte de esta información no ha pasado un examen crítico y depurador. El acceso a la información no garantiza una base más sólida para la construcción del conocimiento en situaciones académicas.

Visto de esta manera, el reto para los docentes es aún mayor hoy que en otras épocas, y las nuevas situaciones de aprendizaje relacionadas con el diseño e implementación deben ser influenciados por este contexto; Machado (2002) utiliza la imagen de la pirámide informativa para presentar sus ideas sobre la manera de entender algunos términos que actualmente rodean a las concepciones del conocimiento.



**FIGURA 3-2:** Pirámide del conocimiento

**Fuente:** Machado; pirámide informativa del conocimiento

En el nivel inferior, son los datos de cualquier tipo, acumulados en las tablas, se muestran en los periódicos, salió al aire en la web en todo el mundo, etc; teclados en los

teléfonos móviles. El acceso a los datos, sin embargo, no garantiza que vamos a ser capaces de depurarlos, tratarlos, seleccionarlos y, sobre todo, relacionarlos, darles sentido, lo que les llevará al siguiente nivel de la pirámide, con la información. Según Machado (2002), la información corresponde a los datos ya analizados, procesados, y articulados inicialmente.

Siendo los elementos como medios de comunicación - televisión, radio, prensa, Internet - este segundo nivel, la información no debe ser el lugar que la institución adopte para el pleno desarrollo de sus actividades educativas; a lo sumo, puede servir como punto de partida.

Esta declaración ciertamente enfrenta críticas por parte de aquellos que condenan al estudiante a un acceso sin restricciones a la red en todo el mundo, afirmando que están expuestos a todo tipo de irrelevancia informativa. Sin embargo, si la crítica viene como la cantidad de cosas irrelevantes, no se justifica, a nuestro juicio, para limitar el acceso de los alumnos a la información, incluso porque la escuela no está aislada de los procesos sociales más amplios.

Por lo tanto, no es el foco del problema la cantidad de información - de cualquier tipo - que, por sí mismo, añade conocimiento personal. Cómo entender y relacionarse con ella es la cuestión principal. Dicho de otra manera, subir al siguiente nivel, el conocimiento es, o debería ser, un objetivo de la labor pedagógica, no el último o el director, sino un objetivo importante. En Machado (2002), leemos que

( ... ) Es alcanzar el tercer nivel (...), el conocimiento, la capacidad es esencial para establecer conexiones entre los elementos informativos aparentemente inconexos, procesar información, analizarlas, relacionarlas, almacenarlas, evaluarlos de acuerdo a criterios de pertinencia, organizarlos en sistemas (MACHADO, J.N. 2002. pp.68).

A partir de la lectura de los datos, generar información; analizarla, criticarla, relacionando los elementos constituyentes, construir conocimientos; gestionarlos con el fin de asumir nuevos retos; es necesario buscar los datos, generar información y crear conocimiento en una dirección dada anteriormente; necesaria para el diseño de la clase.

Esta tarea está protegida hasta el último, el más alto, el nivel de inteligencia de la pirámide. Por consiguiente, la capacidad humana inteligente sería la capacidad de modelar matemáticamente. En palabras de Machado (2002),

En los seres humanos, los deseos, proyectos, sueños, ilusiones, entretejer mismos, unir, fusionar plantear el combustible o alimentos de la vida misma; en direcciones múltiples, que van desde lo físico a los proyectos espirituales, no es avanzar hacia la muerte (MACHADO, J.N. 2002. pp.70).

Creemos que la actividad educativa y pedagógica, tanto para el docente así como para la institución en su conjunto deben tener como objetivo alcanzar un nivel más alto de la pirámide informativa. El primer objetivo de nuestro trabajo educativo debe ser alentar a los estudiantes en la lectura y la interpretación de datos, recogidos de muchas maneras diferentes, para luego invitarlos a analizarlos, organizarlos, relacionarlos y criticarlos.

Recopilar datos y trabajar con ellos debe ser un mayor sentido de servicio, la motivación intrínseca, que comienza incluso antes de los datos se leen por lo menos; comienza el momento en que el proyecto está diseñado. Es este aspecto de la construcción y ejecución de proyectos, la institución debe abordar prioridad. En esta condición, la mirada se dirige de arriba a abajo de la pirámide, y los datos se observan a la luz de los proyectos.

También es necesario reflexionar sobre cómo, en la vida cotidiana, los mismos temas de cada disciplina engranan con los de la otra, más allá de los límites aparentes de la planificación tradicional. Cada vez más , parece necesario establecer vínculos entre el contenido y los procesos de las diversas disciplinas con el fin de dar respuestas adecuadas a nuestras dudas que planteen a los estudiantes de la carga de la información absorbida, animándoles a entender , de manera crítica , los fenómenos sociales y la ciencia de nuestro tiempo.

A modo de ejemplo, no es posible entender en su totalidad la ocurrencia de una guerra en algún lugar del mundo sabiendo sólo la historia pasada y las relaciones políticas y sociales actuales entre los grupos involucrados en el conflicto.

También debe considerar el tamaño de las reservas mundiales de energía actuales, estas reservas proyectadas en el contexto de los países previstos que consumen el uso de desarrollo, la forma los recursos naturales son convertidos en energía, etc. Desde la perspectiva de una comprensión global, el análisis de un fenómeno de este tipo no debe limitarse a la especificidad de un único plan de estudios de la disciplina.

A esto se añade el hecho de que los jóvenes son libres y se alimenta de los datos y sobre todo la información de diferentes fuentes y el acceso cualidades. La posibilidad de que la construcción de su propio conocimiento se facilitó en un principio. De acuerdo con Levy (1995)

( ... ) El conocimiento ya no es una pirámide estática , se hincha y se desplaza en una vasta red de laboratorios móviles , centros de investigación , bibliotecas , bases de datos , los hombres, los procedimientos técnicos , medios de comunicación , la aparatos de grabación y de la red medida que se extiende de forma continua en el mismo movimiento entre humanos y no humanos , moléculas sociales y asociar , electrones e instituciones de Grupos ( LÉVY,P. 1998. pp.179 ).

Piense en la posibilidad de integrar el contenido y el significado de la idea de que la construcción de un concepto particular se produce, ya que ensancha la comprensión de sus significados. Esta expansión se produce cuando las relaciones se construyen en el concepto relacionado con otros significados de alguna manera aproximada. Cuanto mayor es la cantidad y la calidad de las relaciones más eficaces serán construidas para la comprensión de la formación del concepto.

Esto es, en pocas líneas, la idea de la red como una metáfora de la construcción del conocimiento. Se destaca la importancia de la construcción de esta red de significados, de que el concepto se hace en base a la elección de la importancia para el desarrollo de ciertos contextos contenido del bloque de estudios, así como la posibilidad de utilizar la tecnología de alguna composición en situaciones que llamamos Objetos del Aprendizaje.



**FIGURA 4-2:** Objetos virtuales de aprendizaje

Fuente: <http://tce2-educacao.blogspot.com/>

Con el crecimiento de los recursos tecnológicos, especialmente los ordenadores y el Internet, las nuevas situaciones de aprendizaje se han diseñado a partir de estrategias de trabajo que el hombre ni siquiera hubiese imaginado. Con el ordenador conectado a la red, cualquier persona interesada en obtener información sobre, por ejemplo, infecciones de la piel al entrar en un sitio de búsqueda puede encontrar alrededor de mil referencias.

El análisis de la información señalada en la pantalla, puede tal vez formar una visión razonable de lo que son las infecciones de la piel, las causas de su aparición, la forma de combatirlos, cómo conectarse a alguna asociación para estudiar el tema, etc. Así mismo se pueden buscar referencias sobre problemas específicos en el ámbito de las matemáticas que representan el tema primordial de nuestro trabajo investigativo.

Sin duda, una búsqueda como esta también se podría haber hecho en las enciclopedias especializadas o libros sobre el tema, y por lo tanto, la cuestión podría limitarse únicamente a la mayor velocidad de un método sobre otro. Pero vale la pena reflexionar un poco sobre la cuestión: ¿por qué consideramos que es importante que nuestros estudiantes utilicen las computadoras?

Si bien hay una serie de ventajas en el uso de computadoras en muchas tareas, también hay una serie de críticas y limitaciones para su uso generalizado. Una ventaja, tal vez la más inmediata, es el tiempo de implementación y el consumo de las tareas repetitivas en el tratamiento de los datos y la información.

En este tipo de uso, tienen poco que enseñar a nuestros estudiantes. También no se puede incurrir en los errores de los primeros usos de los ordenadores, cuando se imaginaron que los estudiantes serán capaces de desarrollar las habilidades cognitivas esperada a través de la interacción con el software listo y terminado.

Se puede ver una forma de movilizar el mayor número posible de estrategias mentales de modo que se pueda subir la pirámide de información para llegar a la cima; buscar una nueva situación de aprendizaje a través del reconocimiento de la limitación de la computadora bajo el punto de vista cognitivo, traslado al estudiante - el usuario - la tarea de imaginar y crear, en esencia, la construcción de conocimiento.

En pocas palabras, las computadoras se pueden utilizar como importantes recursos para el logro de nuestros proyectos individuales o colectivos a través de un objeto virtual; el

aprendizaje, la forma en que imaginamos el papel de los estudiantes, puede constituir una situación que favorece el aprendizaje de esta realización.

Un concepto de objeto de aprendizaje virtual. En general, un objeto de aprendizaje virtual es un recurso digital reutilizable que ayuda en el aprendizaje de un concepto y, al mismo tiempo, fomenta el desarrollo de habilidades personales, por ejemplo, la imaginación y la creatividad. Por lo tanto, un objeto de aprendizaje virtual puede incluir tanto un concepto único ya que abarca todo el cuerpo de una teoría.

El maestro puede incluso componer una ruta didáctica que implica un conjunto de actividades , centrándose sólo ciertos aspectos del contenido en cuestión, o la formación, en exclusiva de la metodología adoptada para trabajo en particular .

Proyectos de educadores e investigadores de varios países han sido financiados específicamente para desarrollar objetos virtuales de aprendizaje, y aplicarlos para estudiar los avances en la forma en que los estudiantes construyen sus conocimientos.

En estos proyectos, los grupos formados por educadores, psicólogos, diseñadores y programadores tienen la labor de orientar a los profesores y estudiantes en la producción de simulaciones de situaciones reales, abordando conceptos de varias disciplinas del currículo.

El término navegación - nombre inapropiado que hace alusión a la frecuencia de uso, sin embargo, trata de perpetuar - por un objeto virtual el aprendizaje; se cree que el estudiante es capaz de tal interacción de la naturaleza con el programa a través de la retroalimentación que, además del tratamiento que constituye un concepto en sí mismo, se puede estimular el ejercicio de la metacognición. Sobre este tema, escribió Bruner (2001): La pedagogía moderna está derivando cada vez más hacia la opinión de que el estudiante debe ser consciente de sus propios procesos de pensamiento, lo que es esencial.

### ***2.3.7. Estimular la creatividad y la imaginación***

Un objeto virtual de aprendizaje no es sólo una simulación de un experimento real. Es mucho más que eso. Es una situación, una historia en la que el alumno pasa por etapas, como se suele decir, envuelto en un contexto que requiere una comprensión de ciertos conceptos científicos.

Por lo tanto, el origen y el éxito de la actividad deben ser evaluados en dos estilos distintos: el primero, desde el punto de vista de la persona que diseña; el segundo, desde el punto de vista del usuario. El éxito del usuario está directamente relacionado con el aprendizaje de los conceptos involucrados en el objeto.

Los resultados cognitivos, o simplemente el éxito de los proyectos de un objeto virtual merecen una reflexión más profunda.

Los estudiantes y / o profesores que participan en el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje movilizan, como ya se ha puesto de manifiesto, una serie de recursos personales. Sin embargo, lo más importante es reflexionar sobre el proceso creativo que hay detrás de esta actividad intelectual.

Lo que nos diferencia a los humanos de los animales parece ser exactamente la posibilidad de la creación. En su libro *La condición humana* ARENDT (2003), sugiere que la actividad humana se divide en tres clases: la mano de obra, cuyo objetivo es la supervivencia del cuerpo o para sostener la vida en el sentido biológico; trabajar, que es responsable de la producción externa de algo fuera de nuestro cuerpo; acción, que es la actividad consciente que produce memoria, la historia, la creación.

Según Arendt, la mano de obra y el trabajo no nos distinguen de otros animales, como las abejas, por ejemplo, que producen urticaria o los castores que fabrican los diques. La acción, sin embargo, es en sí mismo sólo de los seres humanos. En el sentido de las palabras de Arendt, nuestros estudiantes necesitan alimentación y mantenerse físicamente preparados para los estudios; el trabajo, la escritura, la lectura, la resolución de problemas, el diseño; y actuar, imaginando y creando tramas, contextos y proyectos.

Vale la pena mencionar aquí las palabras de MARINA (1995) sobre la producción de los seres humanos inteligentes, que hacen la selección de su propia información, centrando la atención en la realidad y establecen sus propios objetivos. Haciendo caso omiso de estos aspectos es ignorar los aspectos más esenciales de la inteligencia humana.

Tales palabras, creemos, se aplican a la producción de un proceso de aprendizaje de un objeto virtual. Participan en la preparación de los objetos, los estudiantes y / o profesores, a partir de la expresión de la realidad de la aplicación de los conceptos, definir sus objetivos de idealizar un contexto para el desarrollo de la actividad,

seleccionar la información relevante que tienen sobre la investigación y que aún no han tenido. Dibujar un guión de producción, seguir el programa, evaluar los resultados y, en última instancia conducir a la aplicación del objeto junto con otros colegas.

Las estrategias de trabajo que promueven el ejercicio de la creatividad por parte de nuestros estudiantes no son una prerrogativa de los que utilizan la tecnología, como lo podemos confirmar desde el aprendizaje construido por nuestros padres, y para muchos de nosotros que no vivimos en la era de las computadoras de la escuela.

El uso inteligente de las herramientas tecnológicas, tales como la producción de objetos virtuales de aprendizaje, sin embargo, amplía las posibilidades para el desarrollo de la capacidad creativa de los estudiantes.

Evaluación de los objetos en el aprendizaje virtual en la enseñanza de las matemáticas Nesbit (2003), propone un enfoque muy interesante en cuanto a la evaluación del efecto de los objetos de aprendizaje. El objetivo es analizar características y aportes de los objetos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas y su importancia como herramienta pedagógica.

Para el efecto de dicho enfoque se acude a los repositorios denominados Bioe (Base de Datos Internacional de Objetos Educativos) y BASKET (Colección de entidades de apoyo Uso de la Tecnología en el Aprendizaje). Los objetos virtuales de aprendizaje pueden contribuir significativamente a la mejora del aprendizaje de los estudiantes, lo que nos lleva a intensificar los esfuerzos para encontrar métodos de análisis y desarrollo de materiales que pueden mejorar las alternativas de aprendizaje de nuestros estudiantes.

La evolución de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las últimas décadas ha transformado la forma de aprender y enseñar dentro y fuera de los espacios formales de educación. El mundo está pasando por grandes cambios con un enorme progreso, avances tecnológicos influyen, especialmente las relaciones sociales dinámicas.

Por lo tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser repensada, a medida que los valores sociales y los conocimientos proporcionados por la escuela a menudo se remontan a los problemas y necesidades del siglo XIX, McClintock (1993).

Favarin (2003) pone de relieve el papel del educador; no se limita a remitir información, sino a ayudar al estudiante a desarrollar la capacidad de aprender aprendizaje, de manera que es capaz de mantenerse al día con las exigencias de su tiempo, y adaptarse a las exigencias del mercado laboral.

En cuanto al proceso aprendizaje a través de simulaciones, se busca desarrollar la inteligencia, la inserción el estudiante en una condición de autonomía y permitiendo nuevas preguntas que generan una visión más amplia del aprendizaje como un todo.

Por lo tanto , un movimiento de la educación y la reconfiguración surge de la formación del profesorado de matemáticas; con otros aspectos tales como la posibilidad de la presencia de las llamadas nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y esta presencia cada vez más constante en el discurso pedagógico , entendida tanto un conjunto de prácticas lingüísticas desarrolladas en las situaciones concretas la educación , como el logro de un nivel de explicación para estos mismos situaciones como Baker ( 2004 ).

En este nuevo escenario, la presencia de las TIC se ha empleado para superar los límites establecidos por la “vieja tecnología”, representados principalmente por los materiales impresos y pizarras.

La aparición y el uso de objetos virtuales de aprendizaje son cada vez más presentes en la vida cotidiana de los estudiantes, ya sea en contextos formales, como escuelas y cursos, así como en otras áreas, tales como museos y sitios de entretenimiento.

El frecuente uso de los recursos tecnológicos en las escuelas va más allá del simple uso del objeto de aprendizaje en la forma de enseñanza, y viene a reforzar la idea de recurso eficiente desde un punto de vista pedagógico.

En este contexto, el uso de tecnologías como apoyo a las herramientas de enseñanza tales como objetos virtuales de aprendizaje enfatiza la importancia de su incorporación a la práctica docente.

La demanda por el uso de objetos de aprendizaje virtual evidenciado por el creciente número de objetos disponibles en el internet, por lo que requiere un estudio a fondo de las características, posibilidades y contribuciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### **2.3.8. *Objetos virtuales de aprendizaje y objetivos de la educación***

Se sabe que el principal objetivo de la educación es el aprendizaje, y esto ha sido una preocupación constante de todos los involucrados en este proceso de construcción, que aparece como un proceso dinámico, que va cada vez más en aumento en estos días de repunte de las tecnologías.

En este sentido, el cuestionamiento surge principalmente desde los maestros, en cuanto a la verdadera preocupación para responder a este nuevo contexto de la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, el significado de lenguaje visual es por comparación con elementos reales conocidos que pueden alcanzar representaciones abstractas y establecer relaciones secuenciales Simultáneamente con diferentes elementos, esta relación no siempre está presente en la comunicación verbal en Perales y Javier (2004).

El uso de las nuevas tecnologías se une la necesidad de aprender mejor, de la utilización de recursos que promuevan un mejor aprendizaje, que puedan permitir la interacción entre el estudiante y la computadora. Es en este sentido que los objetos del aprendizaje, alcanzan la promoción de la perfecta organización y difusión de la información y conocimiento.

Los objetos de Aprendizaje se definen como los recursos digitales que pueden ser reutilizados para apoyar el aprendizaje. Su idea principal es " romper " los contenidos educativos disciplinarios en pequeños fragmentos que pueden ser reutilizados en diversos entornos.

Según Santos (2007), todo el material digital que proporciona información para la construcción del conocimiento puede ser considerado un objeto de aprendizaje, esta información es en forma de una página de imagen, HTML, una animación o simulación.

La posibilidad de probar diferentes formas de monitorear la evolución temporal de las relaciones de causa y efecto, de visualizar conceptos diferentes puntos de vista, para probar hipótesis, hace que los objetos del aprendizaje sean interesantes en el campo educativo.

Los objetos son herramientas de gran alcance para despertar nuevas ideas para relacionar conceptos, que despierten la curiosidad para la resolución de problemas Tavares (2006), las actividades interactivas que ofrecen oportunidades la exploración de

fenómenos y conceptos a menudo no factibles en ámbitos científicos o inexistentes en las escuelas con problemas económicos y de seguridad, como por ejemplo: experimentos de laboratorio con productos químicos o conceptos que implican la genética, la velocidad, entre otros.

Según el IEEE (Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos de Brasil) un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital que puede ser utilizado, reutilizado o hace referencia a las diferentes formas de uso de tecnologías que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

Una característica de los OA es su reutilización, que en la práctica se toma a través de los repositorios, los sitios web donde se almacenan y están disponibles para su uso por cualquier estudiante o usuario particular que tenga acceso a Internet.

### ***2.3.9. Repositorios de objetos de aprendizaje virtual***

El uso generalizado de los ordenadores y de la oferta de Internet posibilita compartir información en cualquier lugar y cualquier momento, los recursos son compartidos en el ámbito del interés didáctico con la misión de promover y difundir los recursos docentes se hacen los repositorios de objetos virtuales de aprendizaje.

El repositorio virtual de los objetos de aprendizaje funciona como un sistema de almacenamiento digital donde cualquier computadora con acceso a internet puede acceder mediante estos recursos.

Silva (2010) sostiene que la aparición de los repositorios está vinculada a la idea de los cambios en la educación formal, vinculados a las nuevas formas de alcanzar el aprendizaje basado en el uso de las tecnologías con un enfoque en el sistema metodológico abierto y colaborativo.

Hay una cantidad significativa de bases disponible en Internet, éstos casi en su totalidad están vinculados a proyectos académicos vinculados a las instituciones educativas nacionales e internacionales. Silva (2010) define funciones entre los distintos repositorios disponibles mediante cinco ensayos acerca de la temática.

Los repositorios virtuales de objetos de aprendizaje tienen la misión de almacenar y fomentar la difusión de las producciones digitales, sin embargo, no es fácil de reconocer

y evaluar la calidad de un objeto virtual de aprendizaje. Dentro de esta perspectiva se presentan las metodologías para la evaluación de software educativo.

### ***2.3.10. El eXelearning***

El editor eLearning XHTML es un entorno de edición para ayudar a los profesores y académicos en el diseño, desarrollo y publicación de aprendizaje basado en la web y los materiales de enseñanza, sin la necesidad de convertirse en expertos en HTML o aplicaciones de publicación web complicadas.

La web es una herramienta educativa revolucionaria porque presenta a los profesores y alumnos un entorno relacionado a la tecnología al mismo tiempo proporciona los contenidos y los medios para mantener interacción.

El poder de este medio de hipertexto está restringido al ámbito educativo, porque la gran mayoría de los profesores y académicos no tiene los conocimientos técnicos para construir sus propias páginas web, y deben confiar en la disponibilidad de los desarrolladores web para generar contenido profesional en línea. El eXe ha sido desarrollado para superar una serie de limitaciones en dicho sentido.

Muchas páginas web involucran un software que implican una curva de aprendizaje bastante empinada, no son intuitivas o diseñadas para la publicación de contenido de aprendizaje. En consecuencia los profesores y los académicos no han adoptado estas tecnologías para la publicación de contenidos de aprendizaje en línea. En cambio el eXe tiene como objetivo proporcionar una interfaz intuitiva y fácil de usar constituyéndose en la herramienta que permite a los profesores publicar el aspecto profesional de las páginas web para el aprendizaje.

En la actualidad, el aprendizaje de los sistemas de gestión para ofrecer herramientas de autor no sofisticados para el contenido web si se compara con las capacidades del software de edición Web o las habilidades de un desarrollador web con experiencia. El eXe es una cola de herramientas que proporciona capacidades de publicación web profesional que pueden ser fácilmente referenciados o importados para el aprendizaje de los sistemas de gestión.

La mayoría de los sistemas de gestión y de gestión del aprendizaje de contenidos usan un modelo de servidor web centralizado; lo que requiere conectividad para la autoría.

Esta es la limitación para los autores con conectividad de ancho de banda bajo o sin conectividad, el eXe ha sido desarrollado como una herramienta de autor fuera de línea sin la necesidad de conectividad.

Muchos de los sistemas de gestión de contenido de gestión y aprendizaje intuitivo no proporcionan el medio ambiente donde los autores pueden ver como su contenido se verá en un navegador cuando se publicó, sobre todo cuando se trabaja sin conexión. La funcionalidad del eXe permite a los usuarios ver como el contenido se verá cuando éste sea publicado en línea.

Las aplicaciones como Frontpage y Dreamweaver pueden ofrecer a los usuarios una herramienta bastante sofisticada para el diseño web, pero la curva de aprendizaje para alcanzar la competencia en estas aplicaciones puede ser fuerte.

Con eXe se trata de identificar muchos de los elementos que componen los recursos de aprendizaje y presentar estos formularios que son técnicamente simples y fáciles de usar. En el entorno de eXe, estas formas son conocidas como iDevices (Instrucción de dispositivos). Mediante la construcción de un contenido con secuencia de aprendizaje se incluye la estructura y el número de iDevices para que los usuarios puedan comenzar a desarrollar sus propias plantillas para la creación y reutilización de contenido.

El eXe también proporciona asistencia en la forma de tips en torno a la inclusión de los iDevices; estos consejos pueden ayudar a los autores alrededor de decisiones de cuándo y cómo usar iDevices para la enseñanza. Los consejos también se proporcionan acerca de campos de formulario de cada iDevices para ayudar a los autores en la generación de contenidos adecuados.

Con eXe, los usuarios pueden desarrollar una estructura de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades de entrega de contenido y construir un recurso que es flexible y fácil de actualizar. El editor de texto enriquecido está disponible con los campos de entrada en los iDevices que proporcionan el formato básico y las funciones de edición.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Materiales

Los materiales utilizados en la elaboración de ésta tesis fueron los siguientes:

- Guía didáctica para la adecuada utilización de los objetos de aprendizaje con eXelearning la cual fue aplicada sobre los estudiantes auxiliares en la investigación.
- Recursos informáticos, técnicos y tecnológicos
- Hojas de cálculo
- Programas informático- académicos: SPSS 21, Scientific Workplace 5.5, eXelearning.
- Matrices de registro de aprendizajes elaborados por la autora.
- Formatos de registro de evaluaciones propuesto para los docentes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L

#### 3.2. Métodos

Los métodos aplicados en el desarrollo de esta investigación se describen a continuación:

##### 3.2.1. Método científico

El paradigma positivista en el cual se enfocó esta elaboración incluyó los siguientes elementos:

- Problema.- Basado en los recursos didácticos y su incidencia en el rendimiento académico de cálculo en estudiantes de ingeniería.
- Hipótesis.- Científica y Estadística (debido al positivismo).
- Experimentación.- O cuasi-experimentación por el diseño de la investigación sobre una muestra no aleatoria.
- Prueba de hipótesis.- Que por tratarse de un grupo diverso de estudiantes, cuya aproximación positivista es solo relativa se acerca más bien a una validación que a una demostración per-se.
- Divulgación.- Mediante la elaboración del documento que registra ésta tesis.

### **3.2.2 *Método inductivo***

En las clases magistrales proponiendo temáticas específicas; induciendo problemas para llegar a soluciones generales que permitieron la abstracción de aprendizajes.

### **3.2.3 *Método deductivo***

Debido a la epistemología de la matemática; se generan nuevos conocimientos a partir de leyes generales; éste método fue utilizado en las sesiones de aula en contenidos de cálculo diferencial e integral por un lado y en la aplicación de la didáctica por otro; esto, en la implementación del recurso metodológico. Finalmente se usó este método en la elaboración del fundamento teórico y revisión bibliográfica, recogiendo paradigmas generales para adecuarlos a principios particulares en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

### **3.2.4 *Método hipotético deductivo***

Éste importante método fue utilizado en toda la investigación excepto en las clases magistrales, esto debido a la epistemología tanto de las ciencias de la educación cuanto a la de la matemática. En el primer caso, cualquier postulado es solo subjetivo, localizado, temporal, reproducible, falsable y perfectible y por tanto relativo; se debe decir entonces que es solo hipotético. En el segundo caso; en el matemático es por demás positivista, demostrable, no hipotético.

### **3.2.5 *Método ecléctico criterial***

Este método es una combinación de diversos otros métodos de las ciencias de la educación; necesario por la diversidad de categorías del aprendizaje de los estudiantes sometidos a la cuasi-experimentación; debido a lo cual se requirió recurrir en breves fases por ejemplo al conductismo para alcanzar abstracciones de saberes; aunque se haya requerido combinarlo con el constructivismo en las clases de dinámica grupal.

### **3.2.6 *Método bibliográfico***

Se analizaron diversas fuentes documentales que sirvieron de soporte teórico paradigmático a la investigación; la cual se basó en especial en artículos científicos en revistas científicas indexadas; por tratarse de una temática de vanguardia como lo son los objetos de aprendizaje basados en técnicas y recursos informáticos. En cuanto a la

didáctica; la cual es la teoría madre de los recursos en la educación; se analizaron las principales teorías constructivistas vinculantes.

### **3.2.7 *Método descriptivo explicativo***

Fue aplicado tanto en las sesiones de aula como en la recogida de datos mediante la observación estructurada, usando matrices de registro de aprendizajes. Por otro lado este método fue usado en la discusión de los resultados; así como en la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

### **3.2.8 *Métodos y técnicas estadísticas***

Estadísticamente se recurrió a la aplicación de dos tipos de métodos: determinista y probabilístico.

En el primer caso se utilizaron técnicas con la siguiente secuencia:

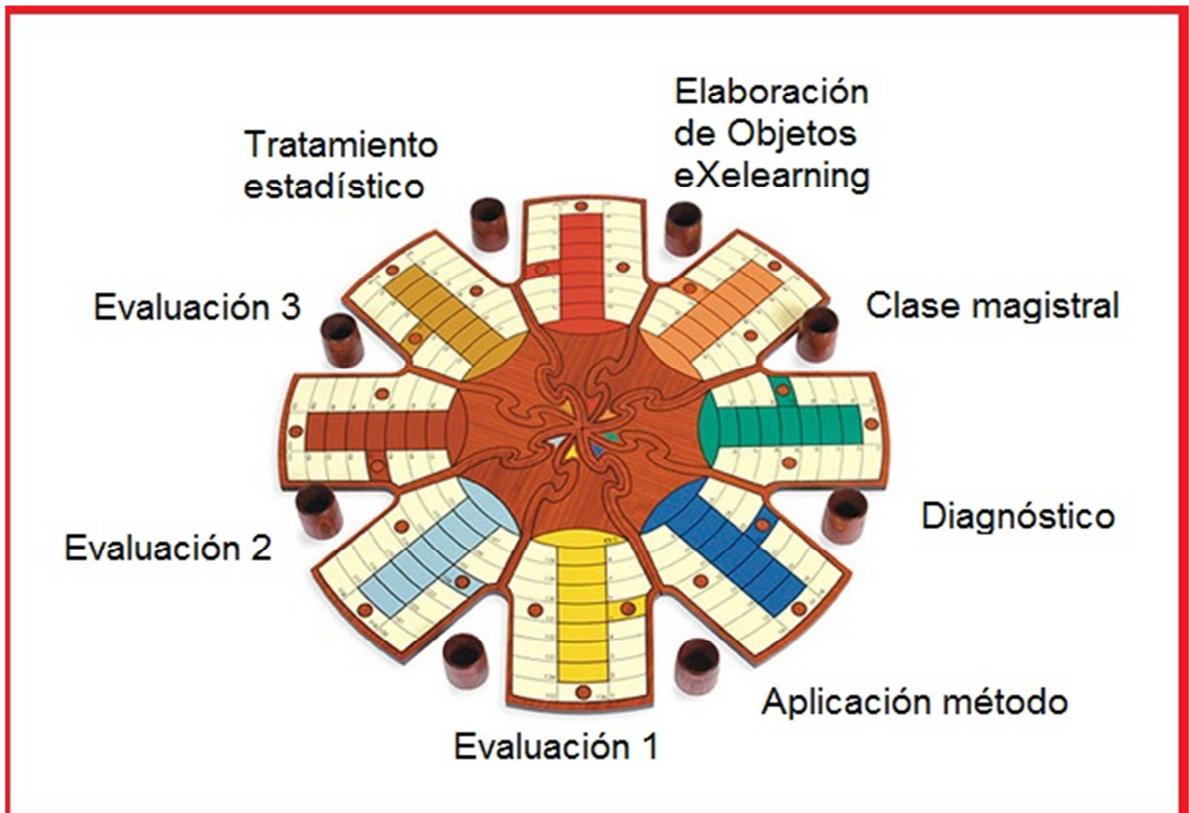
- Pruebas de normalidad de las colas de evaluaciones de logros académicos para determinar el tipo de distribución (paramétrica o no paramétrica).
- Determinación de igualdad de medias entre los distintos momentos de evaluación mediante factor “Anova” para muestras independientes para validación de hipótesis.
- Correlación de Pearson para determinar la incidencia del rendimiento académico en función de la aplicación metodológica informática para validación de hipótesis.
- Modelo matemático estadístico regresional para determinar la monotonía de la función método-logros de aprendizaje para definir su tendencia en evaluaciones futuras.
- En el segundo caso; es decir en la probabilística se recurrió a la investigación de operaciones mediante la técnica de las cadenas de Markov; a través de las cuales se determinó también la tendencia de los aprendizajes de los estudiantes en futuras pruebas para categorización en los diferentes dominios de los resultados del aprendizaje.

**Tabla 1-3:** Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

| <b>MÉTODOS</b>             | <b>TÉCNICA</b>   | <b>INSTRUMENTOS/<br/>PROGRAMAS/</b>                                  | <b>PARADIGMAS<br/>/ESCUELA</b>            | <b>APARTADO</b>   |
|----------------------------|--|--|---|---|
| Científico                 |  |  | Positivista cuantitativo                  | Toda la tesis   |
| Inductivo                  | Clase magistral, observación no estructurada   |  | Conductual, Aprendizaje significativo     | Clases magistrales, aplicación metodológica, elaboración resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones de la tesis. |
| Deductivo                  | Descriptiva-Explicativa  |  | Constructivista                           | Sesiones de aula , elaboración teórica de la tesis  |
| Hipotético-Deductivo       |  |  | Cualitativo- explicativo                  | Toda la tesis, hipótesis, conclusiones, recomendaciones   |
| Ecléctico                  | Sesión áulica  |  | Positivista y cualitativo, según el caso. | Toda la implementación tanto del método como las actividades áulicas  |
| Bibliográfico              | Observación estructurada   | Norma APA 5ta edición  | Deductivo                                 | Revisión bibliográfica  |
| Descriptivo                | Observación estructurada   | Matrices de logros   | Positivista                               | Sesiones de aula/evaluaciones /resultados/conclusiones  |
| Estadístico determinista   | Prueba de normalidad, Anova para muestras independientes, Correlación de Pearson, Modelo regresional | Hojas de cálculo/ programas informáticos/ ScientificWorkplace/ SPSS. | Positivista cuantitativo                  | Resultados y discusión  |
| Estadístico probabilístico | Investigación de operaciones, Cadenas de Markov  | ScientificWorkplace/ SPSS.   | Positivista cuantitativo                  | Resultados y discusión  |

Elaborado por: Mary Sandoval

### 3.2.9 Lógica de la investigación



**FIGURA 1-3:** Lógica de la investigación

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: [blog.cuartodejuegos.es](http://blog.cuartodejuegos.es)

El gráfico previo muestra la lógica de la investigación la cual comenzó a través de la elaboración de los objetos de aprendizaje por eXelearning pero que solo fueron aplicados luego de las clases magistrales para poder establecer un diagnóstico ajeno a la implementación metodológica para poder realizar una adecuada comparación de los diferentes momentos metodológicos.

## CAPÍTULO IV

### TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

#### 4.1. Hipótesis

##### 4.1.1. *Hipótesis científica cualitativa:*

La aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning inciden en el rendimiento académico del aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes de I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

##### 4.1.2 *Hipótesis estadística determinista:*

Ho: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas de rendimiento es la misma  $p \geq 0,05$ .

Hi: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas de rendimiento es diferente  $p < 0,05$ .

##### 4.1.3 *Hipótesis probabilística*

Existe más de un 70% de probabilidades que un estudiante con un rendimiento menor al 70% mejore a través de la aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning dentro de las 10 evaluaciones posteriores a la finalización de la metodología.

##### 4.1.4 *Hipótesis derivadas*

Ho1: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas diagnóstica y primera de rendimiento es la misma  $p \geq 0,05$

Hi1: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas diagnóstica y primera de rendimiento es diferente  $p < 0,05$ .

Ho2: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas primera y segunda de rendimiento es la misma  $p \geq 0,05$

Hi2: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas primera y segunda de rendimiento es diferente  $p < 0,05$ .

Ho3 La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas segunda y tercera de rendimiento es la misma  $p \geq 0,05$

Hi3: La media de distribuciones de las evaluaciones cuantitativas segunda y tercera de rendimiento es diferente  $p < 0,05$ .

## 4.2. Resultados del desarrollo estadístico

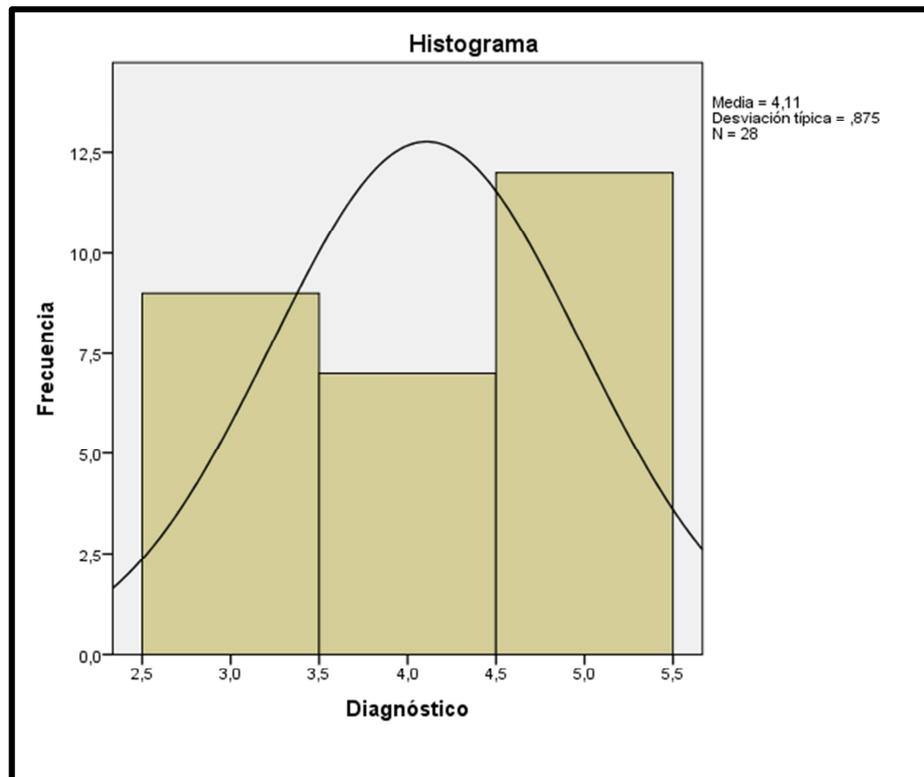
**Tabla1-4:** Desarrollo estadístico

| Lista | Código    | Diagnóstico |
|-------|-----------|-------------|
| 1     | S00350690 | 4           |
| 2     | L00356316 | 5           |
| 3     | L00356317 | 5           |
| 4     | L00356318 | 5           |
| 5     | L00356319 | 5           |
| 6     | L00356321 | 3           |
| 7     | S00350777 | 5           |
| 8     | S00350793 | 3           |
| 9     | L00356322 | 4           |
| 10    | L00356323 | 4           |
| 11    | L00243702 | 3           |
| 12    | S00350846 | 4           |
| 13    | L00356324 | 5           |
| 14    | L00356326 | 3           |
| 15    | L00356327 | 5           |
| 16    | S00350880 | 3           |
| 17    | S00350890 | 4           |
| 18    | S00350892 | 4           |
| 19    | L00356328 | 3           |
| 20    | L00356329 | 5           |
| 21    | L00356330 | 5           |
| 22    | L00035717 | 5           |
| 23    | L00356331 | 4           |
| 24    | S00350937 | 3           |
| 25    | S00350955 | 3           |
| 26    | L00356334 | 3           |
| 27    | L00356178 | 5           |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

#### 4.2.1. Prueba de normalidad



**FIGURA 1-4:** Histograma diagnóstico

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

**Tabla 2-4:** Prueba de normalidad diagnóstico

| Pruebas de normalidad                           |             |    |      |              |    |      |
|---|-------------|----|------|--------------|----|------|
| Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>                 |             |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|   | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Diagnóstico                                     | ,275        | 28 | ,000 | ,766         | 28 | ,000 |
| a. Corrección de la significación de Lilliefors |             |    |      |              |    |      |

Elaborado por: Mary Sandoval

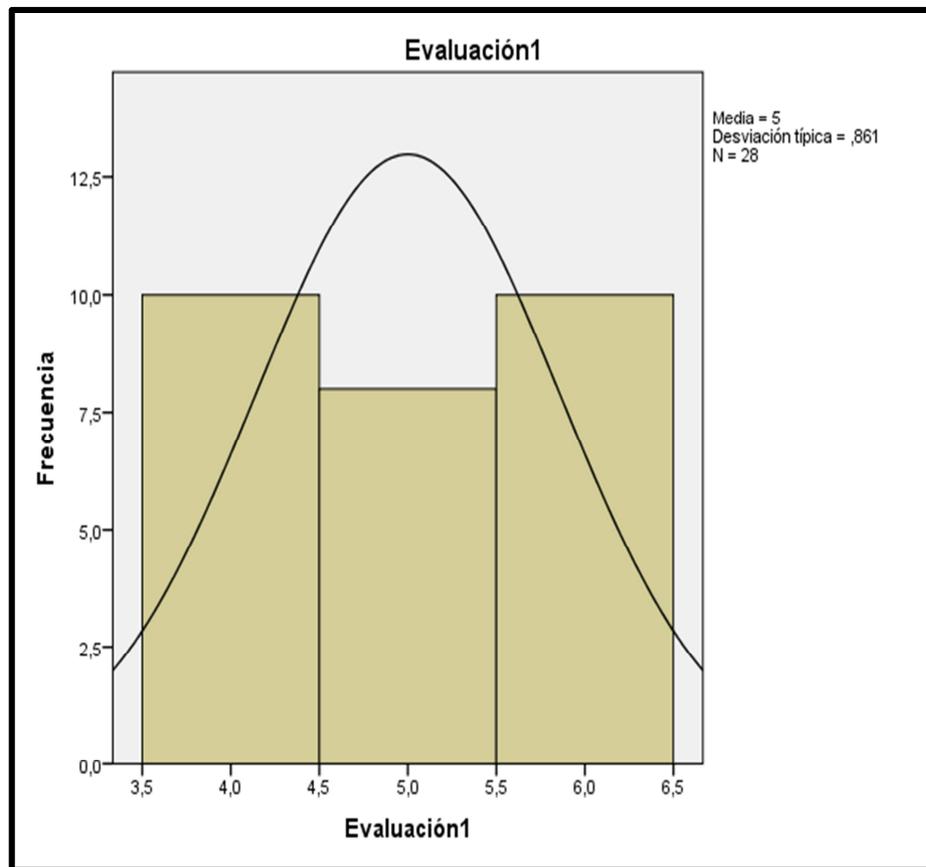
Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

Hipótesis:

$p \geq 0,05$  la distribución es normal

$p < 0,05$  la distribución no es normal

Explicación: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula por tanto la distribución no es normal por lo que se debe recurrir a la aplicación de estadística no paramétrica.



**FIGURA 2-4:** Histograma evaluación 1

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

**Tabla 3-4:** Prueba de normalidad evaluación 1

| Pruebas de normalidad                           |                                 |    |      |              |    |      |
|---|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|   | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Evaluación1                                     | ,235                            | 28 | ,000 | ,782         | 28 | ,000 |
| a. Corrección de la significación de Lilliefors |                                 |    |      |              |    |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

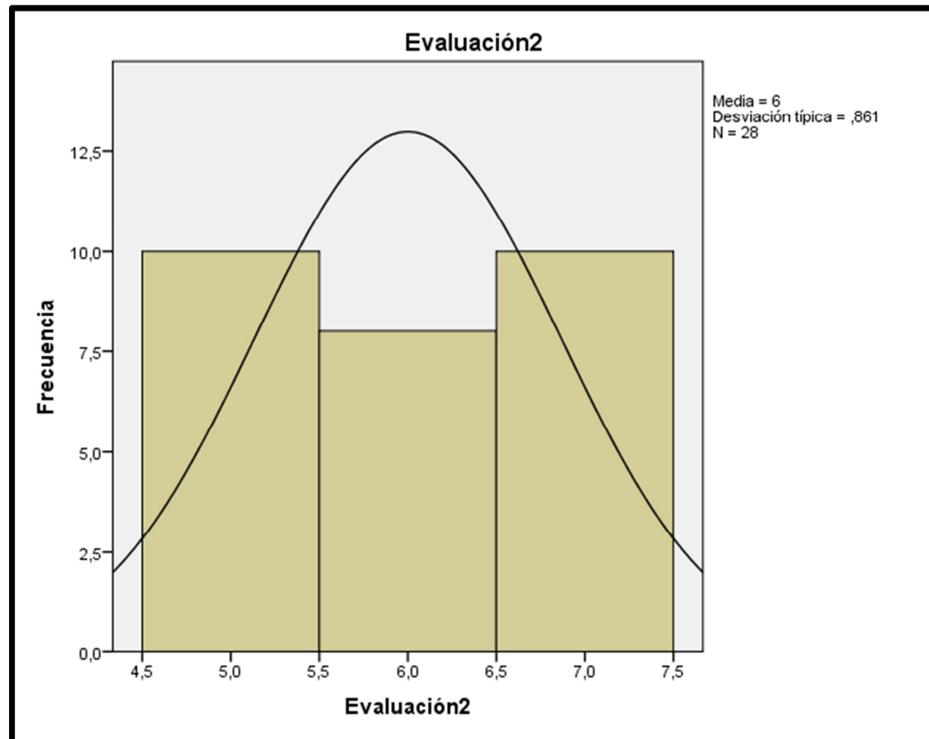
**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  la distribución es normal

Hi:  $p < 0,05$  la distribución no es normal

Explicación: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula por tanto la distribución no es normal por lo que se debe recurrir a la aplicación de estadística no paramétrica



**FIGURA 3-4:** Histograma evaluación 2

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

**Tabla 4-4:** Prueba de normalidad evaluación 2

| Pruebas de normalidad                           |                                 |    |      |              |    |      |
|---|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|   | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Evaluación2                                     | ,235                            | 28 | ,000 | ,782         | 28 | ,000 |
| a. Corrección de la significación de Lilliefors |                                 |    |      |              |    |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

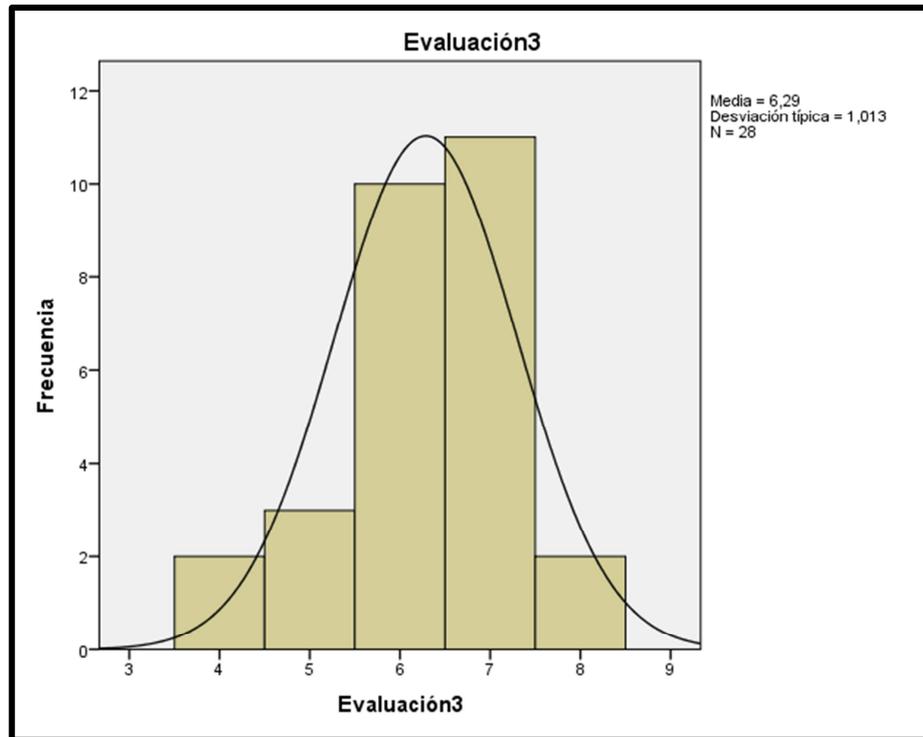
**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  la distribución es normal

Hi:  $p < 0,05$  la distribución no es normal

Explicación: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula por tanto la distribución no es normal por lo que se debe recurrir a la aplicación de estadística no paramétrica



**FIGURA 4-4:** Histograma evaluación 3

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

**Tabla 5-4:** Prueba de normalidad evaluación 3

|             | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|             | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Evaluación3 | ,224                            | 28 | ,001 | ,885         | 28 | ,005 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  la distribución es normal

Hi:  $p < 0,05$  la distribución no es normal

Explicación: Dado que  $p < 0,05$  se acepta la hipótesis nula por tanto la distribución no es normal.

#### 4.2.2. *Análisis comparativo de medias diagnóstico-evaluación 1*

**Tabla 6-4:** Prueba Anova evaluación 1

| ANOVA de un factor |                   |    |                  |        |      |
|--------------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| Diagnóstico        |                   |    |                  |        |      |
|                    | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F      | Sig. |
| Inter-grupos       | 10,529            | 1  |                  | 13,883 | ,000 |
| Intra-grupos       | 38,679            | 51 | ,758             |        |      |
| Total              | 49,208            | 52 |                  |        |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Explicación: Se recurre al factor Anova por no ser posible aplicar T de Student por no tratarse de estadística paramétrica al no seguir las colas correspondientes al diagnóstico cuanto a la evaluación una distribución normal.

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  las distribuciones son iguales

Hi:  $p < 0,05$  las distribuciones no son iguales

Decisión: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula; entonces las distribuciones no son iguales.

#### 4.2.3. *Análisis comparativo de medias evaluación 1-evaluación 2*

**Tabla 7-4:** Prueba Anova evaluación 2

| ANOVA de un factor |                   |    |                  |        |      |
|--------------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| Evaluación1        |                   |    |                  |        |      |
|                    | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F      | Sig. |
| Inter-grupos       | 14,000            | 1  | 14,000           | 18,900 | ,000 |
| Intra-grupos       | 40,000            | 54 | ,741             |        |      |
| Total              | 54,000            | 55 |                  |        |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Explicación: Se recurre al factor Anova por no ser posible aplicar T de Student por no tratarse de estadística paramétrica al no seguir las colas correspondientes al diagnóstico cuanto a la evaluación una distribución normal.

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  las distribuciones son iguales

Hi:  $p < 0,05$  las distribuciones no son iguales

Decisión: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula; entonces las distribuciones no son iguales.

#### 4.2.4. *Análisis comparativo de medias evaluación 2-evaluación 3*

**Tabla 8-4:** Prueba Anova evaluación 3

| ANOVA de un factor |                   |    |                  |       |      |
|--------------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Evaluación2        |                   |    |                  |       |      |
|                    | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig. |
| Inter-grupos       | 1,143             | 1  | 1,143            | 1,293 | ,260 |
| Intra-grupos       | 47,714            | 54 | ,884             |       |      |
| Total              | 48,857            | 55 |                  |       |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Explicación: Se recurre al factor Anova por no ser posible aplicar T de Student por no tratarse de estadística paramétrica al no seguir las colas correspondientes al diagnóstico cuanto a la evaluación una distribución normal.

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  las distribuciones son iguales

Hi:  $p < 0,05$  las distribuciones no son iguales

Decisión: Dado que  $p \geq 0,05$  se acoge la hipótesis nula; entonces las distribuciones son iguales.

#### 4.2.5. *Tabla resumen de evaluaciones*

**Tabla 9-4:** Resumen de evaluaciones

| Lista | Código    | Diagnóstico | Primera evaluación | Segunda Evaluación | Evaluación final |
|-------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 1     | S00350690 | 4           | 4                  | 7                  | 7                |
| 2     | L00356316 | 5           | 6                  | 7                  | 7                |
| 3     | L00356317 | 5           | 5                  | 5                  | 6                |
| 4     | L00356318 | 5           | 4                  | 5                  | 7                |
| 5     | L00356319 | 5           | 4                  | 6                  | 7                |
| 6     | L00356321 | 3           | 5                  | 5                  | 8                |
| 7     | S00350777 | 5           | 4                  | 6                  | 7                |
| 8     | S00350793 | 3           | 6                  | 7                  | 6                |
| 9     | L00356322 | 4           | 6                  | 7                  | 7                |
| 10    | L00356323 | 4           | 4                  | 5                  | 7                |
| 11    | L00243702 | 3           | 5                  | 5                  | 5                |
| 12    | S00350846 | 4           | 4                  | 5                  | 7                |
| 13    | L00356324 | 5           | 6                  | 7                  | 6                |
| 14    | L00356326 | 3           | 4                  | 6                  | 6                |
| 15    | L00356327 | 5           | 4                  | 5                  | 4                |
| 16    | S00350880 | 3           | 6                  | 7                  | 5                |
| 17    | S00350890 | 4           | 5                  | 6                  | 6                |
| 18    | S00350892 | 4           | 6                  | 7                  | 6                |
| 19    | L00356328 | 3           | 6                  | 5                  | 6                |
| 20    | L00356329 | 5           | 4                  | 6                  | 4                |
| 21    | L00356330 | 5           | 5                  | 5                  | 6                |
| 22    | L00035717 | 5           | 6                  | 7                  | 6                |
| 23    | L00356331 | 4           | 6                  | 6                  | 8                |
| 24    | S00350937 | 3           | 5                  | 6                  | 7                |
| 25    | S00350955 | 3           | 5                  | 7                  | 7                |
| 26    | L00356334 | 3           | 4                  | 6                  | 7                |
| 27    | L00356178 | 5           | 5                  | 5                  | 5                |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

#### 4.2.6. Análisis tabla resumen de evaluaciones

**Tabla 10-4:** Prueba Anova resumen de evaluaciones

| ANOVA de un factor |                   |     |                  |        |      |
|--------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Resumen            |                   |     |                  |        |      |
|                    | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
| Inter-grupos       | 79,441            | 3   | 26,480           | 32,841 | ,000 |
| Intra-grupos       | 83,856            | 104 | ,806             |        |      |
| Total              | 163,296           | 107 |                  |        |      |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Explicación: Se recurre al factor Anova por no ser posible aplicar T de Student por no tratarse de estadística paramétrica al no seguir las colas correspondientes al diagnóstico cuanto a la evaluación una distribución normal.

Hipótesis:

Ho:  $p \geq 0,05$  las distribuciones son iguales

Hi:  $p < 0,05$  las distribuciones no son iguales

Decisión: Dado que  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula; entonces las distribuciones no son iguales.

#### 4.2.7. Correlación metodología –resultados de evaluaciones

**Tabla 11-4:** Correlación entre evaluaciones

|             |   |    |   |    |   |    |   |
|-------------|---|----|---|----|---|----|---|
| Diagnóstico | 4 | E1 | 4 | E2 | 7 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 5 | E2 | 5 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 4 | E2 | 5 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 4 | E2 | 6 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 5 | E2 | 5 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 4 | E2 | 6 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 4 | E2 | 5 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 5 | E2 | 5 | E3 | 5 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 4 | E2 | 5 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 4 | E2 | 6 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 4 | E2 | 5 | E3 | 4 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 5 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 5 | E2 | 6 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 6 | E2 | 5 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 4 | E2 | 6 | E3 | 4 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 5 | E2 | 5 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 6 | E2 | 7 | E3 | 6 |
| Diagnóstico | 4 | E1 | 6 | E2 | 6 | E3 | 8 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 5 | E2 | 6 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 5 | E2 | 7 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 3 | E1 | 4 | E2 | 6 | E3 | 7 |
| Diagnóstico | 5 | E1 | 5 | E2 | 5 | E3 | 5 |

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

**Tabla12-4:** Resumen de correlaciones

| Correlaciones  |                        |         |               |
|--|------------------------|---------|---------------|
|  |                        | Resumen | Verificatorio |
| Resumen  | Correlación de Pearson | 1       | ,685**        |
|  | Sig. (bilateral)       |         | ,000          |
|  | N                      | 108     | 108           |
| Verificatorio  | Correlación de Pearson | ,685**  | 1             |
|  | Sig. (bilateral)       | ,000    |               |
|  | N                      | 108     | 108           |
| **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). |                        |         |               |

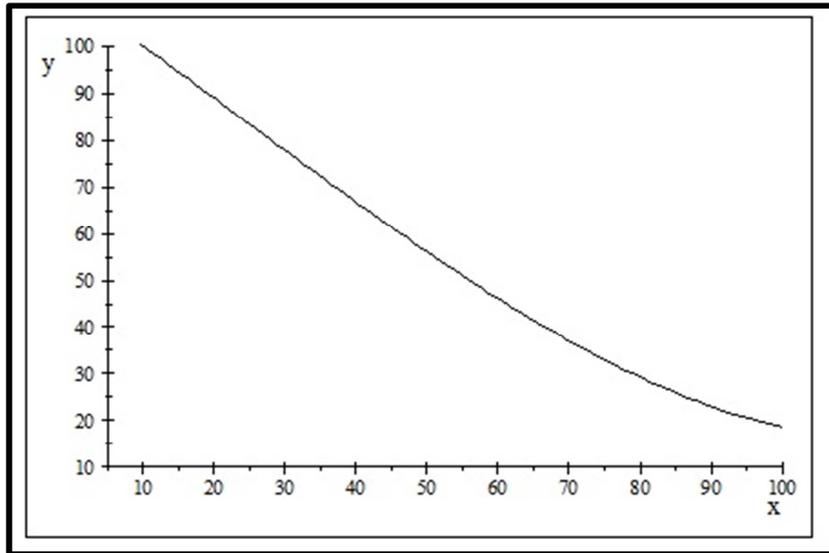
Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

**4.2.8. Modelo regresional articulado entre los parámetros metodología (x) con el porcentaje de estudiantes cuyo rendimiento es inferior al 70% (y)**

|     |  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |
|-----|--|-----|-----|----|-----|----|-------|----|-------|-----|-------|---|
| (   | <table style="border: none; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px 10px;"><math>x</math></td> <td style="padding: 5px 10px;"><math>y</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px 10px;">10</td> <td style="padding: 5px 10px;">100</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px 10px;">40</td> <td style="padding: 5px 10px;">66.67</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px 10px;">70</td> <td style="padding: 5px 10px;">37.03</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px 10px;">100</td> <td style="padding: 5px 10px;">18.51</td> </tr> </table> | $x$ | $y$ | 10 | 100 | 40 | 66.67 | 70 | 37.03 | 100 | 18.51 | ) |
| $x$ | $y$  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |
| 10  | 100  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |
| 40  | 66.67  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |
| 70  | 37.03  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |
| 100 | 18.51  |     |     |    |     |    |       |    |       |     |       |   |

Ecuación:  $y = 4.5864 \times 10^{-5}x^3 - 3.4537 \times 10^{-3}x^2 - 1.0346x + 110.65$



**FIGURA 5-4:** Gráfico asociado a la función de regresión polinómica

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

**4.2.9. Coeficiente de correlación de Pearson metodología vs grupo menor al 70% de rendimiento**

$$\begin{pmatrix} 1.0 & -0.99242 \\ -0.99242 & 1.0 \end{pmatrix}$$

La correlación es inversa fuerte correspondiendo a -0.99; es decir; mientras más se aplica la metodología, menor es el grupo vulnerable.

### 4.3. Investigación de operaciones

Tabla 13-4: Evaluaciones

| Segunda | Evaluación |
|---------|------------|
| 7       | 7          |
| 7       | 7          |
| 5       | 6          |
| 5       | 7          |
| 6       | 7          |
| 5       | 8          |
| 6       | 7          |
| 7       | 6          |
| 7       | 7          |
| 5       | 7          |
| 5       | 5          |
| 5       | 7          |
| 7       | 6          |
| 6       | 6          |
| 5       | 4          |
| 7       | 5          |
| 6       | 6          |
| 7       | 6          |
| 5       | 6          |
| 6       | 4          |
| 5       | 6          |
| 7       | 6          |
| 6       | 8          |
| 6       | 7          |
| 7       | 7          |
| 6       | 7          |
| 5       | 5          |

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

### 4.3.1. Descriptivo Cadena de Markov

**Tabla 14-4:** Cadenas de Markov

| Estado  | Descripción |      |       |  |
|---------|-------------|------|-------|--|
| So      | < 5,6       |      |       |  |
| S1      | 5,6-6,1     |      |       |  |
| S2      | >6,1        |      |       |  |
| Estados | So          | S1   | S2    |  |
| So      | 0,3         | 0,3  | 0,4   |  |
| S1      | 0,125       | 0,25 | 0,625 |  |
| S2      | 0,12        | 0,44 | 0,44  |  |

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

La probabilidad de que un estudiante cuya segunda evaluación fue menor que el 70% que alcanzan o superan el 70%.

**Tabla 15-4:** Estados

| Estados | So    | S1   | S2    |
|---------|-------|------|-------|
| So      | 0,3   | 0,3  | 0,4   |
| S1      | 0,125 | 0,25 | 0,625 |
| S2      | 0,12  | 0,44 | 0,44  |

Elaborado por: Mary Sandoval

Fuente: Registro de rendimiento de los estudiantes

$$P_{ij} = p(1, 2 + 3) = 0,3 + 0,4 = 0,7$$

$$E_n = [M_k]^n E_o$$

Donde:

$E_n$  : Matriz de estado después de n pasos.

$[M_k]^n$  : Matriz de transición en n pasos de la cadena de Markov.

$E_o$  : Matriz de estado inicial.

Obtengamos la probabilidad de que los estudiantes en So superen dicho nivel; lo que lo realizamos por medio de la multiplicación de la matriz correspondiente por la matriz general.

**Tabla 16-4:** Probabilidades

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.3 & 0.3 & 0.4 \\ \hline \end{array} * \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.3 & 0.3 & 0.4 \\ \hline 0.125 & 0.25 & 0.625 \\ \hline 0.12 & 0.44 & 0.44 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.1755 & 0.341 & 0.4835 \\ \hline \end{array}$$

**Elaborado por:** Mary Sandoval

**Fuente:** Registro de rendimiento de los estudiantes

Existe un 82% de posibilidades de que un estudiante bajo el 70% del rendimiento mejore a través de la propuesta metodológica.

¿Qué sucederá en la cuarta evaluación?

$$\begin{pmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.4 \\ 0.125 & 0.25 & 0.625 \\ 0.11 & 0.44 & 0.44 \end{pmatrix}^4 = \begin{pmatrix} 0.14225 & 0.3491 & 0.49487 \\ 0.14079 & 0.3495 & 0.49364 \\ 0.13959 & 0.34528 & 0.49070 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0.14225 & 0.3491 & 0.49487 \\ 0.14079 & 0.3495 & 0.49364 \\ 0.13959 & 0.34528 & 0.49070 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.14075 & 0.34769 & 0.49283 \end{pmatrix}$$

Aproximadamente el 86% de los estudiantes alcanzarán o superarán el 70% del rendimiento.

Según aumenta la aplicación metodológica observemos que sucede con la evaluación; en este caso la  $\beta$ ;

$$\begin{pmatrix} 0.14225 & 0.3491 & 0.49487 \\ 0.14079 & 0.3495 & 0.49364 \\ 0.13959 & 0.34528 & 0.49070 \end{pmatrix}^{18} = \begin{pmatrix} 0.10031 & 0.24817 & 0.35178 \\ 0.10008 & 0.24759 & 0.35096 \\ 9.9230 \times 10^{-2} & 0.24548 & 0.34798 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0.10031 & 0.24817 & 0.35178 \\ 0.10008 & 0.24759 & 0.35096 \\ 9.9230 \times 10^{-2} & 0.24548 & 0.34798 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.9809 \times 10^{-2} & 0.24692 & 0.35001 \end{pmatrix}$$

Existe un menos de 10% de probabilidad de que el estudiante continúe en la zona menor al 70% de su rendimiento.

Por lo tanto se acepta la hipótesis científica que dice:

La aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning inciden significativamente en el rendimiento académico del aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes de I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA

#### 5.1. Tema

Implementación de una guía didáctica basada en eXelearning para el aprendizaje activo de cálculo diferencial e integral en estudiantes de primer nivel de las ingenierías técnicas.

#### 5.2. Datos informativos

**Institución:** Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** La Matriz

**Dirección:** Av. Quijano y Ordoñez y Hermanas Páez

**Teléfono:** 593(03) 2810206

#### 5.3. Antecedentes

La propuesta que se adjunta a la tesis se basa en el editor de eLearning XHTML (EXE) que es un entorno de creación basado en la web diseñado para ayudar a los profesores y académicos en el diseño, desarrollo y publicación de materiales de enseñanza y aprendizaje basados en la web, sin necesidad de ser competentes en HTML, XML o la publicación web.

La Web es una herramienta educativa revolucionaria porque presenta a profesores y alumnos una tecnología que proporciona al mismo tiempo algo de qué hablar (contenido) y los medios para mantener la conversación (interacción). Como inconveniente, el poder de este medio de hipertexto está limitado en el ámbito educativo, porque la gran mayoría de los profesores no tienen los conocimientos técnicos para construir sus propias páginas web, por lo que debe contar con la disponibilidad de los desarrolladores web para generar el contenido en línea.

El eXe está siendo desarrollado para superar una serie de limitaciones identificadas, tradicionalmente el software de edición Web implica una pronunciada curva de

aprendizaje; no es intuitivo y las aplicaciones no fueron diseñadas para contenidos de aprendizaje editorial.

Los profesores y académicos no han adoptado muchas tecnologías para la publicación de contenidos de aprendizaje en línea; eXe tiene como objetivo proporcionar una herramienta intuitiva y fácil de usar que permitirá a los profesores publicar páginas web para el aprendizaje.

Actualmente, los sistemas de gestión del aprendizaje no ofrecen herramientas de autoría sofisticadas para el contenido web (en comparación con las capacidades del software de edición Web o las habilidades de un desarrollador web con experiencia), eXe es una herramienta que proporciona capacidades de publicación web profesional que serán fácilmente referenciados o importados por las normas de sistemas de gestión de aprendizaje compatibles.

La mayoría de los sistemas de gestión y de gestión de aprendizaje de contenidos utilizan un modelo de servidor web centralizado por lo que requiere conectividad para la autoría; este es un limitante para los autores con conectividad de ancho de banda bajo o sin conectividad; eXe se desarrolla como una herramienta de autor en línea sin necesidad de conectividad. Muchos de los sistemas de gestión de contenidos y gestión de aprendizaje no proporcionan un entorno intuitivo donde los autores pueden ver como su contenido se verá en un navegador al ser publicado, sobre todo cuando se trabaja fuera de línea, además eXe imita la funcionalidad wysiwig permitiendo a los usuarios ver como el contenido se verá al ser publicado en línea.

Es por ello que se presenta una guía didáctica para el aprendizaje activo de cálculo diferencial e integral a través del uso del recurso didáctico eXelearning cuyo propósito es alcanzar la primera ley de la didáctica y consiste en articular el sistema educativo teórico-práctico.

#### **5.4. Justificación**

Se justificó la elaboración de la propuesta por los siguientes argumentos:

- El Objetivo 2 del Plan Nacional del Buen Vivir propende al desarrollo de las capacidades de los ecuatorianos; que es lo que persigue la Educación Superior y en parte se logra implementando recursos tecnológicos pertinentes en el aprendizaje.

- El propósito de la Andragogía se vincula al aprendizaje integral de los seres humanos en una etapa de crecimiento intermedia y no inicial. Es justamente en dicha etapa que los estudiantes tienen la capacidad de manejar herramientas informáticas como el eXe las que coadyuvan al alcance de los resultados de aprendizaje en ingeniería.
- La originalidad de la propuesta se verifica pues no existe una guía didáctica implementada en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L para el aprendizaje de cálculo que use eXe como eje transversal de los procesos de aprendizaje.
- Los beneficiarios han mostrado su complacencia al trabajar con el eXe debido a que es una herramienta que usa lenguaje de alto nivel en su proceso de interactividad; con lo cual no se requiere largos procesos de preparación en los usuarios.

## **5.5. Objetivos**

### **5.5.1 *Objetivo general***

Implementar una guía didáctica basada en eXelearning para el aprendizaje activo de cálculo diferencial e integral en estudiantes de primer nivel de las ingenierías técnicas.

### **5.5.2 *Objetivos específicos***

- Diseño y elaboración de una guía didáctica.
- Distinción de fuentes y contenidos por unidades temáticas.
- Diseño de sesiones áulicas con metodología basada en eXelearning.
- Construcción de instrumentos de evaluación tanto de uso de eXelearning. cuanto sobre los alcances de rendimiento en cálculo diferencial e integral.
- Aplicación del recurso técnico guía en las sesiones de aula.
- Aplicación de instrumentos de evaluación.

## **5.6. Análisis de factibilidad**

### **5.6.1 *Factibilidad tecnológica***

El sitio en donde se ejecuta la propuesta, la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, cuenta con tecnología de punta, aulas provistas de pizarras digitales, equipos multimedia, Internet inalámbrico, la plataforma moodle y una biblioteca física y virtual totalmente actualizada. Todo esto permite la implementación de la guía didáctica basada en eXelearning para el aprendizaje activo de cálculo diferencial e integral.

### **5.6.2. *Factibilidad económica***

Los recursos económicos para la ejecución de la propuesta dependen totalmente del investigador por lo que no son relevantes gracias a la disponibilidad de Internet inalámbrico con que cuenta la institución y las aulas virtuales moodle a las cuales tienen acceso todos los estudiantes y docentes.

### **5.6.3. *Factibilidad académica***

La implementación de la guía es factible de realizar gracias a la buena predisposición de docentes y estudiantes. Además existe una necesidad de ofrecer nuevas vías de construir los conocimientos del cálculo diferencial e integral ante los desafíos de los nuevos paradigmas académicos a los que se están enfrentando las generaciones actuales.

### **5.6.4. *Factibilidad institucional***

La institución cuenta con un sistema de actualización continua hacia los docentes especialmente dirigida a la utilización de las nuevas tecnologías en su práctica, específicamente en el área de matemáticas bajo la coordinación del departamento de Ciencias Exactas con el total respaldo de las autoridades que facilitan las instalaciones disponibles para su normal desarrollo.

## **5.7. Descripción de la propuesta**

La propuesta consiste en una guía didáctica de 45 objetos de aprendizaje abarcando temas como límites, derivadas e integrales de funciones de una sola variable, los cuales se encuentran en el aula virtual de la plataforma moodle de la institución.



**FIGURA 1-5:** Pantalla principal del aula virtual

Elaborado por: Mary Sandoval

Cada objeto de aprendizaje inicia con una reflexión para despertar el interés del estudiante.



**FIGURA 2-5:** Reflexión

Elaborado por: Mary Sandoval

Esta primera pantalla le permite avanzar en forma secuencial, en la parte inferior y superior derecha, o de acuerdo a la necesidad, sector superior izquierdo.

Para continuar el ciclo de aprendizaje al hacer clic en siguiente se despliega la motivación relacionada al tema que se va a tratar.

The screenshot shows a web interface with a sidebar on the left containing a menu with items: Límites laterales, Motivación, Prerrequisitos, Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea, Cuestionario, and Bibliografía. The 'Motivación' item is highlighted. The main content area is titled 'Motivación' and contains a question: '¿Cómo determinaron los científicos que el cero absoluto en la escala Kelvin (0 K) es el límite inferior de la temperatura de la materia? ¿Cuál es el cero absoluto en la escala Celsius?'. Below the question is a yellow button labeled 'Pulse aquí'. Below this is a preview of a document page titled 'Tema 2: Cero absoluto en la escala Kelvin' with a page number '1'. The document text includes a 'Resumen' section: 'Presentamos una aplicación física donde el cálculo de límites laterales es la herramienta matemática fundamental.' and a paragraph: 'Si consultamos en la Wikipedia el concepto de cero absoluto encontramos lo siguiente: El cero absoluto es la temperatura teórica más baja posible y se caracteriza por la total ausencia de calor. A esta temperatura el nivel de energía del sistema es el más bajo posible, ya que las moléculas...

**FIGURA 3-5:** Motivación

Elaborado por: Mary Sandoval

Siguiendo la secuencia se visualizan los prerrequisitos del tema.

The screenshot shows the same web interface as Figure 3-5, but the 'Prerrequisitos' item in the sidebar is highlighted. The main content area is titled 'Prerrequisitos' and contains a lightbulb icon followed by the text: 'Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:'. Below this are two bullet points: '• Conocer lo que se refiere a graficar funciones a trozos, dominio y rango.' and '• Resolver sistemas de ecuaciones.'. At the bottom right of the content area are navigation links: '< Anterior' and 'Siguiente >'. The sidebar menu remains the same as in Figure 3-5.

**FIGURA 4-5:** Prerrequisitos

Elaborado por: Mary Sandoval

La siguiente pantalla expone los objetivos a alcanzar después de finalizar del tema.

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Límites laterales | <b>Objetivos</b> |
| Motivación        |                  |
| Prerrequisitos    |                  |
| <b>Objetivos</b>  |                  |
| Contenido         |                  |
| Práctica          |                  |
| Tarea             |                  |
| Cuestionario      |                  |
| Bibliografía      |                  |

Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Determinar límites laterales o unilaterales.

« Anterior    Siguiente »

**FIGURA 5-5:** Objetivos

Elaborado por: Mary Sandoval

La sección de contenido es la parte medular del objeto de aprendizaje donde tanto el docente como el estudiante construyen su fundamento teórico y cuenta con enlaces directos a sitios donde el usuario refuerza los conocimientos adquiridos con las diferentes ayudas multimedia tomadas de la red mundial.

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Límites laterales | <b>Contenido</b> |
| Motivación        |                  |
| Prerrequisitos    |                  |
| Objetivos         |                  |
| <b>Contenido</b>  |                  |
| Práctica          |                  |
| Tarea             |                  |
| Cuestionario      |                  |
| Bibliografía      |                  |

Si  $f(x)$  es una función y  $x_0$  y  $L$  son números reales, el límite de  $f(x)$  cuando  $x$  se aproxima a  $x_0$  es  $L$  si y solo si:

$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = L$$

En otras palabras, existe el límite de una función si y solo si, existen los límites laterales y son iguales.

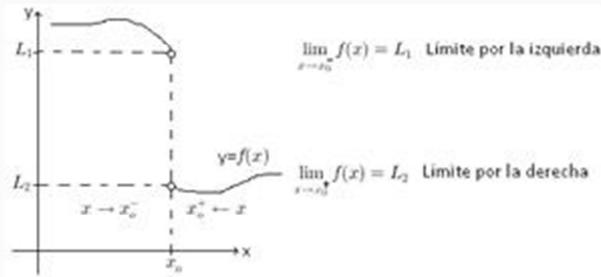


Figura 1. Interpretación geométrica de los límites laterales.

No existe  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$  en los siguientes casos:

- Cuando no existe uno de los límites laterales.
- Cuando los límites laterales existen y son diferentes.

En la página web [tareas plus](#) se pueden hallar ejercicios resueltos asociado a los límites laterales.

« Anterior    Siguiente »

**FIGURA 6-5:** Contenido

Elaborado por: Mary Sandoval

## LÍMITES LATERALES DE UNA FUNCIÓN. EJERCICIO 2 DE 15

« Lección Anterior

Siguiente Lección »

TareasPlus  
www.tareasplus.com

Límites laterales de una función

$\lim_{x \rightarrow 5} |x-5|$

$|x| = \begin{cases} x, & \text{si } x \geq 0 \\ -x, & \text{si } x < 0 \end{cases}$

$\lim_{x \rightarrow 5^-} -x + 5$

$|x-5| = \begin{cases} x-5, & \text{si } x \geq 5 \\ -x+5, & \text{si } x < 5 \end{cases}$

**FIGURA 7-5:** Enlace multimedia

Elaborado por: Mary Sandoval

A continuación se despliega la práctica que contiene los ejercicios propuestos y que se resolverán en la clase presencial bajo dirección del tutor.

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Límites laterales | <b>Práctica</b> |
| Motivación        |                 |
| Prerrequisitos    |                 |
| Objetivos         |                 |
| Contenido         |                 |
| <b>Práctica</b>   |                 |
| Tarea             |                 |
| Cuestionario      |                 |
| Bibliografía      |                 |

**Ejercicios propuestos.**

1. Calcular si existe  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ . Donde:
 
$$f(x) = \begin{cases} 2x+3, & \text{si } x < 1 \\ 2, & \text{si } x = 1 \\ 7-2x, & \text{si } x > 1 \end{cases}$$
2. Sea  $f(x) = \frac{2x^3 - 3x^2 - 8x + 12}{|2x - 3|}$ 
  - a) Graficar  $f(x)$ , indicando su dominio y rango.
  - b) Determinar si existe  $\lim_{x \rightarrow 3/2} f(x)$
3. Si  $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 1, & \text{si } x < 1 \\ 2ax - b, & \text{si } 1 \leq x \leq 2 \\ x + 1, & \text{si } x > 2 \end{cases}$ 

Hallar a y b de tal manera que existan los límites de  $f(x)$  en  $x=1$  y  $x=2$ .
4. Sea la gráfica de  $y=f(x)$ . Determinar  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$

[« Anterior](#)   [Siguiente »](#)

**FIGURA 8-5:** Práctica

**Elaborado por:** Mary Sandoval

Continuando con el desarrollo del objeto de aprendizaje se muestra la tarea con los ejercicios propuestos para ser resueltos fuera de clase los cuales serán entregados en la próxima clase presencial.

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Límites laterales | <b>Tarea</b> |
| Motivación        |              |
| Prerrequisitos    |              |
| Objetivos         |              |
| Contenido         |              |
| Práctica          |              |
| <b>Tarea</b>      |              |
| Cuestionario      |              |
| Bibliografía      |              |

**Ejercicios propuestos.**

1. Calcular si existe  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$  donde  $f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{si } x < 1 \\ x, & \text{si } 1 < x < 4 \\ 4-x, & \text{si } x > 4 \end{cases}$

2. Si  $f(x) = \begin{cases} \frac{x^3+3x^2-9x-27}{x+3}, & \text{si } x < -3 \\ ax^2-2bx+1, & \text{si } -3 \leq x \leq 3 \\ \frac{x^2-22x+57}{x-3}, & \text{si } x > 3 \end{cases}$

Hallar a y b de tal manera que exista los límites de f(x) en x=-3 y x=3

3. Calcular si existe  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+|1-x|}{x^2+1}$

4. Calcule los límites laterales en x=0 y x=1 de la función:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x-1}, & \text{si } x < 0 \\ 0, & \text{si } x = 0 \\ x, & \text{si } 0 < x < 1 \\ 2, & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

5. Dibuje la gráfica de alguna función que satisfaga las condiciones dadas.

**El dominio de f es [-1, 3].  $f(-1) = -2$ ;  $f(0) = 0$ ;  $f(1) = 2$ ;  $f(2) = 4$ ;  $f(3) = 1$ ;  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = -2$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = 0$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 3$ ;  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 4$ ;  $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 4$ ;  $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 0$ ;  $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = 5$ .**

« Anterior    Siguiente »

**FIGURA 9-5:** Tarea

**Elaborado por:** Mary Sandoval

La siguiente sección corresponde la parte evaluativa del proceso con la forma estándar de preguntas de selección múltiple.

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Límites laterales   | <b>Cuestionario</b> |
| Motivación          |                     |
| Prerrequisitos      |                     |
| Objetivos           |                     |
| Contenido           |                     |
| Práctica            |                     |
| Tarea               |                     |
| <b>Cuestionario</b> |                     |
| Bibliografía        |                     |

 **Seleccionar la respuesta correcta:**

1. El valor de  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \left[ \frac{3x+|x|}{7x-5|x|} \right]$  es:

a) 2  
 b) 1/6  
 c) 5

2. Sea

$$f(x) = \begin{cases} 2x+7, & \text{si } x < -1 \\ 3-2x, & \text{si } -1 \leq x \leq 2 \\ x^2-3x+1, & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

entonces el  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$  es:

a) 3  
 b) 1  
 c) -1

**FIGURA 10-5:** Cuestionario

**Elaborado por:** Mary Sandoval

Finalmente se sustenta el tema tratado con las referencias bibliográficas para que el usuario pueda expandir la construcción de sus conocimientos. La figura 11-5 muestra esta última sección del objeto de aprendizaje.

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Límites laterales   | <b>Bibliografía</b> |
| Motivación          |                     |
| Prerrequisitos      |                     |
| Objetivos           |                     |
| Contenido           |                     |
| Práctica            |                     |
| Tarea               |                     |
| Cuestionario        |                     |
| <b>Bibliografía</b> |                     |

- Figueroa, R. (2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.
- Espinoza, E. (2008). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. Servicios Gráficos J.J.
- Leithold, L. (1998). El cálculo. México. Mapasa S.A.

◀ Anterior

**FIGURA 11-5:** Bibliografía

**Elaborado por:** Mary Sandoval

Si en el transcurso del desarrollo del tema surge alguna duda o inquietud está disponible el foro correspondiente a satisfacer esta necesidad.



**FIGURA 12-5:** Foro de dudas e inquietudes

Elaborado por: Mary Sandoval

Una vez concluido el ciclo de aprendizaje virtual el estudiante se encontrará preparado para la clase presencial de manera óptima donde el tutor se centrará únicamente en resolver dudas e inquietudes de forma personalizada obteniendo así resultados de aprendizaje del trabajo autónomo que es responsabilidad de cada uno.

A continuación se describe un ejemplo de un plan de clase presencial de uno de los temas.

## PLAN DE CLASE

### 1. DATOS INFORMATIVOS:

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Departamento:</b> Ciencias Exactas     | <b>Carrera:</b> Mecatrónica                       | <b>Tema de la clase:</b><br>Límites laterales |
| <b>Área de Conocimiento:</b> Matemática   | <b>Asignatura:</b> Cálculo Diferencial e Integral |   |
| <b>Docente:</b> Ing. Mary Sandoval Moreno | <b>Curso/Paralelo:</b> Primero "A"                |   |

### 2. DESPLIEGUE DEL PROCESO: G-F-H

|   |   |
|---|---|
| <b>OBJETIVO CLASE:</b><br>Comprender y determinar límites laterales o unilaterales. | <b>LOGRO DE APRENDIZAJE (A - K):</b><br><b>A:</b> Conocer los teoremas y leyes para identificar casos de límites y resolver ejercicios.<br><b>G:</b> Conocer el reglamento interno y manual de ética de la Institución.<br><b>I:</b> Asistir puntualmente a la cátedra, demostrando responsabilidad.<br><b>J:</b> Utiliza software matemático para la verificación de resultados. |
|---|---|

### 3. MATRIZ DE PLANIFICACIÓN:

| FASES DE LA CLASE | PROCESO METODOLÓGICO  |   | TIEMPO APROX. | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN |
|-------------------|---|---|---------------|---------------------------|
|                   | ACTIVIDADES DOCENTES  | ACTIVIDADES ESTUDIANTES   |               |                           |
| INICIAL           | <b>Motivación:</b><br>Se establece una lectura relacionada al tema para lograr el interés por aprender el tema a ser tratado.   | Participa en la fase inicial de la clase con preguntas y respuestas.                | 20 min        | Objeto de aprendizaje     |
|                   | <b>Diagnóstico:</b><br>Mediante preguntas se establece los conocimientos adquiridos por los estudiantes al revisar el objeto de aprendizaje antes de la clase presencial. |   |               | Objeto de aprendizaje     |
| DESARROLLO        | <b>Aplicación de métodos, técnicas, procedimientos y actividades:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce los límites laterales.</li> </ul> | 80 min        |                           |

|                                 |  |   |               |              |
|---------------------------------|--|---|---------------|--------------|
|                                 | Se realiza una retroalimentación de la temática con la participativa activa de los estudiantes.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprende y resuelve los ejercicios de límites por la derecha y por la izquierda.</li> </ul>                   |               | Cuestionario |
| <b>FINAL</b>                    | <b>Evaluación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preguntas acerca de límites laterales.</li> <li>▪ Se pide el desarrollo de ejercicios de la temática desarrollada en la pizarra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de preguntas y respuestas.</li> <li>▪ Elaboración de ejercicios de la temática tratada.</li> </ul> | <b>20 min</b> |              |
| <b>TIEMPO TOTAL DE LA CLASE</b> |  |   | <b>2 H</b>    |              |

**4. ACTIVIDADES PARA LA SIGUIENTE CLASE:**

|   |   |
|---|---|
| <p>a) <b>Tareas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar los ejercicios propuestos de la tarea del objeto de aprendizaje de límites laterales.</li> <li>- Revisar el objeto de aprendizaje de límites finitos.</li> </ul> | <p><b>b) Medios y Equipos:</b> Aulas, proyector de imagen, tiza líquida, pizarrón, borrador</p> |
|   | <p><b>c) Coordinaciones:</b> (Personas encargadas de la logística )</p>                         |

La plataforma moodle permite conseguir registros de observación de los objetos de aprendizaje por día y por tema, en el registro se despliega la fecha, dirección IP, nombre completo y esto puede verse en forma detallada en la figura 13-5.

| Fecha                              | Dirección IP   | Nombre completo                  | Acción        | Información       |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---------------|-------------------|
| jue 19 de febrero de 2015, 06:47   | 186.42.58.37   | Sandoval Moreno Mary Janeth      | resource view | Límites laterales |
| jue 19 de febrero de 2015, 06:45   | 186.42.58.37   | Sandoval Moreno Mary Janeth      | resource view | Límites laterales |
| dom 8 de febrero de 2015, 18:48    | 186.42.145.123 | Chasipanta Wilmer                | resource view | Límites laterales |
| jue 22 de enero de 2015, 17:31     | 186.42.18.59   | Chasipanta Wilmer                | resource view | Límites laterales |
| jue 22 de enero de 2015, 16:46     | 186.42.18.59   | Chasipanta Wilmer                | resource view | Límites laterales |
| dom 28 de diciembre de 2014, 17:55 | 186.42.33.153  | Sandoval Moreno Mary Janeth      | resource view | Límites laterales |
| mar 23 de diciembre de 2014, 18:07 | 186.65.37.65   | TRUJILLO SANCHEZ SERGIO FABRICIO | resource view | Límites laterales |
| dom 14 de diciembre de 2014, 12:53 | 186.42.47.221  | Sandoval Moreno Mary Janeth      | resource view | Límites laterales |
| dom 14 de diciembre de 2014, 12:44 | 186.71.132.181 | TRUJILLO SANCHEZ SERGIO FABRICIO | resource view | Límites laterales |

**FIGURA 13-5:** Registro de vista de objetos de aprendizaje

Elaborado por: Mary Sandoval

## 5.8. Beneficiarios

Los beneficiarios son tanto los estudiantes de primer nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en particular; la ESPE-L y la comunidad social y académica de la región en general.

## 5.9. Contenido

La guía didáctica consta de los temas del silabo de asignatura de cálculo diferencial e integral para el primer nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, dividido en cinco unidades didácticas que se detallan a continuación:

### UNIDAD 1. LÍMITES Y CONTINUIDAD

1. Intervalos y entornos
2. Desigualdades de funciones
3. Definición e interpretación del límite (intuitiva y rigurosa)
  - 3.1. Demostración de límites por definición
  - 3.2. Teoremas acerca de límites

- 3.3. Límites laterales
- 3.4. Cálculo de límites finitos
- 3.5. Límites infinitos
- 3.6. Límites al infinito
- 3.7. Límites trigonométricos
- 3.8. Límites exponenciales y logarítmicos
- 3.9. Asíntotas a una curva
- 3.10. Continuidad de una función
- 3.11. Tipos de discontinuidad

## UNIDAD 2. LA DERIVADA

- 2.1 Definición e interpretación geométrica de la derivada
- 2.2 Derivabilidad y continuidad
- 2.3 Derivación por incrementos
- 2.4 Reglas básicas de derivación
- 2.5 Derivación de la función compuesta, inversa e implícitas
- 2.6 Derivación de funciones trigonométricas
- 2.7 Derivación de funciones hiperbólicas
- 2.8 Derivación de funciones exponenciales y logarítmicas
- 2.9 Ecuaciones dadas en forma paramétrica y polar
- 2.10 Derivadas de orden superior.

## UNIDAD 3. APLICACIONES DE LA DERIVADA

- 3.1 Rectas tangente y normal a una curva; ángulo entre curvas
- 3.2 Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton
- 3.3 Razones de cambio relacionadas
- 3.4 Límites de las formas indeterminadas
- 3.5 Análisis de funciones y trazo de gráficas
- 3.6 Problemas de optimización.
- 3.7 Diferenciales.

## UNIDAD 4. LA INTEGRAL INDEFINIDA

- 4.1 Definición e interpretación geométrica. Integrales inmediatas

- 4.2 Integración por cambio de variable
- 4.3 Integración por sustitución trigonométrica
- 4.4 Integración por completación de trinomios
- 4.5 Integración por partes
- 4.6 Integración de funciones racionales
- 4.7 Integración de funciones trigonométricas
- 4.8 Integración de funciones hiperbólicas
- 4.9 Integración de funciones irracionales

## UNIDAD 5. LA INTEGRAL DEFINIDA

- 5.1 Definición e interpretación geométrica y propiedades
- 5.2 Teoremas del cálculo integral
- 5.3 Métodos aproximados para calcular integrales definidas
- 5.4 Integrales impropias
- 5.5 Cálculo de áreas

### **5.10. Recursos humanos, técnicos y didácticos**

#### **5.10.1. Recursos humanos**

Tesista y Tutor (coautores)

#### **5.10.2. Recursos técnico didácticos**

Se enlistan los recursos utilizados para la elaboración de la guía didáctica:

- WolframAlpha
- ScientificWorkplace Software matemático
- eXelearning
- GeoGebra Software matemático
- Maple 14

#### **5.10.3. Evaluación y seguimiento**

La operatividad se describe a través del siguiente esquema

**Tabla 1-5:** Evaluación y seguimiento

| <b>Actividad</b>  | <b>Mes 1</b> | <b>Mes 2</b> | <b>Mes 3</b> | <b>Mes 4</b> | <b>Mes 5</b> | <b>Mes 6</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Diseño y elaboración de la guía didáctica                   | X            |              |              |              |              |              |
| Distinción de contenidos                                    | X            |              |              |              |              |              |
| Diseño de sesiones áulicas                                  | X            |              |              |              |              |              |
| Construcción de instrumentos de evaluación                  |              | X            |              |              |              |              |
| Aplicación del recurso técnico guía en las sesiones de aula |              |              | X            | X            | X            | X            |
| Aplicación de instrumentos de evaluación                    |              |              |              |              | X            |              |

Elaborado por: Mary Sandoval

## CONCLUSIONES

1. La aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning incide significativamente en el rendimiento académico de Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes de I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013. Los comparativos entre el diagnóstico y las diversas evaluaciones; así lo demuestra el análisis de las diferentes distribuciones.
2. Se verifica que mientras más avanza la aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning disminuye considerablemente el grupo vulnerable correspondiente al porcentaje de repitencia o abandono, efectivizando al máximo las sesiones áulicas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Esta conclusión se deriva del modelo regresional metodología-rendimiento correspondiente.
3. Existe incidencia en el rendimiento académico cuando se aplican pragmáticamente los objetos de aprendizaje con eXelearning en el cálculo diferencial; así hemos predecido que existe menos de un 10% de probabilidad de que el estudiante en las sesiones magistrales tenga un rendimiento bajo y continúe en la zona menor al 70%.
4. La investigación de corte transversal fue la adecuada en el caso de este estudio bajo un esquema de diseño experimental Observación-Aplicación metodológica-Observación ya que al haber aplicado una técnica activa del aprendizaje, se pudo observar el desarrollo de cada uno de los grupos como de los estudiantes en particular quienes constrúan su conocimiento de modo ostensible.
5. Dado que se han validado las diferentes hipótesis de la investigación se asume que se ha validado también la hipótesis científica de la investigación que reza: la aplicación de los objetos de aprendizaje con eXelearning inciden en el rendimiento académico de Cálculo Diferencial e Integral de los estudiantes de I Nivel de Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L en el período Agosto-Diciembre 2013.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el estudiante tenga una participación activa en la construcción de su conocimiento, al utilizar los objetos del aprendizaje. Lo que busca el aprendizaje pragmático es que el estudiante vincule teoría y práctica, en el caso particular de la matemática, el maestro debe ser solo un acompañante y director de las actividades del alumno; por tanto la metodología de esta investigación coloca en especial preponderancia la acción del estudiante.
2. Una recomendación adecuada para el maestro que use esta metodología es que no se enfoque en ésta como único recurso sino que la combine con la clase magistral, por tratarse de matemática cuya epistemología obliga a la demostración para la generación del conocimiento; así, el uso de objetos de aprendizaje será un recurso didáctico en la abstracción de saberes abstracto-concretos de la ciencia exacta; y no solo un medio de alcanzar objetivos en base a contenidos.
3. Se recomienda aplicar la misma metodología sugerida en esta investigación pero variando la temática, dado que tanto el cálculo diferencial como el integral se prestan para traducir teoría y práctica a la vez que el estudiante tiende a concretar el lenguaje abstracto de la matemática; así, se aconseja el uso de los objetos de aprendizaje por ejemplo en el estudio de series, transformadas, límites o topología.
4. Se recomienda que para futuras investigaciones que tomen como base a la presente se apliquen diferentes recursos de aprendizaje además del eXelearning como por ejemplo el GeoGebra o los campos virtuales de manera que no se sesguen las conclusiones de este estudio. A través de dicha implementación se respondería la pregunta ¿Inició en el aprendizaje la técnica activa participativa o el eXelearning?
5. Se recomienda finalmente que se aplique la guía metodológica propuesta que se anexa al estudio presente juntamente a técnicas educativas constructivistas como la elaboración de mapas conceptuales, mentales, ruedas lógicas y otras; de modo que desde distintos enfoques se determine el grado de abstracción de aprendizajes de los estudiantes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AUSUBEL, D. P.** (1982). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas. pp. 1-12.

**ARENDETT, H.** (2003). La condición humana. Río de Janeiro: Universidad Forense. pp.333

**BARROS, H. y ALMEIDA, JR.** (2009). Objetos virtuales de aprendizaje en artes visuales. Porto Alegre. pp. 01. Disponible en:

[http://www.ufrgs.br/gearte/pesquisas/pesquisa\\_andrea01.pdf](http://www.ufrgs.br/gearte/pesquisas/pesquisa_andrea01.pdf) Consultado el 2014-01-16.

**BASKET/UFRS.** La selección de entidades de apoyo al uso de la tecnología en Learning. Rio Grande do Sul. 2012. Disponible en:

<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestaconsulta.html> Consultado el 2014-01-12.

**BAKER, S. R.** (2004). Intrinsic, extrinsic, and amotivational orientations: Their role in university adjustment, stress, wellbeing, and subsequent academic performance. *Current Psychology*, vol.23, no. 3, pp.189-202.

**BIOE.** Banco Internacional de Objetos Educativos. Brasil. 2009. Disponible en: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/7061> Consultado el 2014-02-12.

**BRUNER, J.** (2001). La cultura de la Educación. Nueva York: GuilfordPress. pp.16

**FAVARIN, AM.** (2000). Uso propuesto de la simulación en la enseñanza de la contabilidad general. (Tesis de doctorado). Universidad de São Paulo. Brasil. pp. 75-98

**FREIRE, P.** (1997). Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa. México: Siglo XXI Editores. pp. 88-104

**GARDNER, H.** (1998). Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica. Barcelona: Paidós. pp. 215

**HOEL, L. y WOODS, P. C.** (2010). Developing object-based learning environment to promote learner's motivation for learning digital systems. *Computer Applications in Engineering Education*, 18: pp. 640–650.

**IEEE** – Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos. Objetos de Aprendizaje. Disponible en: [http:// www.hsc.ieee.org/wg12](http://www.hsc.ieee.org/wg12) Consultado el 2014-02-04.

**IJP.** (2010). Tuesday 22nd July 2010. International Journal of Psych, 43: pp. 168–347

**KAY, R.H. y KNAACK, L.** (2008). An examination of the impact of learning objects in secondary school. Journal of Computer Assisted Learning, 24: pp. 447–461.

**LÉVY, P.** (1998). La inteligencia colectiva. Nueva York: BasilBlackwell, 1995. ¿Qué es virtual? São Paulo: Editora 34. pp.179

**MACHADO, J. N.** (2002). Epistemología y didáctica. São Paulo: Cortez. Educación: proyectos y valores. São Paulo: Escrituras. pp. 66-70

**MARINA, J. A.** (1995). Teoría de la Inteligencia Creativa. Lisboa: el camino de la Ciencia. pp. 16

**MARX, K., ENGELS, F., & TROCKIJ, L.** (1973). Manifiesto del partido comunista 1848. Editions Lirci. pp. 39

**MCCLINTOCK R.** (1993). El alcance posibilidades pedagógicas lana. En McClintock, R Et al. Comunicación, tecnología y diseños de Instrucción de Madrid: CIDE –MEC. pp. 73

**MUZIO, J; HEINS, T; MUNDELL, R.** (2001). Experiencias con objetos de aprendizaje reutilizables. De la teoría a la práctica. Victoria, Canadá. pp. 2

**NESBIT, J.** (2003). Learning Object Instrumento de Revisión. Disponible en: <http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI 201.5.pdf> Consultado el 2014-02-02.

**PERALES, F.; JAVIER, J. M.** (2004). Imagen y educación científica. C & C. Cultura y Educación, v.16, n.3, pp. 289-304.

**PERRENOUD, P.** (1999). Construir competencias desde la escuela. Porto Alegre: Artmed Editora. pp. 121-135

**ROUILLER, A. C.; MACHADO, C. Â. F.** (2003). Computer Tutor. Minas: UFLA: FAEPE,. (Folleto Curso de Informática en la Educación que se imparte en el curso de post-Graduada de la Universidad Federal de Lavras).

**SPINELLI, W.** (2005). Aprendizaje de las matemáticas en contextos significativos: Objetos Virtuales de Aprendizaje y rutas temáticas. (Tesis de maestría). Universidad de São Paulo. São Paulo. pp. 8

**SANTOS, M.** (2007). Objetos y entornos virtuales de aprendizaje en la educación. Las matemáticas: un estudio de caso para la enseñanza práctica supervisada. Disertación: Universidad de Cruzeiro do Sul, São Paulo. pp.103

**SENPLADES, S.** (2009). Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013. Quito: SENPLADES. pp. 110-11

**SILVA, EL.** (2010). Los objetos de aprendizaje, repositorios de metadatos y en la sociedad Información. Ci Inf, Brasilia, v39 n. 3, pp. 93-104. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652010000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652010000300008&script=sci_arttext) Consultado el 2014-03-01

**TAVARES, R.** (2006). Aprendizaje significativo dual objetos de codificación y Aprendizaje. IV ESUD, Brasilia. pp. 13-15

## ANEXOS

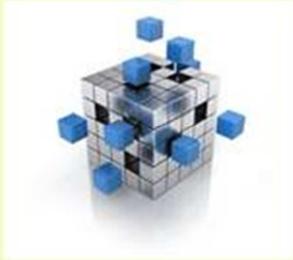
### ANEXO A: Muestra de cinco objetos de aprendizaje

Objeto de aprendizaje: Límites infinitos.

Siguiente >

| LÍMITES INFINITOS |
|-------------------|
| Motivación        |
| Prerrequisitos    |
| Objetivos         |
| Contenido         |
| Práctica          |
| Tarea             |
| Cuestionario      |
| Bibliografía      |

Límites infinitos



<http://blog.unlp.edu.ar/ingenieria2/>

Tres hombres son mis amigos: el que me estima, el que me detesta y al que le soy indiferente. El que me estima me enseña a apreciar; el que me detesta me enseña a protegerme; al que le soy indiferente me enseña a confiar en mí mismo.

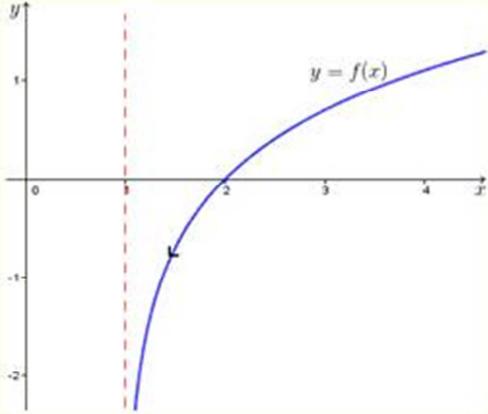
J. E. Dinger

Siguiente >

| LÍMITES INFINITOS |
|-------------------|
| Motivación        |
| Prerrequisitos    |
| Objetivos         |
| Contenido         |
| Práctica          |
| Tarea             |
| Cuestionario      |
| Bibliografía      |

Motivación

¿Qué ocurre con  $f(x)$  cuando los valores de  $x$  se aproximan a 1 por la derecha?



Pulse aquí

LÍMITES INFINITOS

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Prerrequisitos



Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Dominar la factorización de polinomios
- Conocer las operaciones de expresiones algebraicas.
- El trabajo con funciones especiales.

LÍMITES INFINITOS

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Objetivos



Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Determinar límites infinitos por la izquierda y por la derecha.

LÍMITES INFINITOS

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Contenido

Los límites infinitos surgen en las funciones cuyos valores crecen o decrecen sin límite conforme la variable independiente se acerca cada vez más a un número fijo.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = +\infty \quad f(x) \text{ crece sin límite conforme } x \text{ se aproxima a } x_0.$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = -\infty \quad f(x) \text{ decrece sin límite conforme } x \text{ se aproxima a } x_0.$$

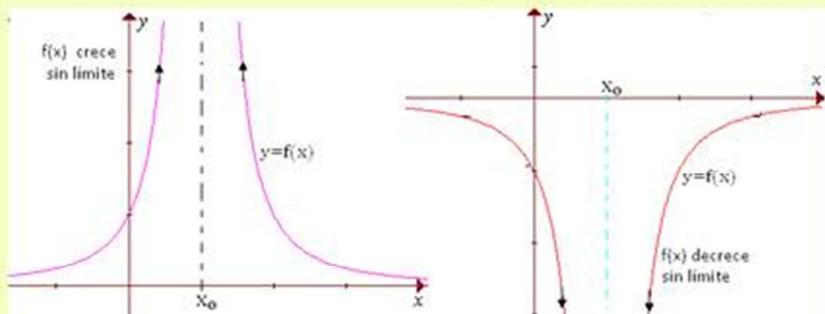


Figura 1. Funciones con límites infinitos.

LÍMITES INFINITOS

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Práctica

Ejercicios propuestos.

1. Calcular los siguientes límites:

a)  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \left( \frac{x-3}{x-1} \right)$

b)  $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{\sqrt{x^2-9}}{x-3}$

c)  $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|x^2-2|-2}{\sqrt{2-x}}$

2. Una central térmica quema carbón para generar energía eléctrica. El costo C, en dólares, de eliminar p% de las sustancias contaminantes del aire en sus emisiones de humo es

$$C = \frac{8000p}{100-p}, \quad 0 \leq p < 100$$

Calcular cuánto cuesta eliminar a) 15%, b) 50% c) 90%

y d) Encontrar el límite de C cuando  $p \rightarrow 100^-$  e interpretar su resultado.

LÍMITES INFINITOS

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Tarea

Ejercicios propuestos.

1. Calcular si existen los siguientes límites:

a)  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+2}{1-x}$

b)  $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{3x^2-7x+6}{x^2-x-6}$

c)  $\lim_{x \rightarrow 3^-} \left( \frac{7-|x^2-9|}{x^2-9} \right)$

d)  $\lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{\sqrt{16-x^2}}{x-4}$

2. En un gas a temperatura constante, la presión P es inversamente proporcional al volumen V. Calcular el límite de P cuando  $V \rightarrow 0^+$

3. Una escalera de 25 pies de largo está apoyada en una casa. Si por alguna razón la base de la escalera se aleja del muro a un ritmo de 2 pies por segundo, la parte superior descenderá con un ritmo dado por

$$r = \frac{2x}{\sqrt{625-x^2}} \text{ pies/s}$$

donde x es la distancia que hay entre la base de la escalera y el muro.

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| <b>LÍMITES INFINITOS</b> | <b>Cuestionario</b> |
| Motivación               |                     |
| Prerrequisitos           |                     |
| Objetivos                |                     |
| Contenido                |                     |
| Práctica                 |                     |
| Tarea                    |                     |
| <b>Cuestionario</b>      |                     |
| Bibliografía             |                     |

 Seleccionar la respuesta correcta:

1. Decir que  $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = -\infty$  significa:

a)  $f(x)$  se aproxima a  $-\infty$  cuando  $x$  tiende a  $x_0$ .

b)  $f(x)$  decrece sin limite, conforme  $x$  se aproxima a  $x_0$ .

c)  $f(x)$  decrece sin limite, conforme  $x$  se aproxima a  $x_0$  por la derecha.

2. ¿Cuál es un límite infinito?

a)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{1+x^2} = 0$

b)  $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-1}{x-2} = +\infty$

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
|                          | <a href="#">« Anterior</a> |
| <b>LÍMITES INFINITOS</b> | <b>Bibliografía</b>        |
| Motivación               |                            |
| Prerrequisitos           |                            |
| Objetivos                |                            |
| Contenido                |                            |
| Práctica                 |                            |
| Tarea                    |                            |
| Cuestionario             |                            |
| <b>Bibliografía</b>      |                            |

- Figueroa, R. (2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.
- Espinoza, E. (2008). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. Servicios Gráficos J.J.
- Galindo, E. (2007). Matemáticas Superiores. Quito, Ecuador Prociencia Editores.
- Purcell, E. & Varberg, D. & Ringdon, S. (2001). Cálculo. México. Pearson Educación.
- Leithold, L. (1998). El cálculo. México. Mapasa S.A.

[« Anterior](#)

## Objeto de aprendizaje: Derivación de funciones trigonométricas

Siguiente »

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

- Motivación
- Prerrequisitos
- Objetivos
- Contenido
- Práctica
- Tarea
- Cuestionario
- Bibliografía

### Derivación de funciones trigonométricas



<http://www.2016.edu/mecingenieria-mecatronica.html>

**Trata a un hombre tal como es, y seguirá siendo lo que es. Trata a un hombre como puede y debe ser, y se convertirá en lo que puede y debe ser.**

**Goethe**

Siguiente »

« Anterior    Siguiente »

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

- Motivación**
- Prerrequisitos
- Objetivos
- Contenido
- Práctica
- Tarea
- Cuestionario
- Bibliografía

### Motivación

¿Qué tipo de señal es la corriente eléctrica?



Mostrar retroalimentación

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Motivación

► **Prerrequisitos**

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

**Prerrequisitos**



Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Recordar las identidades trigonométricas.
- Manejar correctamente las operaciones algebraicas.

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Motivación

Prerrequisitos

► **Objetivos**

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

**Objetivos**



Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Determinar la derivada de funciones trigonométricas.

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

► **Derivada de funciones trigonométricas directas**

Derivada de funciones trigonométricas inversas

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

**Derivada de funciones trigonométricas directas**

Sea  $u$  una función derivable de  $x$ , entonces:

|   |   |
|---|---|
| 1. $\frac{d}{dx}(\operatorname{senu}) = \operatorname{cosu} \frac{du}{dx}$    | 4. $\frac{d}{dx}(\operatorname{cotanu}) = -\operatorname{csc}^2 u \frac{du}{dx}$                  |
| 2. $\frac{d}{dx}(\operatorname{cosu}) = -\operatorname{senu} \frac{du}{dx}$   | 5. $\frac{d}{dx}(\operatorname{secu}) = \operatorname{secu} \operatorname{tanu} \frac{du}{dx}$    |
| 3. $\frac{d}{dx}(\operatorname{tanu}) = \operatorname{sec}^2 u \frac{du}{dx}$ | 6. $\frac{d}{dx}(\operatorname{cscu}) = -\operatorname{cscu} \operatorname{cotanu} \frac{du}{dx}$ |

**Ejemplo 1**

**Ejemplo 2**

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

**Práctica**

**Ejercicios propuestos.**

Encontrar  $\frac{dy}{dx}$ .

1.  $y = \frac{x - \operatorname{sen} x}{\operatorname{csc} x}$

6.  $\operatorname{csc} x^2 + \operatorname{cotan} 3y = 1$

2.  $y = \arctan(x+y)$

7.  $y = \frac{\operatorname{sen}^3 x}{(\operatorname{sen} x - 1)^2}$

3.  $y = x^6(1 - \cos 2x)^2$

8.  $y = \operatorname{sen}(xy)$

4.  $\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{y}\right) + \cos\left(\frac{y}{\pi}\right) = 0$

9.  $y = \arccos\sqrt{x+1}$

5.  $y = \frac{\pi}{2}\sqrt{a^2 - x^2} + \frac{a^2}{2}\arcsen\left(\frac{x}{a}\right)$

10.  $y = \operatorname{arcsec}\left(\frac{\pi}{8}\right) + \operatorname{arccsc}(2-x)$

**DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

**Tarea**

**Ejercicios propuestos.**

Hallar  $\frac{dy}{dx}$  de la función dada expresando la solución en la forma más simple.

1.  $y = \frac{\operatorname{sen}(2x)}{1 + \cos(2x)}$

4.  $y = \tan x + \operatorname{cotan} x + \frac{1}{\operatorname{sen} x} + \frac{1}{\cos x}$

2.  $xy = \arctan\left(\frac{\pi}{y}\right)$

5.  $y = \operatorname{arcsec}\left(\frac{\sqrt{1+x^2}}{x}\right)$

3.  $y = x + \sqrt{1-x^2} \arccos x$

6.  $y = (2-x^2)\cos x^2 + 2x\operatorname{sen} x^2$

Empleando la regla de la cadena calcular  $\frac{dy}{dx}$  para la función dada.

$$y = \frac{10}{3}\cos^3\left(\frac{\pi}{6}\right) - 5\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) - \cos^5\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

| DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS | Cuestionario   |
|---|--|
| Motivación                              | <p>Selecione la respuesta correcta:</p> <p>1. Sea <math>x = \text{sen}y</math> la derivada <math>\frac{dx}{dy}</math> es:</p> <p><input type="radio"/> a) <math>\cos x</math></p> <p><input type="radio"/> b) <math>\text{sen}y</math></p> <p><input type="radio"/> c) <math>\cos y</math></p> <p>2. ¿Qué se utiliza para reducir la expresión de la derivada de funciones trigonométricas?</p> <p><input type="radio"/> a) Límites trascendentes</p> <p><input type="radio"/> b) Identidades trigonométricas</p> <p><input type="radio"/> c) Reglas básicas de derivación</p> <p>3. La derivada de funciones trigonométricas directas es igual a la derivada de funciones trigonométricas inversas.</p> <p><input type="radio"/> a) Verdadero</p> <p><input type="radio"/> b) Falso</p> |
| Prerrequisitos                          |  |
| Objetivos                               |  |
| Contenido                               |  |
| Práctica                                |  |
| Tarea                                   |  |
| <b>Cuestionario</b>                     |  |
| Bibliografía                            |  |

| DERIVACIÓN DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS | Bibliografía  |
|---|---|
| Motivación                              | <p>Figuroa, R. (2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.</p> <p>Espinoza, E. (2008). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. Servicios Gráficos J.J.</p> <p>Galindo, E. (2007). Matemáticas Superiores. Quito, Ecuador Prociencia Editores.</p> <p>Purcell, E. &amp; Varberg, D. &amp; Ringdon, S. (2001). Cálculo. México. Pearson Educación.</p> <p>Leithold, L. (1998). El cálculo. México. Mapasa S.A.</p> |
| Prerrequisitos                          |   |
| Objetivos                               |   |
| Contenido                               |   |
| Práctica                                |   |
| Tarea                                   |   |
| Cuestionario                            |   |
| <b>Bibliografía</b>                     |   |

## Objeto de aprendizaje: Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

Siguiente >

|   |  |
|---|--|
| <b>Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton</b> | <b>Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton</b>  |
| Motivación  |  <p><a href="http://www.ocio-soluzions.com/automatizacion.php">http://www.ocio-soluzions.com/automatizacion.php</a></p> <p><b>El barco está más seguro cuando está en el puerto; pero no es para eso que se construyeron los barcos.</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Paulo Coello</b></p> |
| Prerrequisitos  |  |
| Objetivos   |  |
| Contenido   |  |
| Práctica  |  |
| Tarea   |  |
| Cuestionario  |  |
| Bibliografía  |  |

< Anterior Siguiente >

|  |   |
|--|---|
| Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton | <b>Motivación</b>   |
| <b>Motivación</b>                                    |  <p>¿Es fácil encontrar la solución de la ecuación?</p> $e^{-x} - \text{sen}(3x) - 1 = 0$ <p><b>Ocultar retroalimentación</b></p> <p>La solución es difícil o hasta imposible de obtener por medio de los procedimientos analíticos tradicionales.</p> |
| Prerrequisitos                                       |   |
| Objetivos  |   |
| Contenido  |   |
| Práctica   |   |
| Tarea  |   |
| Cuestionario   |   |
| Bibliografía   |   |

< Anterior Siguiente >

Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

Motivación

**Prerrequisitos**

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Prerrequisitos



Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Revisar detenidamente el **Teorema de valor intermedio** y el **Teorema de Bolzano**.
- Funciones, la noción de dominio, gráficas y funciones en particular.
- Dominar el cálculo de derivadas de funciones algebraicas y trascendentes.

Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

Motivación

Prerrequisitos

**Objetivos**

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Objetivos



Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Deducir la fórmula recursiva para el método de Newton.
- Calcular raíces aproximadas de funciones reales mediante el Método de Newton.
- Aplicar el método de Newton a problemas físicos.

Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

**Contenido**

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Contenido

#### Introducción.

Para hallar los ceros reales de:

$$f(x) = x^2 - 16x - 16, \quad g(x) = 6x^2 + 7x - 3 \quad \text{y} \quad h(x) = 2x^3 + 3x^2 - 3x - 2$$

se puede calcular por la fórmula cuadrática o por factorización. Sin embargo, en el mundo real las soluciones de  $f(x) = 0$ , no siempre son fáciles de calcular, sobre todo cuando es una función polinómica no factorizable de grado mayor que 3. Por ejemplo, los ceros de la función  $f(x) = e^{-x} - \ln x$  no se pueden hallar por métodos algebraicos elementales. No obstante, existen muchos métodos para aproximar los ceros de tales funciones. Uno de estos métodos es el llamado método de Newton, el cual emplea la derivada y la recta tangente.

#### El método de Newton

Sea  $f$  una función continua en  $]a, b[$  y derivable en  $]a, b[$ .

Entonces existe exactamente una raíz  $r$  de  $f(x) = 0$  en  $]a, b[$ , y si  $x_0$  se escoge como la primera aproximación, entonces la fórmula recursiva para calcular la aproximación siguiente está dada por:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)} \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Observar detenidamente **el video** de la descripción del método de Newton.

Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

## Práctica

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

**Práctica**

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Ejercicios propuestos.

1. Utilice el método de Newton para calcular la raíz real de  $f(x) = e^{-x} - \ln x$  con cinco cifras decimales hasta que el  $e_r < 1\%$ .
2. Usar el método de Newton para aproximar el valor de  $x$  de la intersección de las gráficas de las funciones  $f(x) = x^2 - \operatorname{sen} x$  y  $g(x) = 1 - x^2$ . Continuar el proceso hasta que el  $e_r < 1\%$ .
3. El desplazamiento de una estructura está definido por la siguiente ecuación para una oscilación amortiguada:  $y = 9e^{-kt} \cos \omega t$ . Donde  $k = 0.7$  y  $\omega = 4$ . Determinar una aproximación del tiempo que se requiere para que el desplazamiento disminuya a 3.5.

Cálculo aproximado de raíces por el método de Newton

## Tarea

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

**Tarea**

Cuestionario

Bibliografía

### Ejercicios propuestos.

1. Usar el método de Newton para aproximar la raíz de  $f(x) = \ln x + x^2 - 4$  hasta que  $e_r < 1\%$ .
2. Usar el método de Newton para aproximar el valor de  $x$  de la intersección de las gráficas de las funciones  $f(x) = 1 + \ln(1+x)$  y  $g(x) = e^x - 3$ . Continuar el proceso hasta que  $e_r < 1\%$ .
3. El momento de torsión producido por el motor de un automóvil compacto se aproxima por medio del modelo  $T = 0.808x^3 - 17.974x^2 + 71.248x + 110.843$ ,  $1 \leq x \leq 5$ . Donde  $T$  es el momento de torsión en pies-libras y  $x$  es la velocidad del motor en miles de revoluciones por minuto. Aproximar la velocidad del motor que produzca un momento de torsión de 170 pies-libras.

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

**Cuestionario**

Bibliografía

 Seleccionar la respuesta correcta:

1. ¿Para qué se utiliza el método de Newton?

- a) Para calcular la derivada de funciones complicadas.
- b) Para aproximar la raíz de una función.
- c) Para reducir el error de procedimientos analíticos.

2. ¿Cuál es la fórmula recursiva del método de Newton?

- a)  $x_k = x_{k+1} - \frac{f(x_{k+1})}{f'(x_{k+1})}$
- b)  $x_{k-1} = x_k + \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$
- c)  $x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

**Bibliografía**

- Figueroa, R. (2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.
- Espinoza, E. (2008). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. Servicios Gráficos J.J.
- Galindo, E. (2007). Matemáticas Superiores. Quito, Ecuador. Prociencia Editores.
- Purcell, E. & Varberg, D. & Ringdon, S. (2001). Cálculo. México. Pearson Educación.
- Leithold, L. (1998). El cálculo. México. Mapasa S.A.

## Objeto de aprendizaje: Integración por completación de trinomios

Siguiente >

### Integración por completación de trinomios

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Integración por completación de trinomios



<http://www.gnptea.com/ingolnetica.aspx>

La felicidad no procede de ser rico, ni siquiera del éxito en la propia carrera, ni de concederse uno todos los gustos. Un paso hacia la felicidad es hacerse sano y fuerte cuando niño, para poder ser útil y así gozar de la vida cuando se es un hombre.

Robert Baden Powell

### Integración por completación de trinomios

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Motivación



¿La integral se resuelve con la sustitución que se indica?

$$\int \frac{2x+1}{x^2+2x+2} dx$$

Sea  $z = x^2+2x+2$  entonces  $dz = (2x+2)dx$

Ocultar retroalimentación

No es posible resolver ya que en el numerador se tiene  $(2x+1)dx$  el cual es diferente de  $(2x+2)dx$

< Anterior Siguiente >

Integración por completación de trinomio

Motivación

**Prerrequisitos**

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Prerrequisitos



Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Dominar el cálculo de diferenciales.
- Recordar la técnica de integración por sustitución trigonométrica.
- Revisar la **completación de cuadrados**.

Integración por completación de trinomio

Motivación

Prerrequisitos

**Objetivos**

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Objetivos



Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Determinar la integral indefinida de funciones que contienen un trinomio cuadrado.

Integración por completación de trinomio

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

**Tipo 1**

Tipo 2

Tipo 3

Tipo 4

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Tipo 1

#### Integrales del tipo.

$$\int \frac{mx + n}{ax^2 + bx + c} dx$$

El trinomio cuadrado se descompone en un trinomio cuadrado perfecto y la integral se reduce a un cambio de variable o sustitución trigonométrica.

#### Ejemplo 1.

$$\int \frac{2x - 5}{x^2 + 2x + 2} dx$$

completando el trinomio  
 $(x^2 + 2x + \boxed{1}) - \boxed{1} + 2$   
 $(x + 1)^2 + 1$

$$\int \frac{2x - 5}{(x + 1)^2 + 1} dx$$

haciendo un cambio de variable  
 $z = x + 1 ; x = z - 1$   
 $dx = dz$

$$\int \frac{2(z - 1) - 5}{z^2 + 1} dz$$

$$\int \frac{2z - 7}{z^2 + 1} dz$$

$$\underbrace{\int \frac{2z dz}{z^2 + 1}}_{I_1} - \underbrace{\int \frac{7 dz}{z^2 + 1}}_{I_2}$$

aplicando cambio de variable a  $I_1$  y sustitución trigonométrica a  $I_2$

[Integración por completación de binomios](#)[Motivación](#)[Prerrequisitos](#)[Objetivos](#)[Contenido](#)[Práctica](#)[Tarea](#)[Cuestionario](#)[Bibliografía](#)

## Práctica

### Ejercicios propuestos.

Realice las integrales que se indican

1.  $\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2+4x+5}} dx$

2.  $\int \frac{7x+1}{6x^2+x-1} dx$

3.  $\int \sqrt{5-4x-x^2} dx$

4.  $\int \frac{\sqrt{x^2+2x-3}}{x+1} dx$

Evaluar las integrales usando una sustitución antes de completar cuadrados.

5.  $\int \frac{\sec 2x}{\tan^2 x - 4 \tan x - 5} dx$

6.  $\int \frac{dx}{1+2e^x - e^{-x}}$

[Integración por completación de binomios](#)[Motivación](#)[Prerrequisitos](#)[Objetivos](#)[Contenido](#)[Práctica](#)[Tarea](#)[Cuestionario](#)[Bibliografía](#)

## Tarea

### Ejercicios propuestos.

Resuelva las siguientes integrales

1.  $\int \frac{2x+1}{x^2+2x+2} dx$

2.  $\int \frac{2x-9}{\sqrt{x^2-9x+5}} dx$

3.  $\int \sqrt{12+8x-3x^2} dx$

4.  $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x - 6 \sin x + 12} dx$

5.  $\int \frac{\ln x}{x\sqrt{1-4\ln x - \ln^2 x}} dx$

Integración por completación de trinomios

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

**Cuestionario**

Bibliografía

## Cuestionario

? Seleccione la respuesta correcta.

1. ¿Qué se haría para evaluar  $\int \frac{x+1}{\sqrt{9x^2+18x+10}} dx$ ?

- a) Cambio de variable.
- b) Reescribir la función del integrando.
- c) Completar el trinomio.

2. ¿Cómo queda el trinomio  $x^2-4x+9$  al completar cuadrados?

- a)  $(x-2)^2+5$
- b)  $(x-2)^2-5$
- c)  $(x+2)^2-5$

Integración por completación de trinomios

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

**Bibliografía**

## Bibliografía

- Espinoza, E. (2008). Análisis Matemático 2. Lima, Perú. Servicios Gráficos J.J.
- Galindo, E. (2007). Matemáticas Superiores. Quito, Ecuador. Prociencia Editores.
- Purcell, E. & Varberg, D. & Ringdon, S. (2001). Cálculo. México. Pearson Educación.
- Leithold, L. (1998). El cálculo. México. Mapasa S.A.

## Objeto de aprendizaje: La integral definida

Siguiente >

### La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### La integral definida



<http://www.bombillasled.net/conten/10-tecnologia-led>

La vida no es fácil, para ninguno de nosotros. Pero... ¡qué importa! Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo. Hay que sentirse dotado para realizar alguna cosa y que esta cosa hay que alcanzarla, cueste lo que cueste.

Marie Curie

### Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

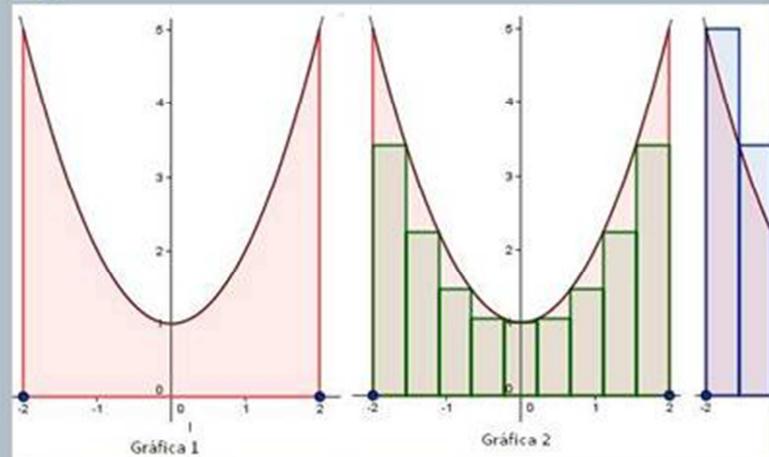
Cuestionario

Bibliografía

### Motivación



Observe y piense en que se diferencian las tres gráficas



Mostrar retroalimentación

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Prerrequisitos



Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Saber las **fórmulas de sumatorias empleando la notación sigma**.
- Aplicar correctamente los procesos algebraicos.
- Calcular límites.

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Objetivos



Después de estudiar este tema usted será capaz de:

- Entender el concepto de área.
- Determinar el área de una región plana usando límites.
- Entender la definición e interpretación geométrica de una integral definida.
- Hallar una integral definida utilizando su definición.

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Área bajo una gráfica

Definición e interpretación geométrica de la integral definida

Propiedades de la integral definida

Práctica

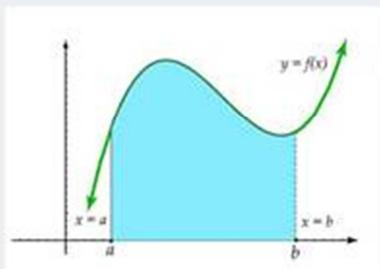
Tarea

Cuestionario

Bibliografía

### Área bajo una gráfica

El problema histórico que conduce a la definición de integral definida es el de calcular áreas. Concretamente interesa evaluar el área  $A$  de una región limitada por el eje  $x$ , la gráfica de una función no negativa  $y=f(x)$  definida en cierto intervalo  $[a,b]$ .



La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Práctica

### Ejercicios propuestos.

1. Evalúe las integrales definidas utilizando la definición.

a)

$$\int_1^5 (x+2)dx$$

b)

$$\int_{-2}^1 (3x^2+2)dx$$

2. Suponga que  $f$  y  $h$  son integrables y que

$$\int_1^9 f(x)dx = -1 ; \int_7^9 f(x)dx = 5 ; \int_7^9 h(x)dx = 4$$

3. Utilice las propiedades de la integral definida para encontrar

a)

$$\int_1^9 -2f(x)dx$$

b)

$$\int_7^9 [f(x)+h(x)]dx$$

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

Tarea



Evalúe las integrales definidas utilizando la definición de límite.

$$1. \int_{-2}^3 x dx \quad 2. \int_0^2 (x+1) dx \quad 3. \int_0^{10} (x^2+x) dx \quad 4. \int_{-2}^1 x^3 dx$$

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

**Cuestionario**

Bibliografía

**Cuestionario**



Seleccione la respuesta correcta:

1. ¿Qué área de la región estima un polígono inscrito?

- a) Área por arriba de la región.
- b) Área por debajo de la región.
- c) Área exacta.

2. ¿Cómo se denomina una suma de la forma  $\sum_{i=1}^n f(x_i)(\Delta x_i)$ ?

- a) Suma de Taylor
- b) Sumatoria de Cauchy
- c) Suma de Riemann

La integral definida

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

**Cuestionario**

**Bibliografía**

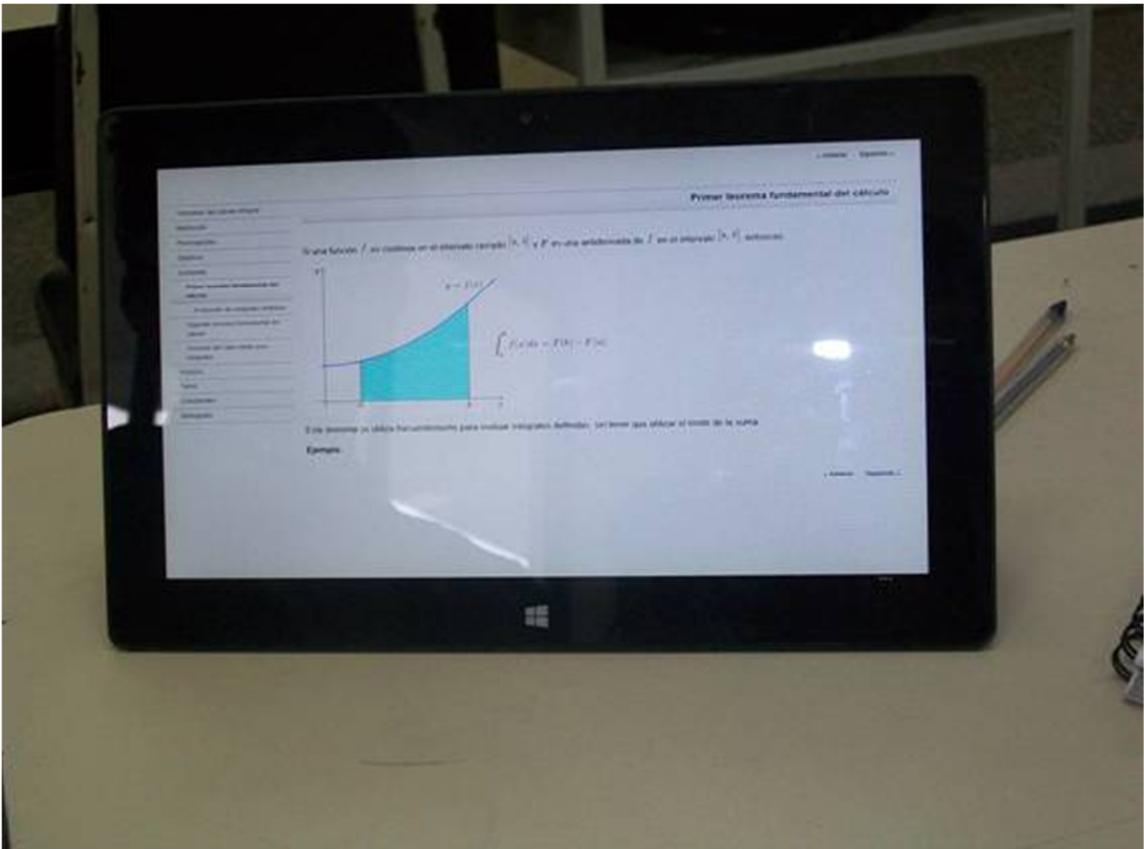
**Bibliografía**

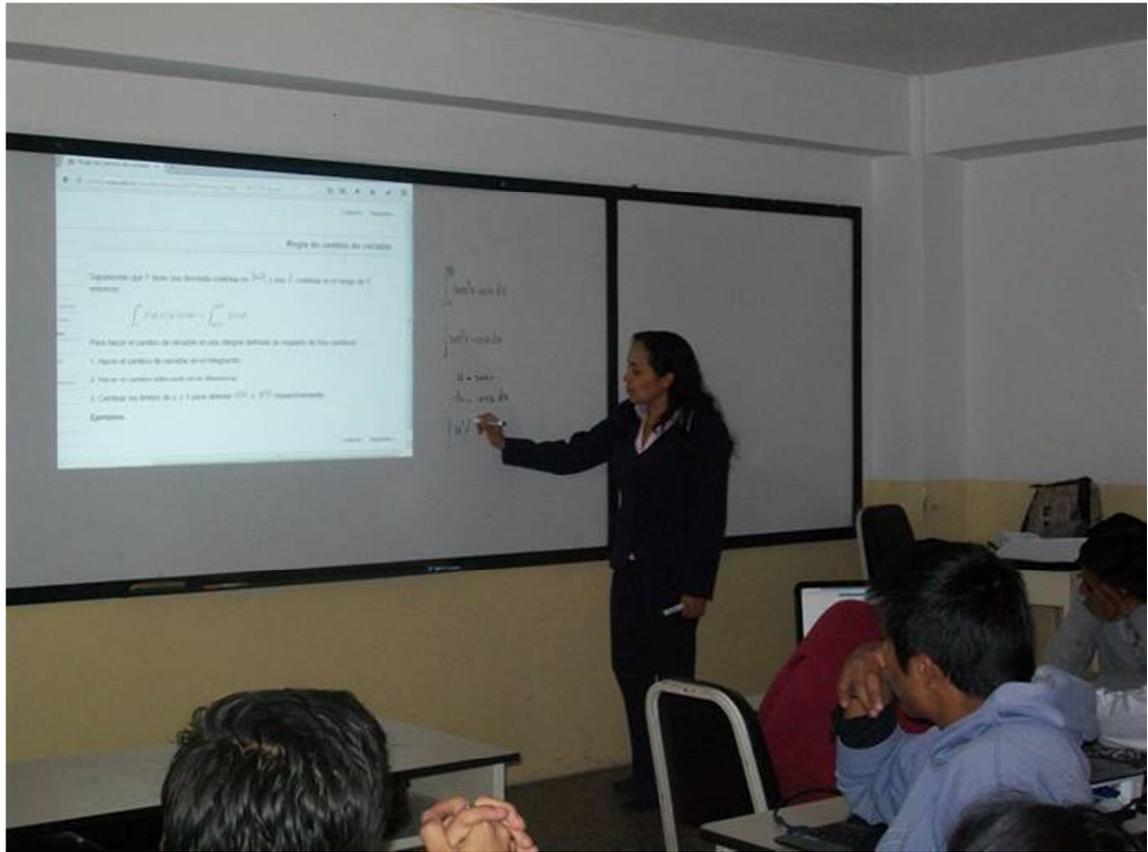
- Galindo, E. (2011) Matemáticas Superiores Teoría y Ejercicios Parte 2. Quito, Ecuador: Prociencia Editores.
- Larson, Hostetler y Edwards. (2003). Cálculo. España. Mc. Graw Hill
- Zill, D. (1987). Cálculo con Geometría Analítica. USA. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Purcell, Varberg y Rigdon. (2001). Cálculo. México. Prentice Hall

ANEXO B: Fotografías









## ANEXO C: Manual de cómo utilizar los objetos de aprendizaje

1. Ingresar a la plataforma Moodle por medio de la página web <http://espe-el.espe.edu.ec/>



2. Si dispone de una cuenta registrada validar los datos en la parte izquierda con el nombre de usuario y contraseña luego clic en “Entrar”, caso contrario crear una cuenta siguiendo los pasos de la parte derecha.

Usted no se ha autenticado.

Nombre de usuario  Contraseña

PREGRADO POSGRADO EDUCACIÓN CONTINUA MANUALES ESPE

ESPEL ▶ Entrar al sitio Español - Internacional (es) ▼

**Usuarios registrados**

Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña  
(Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador)

Nombre de usuario

Contraseña

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?

**Registrarse como usuario**

Hola. Para acceder al sistema tómese un minuto para crear una cuenta. Cada curso puede disponer de una "clave de acceso" que sólo tendrá que usar la primera vez. Estos son los pasos:

1. Rellene el Formulario de Registro con sus datos, **utilizando su Correo Institucional ...@espe.edu.ec.**
2. El sistema le enviará un correo para verificar que su dirección sea correcta. Por favor **verifique la Bandeja de Entrada y SPAM.**
3. Lea el correo y confirme su matrícula.
4. Su registro será confirmado y usted podrá acceder al curso.
5. Seleccione el curso en el que desea participar.
6. Si algún curso en particular le solicita una "contraseña de acceso" utilice la que le facilitaron cuando se matriculó. Así quedará matriculado.
7. A partir de ese momento no necesitará utilizar más que su nombre de usuario y contraseña en el formulario de la página

3. Seleccionar el período académico como el departamento al cual pertenece la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral.

Mary Janeth Sandoval Moreno

Actualizar información personal Mis cursos Salir

PREGRADO POSGRADO EDUCACIÓN CONTINUA MANUALES ESPE

Categorías

| Categoría                           | Cantidad |
|-------------------------------------|----------|
| <b>PREGRADO</b>                     | <b>1</b> |
| <b>PERIODO ABR2015-AGO2015</b>      |          |
| Lenguas                             |          |
| Ciencias Exactas                    |          |
| Eléctrica y Electrónica             | 3        |
| Energía y Mecánica                  |          |
| Ciencias Económicas Adm. y del Com. |          |
| <b>PERIODO OCT2014-FEB2015</b>      |          |
| Lenguas                             | 8        |
| Ciencias Exactas                    | 39       |
| Eléctrica y Electrónica             | 83       |
| Energía y Mecánica                  | 90       |
| Ciencias Económicas Adm. y del Com. | 126      |

**Usuarios en línea**

(últimos 5 minutos)

Sandoval Moreno Mary Janeth  
Peña Oscar

**Calendario**

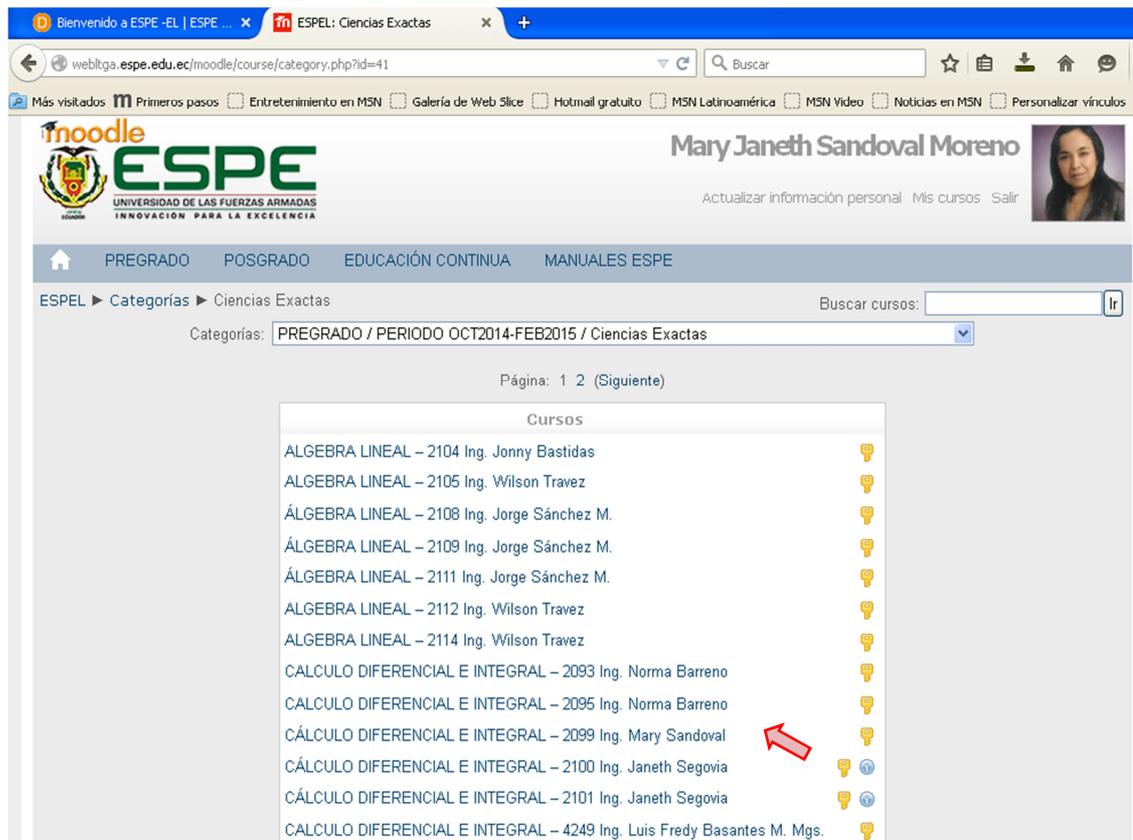
abril 2015

| Dom | Lun | Mar | Mié | Jue | Vie | Sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     |     | 1   | 2   | 3   | 4   |
| 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
| 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  |
| 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |     |     |

**Comunicados ESPEL**

REQUISITOS MATRÍCULAS NIVELACIÓN  
PROCEDIMIENTO DE MATRICULACIÓN  
PARA LOS ESTUDIANTES UNIDAD DE  
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

4. De todos los cursos virtuales que existen, seleccionar el de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral – 2009



The screenshot shows the Moodle LMS interface for ESPE (Universidad de las Fuerzas Armadas). The user is logged in as Mary Janeth Sandoval Moreno. The page displays a list of courses under the category 'PREGRADO / PERIODO OCT2014-FEB2015 / Ciencias Exactas'. The course 'CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2009' by Ing. Mary Sandoval is highlighted with a red arrow.

| Cursos   |     |
|--|-----|
| ALGEBRA LINEAL – 2104 Ing. Jonny Bastidas                              | 🔔   |
| ALGEBRA LINEAL – 2105 Ing. Wilson Travez                               | 🔔   |
| ÁLGEBRA LINEAL – 2108 Ing. Jorge Sánchez M.                            | 🔔   |
| ÁLGEBRA LINEAL – 2109 Ing. Jorge Sánchez M.                            | 🔔   |
| ÁLGEBRA LINEAL – 2111 Ing. Jorge Sánchez M.                            | 🔔   |
| ALGEBRA LINEAL – 2112 Ing. Wilson Travez                               | 🔔   |
| ALGEBRA LINEAL – 2114 Ing. Wilson Travez                               | 🔔   |
| CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2093 Ing. Norma Barreno               | 🔔   |
| CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2095 Ing. Norma Barreno               | 🔔   |
| CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2009 Ing. Mary Sandoval               | 🔔   |
| CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2100 Ing. Janeth Segovia              | 🔔 🔒 |
| CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 2101 Ing. Janeth Segovia              | 🔔 🔒 |
| CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – 4249 Ing. Luis Fredy Basantes M. Mgs. | 🔔   |

5. El aspecto que presenta el curso está formado por los bloques que aparecen a la izquierda y derecha de la pantalla (1 y 3), y en la parte central (2) está reservada para mostrar los contenidos.

A continuación se describen los bloques más importantes que se encuentran en el curso.

**Bloque Personas:** Agrupa opciones relacionadas con la información sobre los participantes, permite visualizar la información del resto de estudiantes, el grupo de pertenencia o modificar los datos del perfil.

**Bloque Actividades:** Permite al estudiante realizar un acceso rápido a los diferentes tipos de actividades incluidas en el curso.

**Bloque Buscar:** Permite buscar en los foros del curso información que pueda resultar de utilidad. La información se buscará en función de cadenas de texto introducidas por el estudiante.

**Bloque Administración:** El estudiante puede ver sus calificaciones, cambiar su contraseña o darse de baja del curso.

**Bloque Cursos:** Muestra al estudiante todos los cursos en los cuales participa.

**Bloque Novedades:** Muestra un resumen de los últimos anuncios publicados en el “Foro de Novedades”.

Bloque Eventos Próximos: Recuerda la proximidad de un evento.

Bloque Actividad Reciente: Muestra los últimos movimientos dentro del curso.

La primera tarea es realizar el “Foro de Bienvenida” que consiste en presentarse en el curso a sus compañeros, además revisar los documentos: Syllabus y Programación Académica Semanal.

En el “Foro de Dudas e Inquietudes”, pueden comentar sus dificultades que serán atendidas por el profesor tutor o cualquier compañero virtual de clase.

La Sala de Chat: “Punto de Encuentro”, permitirá intercambiar y compartir ideas entre todos los participantes de este curso.

6. Seleccionar de la parte central de contenidos el primer objeto de aprendizaje Intervalos y entornos correspondiente a la unidad temática de Límites y continuidad.

Entornos

webitga.espe.edu.ec/moodle/file.php/2101/Intervalos\_y\_entornos/index.html

Buscar

Entornos

Entornos

Motivación

Prerrequisitos

Objetivos

Contenido

Práctica

Tarea

Cuestionario

Bibliografía

ente >

http://civilpeeks.com/2012/04/30/ingenieria-viene-de-la-palabra-ingenio/

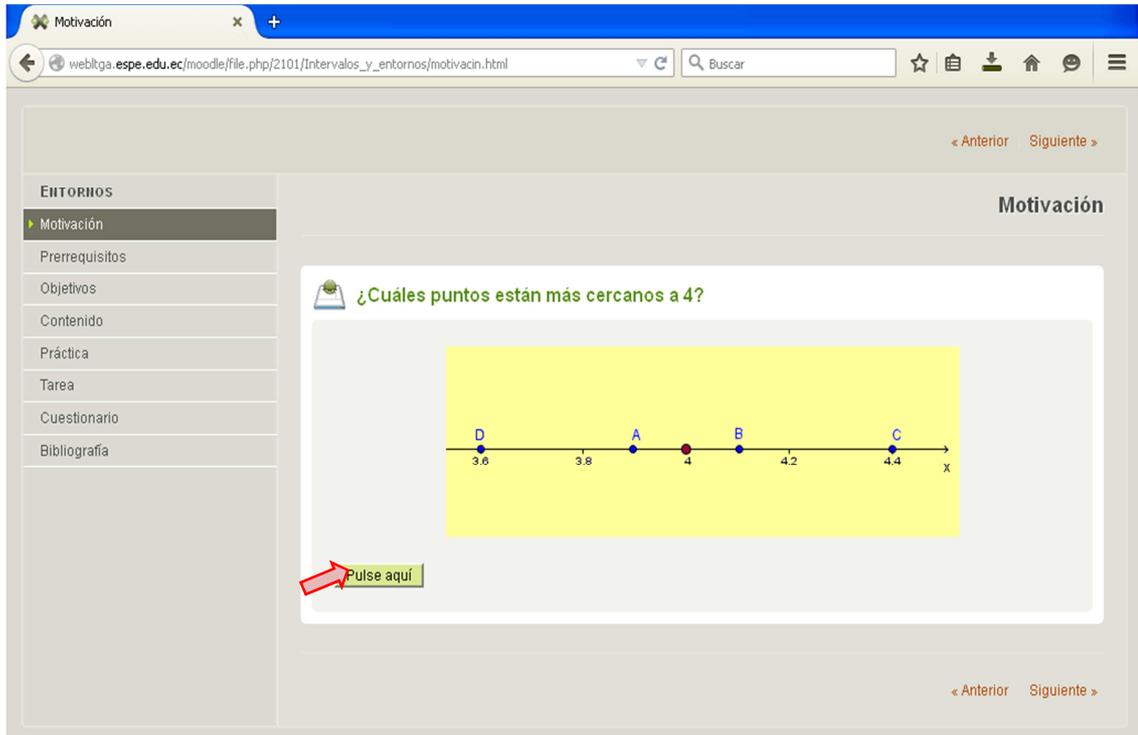
Algo he aprendido en una larga vida: que toda nuestra ciencia, medida contra la realidad, es primitiva e infantil, y sin embargo es lo más precioso que tenemos.

Albert Einstein

Siguiete >

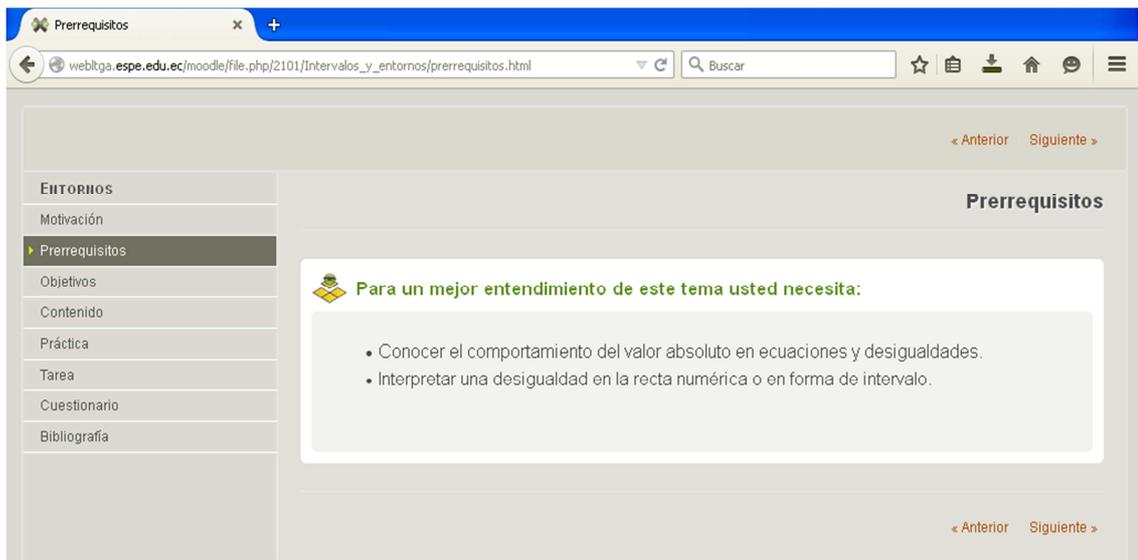
En esta pantalla usted puede avanzar en forma secuencial, en la parte inferior y superior derecha, o de acuerdo a su necesidad, sector superior izquierdo.

7. Continué con la motivación dando respuesta a la pregunta relacionada con el tema que se va a desarrollar, para contrarrestar la validez de su respuesta de clic en “Pulse aquí”.



The screenshot shows a Moodle page titled "Motivación". On the left, there is a sidebar menu with the following items: ENTORNIOS, Motivación (highlighted), Prerrequisitos, Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea, Cuestionario, and Bibliografía. The main content area displays the question: "¿Cuáles puntos están más cercanos a 4?". Below the question is a number line with points labeled D, A, B, and C. The values on the number line are 3.6, 3.8, 4, 4.2, and 4.4. A red arrow points to a button labeled "Pulse aquí" located below the number line. Navigation links "Anterior" and "Siguiete" are visible at the top and bottom right of the content area.

8. Revise los prerrequisitos que usted necesita para entender en el transcurso del desarrollo del tema.



The screenshot shows a Moodle page titled "Prerrequisitos". On the left, there is a sidebar menu with the following items: ENTORNIOS, Motivación, Prerrequisitos (highlighted), Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea, Cuestionario, and Bibliografía. The main content area displays the heading: "Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:". Below this heading is a list of prerequisites:

- Conocer el comportamiento del valor absoluto en ecuaciones y desigualdades.
- Interpretar una desigualdad en la recta numérica o en forma de intervalo.

Navigation links "Anterior" and "Siguiete" are visible at the top and bottom right of the content area.

9. A continuación se muestra los objetivos a alcanzar después de finalizar el tema.

The screenshot shows a Moodle page with the following content:

- Navigation: « Anterior | Siguiente »
- Left sidebar (ENTORNIOS):
  - Motivación
  - Prerrequisitos
  - Objetivos** (highlighted)
  - Contenido
  - Práctica
  - Tarea
  - Cuestionario
  - Bibliografía
- Main content area:
  - Section: **Objetivos**
  - Text: **Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:**
  - List of objectives:
    - Definir e interpretar geoméricamente un entorno.
    - Comprender los diversos términos que intervienen en la definición formal de límite.
  - Navigation: « Anterior | Siguiente »

10. En esta sección se encuentra el fundamento teórico y cuenta con enlaces directos a sitios donde usted puede reforzar los conocimientos adquiridos con las diferentes ayudas multimedia tomadas de la red mundial.

The screenshot shows a Moodle page with the following content:

- Navigation: « Anterior | Siguiente »
- Left sidebar (ENTORNIOS):
  - Motivación
  - Prerrequisitos
  - Objetivos
  - Contenido
  - Entorno de un número real** (highlighted)
  - Punto de acumulación
  - Práctica
  - Tarea
  - Cuestionario
  - Bibliografía
- Main content area:
  - Section: **Entorno de un número real**
  - Section: **Vecindad de un número real**
  - Definition: *Definición:* Sea  $\epsilon \in \mathbb{R}^+$ ;  $x_0 \in \mathbb{R}$
  - Text: Entonces una vecindad o entorno de un número real  $x_0$  es un intervalo abierto que tiene como centro a  $x_0$  y como radio un número real positivo  $\epsilon > 0$  y se denota por:  $V_\epsilon(x_0)$  ó  $N(x_0, \epsilon)$ .
  - Diagram (Figura 1): A number line showing an open interval centered at  $x_0$  with endpoints  $x_0 - \epsilon$  and  $x_0 + \epsilon$ . The interval is labeled with  $\epsilon$  above it.
  - Caption: **Figura 1. Entorno de un número real**
  - Equation: 
$$N(x_0, \epsilon) = ]x_0 - \epsilon, x_0 + \epsilon[ = \{x \in \mathbb{R} / |x - x_0| < \epsilon\}$$
  - Equation: 
$$N(x_0, \epsilon) = \{x \in \mathbb{R} : x_0 - \epsilon < x < x_0 + \epsilon\}$$
  - Text: Vecindad reducida es el entorno anterior sin el número  $x_0$ , se denota  $V'_\epsilon(x_0)$  ó  $N'(x_0, \epsilon)$
  - Diagram: A number line showing a reduced neighborhood centered at  $x_0$  with endpoints  $x_0 - \epsilon$  and  $x_0 + \epsilon$ . The interval is labeled with  $\epsilon$  above it, and there is an open circle at  $x_0$ .

Punto de acumulación

webitga.espe.edu.ec/moodle/file.php/2101/Intervalos\_y\_entornos/punto\_de\_acumulacin.html

< Anterior Siguiente >

**ENTORNOS**

- Motivación
- Prerrequisitos
- Objetivos
- Contenido
  - Entorno de un número real
  - Punto de acumulación**
  - Práctica
  - Tarea
  - Cuestionario
  - Bibliografía

**Punto de acumulación**

**Definición:** Dado un subconjunto  $A$  de números reales ( $A \subset \mathbb{R}$ ), un punto  $x_0 \in \mathbb{R}$  entonces  $x_0$  es un punto de acumulación de  $A$ , si y solo si, cualquier entorno  $N(x_0, \varepsilon)$  contiene por lo menos un punto  $x \in A$ , distinto de  $x_0$ , es decir:

$$x_0 \in \mathbb{R} \text{ es p.a. de } A \Rightarrow (\forall \varepsilon > 0, \exists x \in A) / 0 < |x - x_0| < \varepsilon$$

Figura 4. Punto de acumulación de  $A$  y punto aislado de  $A$

Si  $x \in A$  pero no es punto de acumulación de  $A$ , entonces se dice que  $x$  es un punto aislado de  $A$ .  
 Veamos un ejemplo en el video [punto de acumulación](#).

< Anterior Siguiente >

11. Al continuar el ciclo de aprendizaje se despliega la práctica que contiene los ejercicios propuestos que se resolverán en la clase presencial con la ayuda del profesor tutor o cualquier compañero de clase. Una vez que la práctica está completa se procederá a poner el sello con la firma respectiva para luego archivarla en su portafolio de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral.

Práctica

webitga.espe.edu.ec/moodle/file.php/2101/Intervalos\_y\_entornos/prctica.html

< Anterior Siguiente >

**ENTORNOS**

- Motivación
- Prerrequisitos
- Objetivos
- Contenido
- Práctica**
- Tarea
- Cuestionario
- Bibliografía

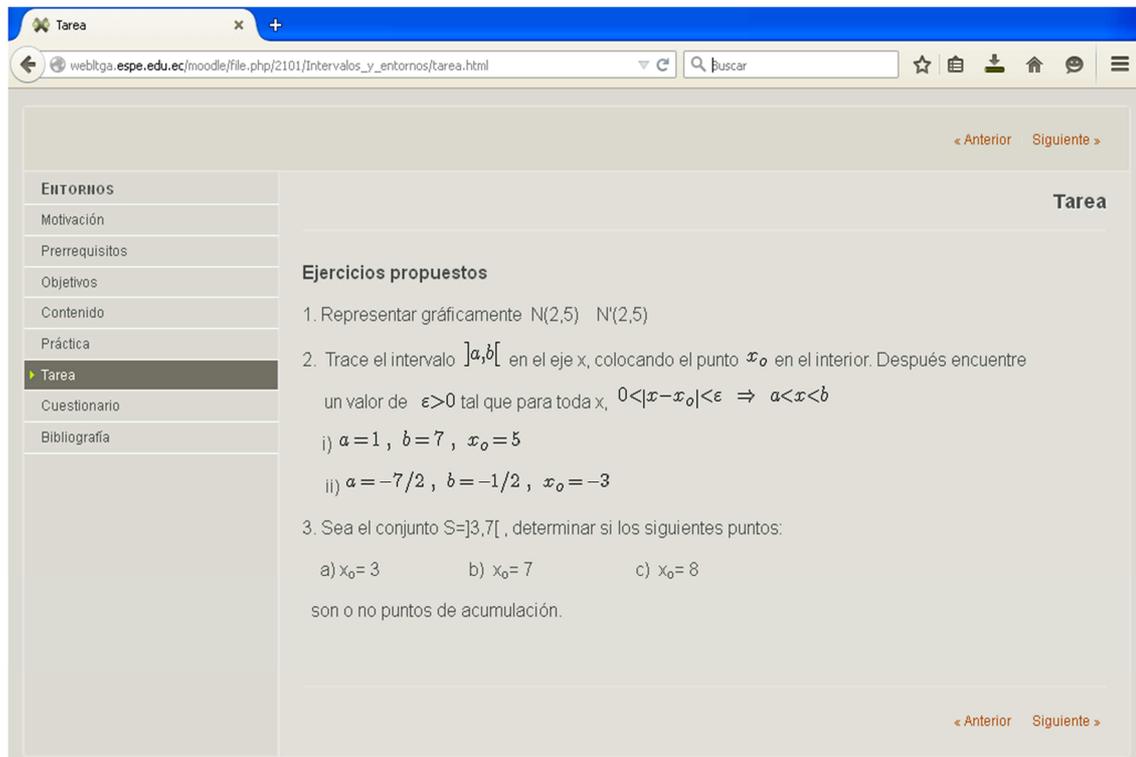
**Ejercicios propuestos**

- Escriba tres entornos del número real  $x_0 = 5$ .
- Determinar el intervalo de:
  - $N(0,4)$
  - $N(3,4)$
- Encontrar el entorno de:
  - $] -4,0[$
  - $]1/2, 3/2[ - \{1\}$
- Sea el conjunto  $A = [-1, 5[$ , determinar si los siguientes puntos:
  - a)  $x_0 = -1$ , b)  $x_0 = 5$ , c)  $x_0 = 6$  son o no puntos de acumulación de  $A$ .

Nota: Graficar en cada caso.

< Anterior Siguiente >

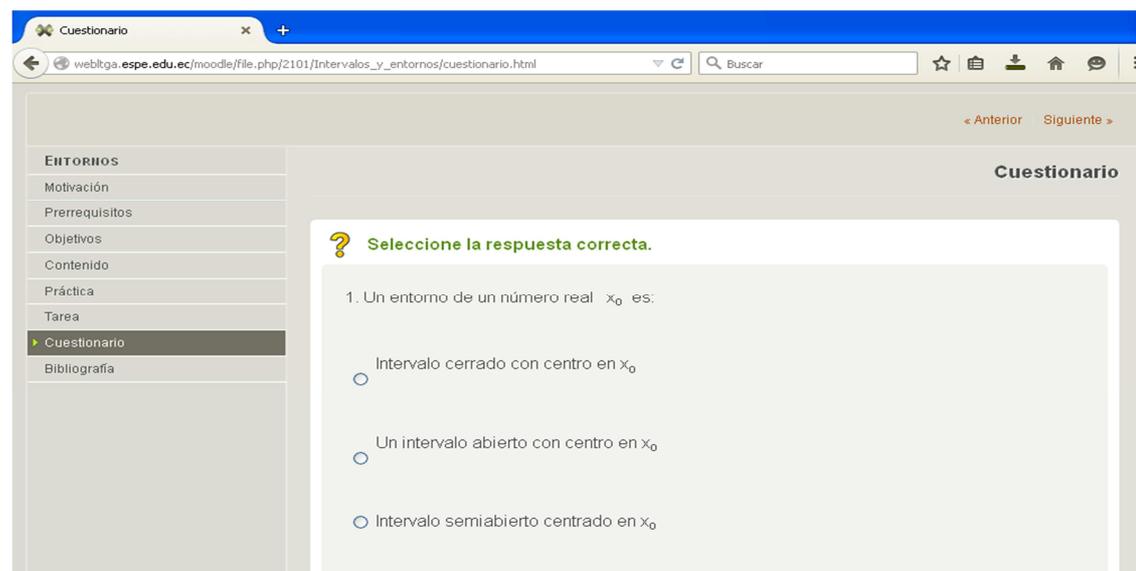
12. Continuando con el desarrollo del objeto de aprendizaje se muestra la tarea con los ejercicios propuestos para ser resueltos fuera de clase los cuales serán entregados en la próxima clase presencial. Si se presenta alguna dificultad en resolver la tarea, utilizar el “Foro de Dudas e Inquietudes” para buscar apoyo tanto de tu profesor como de tus compañeros virtuales de clase.



The screenshot shows a Moodle page titled "Tarea" (Task) with a navigation menu on the left. The menu includes: ENTORNIOS, Motivación, Prerrequisitos, Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea (highlighted), Cuestionario, and Bibliografía. The main content area is titled "Ejercicios propuestos" (Proposed exercises) and contains three problems:

1. Representar gráficamente  $N(2,5)$   $N'(2,5)$
2. Trace el intervalo  $]a,b[$  en el eje  $x$ , colocando el punto  $x_0$  en el interior. Después encuentre un valor de  $\epsilon > 0$  tal que para toda  $x$ ,  $0 < |x - x_0| < \epsilon \Rightarrow a < x < b$ 
  - i)  $a = 1$ ,  $b = 7$ ,  $x_0 = 5$
  - ii)  $a = -7/2$ ,  $b = -1/2$ ,  $x_0 = -3$
3. Sea el conjunto  $S = ]3,7[$ , determinar si los siguientes puntos:
  - a)  $x_0 = 3$
  - b)  $x_0 = 7$
  - c)  $x_0 = 8$son o no puntos de acumulación.

13. La siguiente sección corresponde a la parte evaluativa del proceso con la forma estándar de preguntas de selección múltiple.



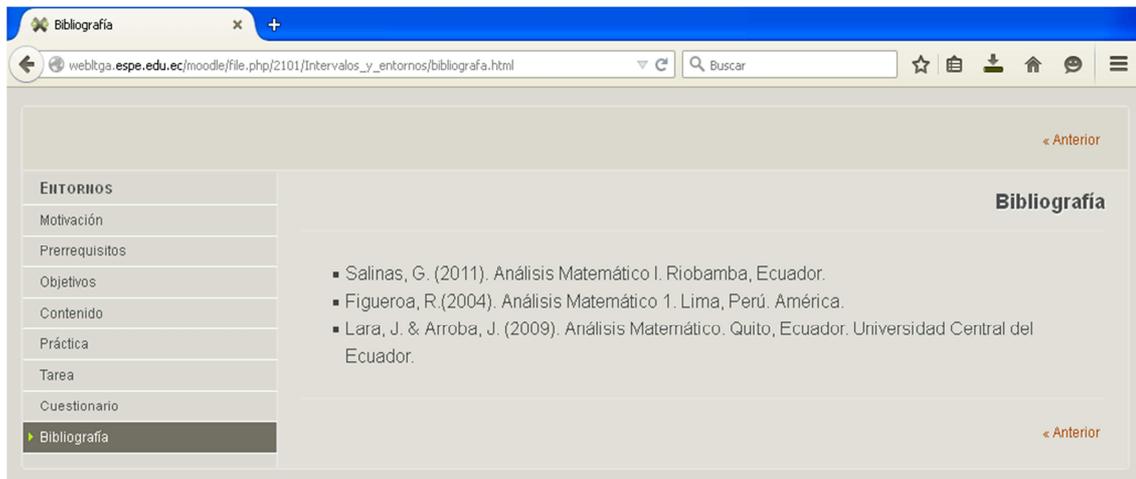
The screenshot shows a Moodle page titled "Cuestionario" (Questionnaire) with a navigation menu on the left. The menu includes: ENTORNIOS, Motivación, Prerrequisitos, Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea, Cuestionario (highlighted), and Bibliografía. The main content area is titled "Cuestionario" and contains a question:

**? Seleccione la respuesta correcta.**

1. Un entorno de un número real  $x_0$  es:

- Intervalo cerrado con centro en  $x_0$
- Un intervalo abierto con centro en  $x_0$
- Intervalo semiabierto centrado en  $x_0$

14. Finalmente se sustenta el tema tratado con las referencias bibliográficas para que usted pueda expandir la construcción de sus conocimientos.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'webtga.espe.edu.ec/moodle/file.php/2101/Intervalos\_y\_entornos/bibliografa.html'. The page title is 'Bibliografía'. On the left, there is a sidebar menu with the following items: ENTORNIOS, Motivación, Prerrequisitos, Objetivos, Contenido, Práctica, Tarea, Cuestionario, and Bibliografía (which is highlighted). The main content area is titled 'Bibliografía' and contains a list of three references:

- Salinas, G. (2011). Análisis Matemático I. Riobamba, Ecuador.
- Figueroa, R.(2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.
- Lara, J. & Arroba, J. (2009). Análisis Matemático. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador.

Navigation links for '< Anterior' are visible in the top right and bottom right corners of the content area.

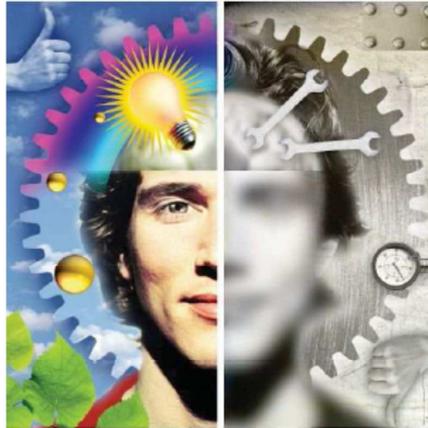
Si se le presenta algún inconveniente para la disponibilidad de internet por largos períodos de tiempo, le recomendamos descargar el objeto de aprendizaje para imprimir.

---

---

## Entornos

---



<http://civilgeeks.com/2012/04/30/ingenieria-viene-de-la-palabra-ingenio/>

Algo he aprendido en una larga vida: que toda nuestra ciencia, medida contra la realidad, es primitiva e infantil, y sin embargo es lo más precioso que tenemos.

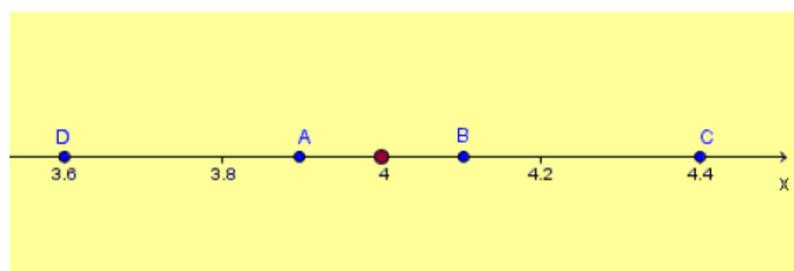
Albert Einstein

---

## Motivación

---

¿Cuáles puntos están más cercanos a 4?



## Prerrequisitos

---

### Para un mejor entendimiento de este tema usted necesita:

- Conocer el comportamiento del valor absoluto en ecuaciones y desigualdades.
- Interpretar una desigualdad en la recta numérica o en forma de intervalo.

## Objetivos

---

### Al concluir el estudio del presente tema usted debe ser capaz de:

- Definir e interpretar geoméricamente un entorno.
- Comprender los diversos términos que intervienen en la definición formal de límite.

## Contenido

---

La noción de límite de una función es el tema central del cálculo, es tal vez el más importante, pues está íntimamente ligado a los conceptos, entre otros, de continuidad, derivada e integral. Por lo que antes de dar su definición conoceremos algunos conceptos con una serie de ejemplos, que ayudarán a comprender mejor los diversos términos que intervienen en dicha definición.

Para continuar el estudio de este tema le recomendamos revisar el video **Intervalos y entornos**.

**Vecindad de un número real**

*Definición:* Sea  $\epsilon \in \mathbb{R}^+; x_0 \in \mathbb{R}$

Entonces una vecindad o entorno de un número real  $x_0$  es un intervalo abierto que tiene como centro a  $x_0$  y como radio un número real positivo  $\epsilon > 0$  y se denota por:  $V_\epsilon(x_0)$  ó  $N(x_0, \epsilon)$ .

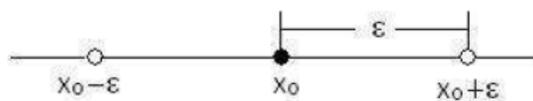


Figura 1. Entorno de un número real

$$N(x_0, \epsilon) = ]x_0 - \epsilon, x_0 + \epsilon[ = \{x \in \mathbb{R} / |x - x_0| < \epsilon\}$$

$$N(x_0, \epsilon) = \{x \in \mathbb{R} : x_0 - \epsilon < x < x_0 + \epsilon\}$$

Vecindad reducida es el entorno anterior sin el número  $x_0$ , se denota  $V'_\epsilon(x_0)$  ó  $N'(x_0, \epsilon)$

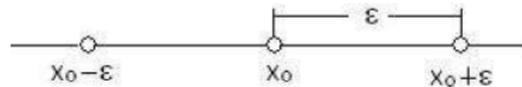


Figura 2. Entorno reducido de un número real

$$N'(x_0, \epsilon) = ]x_0 - \epsilon, x_0 + \epsilon[ - \{x_0\} = N(x_0, \epsilon) - \{x_0\} = \{x \in \mathbb{R} / 0 < |x - x_0| < \epsilon\}$$

Ejemplos:

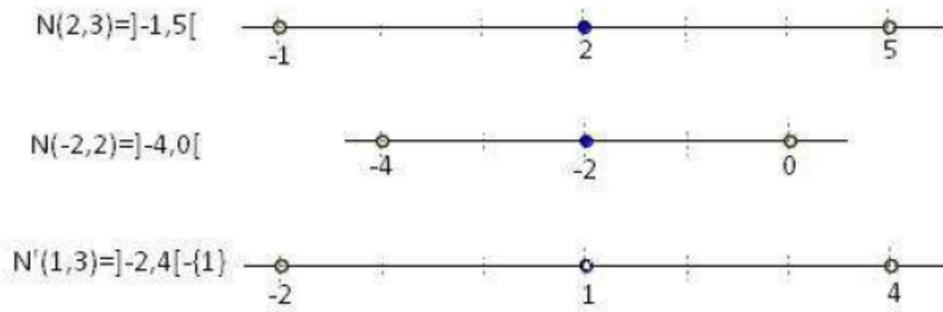


Figura 3. Ejemplos de entorno

Veamos otros ejemplos en el video [Intervalos, entornos y valor absoluto.](#)

## Punto de acumulación

### Punto de acumulación

*Definición:* Dado un subconjunto  $A$  de números reales ( $A \subset \mathbb{R}$ ), un punto  $x_0 \in \mathbb{R}$  entonces  $x_0$  es un punto de acumulación de  $A$ , si y solo si, cualquier entorno  $N(x_0, \epsilon)$  contiene por lo menos un punto  $x \in A$ , distinto de  $x_0$ , es decir:

$$x_0 \in \mathbb{R} \text{ es p.a. de } A \Rightarrow (\forall \epsilon > 0, \exists x \in A) / 0 < |x - x_0| < \epsilon$$

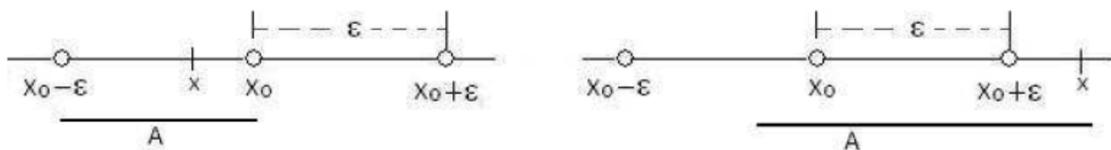


Figura 4. Punto de acumulación de  $A$  y punto aislado de  $A$

Si  $x \in A$  pero no es punto de acumulación de  $A$ , entonces se dice que  $x$  es un punto aislado de  $A$ .

Veamos un ejemplo en el video [punto de acumulación.](#)

**Ejercicios propuestos**

1. Escriba tres entornos del número real  $x_0 = 5$ .
2. Determinar el intervalo de:  
 $N(0,4)$   
 $N'(3,4)$
3. Encontrar el entorno de:  
 $] -4,0[$   
 $]1/2,3/2[ - \{1\}$
4. Sea el conjunto  $A = [-1,5[$ , determinar si los siguientes puntos:  
a)  $x_0 = -1$ , b)  $x_0 = 5$ , c)  $x_0 = 6$  son o no puntos de acumulación de A.

Nota: Graficar en cada caso.

---

**Tarea**

**Ejercicios propuestos**

1. Representar gráficamente  $N(2,5)$   $N'(2,5)$
2. Trace el intervalo  $]a,b[$  en el eje  $x$ , colocando el punto  $x_0$  en el interior. Después encuentre  
un valor de  $\epsilon > 0$  tal que para toda  $x$ ,  $0 < |x - x_0| < \epsilon \Rightarrow a < x < b$   
i)  $a = 1$ ,  $b = 7$ ,  $x_0 = 5$   
ii)  $a = -7/2$ ,  $b = -1/2$ ,  $x_0 = -3$
3. Sea el conjunto  $S = ]3,7[$ , determinar si los siguientes puntos:  
a)  $x_0 = 3$                       b)  $x_0 = 7$                       c)  $x_0 = 8$   
son o no puntos de acumulación.

**Seleccione la respuesta correcta.**

1. Un entorno de un número real  $x_0$  es:

- Intervalo cerrado con centro en  $x_0$
- Un intervalo abierto con centro en  $x_0$
- Intervalo semiabierto centrado en  $x_0$

2. El radio  $\varepsilon$  en un entorno deber ser:

- Positivo
- Negativo

3. Un entorno reducido  $N'(x_0, \varepsilon)$  no contiene al:

- Número  $\varepsilon$
- Número 5
- Número  $x_0$

4. El entorno de  $] -2,6[$  es:

- $N(2,3)$
- $N(2,4)$
- $N(1,2)$

5. El intervalo de  $N'(7, 1/2)$  es:

- $]13/2, 15/2[$
- $]6, 8[ - \{1/2\}$
- $]13/2, 15/2[ - \{7\}$

6. ¿Cuál no representa un entorno?

- $N(3, 1)$
- $N(1, 1/2)$
- $N(2, -5)$
- $N(-7, 9)$

## Bibliografía

---

- Salinas, G. (2011). Análisis Matemático I. Riobamba, Ecuador.
- Figueroa, R. (2004). Análisis Matemático 1. Lima, Perú. América.
- Lara, J. & Arroba, J. (2009). Análisis Matemático. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador.