

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO
ESCUELA DE POSTGRADO**



**PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA,
INCORPORANDO EL USO DE LAS TIC, PARA
MEJORAR EL NIVEL DE PENSAMIENTO CRÍTICO
EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SISTEMAS,
EN EL CURSO DE CÁLCULO DIFERENCIAL, 2014-**

I

Autor: Raúl Eduardo Reupo Vallejos

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN
INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

Chiclayo, Perú

2015

**PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA,
INCORPORANDO EL USO DE LAS TIC, PARA MEJORAR EL
NIVEL DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS, EN EL CURSO DE CÁLCULO
DIFERENCIAL, 2014-I**

POR

RAÚL EDUARDO REUPO VALLEJOS

Tesis Presentada a la Escuela de Postgrado de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, para optar el
Grado Académico de

**MAGÍSTER EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN**

APROBADO POR

Dra. Fiorela Anaí Fernández Otoyá
Presidenta de Jurado

Mgtr. Jorge Luis Arrasco Alegre
Secretario de Jurado

Mgtr. Karla Reyes Burgos
Vocal/Asesor de Jurado

CHICLAYO, 2015

Dedicatoria

A Dios y a mi esposa Danessa.

Agradecimiento

**A Dios, mi esposa, familia, y asesora, por ayudarme a concluir
con éxito mis estudios de Maestría.**

Índice

Resumen.....	11
Abstract	12
Introducción.....	13
Planteamiento del Problema.....	17
1.1. Situación problemática	17
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Justificación.....	19
Capítulo II	21
Marco de referencia del problema	21
2.1. Antecedentes del problema	21
2.2. El pensamiento crítico.....	24
2.2.1. Elementos del pensamiento crítico.....	26
2.2.2. Estándares intelectuales universales del pensamiento crítico.....	37
2.3. La Teoría del constructivismo y las estrategias didácticas en el contexto universitario.....	42
2.3.1. ¿Qué es el constructivismo?.....	42
2.3.2. ¿Qué es una estrategia didáctica?	45
2.3.3. Técnicas didácticas que permiten mejorar el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes.....	46
a. Técnica de la pregunta	46
b. Técnica de resolución de problemas.....	49
b.1.El método de cuatro pasos de Pólya	51
b.2.Tipos de Problemas	52
2.4. Las tecnologías educativas.....	54
2.4.1. Las TIC en la enseñanza de la matemática	54
2.4.2. Las TIC y el Constructivismo	55
2.4.3. Las TIC y el Pensamiento Crítico	56
2.4.4. El Matlab y el cálculo diferencial	57
2.5. Diseño de la propuesta de la estrategia didáctica.....	60
2.5.1. Fase de Motivación.....	61
2.5.2. Fase de Problematización	65
2.5.3. Fase de construcción del conocimiento.....	67

2.5.4. Fase de producción de evidencias	70
2.6. Definición de términos.....	73
Capítulo III. Hipótesis y variables	75
3.1. Formulación de la hipótesis	75
3.2. Variables – Operacionalización	75
3.3. Objetivos	80
Capítulo IV. Diseño metodológico	81
4.1. Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis.....	81
4.2. Población, muestra de estudio y muestreo.....	82
4.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	83
Capítulo V. Resultados de la investigación	87
5.1. Resultados del nivel de pensamiento crítico según dimensión	87
_Toc423008569	
5.2. Resultados del nivel de pensamiento crítico según indicadores para la dimensión de análisis	89
5.3. Resultados del nivel de pensamiento crítico según indicadores para la dimensión de evaluación.....	96
5.4. Contrastación de hipótesis.....	103
5.4.1. Contrastación de hipótesis desde la dimensión de análisis del pensamiento	103
5.4.2. Contrastación de Hipótesis desde la dimensión de evaluación del pensamiento	105
Capítulo VI. Discusión de resultados	109
Conclusiones	113
Recomendaciones	114
Referencias bibliográficas	115
Anexos	118

Lista de Tablas

Tabla N° 1. Elemento del Pensamiento: Propósito, meta u objetivo. Habilidades y Preguntas.	28
Tabla N° 2. Elemento del Pensamiento: Pregunta en cuestión. Habilidades y Preguntas.	29
Tabla N° 3. Elemento del Pensamiento: Información. Habilidades y Preguntas.	30
Tabla N° 4. Elemento del Pensamiento: Interpretación e Inferencia. Habilidades y Preguntas.	31
Tabla N° 5. Elemento del Pensamiento: Conceptos. Habilidades y Preguntas. ...	33
Tabla N° 6. Elemento del Pensamiento: Supuestos. Habilidades	34
Tabla N° 7. Elemento del Pensamiento: Implicaciones y consecuencias. Habilidades y Preguntas.	35
Tabla N° 8. Elemento del Pensamiento: Puntos de Vista. Habilidades y Preguntas.	36
<i>Tabla N° 9 Relación de las preguntas del pretest y postest con los indicadores</i>	86
<i>Tabla N° 10: Nivel de Pensamiento crítico según dimensión, de los estudiantes matriculados en la asignatura de Cálculo diferencial de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.</i>	88
Tabla N° 11. <i>Datos para realizar la prueba de proporciones de la dimensión de análisis del pensamiento</i>	103
Tabla N° 12. <i>Intervalo de confianza para la diferencia de las proporciones de la dimensión de análisis del pensamiento a un nivel de confianza del 95%.</i>	104
Tabla N° 13. <i>Datos para realizar la prueba de proporciones de la dimensión de evaluación del pensamiento</i>	106
Tabla N° 14. <i>Intervalo de confianza para la diferencia de las proporciones de la dimensión de evaluación del pensamiento a un nivel de confianza del 95%.</i>	106

Lista de Figuras

Figura N° 1. Gráfica de la función $f(x) = x$	49
Figura N° 2. Derivando la función $f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 5x^2 - 7$	58
Figura N° 3. Graficando una función con ayuda de Matlab	59
Figura N° 4. Visualización de una gráfica de una función en	59
Figura N° 5. Derivando implícitamente con Matlab.....	60
Figura N° 6. <i>Fases de la Propuesta Didáctica</i>	60
Figura N° 7. <i>Característica de la fase de motivación</i>	61
Figura N° 8. <i>Video acerca del origen del concepto de la derivada</i>	62
Figura N° 9. <i>Video Tutorial acerca del manejo de Matlab para calcular derivadas</i>	63
Figura N° 10. <i>Publicación en el blog del docente de un problema</i>	63
Figura N° 11. <i>Publicación en el Facebook del docente acerca de las actividades a resolver</i>	64
Figura N° 12. <i>Problema N° 01</i>	65
Figura N° 13. <i>Característica de la fase de problematización</i>	66
Figura N° 14. <i>Característica de la fase de construcción del</i>	67
Figura N° 15 Hallando la derivada de una función con ayuda de.....	68
Figura N° 16. Graficando una función con ayuda de Matlab.....	68
Figura N° 17 . Análisis de la diferenciabilidad de una función con la ayuda de Matlab	69
<i>Figura N° 18. Resolviendo un ejercicio con Matlab</i>	70
Figura N° 19 . <i>Característica de la fase de producción de evidencias</i>	71
Figura N° 20 <i>Resolviendo el problema N° 01</i>	72
Figura N° 21 . <i>Resolviendo el problema N° 02</i>	72
Figura N° 22 . <i>Contestando una pregunta en la red social Facebook</i>	73

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1 Nivel de Pensamiento crítico según dimensión, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	88
Gráfico N° 2. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 1, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	90
Gráfico N° 3. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 2, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	91
Gráfico N° 4. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 3, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	91
Gráfico N° 5 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 4, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	92
Gráfico N° 6 . Nivel de Pensamiento crítico según indicador 5, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	93
Gráfico N° 7 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 6, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	94
Gráfico N° 8 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 7, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	94
Gráfico N° 9 . Nivel de Pensamiento crítico según indicador 8, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	95
Gráfico N° 10 . Nivel de Pensamiento crítico según indicador 9, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	96
Gráfico N° 11 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 10, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.....	97
Gráfico N° 12 . Nivel de Pensamiento crítico según indicador 11, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I	97

Gráfico N° 13 <i>Nivel de Pensamiento crítico según indicador 12, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I</i>	98
Gráfico N° 14 <i>Nivel de Pensamiento crítico según indicador 13, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I</i>	99
Gráfico N° 15 <i>Nivel de Pensamiento crítico según indicador 14, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I</i>	100
Gráfico N° 16 <i>Nivel de Pensamiento crítico según indicador 15, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I</i>	101
Gráfico N° 17: <i>Nivel de Pensamiento crítico según indicador 16, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I</i>	102

Resumen

Se investigó acerca de los efectos que genera la aplicación de una propuesta didáctica basada en el constructivismo, la resolución de problemas, técnica de la pregunta y tecnologías de la información y comunicación tales como el software matemático, Facebook, videos tutoriales y blog; sobre el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque – Perú matriculados en la asignatura de cálculo diferencial en el semestre académico 2014-I. El tipo de estudio se realizó dentro del marco de la investigación cuasi-experimental, con un solo grupo de estudio. Los resultados que se obtuvieron después de la aplicación de la estrategia didáctica, mostraron una mejora en el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes, en lo que respecta a las dimensiones de análisis del pensamiento y evaluación del pensamiento, propuestas por Richard Paul, director de Investigación y Desarrollo Profesional en el Centro para el Pensamiento Crítico y presidente del Consejo Nacional para la Excelencia en el Pensamiento Crítico; y Linda Elder, presidente y director ejecutivo de la Fundación para el Pensamiento Crítico. Los resultados indicaron que el 55.6% y el 38.9% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico satisfactorio y en progreso respectivamente en cuanto al análisis del pensamiento; mientras en lo que respecta a la evaluación del pensamiento, los resultados indicaron que el 72.2% y el 27.8% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico en progreso e iniciado respectivamente.

Palabras Clave: *Estrategia didáctica, pensamiento crítico, TIC, cálculo diferencial, resolución de problemas.*

Abstract

Investigated about the effects generated by the application of a didactic proposal based on constructivism, resolution of problems, techniques of question and the information and communication technology (ICT), such as mathematical software, Facebook, video tutorials and blog; on the level of critical thinking of students of the professional school of Systems Engineering of the National Pedro Ruiz Gallo of Lambayeque University - Peru enrolled in the subject of differential calculus in the semester 2014-I. The type of study was conducted within the framework of the quasi-experimental research, with one study group. The results obtained after the application of the teaching strategy showed an improvement in the level of critical thinking in the students, in connection with the dimensions of analysis of thought and evaluation of thought proposed by Richard Paul, who is the Director of Researching and Professional Development at Critical Thinking Center as well as President of the National Council for Excellence in Critical Thinking and Linda Elder President and Executive Director of the Foundation for Critical Thinking. The results indicated that the 55.6 % and 38.9 % of students had a level of critical thinking and in satisfactory progress respectively related to the analysis of the thought; while with regard to the assessment of the thought, the results indicated that the 72.2 % and 27.8 % of students had a level of critical thinking in progress and initiated respectively.

Key Words: Teaching strategy, critical thinking, ICT (Computer and Information Technology), differential calculus, resolution of problems.

Introducción

Uno de los factores más importantes en un país, para garantizar el desarrollo económico, político, social, etc. según Malagón (2006), es la educación superior. Sin duda alguna en el Perú uno de los problemas que atraviesa la universidad, es la educación que se está impartiendo en esta.

Una de las problemáticas que atraviesa la universidad en el Perú se relaciona con los métodos de enseñanza que utilizan los profesores universitarios que no permiten que el estudiante sea más reflexivo, crítico y creativo para plantearse y dar alternativas de solución a los distintos problemas ya sea en su vida académica o personal, de una manera más competente, según lo afirma Laiton (2010).

Es importante resaltar que hoy en día las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han incursionado velozmente en la educación, pero estas no se utilizan como es debido, ya que los profesores carecen de estrategias didácticas que le permitan al estudiante desarrollar

habilidades del pensamiento cada vez que manipulen las TIC. Así por ejemplo en el 2007 Cuicas investigó que el software matemático ayuda a desarrollar el pensamiento, o Fëdorov (2006) investigó que el foro virtual es una herramienta que ayuda a desarrollar habilidades de comprensión, reflexión, etc.

La problemática expuesta es la misma que se evidencia en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque (UNPRG), y en particular en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la (UNPRG) que se matricularon en la asignatura de cálculo diferencial (grupo B) en el semestre académico 2014-I.

La problemática expuesta llevó a preguntarse cuáles serían los efectos que causará una propuesta de estrategia didáctica basada en el constructivismo, la resolución de problemas y las TIC sobre el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la (UNPRG) que se matricularon en la asignatura de cálculo diferencial (grupo B) en el semestre académico 2014-I.

De acuerdo a la problemática, se planteó el objetivo general de esta investigación el cual fue determinar los efectos de una propuesta de estrategia didáctica en la que incorpore el uso de las TIC, sobre el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la (UNPRG) que se matricularon en la asignatura de cálculo diferencial (grupo B) en el semestre académico 2014-I.

La propuesta estuvo basada en el constructivismo, ya que el estudiante fue el constructor de su propio conocimiento y el docente solamente actúo como un facilitador del aprendizaje; en la resolución de problemas los cuales estuvieron relacionados con situaciones reales y en donde el estudiante forma parte activa para brindar alternativas de solución; en la técnica de la pregunta, que permitió al estudiante ser más participativo y además fue como una guía para la solución del problema y sobre todo para desarrollar las habilidades del pensamiento; en las TIC tales como Facebook, software matemático, blog, que ayudaron al

estudiante a despertar el interés de comunicar sus puntos de vista, interpretar resultados, investigar acerca de conceptos nuevos que aprendieron en los videos tutoriales.

Al finalizar esta investigación se obtuvieron efectos positivos en cuanto a la aplicación de la propuesta de estrategia didáctica confirmando la hipótesis de este trabajo, en la que se planteó que la propuesta de estrategia didáctica si traería efectos en cuanto a la mejora del desarrollo del pensamiento crítico, y que se ven reflejados en los resultados obtenidos por el investigador, al afirmar que la estrategia didáctica logró que los estudiantes mejoraron su nivel de pensamiento crítico en cuanto a la dimensión de análisis y evaluación del pensamiento propuestos por Paul y Elder (2005), tal es así que de un nivel en progreso pasaron a tener un nivel satisfactorio de pensamiento crítico en cuanto al análisis; y de un nivel deficiente pasaron a obtener un nivel en progreso de pensamiento crítico con respecto a la dimensión de evaluación del pensamiento.

La importancia de este trabajo se fundamenta en que se trató de investigar si una estrategia didáctica en la que se incorpore el uso de las TIC, ayuda a desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios, meta importante en la educación universitaria según lo firma Dewey, citado por Ecurra en el 2008.

Este trabajo comprende seis capítulos. El primer capítulo contiene aspectos tales como la situación problemática, la formulación del problema, la justificación e importancia. En el segundo, se detalla las investigaciones realizadas que sirvieron como antecedentes para el desarrollo de esta investigación y las teorías: pedagógicas, de pensamiento crítico, que fundamentan esta investigación, así como también se detalla cada una de las fases de la propuesta de estrategia didáctica.

El tercer capítulo contiene información acerca de la hipótesis, las variables, operacionalización de variables, objetivo general y específicos. En el cuarto capítulo se informa acerca del diseño metodológico. En el quinto capítulo se exponen los resultados obtenidos en el pretest y postest.

En el último capítulo se discuten los resultados para posteriormente emitir las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

1.1. Situación problemática

Si la educación superior es uno de los factores más importantes para garantizar el desarrollo económico, político, social, etc., de un país, según Malagón (2006), entonces es responsabilidad de la universidad, formar profesionales capaces de brindar alternativas de solución a los distintos problemas que un país puede tener. Sin embargo esto no está haciendo eco en la universidad peruana por consecuencia de los diversos problemas que atraviesa.

Uno de los problemas muy latentes en la universidad peruana, al igual que en la de los países desarrollados, es que los métodos de enseñanza no son los correctos, como lo afirma El Banco Mundial, ‘el aprendizaje basado en la repetición mecánica es frecuente, y los profesores no hacen mucho más que copiar sus propios apuntes en el pizarrón’. (2000: 25).

Según Laiton (2011) la mayoría de los profesores universitarios utilizan métodos de enseñanza que no permiten que el estudiante desarrolle capacidades de pensamiento reflexivo y crítico frente a sus propios problemas ya sea en su vida académica o cotidiana de una manera más competente.

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) se evidencia una realidad igual a la de la mayoría de universidades del Perú, en lo que se refiere a la utilización de estrategias para enseñar y para que el estudiante aprenda con estilo crítico, reflexivo y creativo. El uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje aún siguen siendo las mismas del pasado, en donde el estudiante es un mero receptor del conocimiento, impidiendo el aprendizaje significativo.

Si bien es cierto que las tecnologías de la información y comunicación (TIC) hoy en día son herramientas que ayudan a desarrollar el pensamiento según Cuicas (2007); éstas no se utilizan como es debido en la UNPRG, ya que simplemente los profesores carecen de estrategias didácticas que utilicen las TIC, para ayudar a que sus estudiantes desarrollen su pensamiento crítico, reflexivo, y creativo.

Particularmente los profesores que imparten las asignaturas de cálculo diferencial a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNPRG utilizan las herramientas TIC simplemente para hacer presentaciones en diapositivas o utilizan alguno que otro software matemático para realizar cálculos numéricos, etc.

Las formas de como se viene enseñando con TIC, en la UNPRG, no está ayudando a que el estudiante sea capaz de: plantearse preguntas y problemas esenciales de nuestra sociedad con claridad y precisión; llegar a conclusiones y soluciones bien razonadas, según Laiton (2010). Es por ello que el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes debe ser uno de los objetivos fundamentales de los profesores de la UNPRG, tal como lo afirma Dewey, citado por Ecurra y Delgado en el 2008, 'el pensamiento crítico debe ser una de las metas fundamentales en la universidad'.

Si se quiere ayudar a los estudiantes a mejorar su nivel de pensamiento crítico, es importante pensar en alguna estrategia didáctica, que apunte al logro de este objetivo; pues somos conscientes que la manera tradicional de enseñar y aprender el cálculo diferencial no están ayudando en mucho a los estudiantes a resolver los problemas de su vida diaria y académica.

La realidad es que la manera de enseñar y aprender está cambiando, y en parte se debe al gran avance de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Es por ello que las nuevas estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje, deben incorporar el uso de las TIC; pero ¿cuáles son los efectos de aplicar una estrategia didáctica que incorpore el uso de las TIC para la enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial, sobre el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UNPRG?, esta interrogante es la que trataremos de responder al finalizar esta investigación.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los efectos de aplicar una estrategia didáctica que incorpore el uso de las TIC, en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de Cálculo Diferencial en el semestre académico 2014-I?

1.3. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica por las siguientes razones:

- La falta de estrategias didácticas incorporando el uso de las TIC en la asignatura de Cálculo Diferencial a través de problemas relacionados

con la realidad, que ayuden a desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo y creativo.

- La falta de estudiantes universitarios que sean más críticos, reflexivos y creativos dentro y fuera de las aulas de clase.
- La falta de profesionales competentes capaces de plantear y dar alternativas de solución a los problemas que se presentan en los diversos sectores relacionados con el crecimiento y desarrollo económico del país.
- Se investigará si una estrategia didáctica en la que se incorpore el uso de las TIC tales como el software matemático, blog, Facebook, etc., ayuda o no a mejorar el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes.

Este trabajo de investigación es importante para que los estudiantes y futuros profesionales del país desarrollen habilidades de orden superior que les permitan pensar críticamente al momento de tomar decisiones importantes en el campo laboral, familiar, económico, etc.

La investigación es importante para despertar el interés de muchos profesionales de distintas áreas del conocimiento comprometidos con la formación académica en la universidad, en plantear y diseñar propuestas de estrategias didácticas que ayuden a desarrollar el pensamiento crítico en sus estudiantes.

La investigación servirá también para que los docentes no utilicen a las TIC simplemente como herramientas que mecanicen al estudiante, sino más bien como aquellas que ayuden a que éstos puedan emitir sus puntos de vista, interpreten resultados, conjeturen, analicen, evalúen, etc. es decir desarrollen su pensamiento crítico.

Capítulo II

Marco de referencia del problema

2.1. Antecedentes del problema

Olivares y Heredia (2012), en su trabajo de investigación denominado: *Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior*, investigaron si existe una diferencia significativa en los niveles de pensamiento crítico entre los resultados de los estudiantes de primer ingreso y los próximos a graduarse en cada una de las carreras de salud que utilizan ABP en los niveles de pensamiento crítico; e investigar al término de su programa académico, si éstos han alcanzado un mayor desarrollo en los niveles de pensamiento crítico.

Regueyra (2011), en su trabajo de investigación: *Aprendiendo con las TIC: una experiencia universitaria; utiliza recursos tecnológicos como el*

Facebook, Blogger, Moodle y correo electrónico, los cuales logran estimular el aprendizaje y la construcción de nuevos conocimientos.

Laiton (2010), en su trabajo de investigación denominado: *Formación de pensamiento crítico en estudiantes de primeros semestres de educación superior*. En este, propone algunas pautas para la enseñanza del pensamiento crítico en las áreas científicas. El objetivo de esta propuesta es la de desarrollar las capacidades del pensamiento crítico, planteadas por Jacques Boisvert, las cuales son: evaluación de la credibilidad de una fuente, análisis de argumentos, presentación de una postura con ayuda de una argumentación oral o escrita, y respetar etapas del proceso en la resolución de problemas.

Durán (2010), en su investigación: *La contribución del Edublog como estrategia didáctica*, investiga si el Edublog favorece la adquisición y la puesta en práctica de contenidos de la asignatura, así como también favorece a construcción de nuevos conocimientos.

Lira (2010), en su trabajo de investigación: *Las metodologías activas y el foro presencial y su contribución al desarrollo del pensamiento crítico*; concluye que estas metodologías ayudan a desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, al promover con eficacia y asertividad la comunicación oral y escrita, ya sea de manera individual, grupal y social.

Girelli, y et al. (2009) en su trabajo de investigación denominado: *Aplicación de actividades para practicar habilidades de pensamiento crítico y superior en un curso universitario básico de electromagnetismo*. Algunos resultados, los objetivos generales propuestos son que los estudiantes que cursaron la asignatura Física III en el año 2007 de las carreras de Licenciatura en Física y Profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina, los cuales formaron parte de este estudio, fuesen capaces de adquirir una comprensión profunda de los contenidos de la asignatura, y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y de nivel superior. En este

estudio, los autores elaboraron una estrategia didáctica que estuvo compuesta por una serie de acciones tales como: Monitoreos de la comprensión de los contenidos; trabajos de laboratorio sobre el tema de campo magnético; trabajo práctico de problemas; chequeos para indagar la comprensión de los temas; y evaluación parcial, el cual consistió en un examen escrito donde se plantearon situaciones problemáticas con el mismo criterio de las desarrolladas en los chequeos, en el trabajo práctico de problemas y en el de laboratorio. Los resultados obtenidos por los autores, es que con este grupo de estudiantes, las acciones propuestas para facilitar el pensamiento crítico, promovieron un aprendizaje críticamente reflexivo.

Montoya y Monsalve (2008), en su trabajo titulado: Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula, plantean 7 propuestas aplicables al aula para desarrollar habilidades del pensamiento crítico: análisis de textos y noticias; los medios de comunicación; profundización en torno a las subculturas y grupos sociales; análisis y solución de problemas; influencia de las TIC en el desarrollo de la realidad; proceso de aprendizaje basado en el diálogo participativo; interpretación y expresión a partir de imágenes, símbolos o lenguaje no verbal.

Cuicas, y et al. (2007), en su trabajo de investigación denominado *el software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas*, el objetivo general fue el de mejorar la comprensión y el aprendizaje de la matemática en estudiantes de Ingeniería Civil, de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, Venezuela, a través de la utilización del software Maple como herramienta cognitiva para ayudar a contribuir al desarrollo de habilidades del pensamiento. Los resultados obtenidos por los estudiantes que formaron parte del estudio, es que fueron capaces de realizar ensayos, experimentos, demostraciones, reflexión, análisis, plantear hipótesis de manera individual o grupal, para concluir con la aceptación o modificación de su hipótesis, y además

mostraron una actitud crítica en la solución de problemas y a la toma de decisiones.

Fëdorov (2006), en su trabajo de investigación denominado: Foro virtual como una estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico en la universidad, trata de determinar experimentalmente a partir de la opinión de los estudiantes, si las estrategias metodológicas del foro virtual y presencial inciden en el desarrollo del pensamiento crítico. Los objetivos de este estudio, consistieron en determinar la percepción y la apreciación de los estudiantes acerca de la incidencia del foro virtual y presencial en el desarrollo de las formas y aspectos cognitivos y actitudes propias del pensamiento crítico. Los resultados de este estudio indican que el foro virtual es una herramienta didáctica que incide de manera positiva, significativa e integral sobre el desarrollo de los diferentes aspectos del pensamiento de alta calidad. A través del foro virtual las capacidades de comprensión, análisis, reflexión y confrontación de ideas diversas y complejas, se incrementan notablemente.

Gonzales y Colombo (2006) en su investigación: Estrategia didáctica en clases multitudinarias de matemática. Opiniones de los alumnos. Proponen una estrategia didáctica basada en la teoría del constructivismo para enseñar el curso de cálculo diferencial.

2.2. El pensamiento crítico

Hablar de pensamiento crítico obliga a mencionar a varios estudiosos, que a lo largo de los años, han dado diversas definiciones de lo qué es el pensamiento crítico. Cada uno de ellos aborda dicho concepto de diferente manera, tal y como se describirá a continuación:

Marciales (2003) en su investigación “Pensamiento Crítico: diferencias en estudiantes en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos” menciona las definiciones de:

Furedy y Furedy (s.f.), quienes afirman que el pensamiento crítico es aquel “que abarca aquellas habilidades como de ser capaz de identificar consecuencias; reconocer relaciones importantes; hacer inferencias correctas; evaluar evidencias y proposiciones sólidas y deducir conclusiones”. (p. 50)

Ennis (s.f.) define el pensamiento crítico como “aquel pensamiento reflexivo y razonable que se centra en qué creer o no”. (p.53)

El pensamiento crítico es razonable porque no es un pensamiento al azar, o que surge de una manera involuntaria. Este se caracteriza por emitir juicios válidos haciendo uso de los tipos de razonamientos como por ejemplo, el deductivo e inductivo. Es reflexivo, porque analiza su propio pensamiento antes de emitir un juicio.

Para Dewey (s.f.) el pensamiento crítico, es un pensamiento reflexivo el cual supone un estado de duda, vacilación, perplejidad, dificultad mental, sobre el cual se origina el pensamiento(p.53)

Li et al. (s.f.) afirman que el pensamiento crítico es la capacidad que tienen las personas para pensar críticamente y resolver problemas de la mejor manera. (p. 51)

Las definiciones enunciadas anteriormente resultan ser que algunas de ellas son profundas pero no muy claras, mientras que otras son muy superficiales. Una definición que es muy completa y sobre la cual se basa este trabajo de investigación, es la dada por Paul y Elder (2005).

Paul y Elder (2005) definen el pensamiento crítico como “un proceso que consiste en analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (los elementos del pensamiento)

y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales)” (p. 7)

Según Paul y Elder (2003) el pensador crítico debe caracterizarse por ser una persona capaz que ante un problema haga uso de los elementos del pensamiento para analizar la situación. Estos elementos son: “*propósito, información, las suposiciones, implicaciones, preguntas, inferencias, conceptos y puntos de vista*, que están involucrados en la situación o problema a resolver.

Otra característica importante que debe tener un pensador crítico es el de ser capaz de evaluar la información que desea transmitir producto de su pensamiento, aplicando los estándares intelectuales universales, que según Paul y Elder (2003:12) son: “*claridad, veracidad, profundidad, importancia, justicia, precisión, relevancia, extensión y lógica*”.

El pensamiento crítico se puede desarrollar en cualquier asignatura siempre que los contenidos de la misma se desarrollen teniendo en consideración un análisis y evaluación de forma disciplinada del pensamiento; y como se enunció anteriormente esto requiere de poner en práctica los elementos y estándares universales del pensamiento propuestos por Paul y Elder (2003). Esta última definición es una particularización de la definición enunciada anteriormente por los mismos Paul y Elder.

El presente trabajo de investigación se fundamentará en la teoría de Paul y Elder (2003) y (2005), es por ello que a continuación se hará un estudio más profundo acerca de los elementos y estándares universales del pensamiento.

2.2.1. Elementos del pensamiento crítico

El análisis del pensamiento, según Paul y Elder (2005:55), se logra identificando y desarrollando ocho estructuras básicas que están presentes en todo pensamiento, y que ellos los llaman *elementos del pensamiento*, los cuales son:

- ✓ Propósito u objetivo
- ✓ Pregunta en cuestión
- ✓ Información
- ✓ Interpretación e inferencia
- ✓ Conceptos
- ✓ Supuestos
- ✓ Implicaciones y consecuencias
- ✓ Punto de Vista

A continuación se estudiarán cada uno de los elementos del pensamiento

a. Propósito u objetivo

La Real Academia Española (2012) define la palabra *propósito* como ‘objeto, mira, cosa que se pretende conseguir’. El pensador crítico al tener que resolver un problema o situación, o al estudiar un tema; primero debe preguntar ¿qué pretende conseguir al resolver este problema?, ¿cuál es el objetivo de estudiar este tema? Debe ser capaz de descubrir el propósito de lo que va a resolver o del tema que estudiará.

Para poder realizar cualquier problema el pensador crítico debe reconocer o plantear el objetivo de la misma, ya que esto le ayudará a elegir la estrategia que le permita resolver con mucha más efectividad y precisión su problema, según Garza (2010).

La Tabla N° 01 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

Tabla N° 1: Elemento del Pensamiento: Propósito, meta u objetivo. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:21)	Preguntas según Garza (2010:15)
Propósito, meta u objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Formula propósitos, metas y objetivos claros, razonables, y justos.</i> • <i>Explica con sus propias palabras el propósito de la materia o disciplina que está siendo estudiada.</i> • <i>Reconoce y explica con sus propias palabras el propósito del problema o situación que intenta resolver.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué trato de lograr?</i> • <i>¿Tengo claro el objetivo de la tarea?</i> • <i>¿Cuál es mi meta central?</i> <p><i>¿Cuál es mi propósito?</i></p>

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

b. Pregunta en cuestión

Este elemento se refiere según Garza (2010) que para enfrentar un problema o situación es importante saber formular preguntas que le ayuden a identificar el origen del problema en un sentido, y en otro es hacerse preguntas que le ayuden a dividir el problema en varios problemas más pequeños que solucionados en su conjunto se obtenga la solución para el problema general. Estas preguntas deben estar bien formuladas, por ello el pensador crítico debe caracterizarse por formularse buenas preguntas con precisión, coherencia y lógica.

Tabla N° 2 Elemento del Pensamiento: Pregunta en cuestión. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:22)	Preguntas según Garza (2010:15)
Pregunta en cuestión	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Busca un claro entendimiento de la pregunta principal que trata de responder, problema o situación que debe solucionar, reformulando y expresando con sus propias palabras, la pregunta en cuestión.</i> • <i>Formula preguntas fundamentales e importantes de manera clara y precisa, dentro de cualquier disciplina o tema en estudio; o problema o situación que intenta resolver.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué pregunta estoy formulando?</i> • <i>¿Qué pregunta estoy respondiendo?</i> • <i>¿Qué otras preguntas puedo desprender de mi pregunta central?</i> • <i>¿Qué es lo que es desconocido y tengo que saber?</i>

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

c. Información

Reconocer la información relevante de la irrelevante que debe utilizar para resolver en un problema es otra característica de todo pensador crítico. Por ello es que el pensador crítico debe ejercitarse en la habilidad para seleccionar la información que él considera le ayudará para resolver la situación, según lo afirma Garza (2010:16) “La habilidad ejercitada para el proceso de recopilación de información permitirá distinguir los datos relevantes de aquellos que no lo son”.

La Tabla N° 03 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

**Tabla N° 3: Elemento del Pensamiento: Información.
Habilidades y Preguntas.**

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:23)	Preguntas según Garza (2010:16)
Información	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Busca información que sea relevante a las preguntas que está intentando responder, a los problemas que está tratando de solucionar.</i> • <i>Verifica la precisión de la información, al asegurarse de estar considerando toda la información importante antes de intentar responder a una pregunta.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué información estoy empleando para llegar a esa conclusión?</i> • <i>¿Qué experiencias he tenido para apoyar esta afirmación?</i> • <i>¿Qué información necesito para resolver esa pregunta?</i> • <i>¿Qué debo observar?</i> • <i>De lo</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Distingue la información relevante de la irrelevante cuando razonan acerca de un problema.</i> 	<i>observado, ¿qué es lo más relevante?</i>
--	---	---

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

d. Interpretación e inferencia

El pensador crítico debe ser capaz de realizar inferencias e interpretaciones coherentes y lógicas que vayan de acuerdo a los datos que se tienen en el problema. Hacer inferencias válidas le permitirá obtener conclusiones razonadas que le llevarán a dar alternativas de solución bien fundamentadas, y además esto le permitirá interpretar los datos del problema y más aún las soluciones que encontró al problema (Garza, 2010).

La Tabla N° 04 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

Tabla N° 4 Elemento del Pensamiento: Interpretación e Inferencia. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:24)	Preguntas según Garza (2010:16)
Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Realiza inferencias e interpretaciones claras, lógicas, justificables y razonables.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cómo llegue a esta conclusión?</i> • <i>¿Habrá otra forma de interpretar esta</i>

e Inferencia		<i>información?</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Es coherente mi conclusión en relación con los datos iniciales?</i> • <i>¿Mi conclusión tiene que ver con la pregunta o preguntas planteadas?</i>
--------------	--	--

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

e. Conceptos

Hablar de conceptos como un elemento del pensamiento crítico es referirse a las teorías, definiciones, axiomas, leyes, principios, teoremas, modelos, del que todo pensador crítico debe partir cuando se enfrenta a cualquier problema, asunto o situación a resolver.

Cuando las personas se enfrentan a un problema es importante reconocer los conceptos que están implícitos en dicha situación, ya que esto ayudará a las personas a encontrar alternativas de solución mucho más precisas y de acuerdo a la problemática en estudio. Por ejemplo si se quiere resolver un problema de optimización, entonces se debe reconocer que la teoría que ayudará a resolver el problema será el criterio de la primera o de la segunda derivada.

La Tabla N° 05 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

**Tabla N° 5 : Elemento del Pensamiento: Conceptos.
Habilidades y Preguntas.**

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:26)	Preguntas según Garza (2010:16)
Conceptos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Busca un claro entendimiento de los conceptos e ideas, enunciándolos, desarrollándolos y ejemplificándolos .</i> • <i>Identifica los conceptos e ideas clave que están presentes en el problema o asunto a resolver.</i> • <i>Utiliza los conceptos e ideas de manera relevante de acuerdo al contexto del problema.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cuál es la idea central?</i> • <i>¿Puedo explicar esta idea?</i> • <i>¿Cuáles son los conceptos que debo aprender y manejar con claridad?</i> • <i>¿Qué teoría me permite explicar y/o entender la tarea a realizar?</i> • <i>¿Cuáles son los principios, propiedades, teoremas, axiomas, etc. que debo considerar al realizar la tarea encomendada?</i>

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

f. Supuestos

Según Garza (2010:17) este elemento se refiere: ‘a que el pensador crítico debe tener la habilidad de identificar los supuestos de partida en la realización de toda tarea o solución de problemas permitiendo analizar los

resultados a obtener'. Por ejemplo si a un estudiante se le plantea un problema acerca de qué sucederá si supermercados metro tiene 20 000 soles para invertir en publicidad. Un supuesto puede ser que sus ventas se incrementarán, si es que logra invertir los 20 000 soles que tiene, pero muchas veces invertir todo el dinero en publicidad no siempre generará la máxima cantidad de ventas; o de lo contrario también puede suceder que invirtiendo todo el dinero logre generar ventas máximas.

La Tabla N° 06 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

Tabla N° 6: Elemento del Pensamiento: Supuestos. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:25)	Preguntas según Garza (2010:17)
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hace suposiciones que son razonables y justificables, dadas la situación y la evidencia.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué estoy dando por sentado?</i> • <i>¿Qué suposiciones me llevan a esta conclusión?</i> • <i>¿Qué validez tienen mis supuestos?</i> • <i>¿Qué otras formas de interpretar hay en relación con mis supuestos?</i>

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

g. Implicaciones y consecuencias

Según Garza, ‘razonar críticamente conlleva a pensar en las implicaciones y consecuencias de los razonamiento que se derivan en productos y resultados que se deben adoptar como propios. Ver las implicaciones y consecuencias en relación con el éxito o fracaso de una tarea, y aceptar el acierto o error en el logro de ella, es una habilidad que crea un intenso aprendizaje en todo pensador crítico’. (2010:17)

Si se retoma el ejemplo de la inversión en publicidad de supermercados metro, una consecuencia de invertir los 20 000 soles en publicidad será la de salir perdiendo, suponiendo que las ventas máximas solo se generan invirtiendo 14 000 soles; así como también otra consecuencia es la de salir ganando si se invierten todo el dinero en publicidad.

La Tabla N° 07 muestra las habilidades que se desarrollan a través de este elemento, y las preguntas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

Tabla N° 7 Elemento del Pensamiento: Implicaciones y consecuencias. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:21)	Preguntas según Garza (2010:17)
Implicaciones y consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identifica las implicaciones y consecuencias más importantes de su razonamiento.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Si alguien aceptara mi posición ¿Cuáles serían las implicaciones?</i> • <i>¿Qué estoy insinuando con mis afirmaciones y/o resultados?</i> • <i>¿Qué debo hacer para sustentar mis resultados?,</i>

		<p><i>¿cómo justificarlos ante los demás?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué debo hacer si identifico fallas en mis razonamientos y resultados?</i>
--	--	--

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

h. Puntos de vista

Según Garza, ‘todo pensador crítico es una persona que desarrolla la habilidad de definir su propio punto de vista ante las cosas, y además puede identificar otros puntos de vista de personas con visiones distintas a la propia’. (2010:18).

El pensador crítico debe ser capaz de analizar el problema bajo distintos puntos de vista y de esta manera pueda atacar el problema bajo distintas alternativas de solución, escogiendo la más conveniente.

Tabla N° 8 Elemento del Pensamiento: Puntos de Vista. Habilidades y Preguntas.

Elemento del pensamiento	Habilidades según Paul y Elder (2005:28)	Preguntas según Garza (2010:18)
Puntos de vista	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identifica y define su propio punto de vista, a través de los cuales, se puede resolver el problema o asunto.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué tan justificable es mi punto de vista?</i> • <i>¿Habrá otro punto de vista que deba considerar?</i> • <i>¿Qué tan justificables son los otros puntos de vista?</i>

--	--	--

Fuente: Paul y Elder (2005); y Garza (2010)

2.2.2. Estándares intelectuales universales del pensamiento crítico

Según Paul y Elder (2003:10) afirman: ‘Los estándares intelectuales universales son estándares que deben usarse cuando la persona quiera verificar la calidad del razonamiento sobre un problema, asunto o situación’.

Para Garza (2010:22) los estándares intelectuales universales son: “formas que adopta el pensador crítico sobre la manera de procesar o enfrentarse a la información que percibe, y en general al mundo que lo rodea”.

A continuación se describirá cada uno de estos estándares.

a. Claridad

La *claridad*, según Garza, se refiere a ‘la observación del problema o situación de una manera específica, y es aquí donde el pensador crítico hace una delimitación concreta de lo que quiere resolver, planteando el problema con el fin de especificar con precisión lo que desea encontrar’. (2010:22). El siguiente ejemplo ayudará a entender este estándar.

Supóngase que a un estudiante se le pregunta ¿cuál es la interpretación de la derivada de una función?, esta pregunta es muy general, porque no se especifica desde que punto de vista se debe interpretar. Una delimitación concreta de la pregunta debe ser: ¿cuál es la interpretación geométrica de la derivada de una función?

Como afirma Garza, el enfrentar una situación o problema con mayor claridad, ayuda a enfocar mejor la situación, y en consecuencia a buscar soluciones relacionadas con aspectos específicos que orientan la acción. (2010:23)

En el 2003, Paul y Elder, proporcionan algunos modelos de preguntas que pueden ser útiles para que el problema o situación resulte ser más claro, como por ejemplo: ¿podría ampliar sobre ese asunto, problema o situación?, ¿podría dar un ejemplo?, ¿podría ilustrar lo que quiere decir? (p.12)

b. Precisión

Este estándar intelectual implica que el pensador crítico, según afirma Garza, llegue a especificaciones de información que le permita acotar diferencias y/o distancias en la información. El pensador crítico cuando desarrolla este estándar, es capaz de ofrecer más detalles acerca del problema o situación que intenta resolver.

Según Paul y Elder, afirman que el planteamiento de un problema puede ser claro, exacto pero impreciso. Sin embargo, ellos dan una lista de preguntas que ayudarán a que este planteamiento sea más preciso: ¿puede ser más específico?, ¿puede ofrecer más detalles?, ¿puede precisar más acerca del asunto?, etc. (2003:10)

El siguiente ejemplo, ayudará a entender este estándar: Si el gerente de una empresa, quiere saber cuántos productos se deben vender y producir este mes para generar utilidad máxima; la respuesta “se deben vender y producir más de 30 productos” resulta ser imprecisa, una respuesta precisa debe ser por ejemplo, “se deben vender y producir 45 artículos”.

c. Veracidad

La veracidad es un estándar intelectual que propone plantearse qué tan verdadera es la situación o los supuestos a los que una persona se enfrenta. El pensador crítico debe preguntarse sobre la situación que pretende resolver, la pregunta “¿qué tan veraz es?”, representa una incógnita de la que se debe partir, antes de tratar de solucionar el problema. (Garza, 2010:23)

Supóngase que se intenta resolver el problema acerca de la rapidez con la que aumentó o disminuyó el número de muertos por accidente de tránsito en el departamento de Lambayeque, en el año 2012.

Si se pretende solucionar este asunto por medio de las tasas de cambio, lo que se requiere es información adicional referente al número de muertos (por accidente de tránsito en Lambayeque) de los años 2011 y 2013.

Una de las primeras preguntas que debe plantearse el pensador crítico es si la información de los años 2011 y 2013 son verdaderas; para ello, él debe buscar en las fuentes de información en donde se encuentren estos datos. Esto le permitirá motivarse, pues al intentar resolver un problema real.

Otro ejemplo de veracidad, sería verificar si la respuesta obtenida en la resolución de un problema satisface las condiciones y datos que presenta dicho problema.

Algunas de las preguntas que servirán para desarrollar este estándar, según Garza (2003:12) son: ¿es posible verificar eso?, ¿es posible saber con certeza si eso es cierto?, ¿cómo se puede probar?, etc.

d. Relevancia

La relevancia o pertinencia como estándar intelectual influye en que el pensador crítico puede identificar cuestiones realmente relevantes en relación con las situaciones o tareas que emprende, y que pueda descartar aquellos datos que no tienen relación directa con ello. Un pensador crítico, es un pensador, en términos, de que piensa de manera pertinente, sabe identificar lo que tiene verdadera relación con la situación a analizar. (Garza, 2003:24)

En el ejemplo acerca de la rapidez con la que aumentó o disminuyó el número de muertos por accidente de tránsito en Lambayeque en el año 2012, si lo pretende resolver por medio de tasas de cambio, entonces la información pertinente es el número de muertos en los años 2011 y 2013.

En el 2003, Paul y Elder plantean algunas preguntas referentes a un pensador crítico que desarrolla este estándar intelectual: la información que se considera relevante, ¿qué relación tiene con el problema?, ¿cómo afecta eso al problema?, ¿cómo ayuda con el asunto?, etc. (p.12)

e. Profundidad

En el 2003, Garza afirma que este estándar, ‘permite que el pensador crítico se enfoque en conocer con mayor evidencia y justificación sobre un tema. Profundizar en algún tema, situación o problema, representa no quedarse con los datos básicos o evidentes, requiere que la persona se sumerja más en la comprensión de ello y trate de ver con claridad lo que no está explícito a simple vista. (p.24)

Cuando se estudia el tema de la derivada, y más específicamente, la definición de la derivada; este estándar permite que el pensador crítico no se quede simplemente con lo que dice la definición, sino, que trate de entenderla y que se profundice a investigar y a entender cómo se originó esta definición.

Algunas preguntas que ayudan a profundizar acerca del tema que se está estudiando, problema o situación que se pretende resolver son las siguientes según Paul y Elder (2003,12): ¿Qué hace de esto un problema particularmente difícil?, ¿cuáles son algunas de las dificultades de esta pregunta?, ¿a qué complicaciones habría que enfrentarse?, etc.

f. Extensión

‘La extensión o amplitud no es sinónimo de profundidad, la primera tiene que ver con el campo perceptual al ver algo, la segunda tiene relación con el grado de complejidad en que se debe considerar una situación. Como estándar intelectual la *extensión* tiene que ver con considerar diversos puntos de vista’. (Garza, 2010:25)

Según Garza, (2010:25) ‘preguntarse desde qué otros enfoques se puede analizar una situación o problema es considerar de manera más

amplia la manera de interpretarlos y abordarlos para su solución'. Así por ejemplo, al querer profundizar acerca de la definición de la derivada, su interpretación está relacionada a considerar el enfoque físico o geométrico.

Según Paul y Elder, algunas preguntas que ayudan a ampliar acerca de un tema, problema o situación son las siguientes: ¿habría que examinar esto desde otra perspectiva?, ¿habría que considerar otro punto de vista?, ¿habría que estudiar esto de otra forma? (p.12)

g. Importancia

En el 2010, Garza afirma que “identificar lo importante o relevante de una lectura, situación, problema, etc., es una habilidad de todo pensador crítico. Discriminar entre lo importante de lo que no lo es, o bien, identificar el grado de relevancia entre una serie de datos o acontecimientos es de esencial importancia para el aprendizaje o la solución de problemas de la vida cotidiana”. (p.25)

Algunas de las preguntas que, según Paul y Elder (2003), contribuyen a desarrollar este estándar son: ¿Es este el problema más importante que hay que considerar?, ¿es esta la idea en la que hay que enfocarse?, ¿cuál de estos datos es el más importante?, etc. (p.12)

h. Lógica

La lógica como estándar intelectual implica que el pensador crítico busque justificaciones a las ideas que propone de manera que sus respuestas sean coherentes y no contradigan la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar una situación o problema. (Garza, 2010:25)

Algunas de las preguntas que propone Paul y Elder (2003), para potenciar este estándar son: ¿tiene esto sentido?, ¿existe una relación entre el primer y el último párrafo?, eso que dice ¿se desprende de la evidencia?, etc. (p.12)

i. Justicia

La justicia como estándar intelectual se refiere a que el pensador crítico debe ser equitativo en cuanto a los puntos de vista o afirmaciones (propias y de los demás), de los que hace uso para solucionar un problema, sin tener preferencias sobre alguno de ellos en particular. (Garza, 2010:26)

En el 2010, Garza afirma, que el pensador crítico que utiliza la justicia en su forma de pensar, trata de identificar si no tiene un interés personal en un asunto en particular, y que dicho interés le pueda causar una interferencia en la percepción e interpretación del mismo.(p.26)

Paul y Elder formulan algunas preguntas para desarrollar este estándar, que son: ¿tengo un interés personal en este asunto?, ¿represento los puntos de vista de otros justamente? (2003,12)

2.3. La Teoría del constructivismo y las estrategias didácticas en el contexto universitario

Ahora se comentará acerca de la teoría del constructivismo, y de las técnicas didácticas de la pregunta y la resolución de problemas, elementos importantes para diseñar la estrategia didáctica que se propone plantear en este trabajo

2.3.1. ¿Qué es el constructivismo?

En la actualidad el constructivismo es una de las teorías pedagógicas más influyentes en el plano de la educación, esto ha conllevado a que la educación realice una reforma en cuanto, currículo y sobre todo la forma de enseñar de las asignaturas deben tener como eje fundamental, el aprendizaje del estudiante. Barriga y Hernández (2010)

El constructivismo es según Barriga y Hernández (2010:27) “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”. Esta definición es

muy resumida pero encierra muchos aspectos importantes que se deben considerar como por ejemplo: enseñar a pensar es tener que implementar estrategias didácticas que ayuden al estudiante a desarrollar habilidades del pensamiento que son inherentes en la persona, pero estas se logran desarrollar no solamente por tener mejores disposiciones internas para pensar sino también se logran a través de una interacción del ser humano con la sociedad.

La adquisición del conocimiento por parte de las personas no se ve reflejado solamente por lo que la realidad le muestra, sino que es él mismo quien construye ese conocimiento a través de aciertos y errores que el mismo comete en su propio proceso de aprendizaje. Es por ello que el conocimiento es una construcción del ser humano y no una copia fiel de la realidad como lo afirma Carretero (citado por Barriga y Hernández 2010).

Según Coll citado por Barriga y Hernández (2010:27), la concepción constructivista se organiza en torno a que:

- El estudiante es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.
- La actividad mental constructiva del estudiante se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.

Por estas razones el docente debe ser capaz de utilizar estrategias de enseñanza que logren este objetivo, como por ejemplo: permitir que sea el estudiante quien construya su propio conocimiento, y el protagonista principal en el proceso de aprendizaje al procesar la información que el docente después se encargará de organizar, esto último permite afirmar que el profesor debe ser solo un facilitador del aprendizaje reflexivo y crítico.

La fundamentación teórica de la estrategia didáctica que se propone en este trabajo fueron algunos de los principios constructivistas dados por Piaget y Ausubel, que a continuación se detallan.

a) Principios del aprendizaje lógico y psicopedagógicos básicos de la enseñanza de la Matemática Moderna de Piaget

Piaget considera que el conocimiento se construye a través de la interacción entre el sujeto y el medio, y según Gonzales y Colombo (2006), la construcción del conocimiento asume que:

- La fuente del mismo conocimiento es la actividad significativa del estudiante.
- El proceso de construcción depende del nivel cognitivo inicial y de las estructuras mentales del individuo y se desarrolla a partir de la actividad, reflexión y confrontación social.
- El acceso al conocimiento no es cerrado.
- El docente es el sujeto facilitador del aprendizaje constructivo.
- Es necesario conceder importancia al error producido en la adquisición del conocimiento.
- El aprendizaje depende del tipo de actividades realizadas.
- Los conflictos desempeñan un papel importante en el aprendizaje.

Según Sánchez y Fernández (2003), los principios de Piaget son:

- La información de conceptos matemáticos irá precedida de experiencias prácticas que sirvan de introducción para aquéllos.
- Para entender realmente un concepto, una idea, una noción, es necesario que el estudiante la reinvente a través de ejemplos prácticos.
- Cuando un estudiante es incapaz de expresar con palabras lo que sí puede hacer o comprender, deben plantearse aprendizajes donde se impliquen, de forma realista y consciente, los procesos de razonamiento del estudiante.
- La creación de una estructura, a modo de nexo, entre la Matemática natural de los estudiantes y las Matemáticas formales, puesto que las estructuras utilizadas en una y otras no son las mismas, es esencial para organizar el contenido de las Matemáticas de manera que, las

actividades propuestas, se presten a favorecer el desarrollo de las ideas intuitivas hacia un proceso de formalización sistemático.

b) Principios del aprendizaje significativo de Ausubel

Ausubel citado por Barriga y Hernández (2010) afirman que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Su fundamento constructivista se centra en que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, ya que el sujeto la transforma y estructura. Según Sánchez y Fernández (2003), los principios del aprendizaje significativo de Ausubel son:

- El aprendizaje significativo presupone la asimilación eficaz del nuevo contenido.
- El aprendizaje significativo confiere la construcción de nuevos conocimientos y la variación de las estructuras ideativas en función de las recientes apropiaciones.
- Conforme se aprende, el estudiante adquiere una diferenciación progresiva de los nuevos contenidos.
- El aprendizaje significativo supone una reconciliación integradora de todos los contenidos de aprendizaje.

2.3.2. ¿Qué es una estrategia didáctica?

Definir estrategia didáctica es tener que hablar de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, ya que en conjunto conforman la estrategia didáctica.

Una estrategia de enseñanza es el conjunto de procedimientos, medios o recursos tales como: actividades académicas, materiales educativos tecnológicos y no tecnológicos que el docente utiliza en forma

reflexiva y flexible para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento que le permitan al estudiante, adquirir aprendizajes significativos.

Por otro lado una estrategia de aprendizaje es un conjunto de procedimientos que el propio estudiante adquiere y emplea intencionalmente y de manera ordenada como un recurso flexible para aprender significativamente. Según Campaner et al. (2013) las estrategias de aprendizaje más frecuentes en los estudios superiores son: toma de apuntes, representación gráfica, lectura comprensiva, resolución de problemas, resumen de textos, elaboración de esquemas y mapas conceptuales, diseño de un experimento, búsqueda bibliográfica, empleo de analogías, formulación de preguntas, entre otras.

2.3.3. Técnicas didácticas que permiten mejorar el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes

a. Técnica de la pregunta

La enseñanza tradicional de las matemáticas, no está dando resultados. Este tipo de enseñanza en el cual el profesor se encarga de explicar todo y el estudiante solo es un simple receptor de la información, ha hecho que los estudiantes tengan una participación pasiva, acrítica en su propio aprendizaje.

La técnica didáctica de la pregunta, es una técnica que ayuda a que el estudiante tenga una participación activa en su propio aprendizaje, respondiendo a las preguntas que el profesor plantea en clase acerca del tema que está aprendiendo; por otro lado esta técnica logra a que el estudiante sea más crítico, aprenda a cuestionarse y a formular preguntas claves a él mismo, al profesor y a sus mismos compañeros de clase referentes al tema que está estudiando.

El pensador crítico puede ser considerado como tal si cuestiona la raíz de las cosas, si va más allá y problematiza la apariencia de las cosas.

Para que el estudiante pueda cuestionarse acerca de lo que está estudiando, debe manejar distintas maneras de preguntarse, y aquellas preguntas que se pueda generar sean precisas y claras, profundas y relevantes acorde con lo que quiere aprender y con habilidad obtenga la respuesta correcta.

La idea de manejar técnicas para preguntar, como lo afirma López (1999:53), “es conocer lo que otros piensan, ayudar a confrontar, reformular y desarrollar sus ideas, ayudar a entender el propio pensamiento, diagnosticar, hacer participar al grupo y aprender las implicaciones y consecuencias de un acto o idea”.

King y Thorpe (citado por López 1999) categorizan los tipos de preguntas en cuatro niveles que según ellos, representan los niveles de pensamiento. Estas preguntas pueden ser aplicadas en una variedad de contextos:

a) Preguntas de definición y resumen:

- ¿Qué es (son)...?
- ¿Quién...?
- ¿Cuándo...?
- ¿Cuánto...?
- ¿Cuál es un ejemplo de...?

b) Preguntas de análisis:

- ¿Cómo...?
- ¿Por qué...?
- ¿Cuáles son las razones para...?
- ¿Cuáles son los tipos de...?
- ¿Cuál es el proceso de...?
- ¿Qué otros ejemplos de...?
- ¿Cuáles son las causas o resultados de...?

- ¿Cuáles son las relaciones entre... y...?
- ¿Cuál es la semejanza o diferencia entre... y...?
- ¿Cómo hacer para aplicar a...?
- ¿Cuál es el problema, conflicto o asunto...?
- ¿Cuáles son las posibles soluciones para este problema o asunto...?
- ¿Cuál es el principal argumento o tesis de...?
- ¿Cómo está desarrollado este argumento...?

c) Preguntas de hipótesis:

- Si ocurre... ¿entonces qué pasa?
- Si hubiera pasado... ¿entonces que sería diferente...?
- ¿qué es lo que la teoría X predice que ocurrirá...?

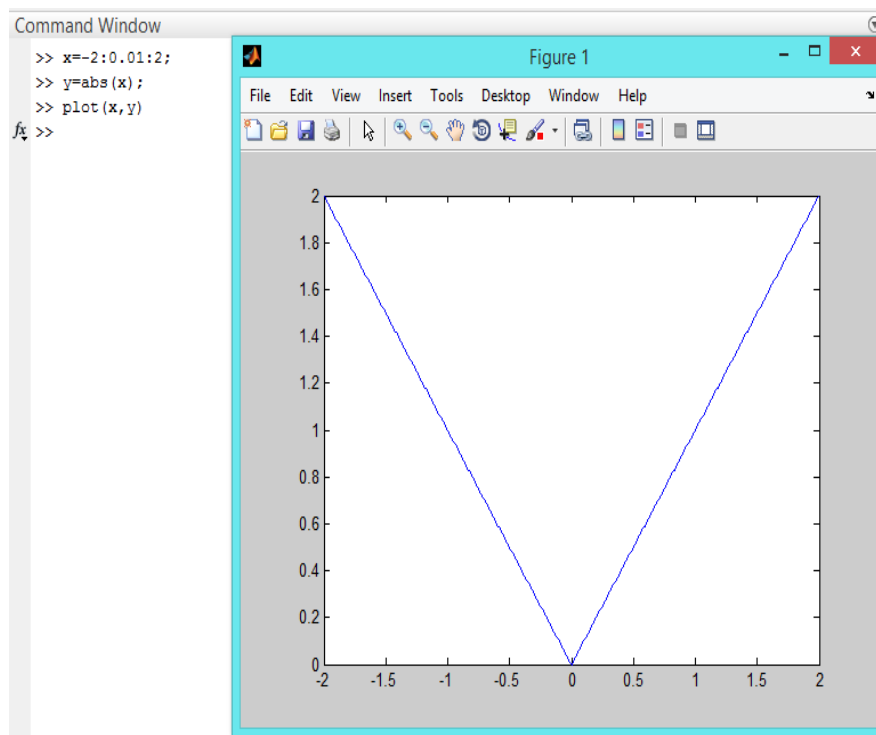
d) Preguntas de evaluación:

- ¿Es... bueno o malo?
- ¿... correcto o incorrecto...?
- ¿... relevante o irrelevante...?
- ¿... claro o no claro...?
- ¿... lógico o ilógico...?
- ¿... aplicable o no aplicable...?
- ¿... demostrable o no demostrable...?
- ¿Cuáles son las ventajas o desventajas de...?
- ¿Cuál es la mejor solución al problema de...?
- ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo...?
- ¿Cuál es tu opinión...?
- ¿Cuál es tu apoyo para tu opinión...?

El siguiente ejemplo nos muestra cómo se aplica la técnica de la pregunta en un curso de Cálculo Diferencial.

Dada la función $f(x) = |x|$ y su correspondiente gráfica

Figura N° 1. Gráfica de la función $f(x) = |x|$



Fuente: Gráfico realizado con la ayuda de Matlab

¿Es la función f diferenciable en $x = 0$? _____ ¿Por qué? _____

b. Técnica de resolución de problemas

En la resolución de problemas se espera que el estudiante, apele significativamente a sus conocimientos previos, a que reconstruya los significados implicados en el problema presentado y contextualizado en una realidad. Campaner et al. (2013)

Cuando el docente plantea resolver situaciones problemáticas y para ello aporta una dinámica de trabajo cooperativo, con riqueza de material curricular y también crea las condiciones óptimas motivacionales, las estrategias de aprendizaje que se promueven son muy productivas; éstas superan ampliamente la tradicional repetición, la aplicación de algoritmos en la que se apela a la memoria fundamentalmente.

Una de las primeras preguntas que debieran hacerse los profesores en relación a su práctica docente es según Campaner et al. (2013:50)

“¿Resolvemos problemas o enseñamos a resolver problemas?”

“¿Enseñamos a resolver problemas para que aprendan a resolver problemas?”

“¿Enseñamos a resolver problemas para lograr competencias asociadas a una determinada disciplina?”

La primera pregunta hace alusión a si cuando se resuelve problemas:

- ¿El docente explica con algún detalle el razonamiento que se utilizará para resolverlo, para intentar comprender la situación problemática que expresa el enunciado?
- ¿El docente se preocupa por hacer algún esquema que permita ampliar el conocimiento respecto del enunciado?
- ¿El docente intenta relacionar el problema con algún concepto, ley o leyes, o principio desarrollado en clases teóricas?
- ¿Elabora una tabla con los datos provistos por el enunciado?
- ¿Predice un resultado que naturalmente será estimado?
- ¿Analiza cuidadosamente el resultado numérico y trata de entender su significado?
- ¿Formaliza la solución por medio de alguna cuenta o razonamiento, sin dar demasiados detalles de todo el proceso que nos llevó a elaborar dicha formalización?

La técnica didáctica de la Resolución de Problemas, a criterio personal es una de las mejores técnicas didácticas para que el estudiante desarrolle sus habilidades del pensamiento. Como lo diría Watson – Glaser (citado por Lopez 1999). La resolución de problemas desarrollan las habilidades del pensamiento, tales como:

- Hacer inferencias
- Reconocer supuestos
- Obtener conclusiones

- Interpretar datos
- Evaluar argumentos

Las cuales constituyen algunos de los elementos del pensamiento crítico.

b.1.El método de cuatro pasos de Pólya

Para poder resolver un problema hay que tener un método, y tal vez el más conocido y aplicado es el Método de Cuatro Pasos de Pólya que consiste según Campaner et al. (2103:71) en:

1º Comprensión del problema

2º Elaboración de un plan

3º Ejecución de un plan

4º Reflexión para evaluar si se ha alcanzado o no la meta perseguida.

Comprender el problema es responder correctamente algunas interrogantes como por ejemplo:

- ¿Entiendes todo lo que dice?
- ¿Puedes replantear el problema con tus propias palabras?
- ¿Distingues cuáles son los datos?
- ¿Sabes a qué quieres llegar?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extraña?
- ¿Es este problema similar a algún otro que hayas solucionado antes?

Elaborar un plan significa buscar una estrategia que nos permita ayudar a solucionar el problema, como por ejemplo:

- Hacer un diagrama o figura.
- Resolver un problema similar que sea más simple.
- Determinar la variable o variables que intervienen en el problema.

- Determinar alguna propiedad, teorema o fórmula matemática que ayudará a dar solución al problema.
- Modelar el problema matemáticamente, si esto es posible.
- Dividir el problema en varios sub-problemas más pequeños, que al solucionarlos individualmente, nos permitan obtener la solución para el problema original.

Ejecutar el plan, es poner en acción las estrategias que nos permitieron configurar el plan. Es en este paso en donde se obtiene la solución al problema, por ello es necesario que el estudiante se tome su tiempo para resolverlo.

Evaluar si se ha alcanzado o no la meta perseguida, en este paso el estudiante debe criticarse acerca de su solución, es decir él debe preguntarse ¿la solución obtenida es la correcta?, ¿la respuesta obtenida satisface las condiciones del problema? ¿Cómo puedo interpretar la solución obtenida? ¿Qué se puede deducir del problema?, etc.

b.2. Tipos de Problemas

A continuación se mencionará los tipos de problemas que existen

✓ **Problemas cerrados**

Es un problema cerrado cuando el problema planteado involucra para su resolución alguna de las siguientes características:

- Un conjunto de variables de las cuales se conoce con precisión su comportamiento.
- El enunciado contiene todos los datos necesarios, de modo que no sea importante introducir hipótesis alguna.
- Entre las variables no existen algunas con un grado de subjetividad tal que distintos individuos las consideren de distinto modo y,
- El resultado es único.

✓ **Problemas abiertos**

Es un problema abierto cuando tiene algunas de las siguientes características:

- No esclarece sobre las variables involucradas.
- El comportamiento de las variables no es totalmente conocido.
- Las variables permiten que distintos individuos las consideren de distinto modo.
- No se conoce la totalidad de variables involucradas y deben enunciarse hipótesis o modelar la situación planteada para poder resolver el problema, lo que hará que se obtengan distintos resultados.

✓ **Problemas abstractos y problemas reales (cotidianos)**

Un problema es abstracto, cuando refiere en su enunciado a situaciones no relacionadas con la cotidianidad, con enunciados abstractos del tipo “la función valor absoluto es diferenciable”. Si en cambio en su enunciado se refiere a un caso que puede ser real o cotidiano, por ejemplo, “Juan se desplaza en su automóvil a una velocidad de 90 km/h con el propósito de llegar a la universidad antes de que empiece el examen”, estamos en presencia de un problema real.

✓ **¿Problemas o ejercicios?**

Campaner et al. en el 2013, afirman que, un enunciado de una situación a resolver, puede considerarse un **problema** cuando el estudiante debe al menos realizar más de un paso en su resolución (p. 68). En un problema se necesita modelar la situación matemáticamente utilizando como variables lo que se pretende encontrar, en el advierte que el problema resulta una situación nueva en la cual debe aplicar las teoría que aprendió en otras situaciones de resolución.

Así mismo Campaner et al. refieren que si solamente el estudiante necesita encontrar una expresión matemática, reemplazar los parámetros y variables que la misma involucra por datos que encuentra en el

enunciado y hacer una cuenta, seguramente el estudiante estará en presencia de lo que se considera un **ejercicio**. (2013:68)

b.3. Aspectos importantes de un problema

Según Campaner (2013:77) algunos aspectos importantes que se deben tener en cuenta al proponer un problema a los estudiantes, son:

- El enunciado de un problema debe ser lo más explícito posible para que el estudiante entienda lo que pretende resolver a través de la situación que se ha planteado.
- Los problemas deben estar relacionados con la realidad para que el estudiante este más motivado por encontrar la solución.

A continuación se hablará acerca de las tecnologías educativas.

2.4. Las tecnologías educativas

Las universidades como espacios de construcción de la sociedad del conocimiento, se encuentran en un proceso de continua actualización, y gran parte de esta, es la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En el ámbito de enseñanza y aprendizaje, ha originado que se investigue en muchos caminos referidos a las TIC, como por ejemplo: metodologías para la implementación, profundización en la conceptualización, etc.

Las verdaderas posibilidades y aportaciones didácticas de las TIC no están determinadas por las características intrínsecas del medio, sino que dependen del uso que se haga de ellas y de las concepciones de enseñanza y aprendizaje a partir de las cuales se propone su utilización.

Las TIC pueden convertirse, así, en herramientas que refuercen prácticas tradicionales o en herramientas que propicien el cambio y la transformación del currículo.

2.4.1. Las TIC en la enseñanza de la matemática

En la actualidad las TIC han tenido una gran influencia en la clase de matemática, no solo en el aula, sino también fuera de ella. Las personas involucradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática se han apoyado en las herramientas TIC para poder desarrollar la clase de matemática de una manera dinámica e interactiva. Sin embargo no se pretenda dar por hecho que las TIC son la solución para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea la solución a la comprensión de las matemáticas, pero lo que se debe rescatar es que son herramientas que están produciendo un cambio significativo en la manera de enseñar. Cruz y Puentes (2012)

Las variadas formas de representar una situación problemática a través de las TIC han logrado que los estudiantes desarrollen estrategias de resolver problemas y además que mejoren la comprensión e interpretación de los datos y resultados que están involucrados en el problema. Castillo (2008).

Las TIC han revolucionado la forma de enseñar las matemáticas, y en particular el Cálculo Diferencial, en la actualidad existen potentes software matemáticos capaces de resolver ejercicios de límites, derivadas, integrales, etc., y a la vez permiten que el estudiante simule sus resultados en un tiempo muy corto. Según Castillo en el 2008 afirma que “la existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los estudiantes, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas” (p. 16).

2.4.2. Las TIC y el Constructivismo

Si la forma de enseñar en la actualidad se fundamenta en el constructivismo y el avance de las TIC en la educación se da de forma sorprendente, entonces se debe preguntar de qué manera vincular las TIC con el constructivismo, esta interrogante la responde Sánchez (2000) citado por Castillo (2008:16)

- Como herramientas de apoyo al aprender, con las cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los estudiantes.
- Como medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido con lo nuevo.
- Como extensoras y amplificadoras de la mente, a fin de que expandan las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria, lo cual facilita la construcción de aprendizajes significativos.
- Como medios transparentes o invisibles al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología.
- Como herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales donde aprendices y facilitadores co-actúen y negocien significados y conocimientos, teniendo a la tecnología como socios en la cognición.

2.4.3. Las TIC y el Pensamiento Crítico

Como ya se ha mencionado anteriormente, las TIC ayudan a que el docente realice clases de matemática más dinámicas e interactivas. Por ejemplo al graficar funciones, al calcular la derivada o la integral de funciones utilizando el software Matlab, Maple, Derive, etc., se muestra el dinamismo que se puede utilizar en el aula, hogar, o en cualquier lugar donde se cuente con alguna herramienta TIC que permita realizar estos trabajos, y a la vez puedan dar origen al debate, a la lógica, al análisis, al razonamiento, precisión, etc., y de esta manera fomentar el pensamiento crítico en el estudiante.

Las TIC, son importantes porque permiten escuchar la opinión del estudiante, el cual puede aportar desde los foros o blogs, ideas y enfoques o perspectivas mucho más amplias acerca de lo que se está estudiando.

Un estudiante crítico en el aula, es un profesional que generará proyectos adecuados en cualquier ámbito en el que interactúe. Rago (2010). Debido a que si bien la fortaleza que incorporan las nuevas tecnologías no tiene relación con el criterio, sino que el criterio y la base de decisión está posada en quien busca la información o la genera. El estudiante debe tener un compromiso con la tarea que desarrolla en la búsqueda de la información, desarrollando un pensamiento crítico de los conceptos que se trabajan en el aula, y sabiendo que la orientación de su búsqueda debe ir en pos de una construcción favorable del conocimiento.

Moreno y Santos (2008) citado por Rojano (2013:71) afirman que los estudiantes al utilizar sistemáticamente diversas herramientas digitales en la resolución de problemas, construyen no solo diversos acercamientos de resolución, sino también emplean diversos argumentos para justificar conjeturas. Esto último también caracteriza a un pensador crítico

La investigación educativa en matemáticas ha mostrado que, utilizando las tecnologías digitales, los estudiantes pueden trabajar con ideas matemáticas complejas y poderosas. La generalización y verificación de conjeturas, interpretación de resultados así como la variación y la modelación, son algunas de esas ideas matemáticas y el camino para acceder a ellas tiene como punto de partida la posibilidad que ofrecen ciertos ambientes computacionales de explorarlas y de abordarlas en forma experimental e intuitiva. Rojano (2013).

2.4.4.El Matlab y el cálculo diferencial

En esta sección se mostrara algunos comandos del Matlab que favorecen el cálculo de las derivadas, la visualización de la gráfica de la derivada y la derivación implícita.

✓ Calculando la derivada de funciones:

Dada la función $f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 5x^2 - 7$, calcular la derivada de f .

Instrucciones:

- Declarar la variable simbólica (variable independiente de la función f), con el comando `syms x`
- Declarar la función a derivar, respetando los parámetros de operaciones aritméticas en Matlab, es decir en la operación de multiplicación y potencia, le antecede un punto, tal como se muestra en la segunda línea de la imagen; y luego se presiona enter, y se obtiene la derivada que en nuestro ejemplo es $f'(x) = 8x^3 - 9x^2 + 10x$

Figura N° 2. Derivando la función $f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 5x^2 - 7$ con la ayuda de Matlab

```

Command Window
>> syms x
>> dx=diff(2.*x^4-3.*x^3+5.*x^2-7)

dx =

      3      2
    8 x  - 9 x  + 10 x
  
```

Fuente: Matlab

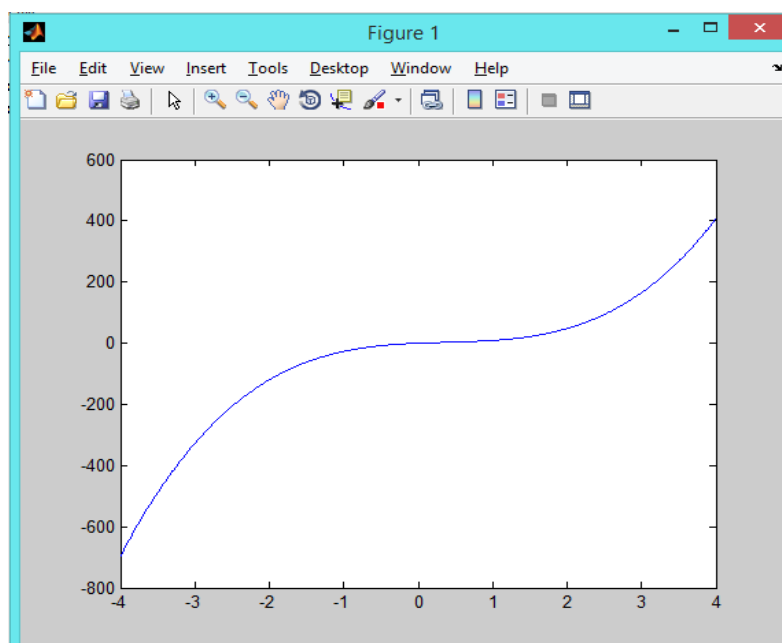
- ✓ Instrucciones para Graficar la derivada de una función:
 - Se declara el rango de valores que debe tomar la variable independiente (respetando el dominio de la función).
 - Se escribe la función a graficar, en este caso es la derivada; y por último
 - Se escribe el comando `plot` como en la tercera línea de la figura, luego se presiona enter, y se muestra la gráfica tal como en la figura.

Figura N° 3. Graficando una función con ayuda de Matlab

```
Command Window
>> x=-4:0.01:4;
>> dx=8.*x.^3-9.*x.^2+10.*x;
>> plot(x,dx,'b')
fx >>
```

Fuente: Matlab

Figura N° 4. Visualización de una gráfica de una función en Matlab



Fuente: Matlab

- ✓ Instrucciones para derivar implícitamente:
 - Se declara las variables simbólicas “x” e “y”.
 - Se declara la función a derivar.
 - Se utilizan los comandos “diff(f,x)” para derivar con respecto a x; y, “diff(f,y)” para derivar con respecto a y tal como se muestra en la tercera línea de la figura, y luego se presiona enter.

Figura N° 5. Derivando implícitamente con Matlab

```
Command Window
>> syms x y;
>> f=x.^2+y.^2-16

f =

                2      2
               x  + y  - 16

>> deimpli=-diff(f,x)/diff(f,y)

deimpli =

                - x/y

fx >> |
```

Fuente: Matlab

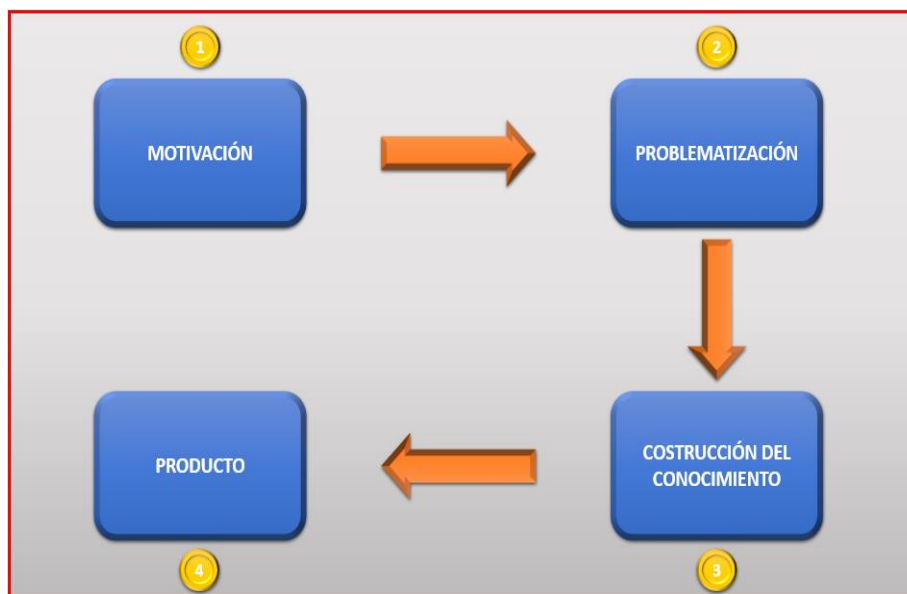
2.5. Diseño de la propuesta de la estrategia didáctica

La propuesta de estrategia didáctica está diseñada bajo la teoría del constructivismo.

La propuesta está constituida por 4 fases:

1. Fase de Motivación
2. Fase de Problematización
3. Fase de Construcción del Conocimiento
4. Fase de Producción de Evidencias

Figura N° 6. Fases de la Propuesta Didáctica



Fuente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos

A continuación describiremos las características de cada una de las fases.

2.5.1. Fase de Motivación

Figura N° 7. Característica de la fase de motivación



Fuente.*Raúl Eduardo Reupo Vallejos*

1. Antes de la sesión de clase en aula

Antes de las sesiones de clase presenciales, el estudiante debe:

1.1. Revisar algunos videos como por ejemplo el origen e interpretación de las derivadas, el cual se encuentra en el blog del docente o haciendo un click en el enlace <http://rreupo.blogspot.com/p/blog-page.html> . Esto le permitirá al estudiante comprender el concepto de la derivada y su interpretación, y de esta manera pensar con mucha más claridad y precisión acerca de las soluciones a los problemas en donde se pueda utilizar la derivada.

Figura N° 8. Video acerca del origen del concepto de la derivada



Fuente:<http://rreupo.blogspot.com/p/blog-page.html>

1.2. Revisar algunos videos tutoriales acerca del manejo del software matemático Matlab, el cual le permitirá realizar los cálculos de derivadas, gráficas así como también simulaciones de resultados, el cual conllevará a que el estudiante realice sus propias conclusiones, interpretaciones y conjeturas. El video se visualiza en el blog del docente o haciendo un click en el link <http://rreupo.blogspot.com/p/derivando-con-matlab.html>

Figura N° 9. Video Tutorial acerca del manejo de Matlab para calcular derivadas



Fuente. <http://rreupo.blogspot.com/p/derivando-con-atlab.html>

1.3. El docente enuncia un problema en contexto referente al tema que se estudiará en la siguiente sesión de clase, el cual es publicado en el blog cuya dirección electrónica es <http://rreupo.blogspot.com/>. Esto permitirá que el estudiante busque información ya sea a través de libros o utilizando la internet como un medio para obtener y apropiarse de dicha información, la cual le ayudará a resolver el problema.

Figura N° 10. Publicación en el blog del docente de un problema en contexto



Fuente: <http://rreupo.blogspot.com/>.

Los días anteriores a la sesión de clase que se estudiará el tema, el docente les está haciendo recordar a los estudiantes mediante el Facebook, acerca del problema que tienen que revisar. Esto permitirá que el estudiante investigue anticipadamente acerca del tema en estudio, respecto a conceptos, definiciones, propiedades, teoremas, etc., que ellos creen que les ayudará a resolver el problema. Esto ayudará a que el estudiante mejore su análisis del pensamiento al desarrollar el indicador 3 y 6, al reconocer que todo problema está basado en alguna información o datos; así como también reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas.

Figura N° 11. Publicación en el Facebook del docente acerca de las actividades a resolver



Fuente. <http://facebook.com/raul.reupo>

2. En la misma sesión de clase

El profesor enuncia la situación o problema motivador, ya sea a través de un video, diapositivas, con la ayuda de un proyector multimedia o a través de documento impreso (según lo dispongan los medios con los que cuente en el aula o en el laboratorio de cómputo).

Figura N° 12. Problema N° 01

2

Ejercicio N° 01: Superficie territorial del Perú cubierta por bosques



Figura 1: Superficie de bosques en el Perú

Objetivos:

- 1 Reconoce el propósito u objetivo más importante del problema.
- 2 Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema.
- 3 Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema.
- 4 Identifica y enuncia las consecuencias de las suposiciones que realizó acerca del problema.

Fuente. <http://rreupa.blogspot.com/>.

En resumen, en la fase de motivación permitirá, que el estudiante desarrolle algunos indicadores referentes al análisis del pensamiento como por ejemplo:

- Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos.
- Reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas.

2.5.2. Fase de Problematización

En esta fase los estudiantes tratan de formular y responder algunas interrogantes como por ejemplo: ¿Cuál es el objetivo o el propósito de resolver dicho problema?; ¿qué información de la que se investigó en la fase de motivación ayudará a resolver el problema?

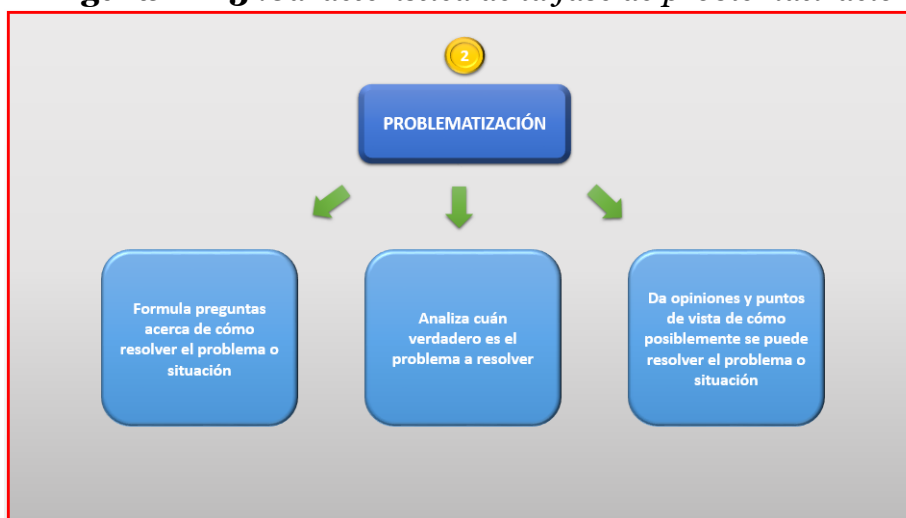
Es en esta etapa del proceso en donde el estudiante intentará desarrollar la capacidad de formularse nuevas preguntas acerca del problema o de dividir la pregunta principal en varias subpreguntas que en

su conjunto darán la respuesta a la principal. Es aquí también en donde el estudiante plantea el problema con precisión y claridad analizando que tan verdadero es el problema que va a solucionar; y además da sus opiniones o puntos de vista acerca de cómo se puede resolver el problema o situación y qué información puede utilizar, a la vez que respeta y critica su propio punto de vista y la de los demás compañeros de clase.

En resumen, en la fase de problematización permitirá, que el estudiante desarrolle los indicadores siguientes:

- Reconoce que todo problema tiene un propósito, meta u objetivo.
- Reconoce que todo problema es un intento de resolver algo, o de responder a una pregunta.
- Plantea el problema de tal manera que llega a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar.
- Analiza que tan verdadero es el problema que va a solucionar.
- Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.
- Identifica lo importante o relevante de un problema.

Figura N° 13 .Característica de la fase de problematización



Fuente.*Raúl Eduardo Reupo Vallejos*

2.5.3. Fase de construcción del conocimiento

Figura N° 14. *Característica de la fase de construcción del conocimiento*



Fuente. *Raúl Eduardo Reupo Vallejos*

En esta fase es donde el docente recoge las opiniones, puntos de vista, preguntas formuladas en la fase de problematización, y sobre todo la información que investigó el estudiante de manera autónoma, es formalizada desde la perspectiva de la asignatura y en particular del tema a tratar o estudiar, o del problema a resolver. Al tratarse del tema de la derivada, es aquí donde el profesor enuncia las definiciones, conceptos, teoremas, propiedades, etc. referente al tema en estudio, y que a la vez son ejemplificadas a través de ejercicios y/o problemas haciendo uso de software matemático tal como el Matlab.

Así por ejemplo para calcular la derivada de la función:

$$f(x) = 5x^3 + 3x^2 - 2$$

El Matlab ayudará a resolver de manera rápida y eficaz la derivada de esta función tal como se muestra en la figura.

Figura N° 15 Hallando la derivada de una función con ayuda de Matlab

```
Command Window
>> syms x
>> dx=diff(5.*x^3+3.*x^2-2)

dx =

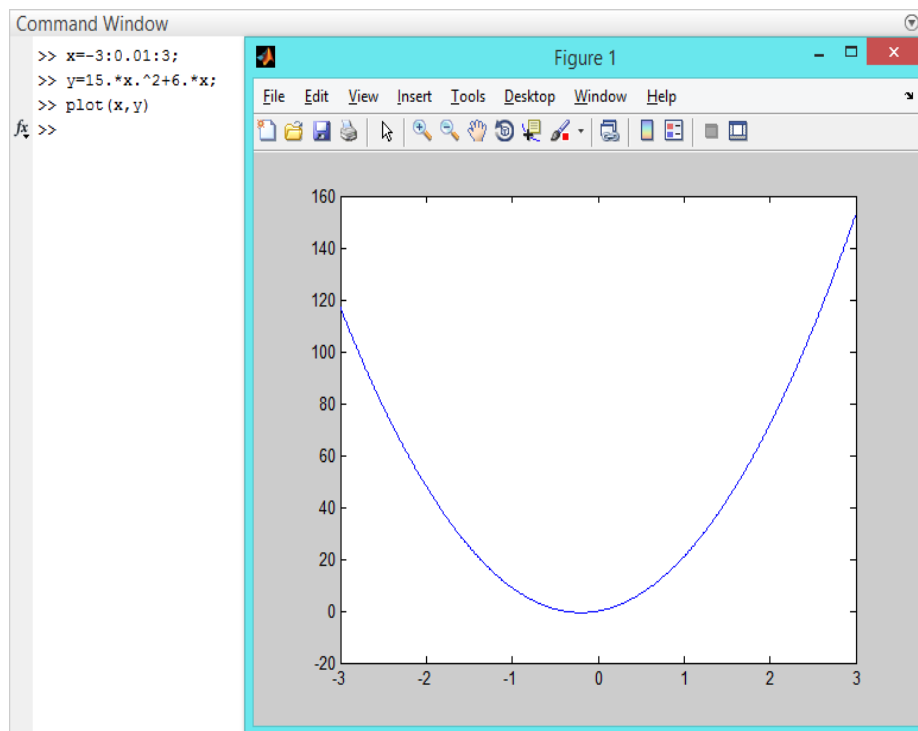
          2
      15 x  + 6 x

fx >>
```

Fuente: Matlab

El docente también mostrará cómo graficar la derivada obtenida, véase la figura 16.

Figura N° 16. Graficando una función con ayuda de Matlab

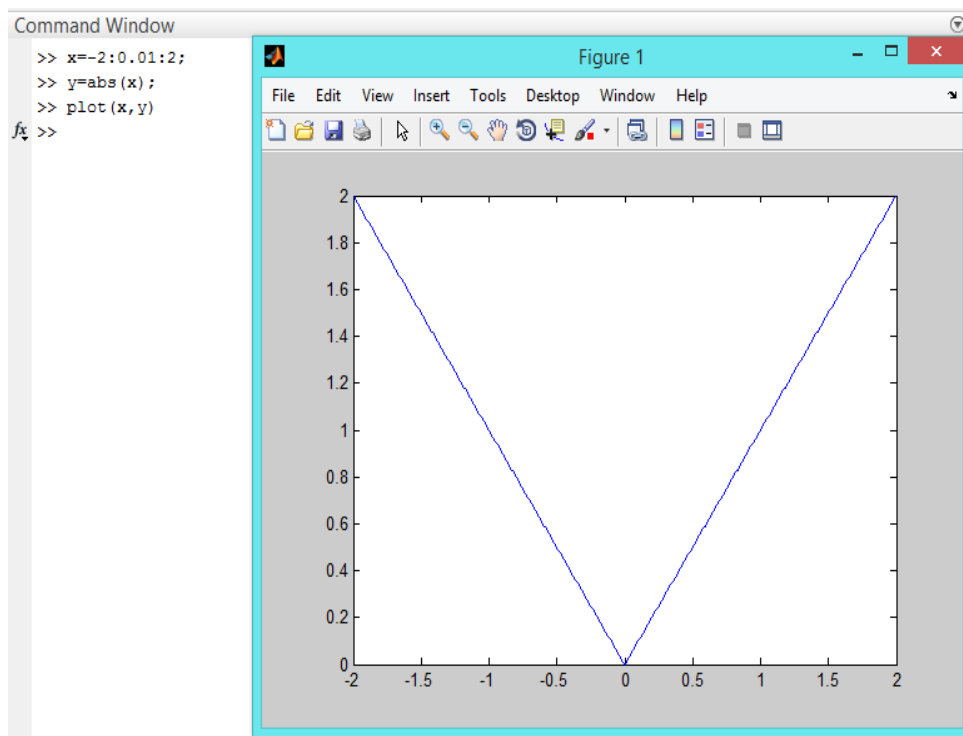


Fuente. Matlab.

El estudiante al resolver ejercicios, primero supone algunas respuestas que él puede obtener, validándolas con el software, es decir verificando si lo que supuso es correcto o no. Aquí el estudiante también puede inferir ciertos resultados y aún más con ayuda del software él puede profundizar en el ejercicio, al cambiar parámetros en el ejercicio o funciones matemáticas, pues para él no resulta perder el tiempo, pues los cálculos los hará el software.

Un ejemplo muy importante es cuando los estudiantes concluyeron que la función valor absoluto $f(x) = |x|$ no es derivable en $x = 0$ pues en el gráfico 17 realizado con Matlab, se observa que ésta presenta un pico en el punto (0,0).

Figura N° 17 . Análisis de la diferenciabilidad de una función con la ayuda de Matlab



Fuente: Matlab

En resumen, en la fase de construcción del conocimiento permitirá, que el estudiante desarrolle los indicadores siguientes:

- Profundiza en el problema.

- Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema.

Figura N° 18. Resolviendo un ejercicio con Matlab



Fuente.Raúl Eduardo Reupo Vallejos

2.5.4. Fase de producción de evidencias

Esta última fase es en donde el estudiante tiene que resolver el problema planteado en la fase de motivación. Para ello se formarán grupos de 4 integrantes, y luego se hará una exposición acerca del problema y de las preguntas planteadas originándose un debate con los demás grupos, el profesor solo será un moderador y a la vez irá evaluando el desarrollo de las competencias del tema y del pensamiento crítico.

Es aquí donde se evidencia el desarrollo de gran parte de los indicadores tales como:

- Reconoce que todo problema se basa en suposiciones que da por hecho.

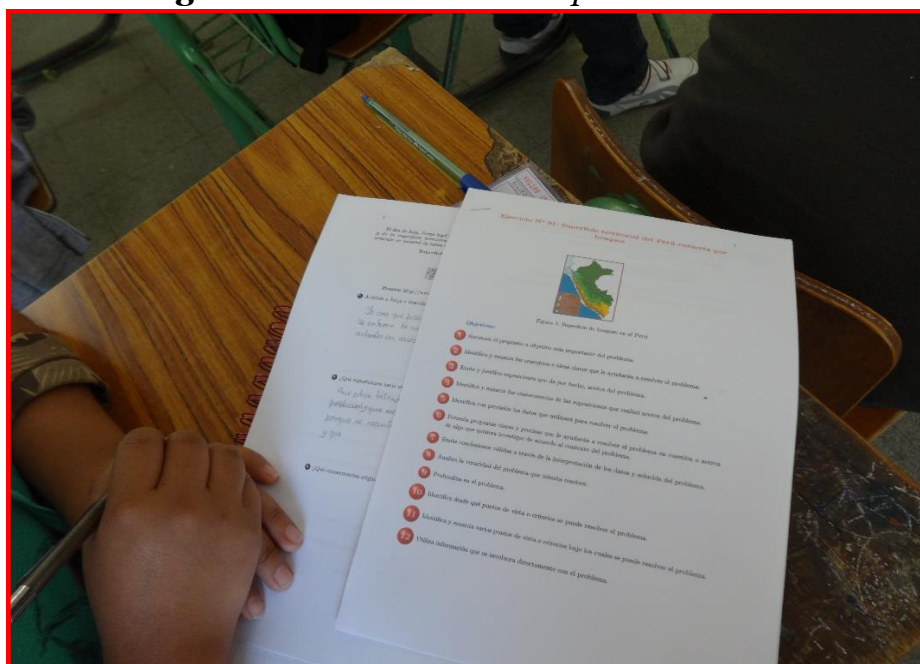
- Reconoce que todo problema tiene implicaciones y cuando se actúa conforme se piensa, tiene consecuencias
- Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.
- Utiliza información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema.
- Considera varios puntos de vista al resolver un problema.
- Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.
- Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema.

Figura N° 19 .Característica de la fase de producción de evidencias



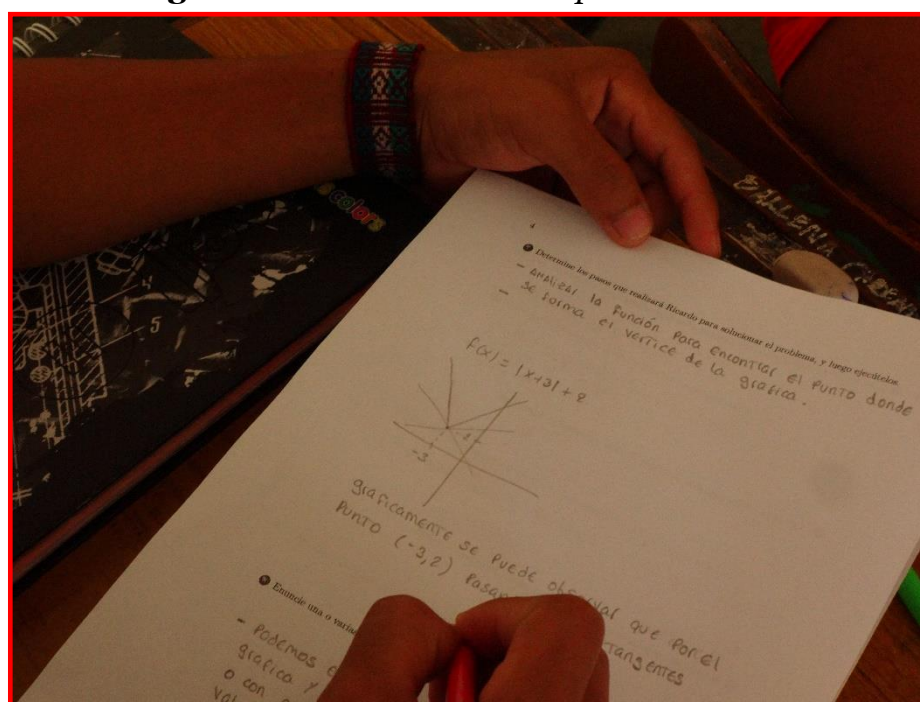
Fuente.*Raúl Eduardo Reupo Vallejos*

Figura N° 20 Resolviendo el problema N° 01



Fuente.Raúl Eduardo Reupo Vallejos

Figura N° 21 .Resolviendo el problema N° 02



Fuente.Raúl Eduardo Reupo Vallejos

En esta fase, también se busca que el estudiante no simplemente trabaje en clase, sino también en casa. Para esto último se utilizó la ayuda del Facebook, para que el estudiante responda ciertas preguntas acerca de

los problemas en contexto, tal como se muestra en la figura 22. Esto ayudará a que el estudiante transmita de forma escrita sus puntos de vista, suposiciones, conclusiones o interpretaciones de algunas situaciones que el docente les plantea en el Facebook.

Figura N° 22 . Contestando una pregunta en la red social Facebook



Fuente. Raúl Eduardo Reupo Vallejos

2.6. Definición de términos

2.6.1. Cálculo Diferencial

El cálculo diferencial es una parte del análisis matemático que se encarga del estudio de los conceptos, definiciones, propiedades, lemas, teoremas y corolarios referentes al límite y la derivada de una función real de variable real, y de sus aplicaciones.

2.6.2. Pensamiento

Newman (1952) citado por Paul y Elder (2005:9) afirma que el pensamiento es un proceso que consiste no solo en la recepción pasiva de un sinnúmero de ideas en la mente, sino en la acción energética y simultánea de la mente sobre, hacia y entre esas nuevas ideas que surgen precipitadamente en ella.

2.6.3. Blog

Según la Real Academia de la Lengua Española (2012), el blog es un sitio web, a modo de diario personal de su autor o autores, con contenidos de su interés, actualizados con frecuencia y a menudo comentado por los lectores.

2.6.4. Matlab

Matlab es un programa muy potente, con un entorno agradable que incluye herramientas de cálculo científico y técnico y de visualización gráfica, así como un lenguaje de programación de alto nivel. Universidad de Oviedo (2015:1)

2.6.5. Propuesta

(Diccionario Libre, 2014) Planificación, proyecto o idea que se presenta a una persona o grupo de personas para que lo acepte para un determinado fin u objetivo.

2.6.6. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Las tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. Belloch (2014)

Capítulo III

Hipótesis y variables

3.1. Formulación de la hipótesis

Si se aplica una propuesta de estrategia didáctica en la que se incorpore el uso de las TIC, entonces mejorará el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I.

3.2. Variables – Operacionalización

Variable independiente: “Estrategia didáctica”

Variable dependiente: “Nivel de pensamiento crítico”

3.2.1. Operacionalización de la variable independiente “Estrategia Didáctica”

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Estrategia Didáctica	Conjunto de elementos pedagógicos, tecnológicos y actividades en el proceso de enseñanza - aprendizaje.	Pedagógica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permite al estudiante construir su propio conocimiento. 2. Favorece el protagonismo activo del estudiante 3. Favorece el cambio del rol docente, al de facilitador de aprendizajes centrados en la reflexión crítica y construcción de significados. 4. Utiliza la Resolución de Problemas vinculados a la realidad. 5. Utiliza la técnica de la pregunta para obtener de los estudiantes, información acerca de definiciones, propiedades, datos, etc. que les permitan resolver un problema.
		Tecnológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza software matemático para que los estudiantes realicen gráficos y cálculos numéricos, así como también les permita conjeturar. 2. Utiliza la red social Facebook como medio para que los estudiantes comuniquen sus ideas o puntos de vista. 3. Utiliza el blog para que los estudiantes puedan ver videos tutoriales acerca del tema en estudio y las actividades que se tienen

			que realizar.
		Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente plantea cuestiones que deben responder los estudiantes de manera individual a través de la red social Facebook. 2. El estudiante revisa el video sobre el origen de la derivada, que se encuentra en el blog. 3. El estudiante revisa videos tutoriales acerca del manejo técnico del software matemático. 4. El estudiante revisa con anterioridad, el problema a resolver en la siguiente sesión de clase, y busca en libros y/o internet algunas definiciones, propiedades que le ayuden a solucionarlo 5. Se propone un problema de la vida diaria en relación con la derivada, y a través de preguntas claves, se obtenga información relevante del problema. 6. Los estudiantes en grupo, discuten y encuentran solución a las distintas preguntas planteadas en cada actividad propuesta. 7. Los cálculos a realizar en los problemas planteados serán solucionados por el software matemático, el docente indica que simulen los resultados de tal manera que el estudiante obtenga conclusiones, interpretaciones y realice conjeturas. 8. Los grupos al finalizar el desarrollo de la actividad, deben exponer los resultados obtenidos, originándose el debate crítico.

3.2.2. Operacionalización de la variable dependiente “ Nivel de Pensamiento Crítico”

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	UNIDAD DE MEDIDA RANGO
Nivel de Pensamiento Crítico	Forma de medir el proceso de análisis y evaluación del propio pensamiento con el propósito de mejorarlo.	Análisis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce que todo problema tiene un propósito, meta u objetivo. 2. Reconoce que todo problema es un intento de resolver algo, o de responder a una pregunta. 3. Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos. 4. Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema. 5. Reconoce que todo problema se basa en suposiciones que da por hecho. 6. Reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas. 7. Reconoce que todo problema tiene implicaciones y cuando se actúa conforme se piensa, tiene consecuencias. 	<p>0 puntos = Deficiente.</p> <p>1 - 2 puntos = Iniciado.</p> <p>3 - 5 puntos = En progreso.</p> <p>6 a 8 puntos = Satisfactorio.</p> <p>9 a 10 puntos = Excelente.</p>	Rúbrica

			8. Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.		
		Evaluación	<p>9. Plantea el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar.</p> <p>10. Analiza que tan verdadero es el problema que va a solucionar.</p> <p>11. Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.</p> <p>12. Utiliza información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema.</p> <p>13. Profundiza en el problema.</p> <p>14. Considera varios puntos de vista al resolver un problema.</p> <p>15. Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.</p> <p>16. Identifica lo importante o relevante de un problema.</p>	<p>0 puntos = Deficiente.</p> <p>1 - 2 puntos = Iniciado.</p> <p>3 - 5 puntos = En progreso.</p> <p>6 a 8 puntos = Satisfactorio.</p> <p>9 a 10 puntos = Excelente.</p>	

3.3. Objetivos

3.3.1. Objetivo general

Determinar cuáles son los efectos de la propuesta de estrategia didáctica en la que incorpore el uso de las TIC, sobre el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I.

3.3.2. Objetivos específicos

- Medir el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I, antes de aplicar la propuesta de estrategia didáctica.
- Determinar cuáles son los efectos de la propuesta de estrategia didáctica en la que incorpore el uso de las TIC, sobre el nivel de pensamiento crítico desde la dimensión de análisis del pensamiento de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I.
- Determinar cuáles son los efectos de la propuesta de estrategia didáctica en la que incorpore el uso de las TIC, sobre el nivel de pensamiento crítico desde la dimensión de evaluación del pensamiento de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I.

Capítulo IV

Diseño metodológico

4.1. Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis

En el estudio se utilizó el diseño de investigación cuasi – experimental, con un solo grupo de estudio, ya que el grupo fue escogido sin ningún tipo de selección aleatoria. Este estudio consistió en evaluar los efectos que ejerce la variable independiente: “estrategia didáctica” sobre la variable dependiente: “Nivel de pensamiento crítico” de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en la asignatura de Cálculo Diferencial (grupo B) en el semestre académico 2014-I.

El diagrama del diseño de investigación fue el siguiente:

G: O1 ----- X ----- O2

Donde:

O1 = Pretest: realizado antes de la aplicación de la propuesta de estrategia didáctica.

O2 = Posttest: realizado después de la aplicación de la propuesta de estrategia didáctica.

X = Propuesta de Estrategia Didáctica.

G = un solo grupo de estudio.

4.2. Población, muestra de estudio y muestreo

Población

La población estuvo constituida por los 18 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, matriculados en la asignatura Cálculo Diferencial grupo B, en el semestre académico 2014-I

Muestra

La muestra se caracterizó por lo siguiente:

- El tipo de muestreo que se consideró fue un muestreo no probabilístico.
- La muestra estuvo constituida por toda la población, es decir por los 18 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNPRG, matriculados en la asignatura de cálculo diferencial grupo B en el semestre académico 2014-I.
- La muestra tenía una edad promedio de 18 años.
- De los 18 estudiantes, 16 fueron de sexo masculino y 2 de sexo femenino.
- Los 18 estudiantes ya habían cursado el curso de cálculo diferencial en el semestre académico 2013-II.

4.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Al haberse considerado como objetivo general de esta investigación, el investigar acerca de los efectos que originó la propuesta de estrategia didáctica sobre el nivel de pensamiento crítico en la muestra de estudio, se utilizaron como método de estudio el inductivo, ya que se midió el nivel de pensamiento crítico de forma particular a cada uno de los estudiantes para generalizar si la propuesta de estrategia didáctica causa efecto sobre el nivel de pensamiento crítico de los mismos; como técnica de recolección de datos el cuestionario, y como instrumentos de recolección de la información:

- El Pretest para conocer el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes antes de aplicar la estrategia didáctica.
- El Postest para conocer el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes después de aplicar la estrategia didáctica.

El pretest y postest aplicado a los estudiantes, fueron los mismos. Esta prueba consta de 4 preguntas: la primera pregunta tiene 4 ítems, la segunda tiene 5 ítems, la tercera tiene 6 ítems, y la última tiene 5 ítems. En estas 4 preguntas se busca medir el nivel de pensamiento crítico que tienen los estudiantes antes de aplicar la estrategia didáctica. Para el desarrollo de esta prueba los estudiantes solo podrán utilizar lapicero de tinta azul o negra, esta prueba se encuentra en el anexo N° 1.

Es importante indicar que las preguntas de esta prueba son una adaptación del modelo de preguntas que permiten medir los estándares universales y los elementos del pensamiento crítico propuestos por Paul y Elder (2003) y Paul y Elder (2005) porque estos permiten medir el nivel de pensamiento crítico en cuanto al análisis y evaluación del pensamiento. La adaptación de esta prueba fue validada por un experto, Dra. Gloria María Ortiz Basauri, docente principal adscrito al Departamento de Matemática de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, con grado de doctor en Ciencias de la Educación.

A continuación presentamos el indicador que mide cada ítem de las preguntas de la prueba de entrada.

Pregunta	Indicador
1.a)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema tiene un propósito, meta u objetivo. • Identifica lo importante o relevante de un problema.
1.b)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas.
1.c)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos. • Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.
1.d)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema es un intento de resolver algo, o de responder a una pregunta. • Plantea el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar.
2.a)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema se basa en suposiciones que da por hecho. • Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.
2.b)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema tiene implicaciones y cuando se actúa conforme se piensa, tiene consecuencias.
2.c)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.
2.d)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas.
2.e)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema.

	<ul style="list-style-type: none"> • Profundiza en el problema. • Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.
3.a)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos.
3.b)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos.
3.c)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.
3.d)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos. • Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.
3.e)	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar. • Analiza que tan verdadero es el problema que va a solucionar. • Utiliza información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema. • Profundiza en el problema. • Considera varios puntos de vista al resolver un problema. • Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.
3.f)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema. • Profundiza en el problema.
4.a)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos. • Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.

4.b)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.
4.c)	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar. • Analiza que tan verdadero es el problema que va a solucionar. • Utiliza información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema. • Profundiza en el problema. • Considera varios puntos de vista al resolver un problema. • Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.
4.d)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema. • Profundiza en el problema.
4.e)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema. • Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.

Tabla N° 9 Relación de las preguntas del pretest y postest con los indicadores

Fuente. Raúl Eduardo Reupo Vallejos

Capítulo V

Resultados de la investigación

5.1. Resultados del nivel de pensamiento crítico según dimensión

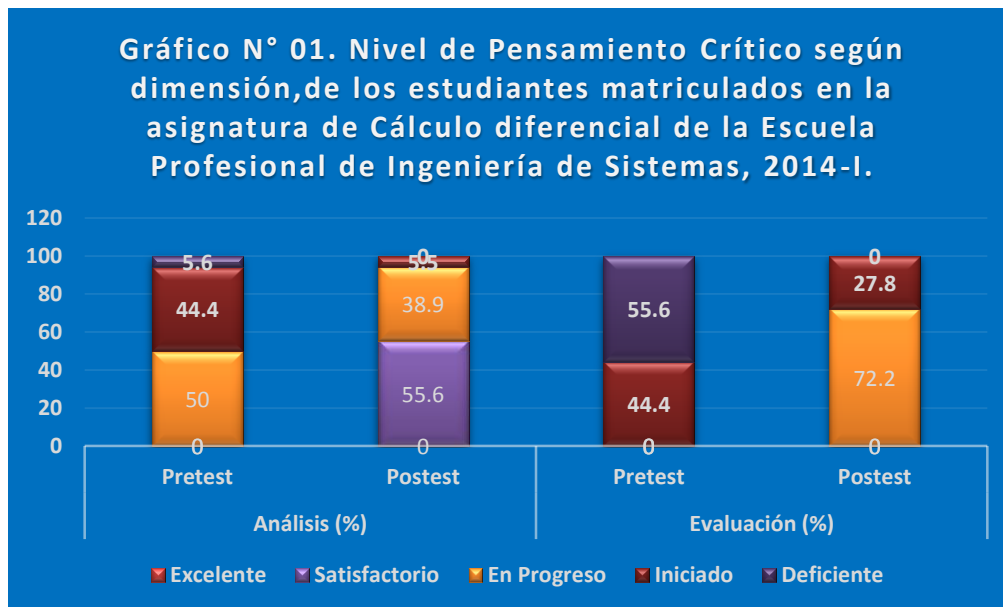
En esta sección se presentarán los resultados obtenidos en el pretest y posttest, los cuales han sido procesados con ayuda de Excel. En primer lugar se mostrará el nivel de pensamiento crítico según las dimensiones de análisis y evaluación del pensamiento.

Tabla N° 10: Nivel de Pensamiento crítico según dimensión, de los estudiantes matriculados en la asignatura de Cálculo diferencial de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I.

Nivel de Pensamiento Crítico	Análisis (%)		Evaluación (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Excelente	0	0	0	0
Satisfactorio	0	55,6	0	0
En Progreso	50	38,9	0	72,2
Iniciado	44,4	5,5	44,4	27,8
Deficiente	5,6	0	55,6	0
Total	100	100	100	100

Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Gráfico N° 1 Nivel de Pensamiento crítico según dimensión, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

La Tabla N° 10 y el gráfico N° 01 muestran los resultados en porcentajes del número de estudiantes que tienen un Nivel de Pensamiento Crítico Excelente, Satisfactorio, En Progreso, Iniciado y Deficiente, según la Dimensión de Análisis y Evaluación.

Se puede observar en la tabla los siguientes resultados:

- Con respecto a la dimensión de análisis del pensamiento, en el pretest, el 50% y el 44.4% de los estudiantes se encontraban en un nivel de pensamiento crítico en progreso e iniciado respectivamente. Sin embargo en el postest, los resultados mostraron que el 55.6% y el 38.9% de los estudiantes lograron mejorar su nivel de pensamiento crítico, subiendo a un nivel de satisfactorio y en progreso respectivamente.
- Los resultados en la dimensión de evaluación del pensamiento, con respecto al pretest, muestran que el 55.6% y el 44.4% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente e iniciado respectivamente. Los resultados del postest, muestran una mejora en su nivel de pensamiento crítico, con un 72.2% y un 27.8% de los estudiantes en un nivel satisfactorio y en progreso respectivamente.

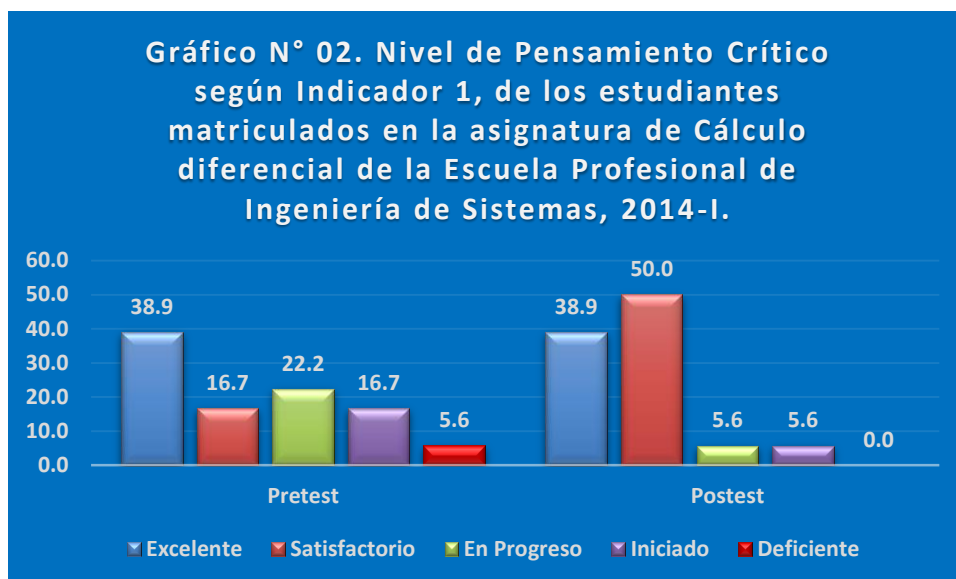
5.2. Resultados del nivel de pensamiento crítico según indicadores para la dimensión de análisis

A continuación se describe el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes respecto a cada uno de los indicadores.

Indicador 1: Reconoce que todo problema tiene un propósito, meta u objetivo.

En el gráfico N° 02 muestra que en el pretest, el 38.9% de los estudiantes tienen un nivel de pensamiento crítico excelente; mientras que en el postest, se mantiene este mismo porcentaje en el nivel de excelente, sin embargo, la muestra más representativa es el 50% de los estudiantes, quienes alcanzaron un nivel de pensamiento crítico satisfactorio, en el postest, al reconocer que todo problema tiene un propósito, meta u objetivo.

Gráfico N° 2. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 1, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I

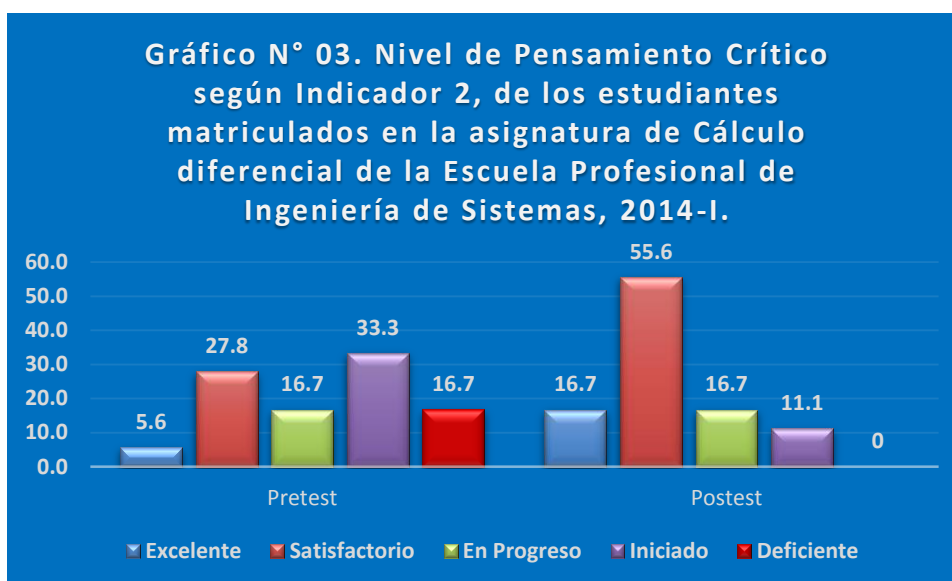


Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Indicador 2: Reconoce que todo problema es un intento de resolver algo, o de responder a una pregunta.

En el gráfico N° 03 muestra que el 33.3% y el 27.8% de los estudiantes se encontraban en un nivel de pensamiento crítico iniciado y satisfactorio respectivamente, cuando se aplicó el pretest. Sin embargo, en el postest, el 55.6% de los estudiantes obtuvieron un nivel de pensamiento crítico satisfactorio, al reconocer que todo problema es un intento de resolver algo, o de responder a una pregunta.

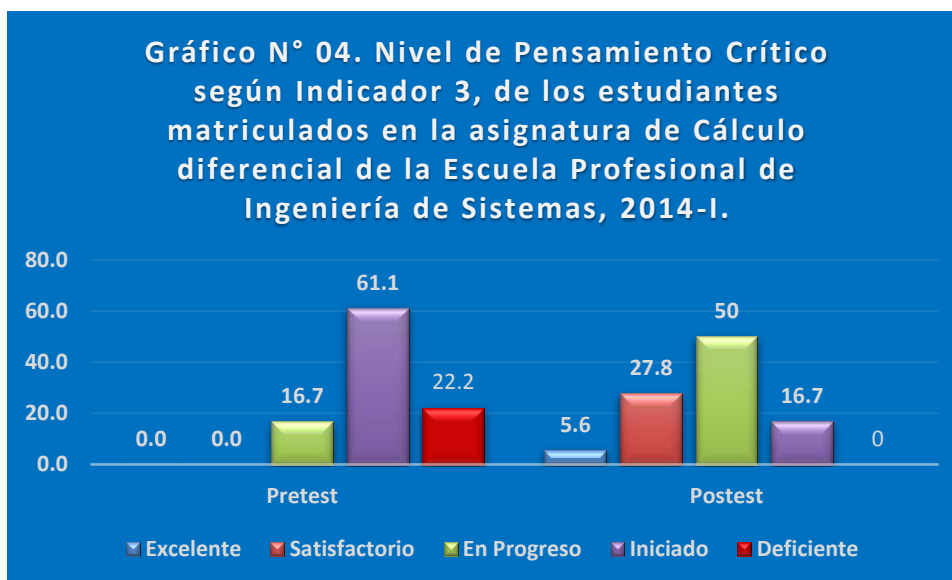
Gráfico N° 3. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 2, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Indicador 3: Reconoce que todo problema está basado en alguna información o datos.

Gráfico N° 4. Nivel de Pensamiento crítico según indicador 3, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



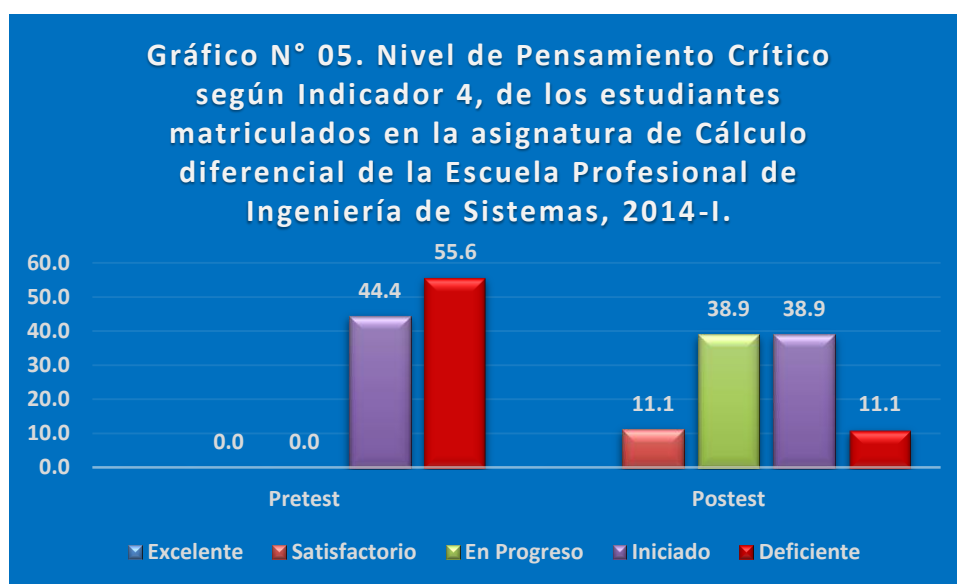
Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

El gráfico N° 04 muestra que en el pretest, el 61.1% el nivel de pensamiento crítico es iniciado, al reconocer que todo problema está

basado en alguna información o datos; mientras que en el posttest, el 50% de los estudiantes muestra un nivel en progreso con respecto a este indicador.

Indicador 4: Reconoce que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema.

Gráfico N° 5 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 4, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



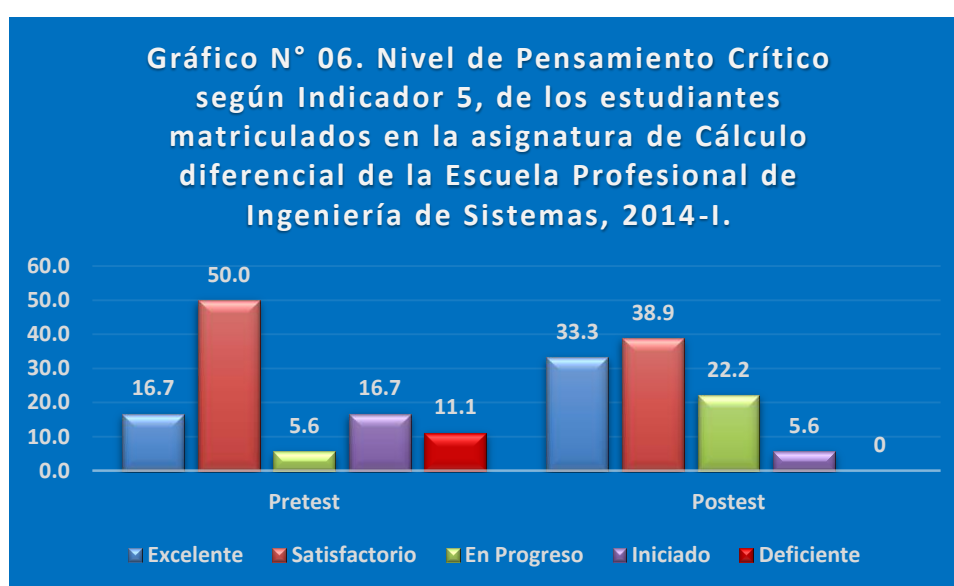
Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

En el gráfico N° 05 se observa que en el pretest, el 55.6% y el 44.4% de los estudiantes, tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente e iniciado respectivamente, al reconocer que todo problema contiene inferencias a partir de las cuales obtiene conclusiones y da significado a los datos del problema. Sin embargo en el posttest, el 38.9% de los estudiantes tienen un nivel de pensamiento crítico en progreso, y el mismo porcentaje de los estudiantes tiene también un nivel de iniciado con respecto a este indicador.

Indicador 5: Reconoce que todo problema se basa en suposiciones que da por hecho.

El gráfico N° 06 muestra que en el pretest, el 50% y el 16.7% de los estudiantes tienen un nivel de pensamiento crítico satisfactorio y excelente al reconocer que todo problema se basa en suposiciones que da por hecho. Los resultados del postest, muestran que el 38.9% y el 33.3% de los estudiantes tienen un nivel satisfactorio y excelente respectivamente, con relación a este indicador.

Gráfico N° 6 .Nivel de Pensamiento crítico según indicador 5, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I

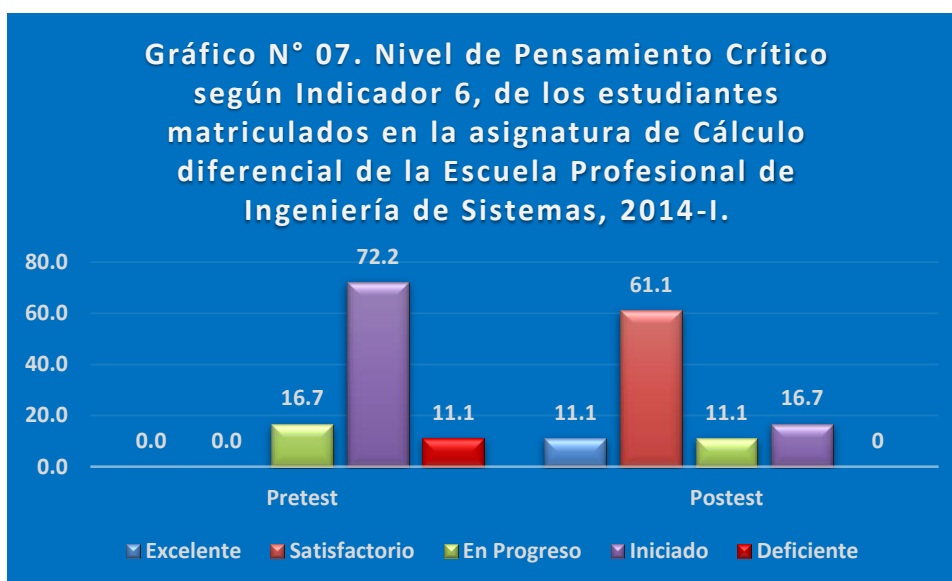


Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Indicador 6: Reconoce que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas.

El gráfico N° 07 muestra que en el pretest, el 72.2% de los estudiantes tiene un nivel de pensamiento crítico iniciado, al reconocer que todo problema se expresa y se forma mediante conceptos e ideas. Los resultados del postest, muestran que el 61.1% de los estudiantes tienen un nivel de pensamiento crítico satisfactorio con respecto a este indicador.

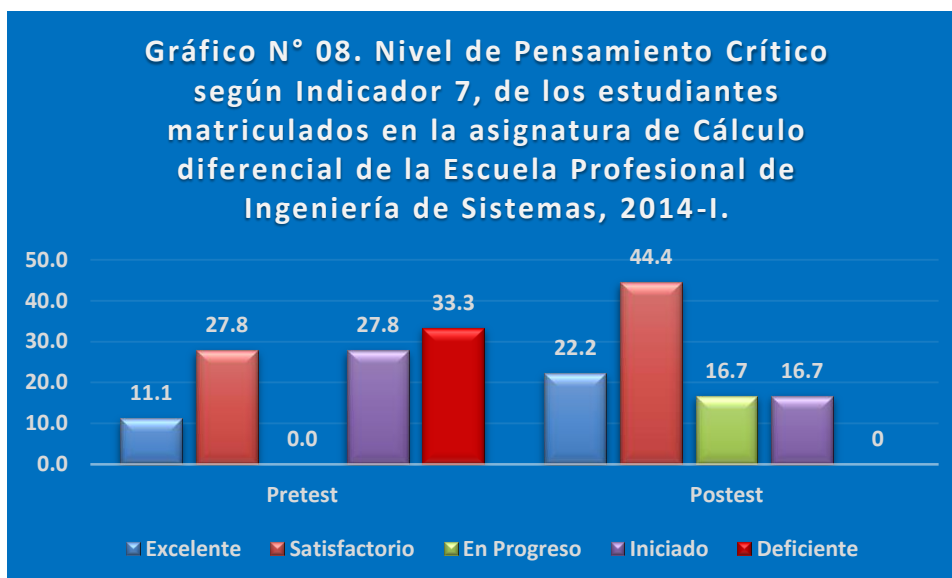
Gráfico N° 7 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 6, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

Indicador 7: Reconoce que todo problema tiene implicaciones y cuando se actúa conforme se piensa, tiene consecuencias.

Gráfico N° 8 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 7, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I

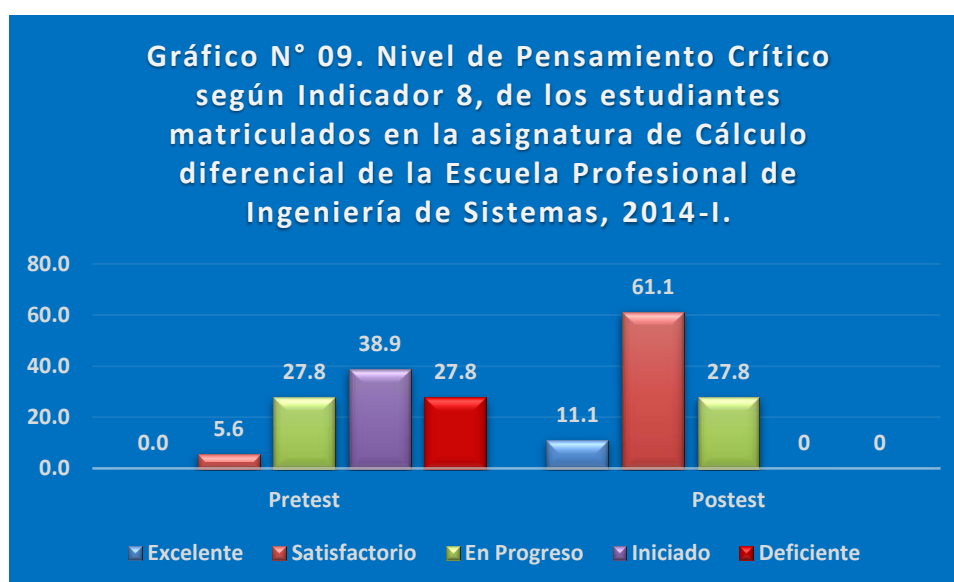


Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

El gráfico N° 08 muestra que el 33.3% y el 27.8 de los estudiantes, en el pretest, obtuvieron un nivel de pensamiento crítico deficiente y satisfactorio al reconocer que todo problema tiene implicaciones y cuando se actúa conforme se piensa, tiene consecuencias. En el postest, los resultados mostraron que el 44.4% y el 22.2% de los estudiantes mejoraron su nivel de pensamiento a satisfactorio y excelente respectivamente, en relación a este indicador.

Indicador 8: Reconoce que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista.

Gráfico N° 9 .Nivel de Pensamiento crítico según indicador 8, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



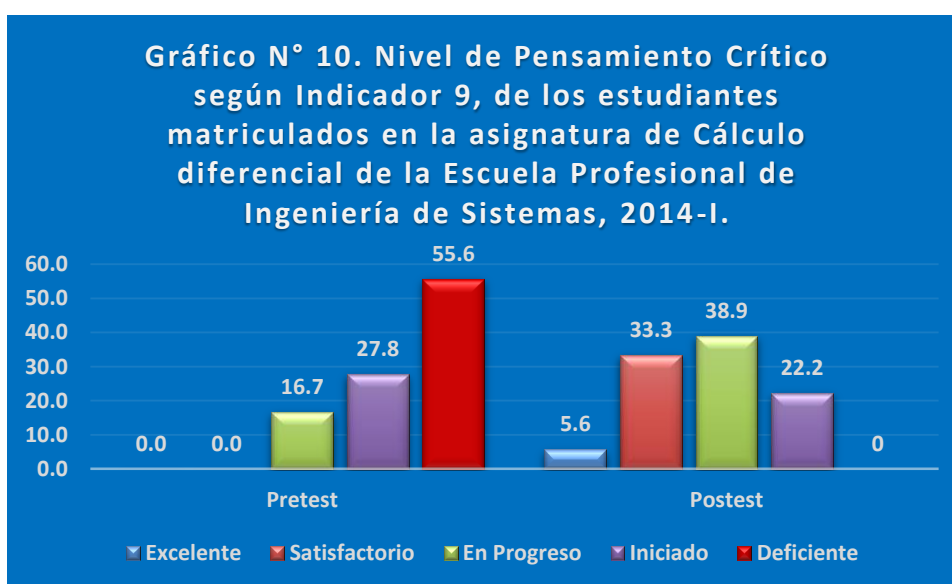
Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

El gráfico N° 09 muestra que el 38.9% y el 27.8% de los estudiantes, en el pretest, tenían un nivel de pensamiento crítico iniciado y deficiente respectivamente, al reconocer que todo problema ocurre dentro de algún punto de vista. Los resultados del postest muestran que el 61.1% y el 27.8% de los estudiantes muestran un nivel de pensamiento crítico satisfactorio y en progreso respectivamente, en relación con este indicador.

5.3. Resultados del nivel de pensamiento crítico según indicadores para la dimensión de evaluación

Indicador 9: Plantea el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar.

Gráfico N° 10 .Nivel de Pensamiento crítico según indicador 9, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



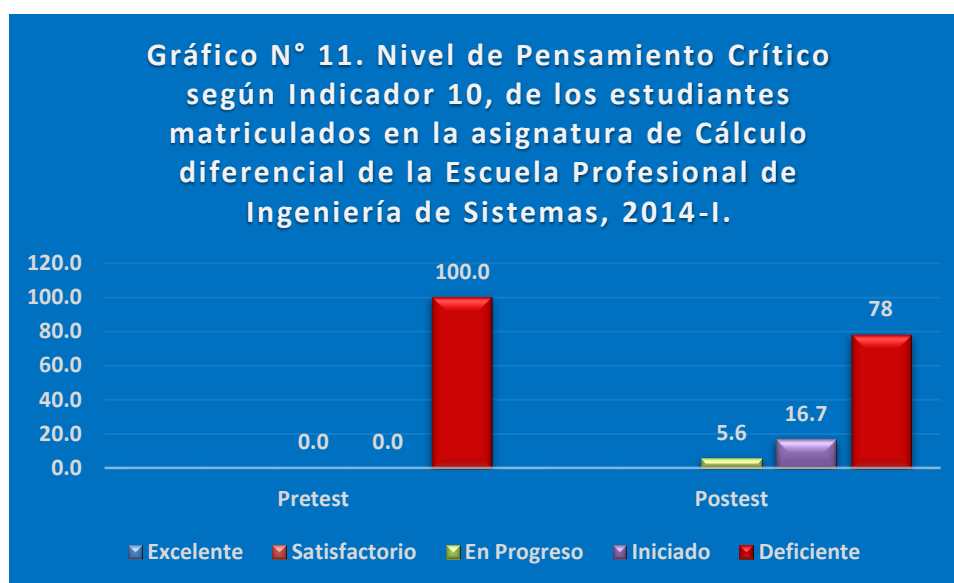
Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

En el gráfico N° 10 muestra que en el pretest, el 55.6% de los estudiantes mostraron un nivel de pensamiento crítico deficiente, al plantear el problema de tal manera que llegue a especificar con precisión y claridad lo que desea encontrar o solucionar; y solo el 16.7% tenían un nivel en progreso. Los resultados del postest, mostraron que el 38.9% y el 33.3% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico en progreso y satisfactorio respectivamente, con relación a este indicador.

Indicador 10: Analiza que tan verdadero es el problema que va a solucionar.

El gráfico N° 11 muestra que, en el pretest, los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente al analizar qué tan verdadero es el problema que va a solucionar. El posttest, mostró que el 78% y solo el 16.7% tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente e iniciado respectivamente, con relación a este indicador.

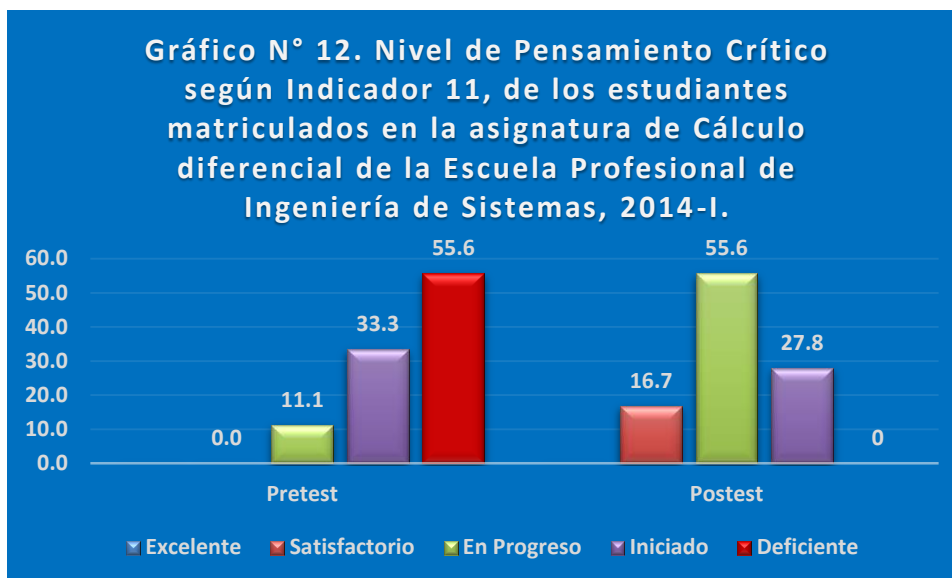
Gráfico N° 11 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 10, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

Indicador 11: Demuestra precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema.

Gráfico N° 12 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 11, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



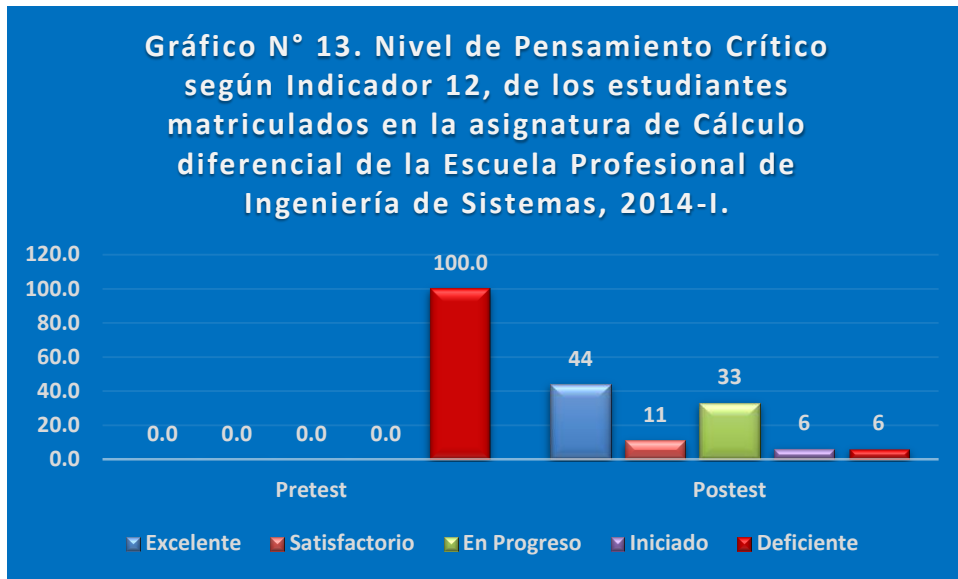
Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

En el gráfico N° 12 muestra los resultados del pretest, los cuales indican que el 55.6% y el 33.3% de los estudiantes tienen un nivel de pensamiento crítico deficiente e iniciado al demostrar precisión al llegar a especificaciones de información o de los datos que le permitan resolver de manera más rápido el problema. En el posttest los resultados que se obtuvieron son que el 55.6% y el 27.8% de los estudiantes tenían un nivel en progreso e iniciado respectivamente, en relación a este indicador.

Indicador 12: Utiliza información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema.

El gráfico N° 13 muestra que los resultados obtenidos en el pretest, indican que el 100% de los estudiantes tiene un nivel de pensamiento crítico deficiente al utilizar información que se involucre directamente o le ayude a resolver el problema. Los resultados que se obtuvieron en el posttest, muestran que el 44% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico excelente, en relación a este indicador.

Gráfico N° 13 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 12, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I

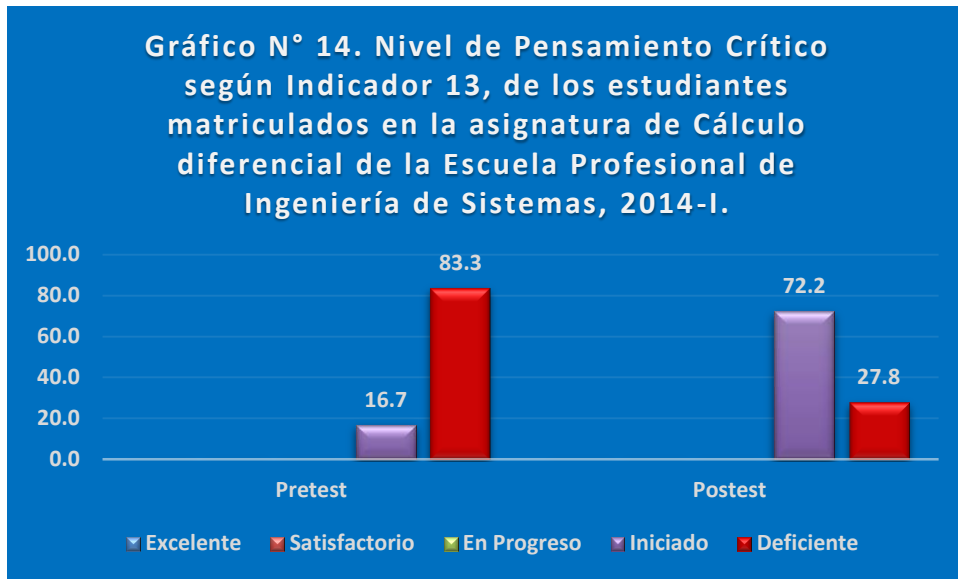


Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Indicador 13: Profundiza en el problema.

El gráfico N° 14 muestra que los resultados que se obtuvieron en el pretest, indican que el 83% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente al profundizar en el problema. Los resultados obtenidos en el postest muestran que el 72.2% de los estudiantes tenían un nivel iniciado en relación a este indicador.

Gráfico N° 14 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 13, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I

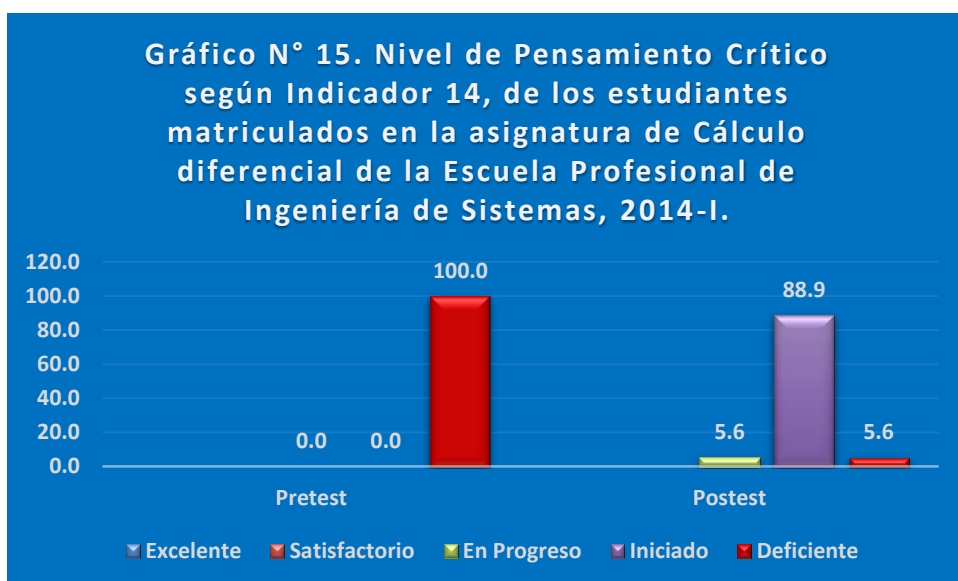


Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

Indicador 14: Considera varios puntos de vista al resolver un problema.

En el gráfico N° 15 muestra que en el pretest, los resultados indican que la totalidad de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente al considerar varios puntos de vista al resolver un problema. Los resultados obtenidos en el postets, muestran que el 88.9% de los estudiantes tenían un nivel iniciado respecto a este indicador.

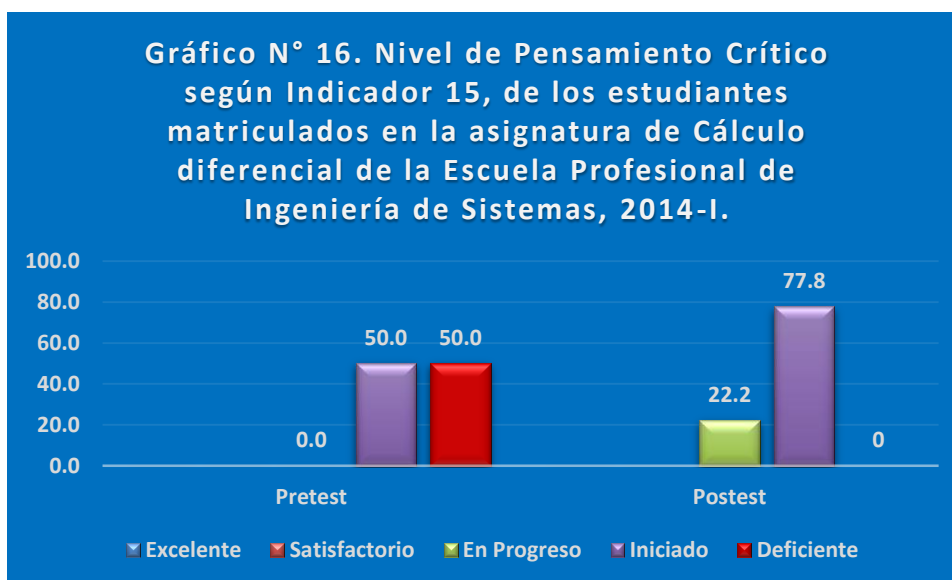
Gráfico N° 15 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 14, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

Indicador 15: Busca justificar las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.

Gráfico N° 16 Nivel de Pensamiento crítico según indicador 15, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

En el gráfico N° 16 muestra que en el pretest, los resultados que se obtuvieron indican que el 50% de estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico iniciado y el otro 50% un nivel deficiente, al buscar justificaciones a las ideas que propone de manera que su respuesta sea coherente y no contradiga la serie de ideas y pensamientos que desarrolla al analizar un problema.

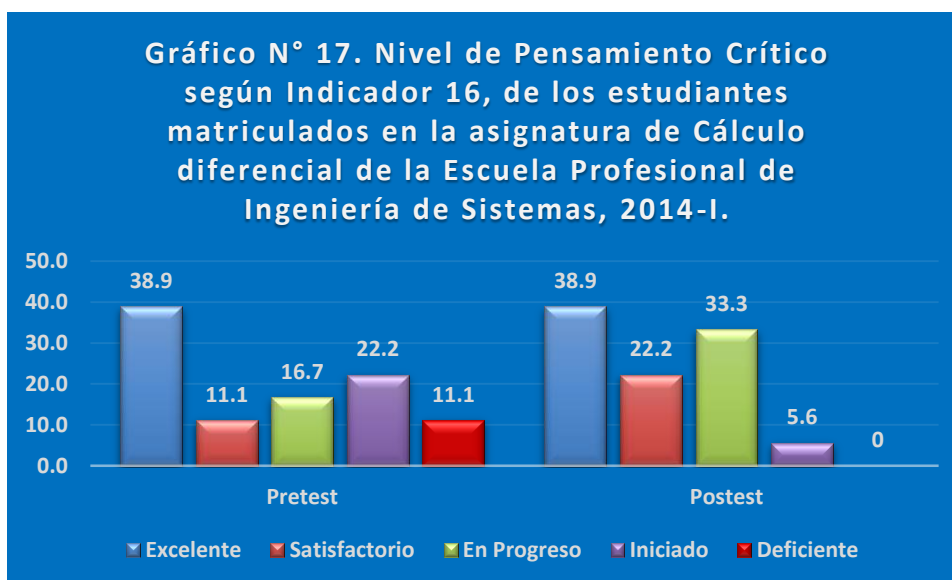
Los resultados que se obtuvieron en el postest, muestran que el 77.8% y el 22.2% de los estudiantes tenían un nivel de iniciado y en progreso en relación a este indicador.

Indicador 16: Identifica lo importante o relevante de un problema.

En el gráfico N° 17 muestra los resultados del pretest, los cuales indican que el 38.9% y el 22.2% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico excelente e iniciado al identificar lo importante o relevante de un problema, respectivamente. Los resultados obtenidos en el

postest muestran que el 38.9% y el 33.3% de los estudiantes tenían un nivel excelente y en progreso respectivamente, en relación a este indicador.

Gráfico N° 17: Nivel de Pensamiento crítico según indicador 16, de los estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, 2014-I



Fuente: Datos Obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Indicador 17: Representa los puntos de vista de otros con justicia

En lo que respecta a este indicador, es necesario resaltar que no fue factible medirlo debido a lo subjetivo de su estudio. Los instrumentos de medición y la temática desarrollada como fue la “derivada de una función” que se utilizaron en esta investigación no se adecuaron para saber si un estudiante representaba con justicia los puntos de vista de los demás.

Saber si un estudiante es justo en su forma de pensar requiere en gran parte de otras áreas del conocimiento como por ejemplo la psicopedagogía cognitiva u otra afín. Esta ciencia es justamente importante cuando se quiere estudiar el comportamiento humano en situación de aprendizaje.

5.4. Contrastación de hipótesis

La contrastación de la hipótesis se realizó a través de una prueba de proporciones cuyos cálculos numéricos se realizaron con ayuda de Excel. La contrastación de la hipótesis se efectuó teniendo en cuenta si la estrategia didáctica propuesta en esta investigación logró efectos sobre la dimensión de análisis y evaluación del pensamiento.

5.4.1. Contrastación de hipótesis desde la dimensión de análisis del pensamiento

Los datos que se considerarán para la contrastación de la hipótesis desde la dimensión de análisis del pensamiento, son los que corresponden al nivel satisfactorio, por ser los más representativos de la muestra.

Para contrastar la hipótesis, se utilizará la prueba de proporciones

Sean:

p_1 : proporción de éxito en el pretest.

p_2 : proporción de éxito en el posttest.

q_1 : proporción de fracaso en el pretest ($q_1 = 1 - p_1$).

q_2 : proporción de fracaso en el posttest ($q_2 = 1 - p_2$).

$\alpha = 5\%$ es el nivel de significancia.

$1 - \alpha = 95\%$ es el nivel de confianza.

Tabla N° 11. Datos para realizar la prueba de proporciones de la dimensión de análisis del pensamiento

Datos	Pre-test	Post-test
Proporción de éxito= p	0	0.56
Tamaño de muestra (n)=	18	18
Proporción de fracaso = $q=(1-p)$	1	0.44
$p \cdot q =$	0	0.24691358
Nivel de confianza $95\%=(1-\alpha)=$	0.95	
Nivel de significancia $5\%=(\alpha)$	0.05	

Diferencia de proporciones muestrales= $(p_1-p_2)=$	-0.56
Valor de la hipótesis= $(P_1-P_2)=$	0

Fuente: Datos obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Tabla N° 12. Intervalo de confianza para la diferencia de las proporciones de la dimensión de análisis del pensamiento a un nivel de confianza del 95%.

Error estándar de la diferencia de proporciones = $\sigma_{(p_1-p_2)}=$	0.117121395
<u>Calculando Z para intervalos de confianza</u>	
=DISTR.NORM.ESTAND.INV(1- α /2) =DISTR.NORM.ESTAND.INV(1-0.05/2)	1.959963985
Error máximo de estimación o margen de error =e	0.229553716
<u>Intervalos de Confianza al 95%</u>	
Límite inferior =Li	-0.785109271
Límite superior =Ls	-0.32600184

Fuente: Datos obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Se observa que a un nivel de confianza del 95%, se estima que existe diferencia entre el nivel satisfactorio del pensamiento crítico según la dimensión de análisis del pensamiento en los estudiantes del primer ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas de la UNPRG. Siendo mayor la proporción en el postest.

Proceso de Contrastación de hipótesis

Formulación de Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0):	$P_1-P_2 \geq$	0
Hipótesis Alternativa (H_1):	$P_1-P_2 <$	0
<u>Nivel de Significancia</u> (α)=	$\alpha =$	0.05

Estadístico de Prueba (Zc)

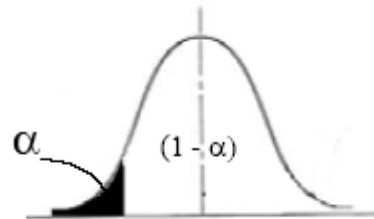
$$Z_c = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1 \hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2 \hat{q}_2}{n_2}}}$$

Región Crítica (Zt)=

=DISTR.NORM.ESTAND.INV(α)

=DISTR.NORM.ESTAND.INV(0.05)

-1.644853627



-1.644853627

Valor del Estadístico de Prueba

(Zc)=

Zc = 4.74341649

Decisión

Zc= -4.74768792 Pertenece a la Región Crítica

Por lo tanto se rechaza la H₀.

Conclusión:

A un 95% de confianza se concluye que La estrategia didáctica en la que se incorpora las TIC para desarrollar la asignatura de Cálculo Diferencial en estudiantes Ingeniería de Sistemas, ayuda a que el estudiante mejore a un nivel satisfactorio de pensamiento crítico a través del análisis del pensamiento.

5.4.2. Contratación de Hipótesis desde la dimensión de evaluación del pensamiento

Los datos que se considerarán para la contratación de la hipótesis, son los que corresponden al nivel en progreso, por ser los más representativos de la muestra.

La prueba que se utilizó para contrastar la hipótesis, es la prueba de proporciones.

Sean:

p_1 : proporción de éxito en el pretest.

p_2 : proporción de éxito en el posttest.

q_1 : proporción de fracaso en el pretest ($q_1 = 1 - p_1$).

q_2 : proporción de fracaso en el posttest ($q_2 = 1 - p_2$).

$\alpha = 5\%$ es el nivel de significancia.

$1 - \alpha = 95\%$ es el nivel de confianza.

Tabla N° 13. Datos para realizar la prueba de proporciones de la dimensión de evaluación del pensamiento

Datos	Pre-test	Post-test
Proporción de éxito= p	0	0.72
Tamaño de muestra (n)=	18	18
Proporción de fracaso = $q=(1-p)$	1	0.28
$p * q =$	0	0.200716
Nivel de confianza 95%= $(1-\alpha)=$	0.95	
Nivel de significancia 5%= (α)	0.05	
Diferencia de proporciones muestrales= $(p_1 - p_2)=$	-0.722	
Valor de la hipótesis = $(P_1 - P_2)=$	0	

Fuente: Datos obtenidos del Pretest y Posttest procesados con Excel

Tabla N° 14. Intervalo de confianza para la diferencia de las proporciones de la dimensión de evaluación del pensamiento a un nivel de confianza del 95%.

Error estándar de la diferencia de proporciones = $\sigma_{(p_1 - p_2)} =$	0.105597769
<u>Calculando Z para intervalos de confianza</u>	
$=\text{DISTR.NORM.ESTAND.INV}(1 - \alpha/2)$ $=\text{DISTR.NORM.ESTAND.INV}(1 - 0.05/2)$ 1.959963985	
Error máximo de estimación o margen de error = e	0.206967825
<u>Intervalos de Confianza al 95%</u>	

Límite inferior =Li	-0.928967825
Límite superior =Ls	-0.515032175

Fuente: Datos obtenidos del Pretest y Postest procesados con Excel

Se observa que a un nivel de confianza del 95%, se estima que existe diferencia entre el nivel en progreso del pensamiento crítico según la dimensión de evaluación del pensamiento en los estudiantes del primer ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas de la UNPRG. Siendo mayor la proporción en el postest.

Proceso de Contrastación de hipótesis

Formulación de Hipótesis

Hipótesis Nula (H₀): P₁-P₂ ≥ **o**
 Hipótesis Alternativa (H₁): P₁-P₂ < **o**

Nivel de Significancia (α)= α = 0.05

Estadístico de Prueba (Z_c) =
$$Z_c = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1 \hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2 \hat{q}_2}{n_2}}}$$

Región Crítica (Z_t)=

=DISTR.NORM.ESTAND.INV(α)
 =DISTR.NORM.ESTAND.INV(0.05)
 -1.644853627

-1.644853627

Valor del Estadístico de Prueba (Z_c)= Z_c = 6.83726564

Decisión

Z_c= -6.83726564 Pertenece a la Región Crítica

Por lo tanto se rechaza la H_0 .

Conclusión:

A un 95% de confianza se concluye que La estrategia didáctica en la que se incorpora las TIC para desarrollar la asignatura de Cálculo Diferencial en estudiantes de Ingeniería de Sistemas, ayuda a que el estudiante mejore a un nivel en progreso de pensamiento crítico a través de la evaluación del pensamiento.

Capítulo VI

Discusión de resultados

Según nuestros resultados obtenidos, demuestran que la estrategia didáctica incorporando el uso de las TIC y basada en el constructivismo, la resolución de problemas, la técnica de la pregunta y en la que se incorpore el uso de las TIC, causan efectos en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UNPRG, matriculados en la asignatura de cálculo diferencial en el semestre académico 2014-I.

El desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, se vio reflejado en las dimensiones de: análisis y evaluación del pensamiento, al obtenerse un nivel satisfactorio y en progreso respectivamente. Los estudiantes lograron obtener estos niveles de pensamiento crítico debido a que fueron capaces de desarrollar habilidades del pensamiento que Paul y Elder (2005) las agruparon en elementos y estándares universales intelectuales del pensamiento.

Los estudiantes alcanzaron un nivel satisfactorio en la dimensión de análisis del pensamiento, y un nivel en progreso en la dimensión de evaluación del pensamiento, como consecuencia de saber que lo que van a resolver es un problema del cálculo diferencial que ocurre en la sociedad, también es importante destacar que el estudiante no habría podido reconocer el objetivo sin que antes no se lo hubiesen preguntado, y aquí hay que mencionar la importancia de haber utilizado la técnica de la pregunta en cada uno de los problemas que se trabajaron en las actividades. En conclusión de acuerdo con Olivares y Heredia (2012), Girrelli, et. al. (2009), la estrategia didáctica que utilice la resolución de problemas, permite al estudiante desarrollar su nivel de pensamiento crítico. Sin embargo, Olivares y Heredia (2012) lograron obtener niveles superiores en el nivel de pensamiento crítico en cuanto a la evaluación del pensamiento, mientras que en esta investigación, en donde se alcanzó un nivel alto (satisfactorio) fue en la dimensión de análisis del pensamiento.

La resolución de problemas, la técnica de la pregunta, el rol del docente como facilitador del aprendizaje hacen que los estudiantes tengan mayor protagonismo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al ser constructores ellos mismos de su propio aprendizaje, como nos indican los resultados que el 61% y el 50% de los estudiantes tienen un nivel en progreso al reconocer los conceptos e ideas, y los datos e información, respectivamente, que necesitan y deben aprender para resolver la situación o problema que se habían planteado. Con esto se confirma lo que sostienen Gonzales y Colombo (2006) en cuanto un estudiante desempeñe un papel más activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de problemas aplicativos de los temas en estudio, generará que el estudiante esté más motivado en aprender y por consiguiente desarrollar habilidades del pensamiento tales como el cuestionamiento y la crítica reflexiva.

La estrategia didáctica propuesta en este trabajo, comparada con la planteada por Laiton (2010), es que permite desarrollar mucho más habilidades del pensamiento crítico, y no simplemente las mencionadas por Laiton, aunque es importante que el estudiante también evalúe la

credibilidad de las fuentes de donde recoge la información para resolver un problema o situación. Otro punto importante que coincido con Laiton (2010);y, Montoya y Monsalve (2008) es que la resolución de problemas es una técnica didáctica que es de gran utilidad, si se quiere que los estudiantes mejoren su nivel de pensamiento crítico, pues Él también logro que sus estudiantes mejoren su nivel de pensamiento crítico; pero también hay que tener mucho cuidado con esta técnica, pues hay que tener orden, análisis y evaluar las ideas y pensamientos que se tengan para su solución, como lo dice Laiton (2010) hay que “respetar etapas del proceso en la resolución de problemas”(p.2).

En la propuesta de estrategia didáctica se utilizó El software matemático Matlab para trabajar el tema de la derivada, esto ayudó en mucho a que los estudiantes mejorarán su nivel de pensamiento crítico, prueba de ello fue que ellos experimentaban o simulaban cambiando funciones o algunos parámetros al momento de calcular la derivada de funciones en un punto dado, ellos mismos hacían sus propias conjeturas, que algunas veces resultaban verdaderas y otras estaban erradas. Lo bueno de esta herramienta computacional, es que despertó el interés del estudiante por investigar y muchas veces en profundizar en el problema, inferir conclusiones ciertas o probables, etc. prueba de ello son los resultados en cuanto a que el 38.9% de ellos tienen un nivel de pensamiento crítico en progreso y un 38.9% de ellos también tienen un nivel de pensamiento crítico iniciado al reconocer las inferencias que los llevo a dar conclusiones y significado a los datos. Y con esto último comparto la opinión de Cuicas, et.al. (2007) quien afirmó que “la utilización de un software matemático ayuda a contribuir al desarrollo de habilidades del pensamiento, y aún más el software matemático debe integrarse al trabajo intelectual del estudiante”(p.3).

Es importante señalar que el foro virtual planteado Fëdorov (2006), como una estrategia metodológica para desarrollar el pensamiento en el estudiante, es también una herramienta relevante, pues la estrategia didáctica implementada en esta investigación, se trabajó desde una de las

redes sociales más usadas por los jóvenes en la actualidad, el Facebook; esto también (a parte de la resolución de problemas) ayudó a desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes en cuanto al reconocer los puntos de vista en los que ocurre un problema para poder dar solución, pues en este indicador el 61% de los estudiantes muestran un nivel satisfactorio; también permite que ellos desarrollen los estándares universales intelectuales del pensamiento tales como dar sus ideas con precisión y coherencia, profundidad y exactitud, prueba de ello son que también estos alcanzaron niveles satisfactorios, en progreso e iniciado En conclusión de acuerdo con Fëdorov (2006), Lira (2010) y Regueyra (2011), el foro virtual ayuda a desarrollar la comprensión, análisis y reflexión en los estudiantes; promueve la comunicación oral y escrita con asertividad y a la vez estimula el aprendizaje y la construcción de nuevos conocimientos.

Se destacó el uso del blog, pues este fue un medio que ayudó al estudiante a adquirir nuevos conocimientos como por ejemplo el manejo del software Matlab, que fue importante en el desarrollo de habilidades para la interpretación de los datos del problema, y en esto estoy de acuerdo con Durán (2010), que el blog favorece la construcción de nuevos conocimientos.

Conclusiones

En esta investigación se llegó a determinar los efectos de la propuesta de estrategia didáctica en la que incorpore el uso de las TIC, sobre el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, matriculados en el curso de cálculo diferencial, en el semestre académico 2014-I

- El efecto que causó la estrategia didáctica propuesta en esta investigación fue que se mejoró el nivel de pensamiento crítico desde la dimensión del análisis del pensamiento, de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UNPRG matriculados en la asignatura de Cálculo Diferencial en el semestre académico 2014-I; al evidenciar que la mayoría, representada en un 55,6% del total de estudiantes, tenía un nivel de pensamiento satisfactorio en comparación con los resultados obtenidos antes de la aplicación de la propuesta, los cuales mostraron que un 50% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico en progreso.
- El efecto que causó la estrategia didáctica propuesta en esta investigación fue que se mejoró el nivel de pensamiento crítico desde la dimensión de evaluación del pensamiento, de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UNPRG matriculados en la asignatura de Cálculo Diferencial en el semestre académico 2014-I; al evidenciar que la mayoría, representada en un 72.2% del total de estudiantes, tenía un nivel de pensamiento satisfactorio en comparación con los resultados obtenidos antes de la aplicación de la propuesta, los cuales mostraron que un 55.6% de los estudiantes tenían un nivel de pensamiento crítico deficiente.
- La propuesta de estrategia didáctica basada en el constructivismo, la resolución de problemas, la técnica de la pregunta y el uso de las TIC, ayudan a desarrollar habilidades del pensamiento relacionadas con los elementos y estándares universales del pensamiento propuestos por Paul y Elder (2005).

Recomendaciones

A las personas que se interesen en mejorar el nivel de pensamiento crítico en sus estudiantes, se les recomienda tener presente algunas inquietudes que en el desarrollo de esta investigación salieron a la luz, pero que no fueron abordadas porque no formaban parte del estudio. Se sugiere:

- Proponer estrategias didácticas que permitan desarrollar las competencias enfocadas en los rasgos intelectuales, virtudes que según Paul y Elder (2005: 16) son: justicia de pensamiento, humildad intelectual, coraje intelectual, empatía intelectual, integridad intelectual, perseverancia intelectual, confianza en la razón, y autonomía intelectual.
- Investigar acerca de otras herramientas TIC que no se han considerado en esta investigación, y que tal vez ayuden a desarrollar el pensamiento crítico de las personas.
- Implementar estrategias didácticas, que ayuden a mejorar el nivel de pensamiento crítico, al desarrollar las competencias que tratan con las barreras para el desarrollo del pensamiento racional: egocéntrico y sociocéntrico, propuestas por Paul y Elder (2005: 16)
- En este trabajo no se logró medir el desarrollo de uno de los estándares universales intelectuales del pensamiento concerniente a la justicia. Se recomienda implementar una estrategia didáctica que ayude a desarrollar este estándar.

Referencias bibliográficas

- Banco Mundial. (Febrero de 2014). *La Educación Superior en los Países en Desarrollo: Peligros y Problemas*. Obtenido de <http://www.tfhe.net/report/downloads/report/bm.pdf>
- Barriga, F., Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Belloch Ortí, C. (15 de Setiembre de 2014). *Tecnologías de la Información y Comunicación*. Obtenido de <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Campaner, G., Capuano, V., Gallino, M. (2013). *Enseñar y Aprender con Problemas*. Córdoba: UNIVERSITAS.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 171-194.
- Cruz, I., Puentes, A. (2012). Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 130-150.
- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L., Alvarez, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-34.
- Durán, J. F. (2010). La contribución del Edublog como estrategia didáctica. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 331-355.
- Escorra, M., Delgado, A. (2008). Relación entre disposición hacia el pensamiento crítico y estilos de pensamiento en alumnos universitarios en Lima metropolitana. *Persona*, 143-175.
- Fëdorov, A. (2006). Foro virtual como una estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico en la universidad. *Innovación Educativa*, 62-72.
- Fernández, M., Fernández, N. (5 de Noviembre de 2013). *Bases para la formación del pensamiento crítico del profesor para con las nuevas tecnología*. Obtenido de <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec99/paginas/13.html>

- Galván, D., Cienfuegos, D., Romero, J., Fabela, M., Elizondo, I., Rodríguez, A., Rincón, E. (2012). *Cálculo Diferencial*. México: CENGAGE Learning.
- Garza, R. (2011). *Pensamiento Crítico*. México: CENGAGE Learning.
- Girelli, M., Dima, G., Reynoso, M., Baumann, L. (2009). Aplicación de Actividades para practicar habilidades de pensamiento crítico y superior en un curso universitario básico de electromagnetismo. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 339-349.
- Gonzales, S., Colombo de Cudmani, L. (2006). Estrategia didáctica en clases multitudinarias de matemática: opiniones de los alumnos. *Educación*, 111-131.
- Hiler, W., Paul, R. (5 de Noviembre de 2013). *The Critical Thinking Community*. Obtenido de <http://www.criticalthinking.org/>
- Laiton, I. (2011). ¿Es posible desarrollar el pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en física mecánica? . *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 54-70.
- Laiton, I. (2010). Formación de pensamiento crítico en estudiantes de primeros semestres de educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7.
- Lira, R. I. (2010). Las metodologías activas y el foro presencial: su contribución al desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-18.
- López, B. (2003). *Pensamientos Crítico y Creativo*. México: Trillas.
- Malagón, L. A. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social. *Educación y Educadores*, 79-93.
- Marciales, G. (2003). *Pensamiento Crítico: Diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos*. Madrid: Tesis de Doctorado.
- Montoya, J. I., Monsalve, J. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*.
- Olivares, S., Heredia, Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 759-778.
- Orozco, C., Labrador, M. (2006). La Tecnología Digital en educación: implicaciones en el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante. *Theoria*, 81-89.

- Paul, R., Elder, L. (2003). *Cómo estudiar y aprender una disciplina usando los conceptos y herramientas del pensamiento crítico*. Dillon Beach: Fundación para el pensamiento crítico.
- Paul, R., Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Dillon Beach: Fundación para el pensamiento crítico.
- Paul, R., Elder, L. (2005). *Estándares de Competencia para el pensamiento crítico*. Dillon Beach: Fundación para el pensamiento crítico.
- Rago, R. (2010). El aporte de las tecnologías al pensamiento crítico. *Reflexión Académica en Diseño & Comunicación*, 160-161.
- Real Academia Española. (2012). *Real Academia Española*. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=prop%C3%B3sito>
- Regueyra, M. G. (2011). Aprendiendo con las TIC: una experiencia universitaria. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-29.
- Rojano, M. T. (2013). *Las Tecnologías Digitales en la Enseñanza de las Matemáticas*. México D.F.: Trillas.
- Sánchez, J., Fernández, J. (2003). *La Enseñanza de la matemática. Fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*. Madrid: CCS.
- Universidad de Oviedo. (22 de Marzo de 2015). *¿Qué es MATLAB?* Obtenido de http://orion.ciencias.uniovi.es/~riera/modelado/practicas/pract_01.pdf
- Zill, D., Wright, W. (2011). *Matemáticas 1. Cálculo Diferencial*. México: Mc Graw Hill.

Anexos

Anexo N° 01

INSTRUMENTO PARA MEDIR EL NIVEL DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Apellidos: _____

Nombres: _____

Fecha: _____

Escuela profesional: _____

Semestre académico: _____

Instrucciones:

1. Lea con mucha atención y comprenda cada pregunta que se le ha formulado, antes de responder.
2. Escriba claramente sus respuestas, de preferencia con letra de molde, utilizando lapicero de tinta azul o negra.
3. Responda todas y cada una de las preguntas.
4. Si por alguna razón se equivocó al responder y quiere corregir su respuesta, utilice corrector de forma cuidadosa, sin causar deterioro al papel.
5. Si necesita más espacio en el papel, para responder sus preguntas, utilice hojas adicionales, las cuales serán proporcionadas por el responsable de la aplicación del test.
6. No olvide escribir sus apellidos y nombres.

1. La siguiente tabla nos muestra el número de delitos por año cometidos en el departamento de Lambayeque, desde el 2005 hasta el 2012

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nº de delitos	7061	9070	8474	10525	14292	11746	10849	10115

Fuente:<http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/seguridad-ciudadana/>

Al Ministro del Interior le interesa conocer la rapidez con que disminuyó o aumentó el número de delitos en el año 2011 en el departamento de Lambayeque.

a. ¿Con qué propósito le interesaría al Ministro del Interior conocer la rapidez con que disminuyó o aumentó el número de delitos en el año 2011 en el departamento de Lambayeque?

b. ¿Qué concepto matemático le ayudará a resolver el problema propuesto?

c. ¿Qué información relevante necesita para resolver el problema propuesto?

- d. Formule una pregunta acerca de algo que usted quisiera investigar respecto al contexto del problema.

2. Por consejo de una empresa que ofrece servicios de asesoría, “Supermercados Metro” decidió invertir en publicidad para promover su negocio, es decir, generar ganancias. Después de varios meses de estar invirtiendo cada vez un poco más de dinero en publicidad, los resultados obtenidos después del seguimiento de esta decisión estuvieron modelados por una función $f(x)$, en donde x representa la cantidad de dinero invertida en publicidad, cuya primera derivada era positiva y la segunda derivada también lo era.

- a. ¿Qué suposiciones haría usted, respecto a la información presentada?

- b. ¿Las suposiciones que usted ha hecho, qué consecuencias originarían a Supermercados Metro?

- c. Respecto a qué punto de vista (económico, matemático, social, etc.) usted ha hecho sus suposiciones.

- d. Dibuja la gráfica de una función que cumpla con la situación planteada.



- e. ¿qué interpretación de acuerdo al contexto del problema, le daría al gráfico realizado anteriormente?

3. La utilidad en miles de soles de la empresa “Cementos Pacasmayo” está dada por

$$U(x) = 5x^3 + 2x^{0.5} - 20$$

Donde “ x ” es el número de toneladas de cemento vendidas al mes. ¿Cuál es la utilidad marginal de “Cementos Pacasmayo”, si se vendieron 30 toneladas el mes pasado?

- a. ¿Qué es utilidad marginal? Dé un ejemplo.

- b. ¿Qué concepto matemático le ayudará a resolver el problema?

c. ¿Cuál es el criterio que utilizaría para resolver el problema?

d. ¿Cuál es la información relevante que le permitirá plantear y resolver el problema?

e. Determine los pasos que realizará para solucionar el problema y luego ejecútelos.

f. Interprete la solución obtenida en la resolución del problema.

4. Juan Ramos es el jefe de la sección de panadería de supermercados “Plaza Vea” y sabe que la demanda de tortas por el día de la madre, está dada por $x = 500 - 2p$, donde “ x ” es la cantidad de tortas y “ p ” es el precio por unidad de las tortas. Juan quiere saber el precio al que se debe vender cada torta por el día de la madre, para obtener un ingreso máximo, y también quiere saber cuál es el ingreso máximo.

a. ¿Cuál es la información relevante que le permitirá plantear y resolver el problema?

b. ¿Cuál es el criterio que utilizaría para resolver el problema?

c. Determine los pasos que realizará para solucionar el problema y luego ejecútelos.

d. Interprete la solución obtenida en la resolución del problema.

Anexo N° 02

Rúbrica para la pregunta N° 01

Pregunta	Excelente (180 - 200 puntos)	Satisfactorio (120 - 160 puntos)	En Progreso (60 - 100 puntos)	Iniciado (20-40 puntos)	Deficiente (0 puntos)
1.a.	Identifica, comprende y enuncia en forma precisa y clara el propósito más importante	Identifica, comprende y enuncia de manera vaga el propósito más importante	Identifica y comprende un propósito pero que no es el más importante	Identifica propósitos que no son importantes.	No identifica, ni comprende, ni enuncia el propósito.
1.b.	Formula preguntas importantes, precisas y claras de acuerdo al contexto del problema que le llevarán a solucionar dicho problema	Formula preguntas precisas y claras en el contexto del problema, pero que no son tan importantes.	Formula preguntas claras que no son importantes.	Formula preguntas menos importantes, pero que no son tan claras y precisas.	No formula preguntas.
1.c.	Identifica los conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta y profunda éstos, para resolver el problema.	Identifica los conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta pero poco profunda los mismos, para resolver el problema.	Identifica algunos conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta los mismos para resolver el problema.	Identifica algunos conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera inconsistente los mismos, para resolver el problema.	No identifica conceptos, propiedades, teoremas, etc.
1.d.	Identifica en forma exacta y precisa todos los datos ya sean explícitos o implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos y algunos implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	Identifica algunos datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	No identifica dato alguno en el problema.

Rúbrica para la pregunta N° 02

Pregunta	Excelente (180 - 200 puntos)	Satisfactorio (120 - 160 puntos)	En Progreso (60 - 100 puntos)	Iniciado (20-40 puntos)	Deficiente (0 puntos)
2.a.	Las suposiciones que lo llevan a enunciar la conclusión del problema son válidas, coherentes, precisas, amplias y justificables	Las suposiciones que lo llevan a enunciar la conclusión del problema son válidas, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas	Las suposiciones que lo llevan a enunciar la conclusión del problema son válidas y coherentes pero no justificables.	Las suposiciones que lo llevan a enunciar la conclusión del problema son válidas	No emite suposiciones.
2.b.	Enuncia las consecuencias de sus suposiciones de manera coherentes, precisas, amplias y justificables	Enuncia las consecuencias de sus suposiciones de manera, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas.	Las consecuencias de sus suposiciones son válidas y coherentes pero no justificables.	Las consecuencias que lo llevan a enunciar la conclusión del problema son válidas	No emite consecuencias.
2.c.	Identifica, enuncia y justifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica y enuncia el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	No identifica con claridad el punto de vista que le permitirá resolver el problema.	No identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema.
2.d.	Ilustra con comprensión, precisión y claridad lo que quiere decir el problema	Ilustra con comprensión, precisión pero con poca claridad lo que quiere decir el problema.	Ilustra con comprensión pero sin precisión ni claridad lo que quiere decir el problema.	Ilustra con poca comprensión lo que quiere decir el problema	No ilustra nada.
2.e.	Las interpretaciones que enuncia son válidas, coherentes, precisas, amplias y justificables	Las interpretaciones que enuncia son válidas, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas	Las interpretaciones que enuncia son válidas y coherentes pero no justificables.	Las interpretaciones que enuncia son válidas	No emite interpretaciones.

Rúbrica para la pregunta N° 03

Pregunta	Excelente (180 - 200 puntos)	Satisfactorio (120 - 160 puntos)	En Progreso (60 - 100 puntos)	Iniciado (20-40 puntos)	Deficiente (0 puntos)
3.a.	Define y ejemplifica con exactitud, precisión, amplitud y claridad.	Define y ejemplifica con exactitud, precisión.	Define, con precisión y claridad	Define vagamente, pero no ejemplifica	No define ni ejemplifica.
3.b.	Identifica los conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta y profunda éstos, para resolver el problema.	Identifica los conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta pero poco profunda los mismos, para resolver el problema.	Identifica algunos conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera correcta los mismos para resolver el problema.	Identifica algunos conceptos, propiedades, teoremas, etc. y aplica de manera inconsistente los mismos, para resolver el problema.	No identifica conceptos, propiedades, teoremas, etc.
3.c.	Identifica, enuncia y justifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica y enuncia el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	No identifica con claridad el punto de vista que le permitirá resolver el problema.	No identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema.
3.d.	Identifica en forma exacta y precisa todos los datos ya sean explícitos o implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos y algunos implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	Identifica algunos datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	No identifica dato alguno en el problema.
3.e.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema, considera varios puntos de vista para resolver el problema, analiza la veracidad del problema, profundiza en el problema y justifica lo que está haciendo.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema, considera varios puntos de vista para resolver el problema, analiza la veracidad del problema.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema,	Identifica la variable o incógnita.	No identifica nada.
	Las interpretaciones que enuncia	Las interpretaciones que enuncia son	Las interpretaciones que	Las interpretaciones que	

3.f.	son válidas, coherentes, precisas, amplias y justificables	válidas, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas	enuncia son válidas y coherentes pero no justificables.	enuncia son válidas	No emite interpretaciones.
------	--	---	---	---------------------	----------------------------

Rúbrica para la pregunta N° 04

Pregunta	Excelente (180 - 200 puntos)	Satisfactorio (120 - 160 puntos)	En Progreso (60 - 100 puntos)	Iniciado (20-40 puntos)	Deficiente (0 puntos)
4.a.	Identifica en forma exacta y precisa todos los datos ya sean explícitos o implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos y algunos implícitos que le servirán para resolver el problema	Identifica todos los datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	Identifica algunos datos explícitos que le servirán para resolver el problema.	No identifica dato alguno en el problema.
4.b.	Identifica, enuncia y justifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica y enuncia el punto de vista que le permitirá resolver el problema	Identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema	No identifica con claridad el punto de vista que le permitirá resolver el problema.	No identifica el punto de vista que le permitirá resolver el problema.
4.c.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema, considera varios puntos de vista para resolver el problema, analiza la veracidad del problema, profundiza en el problema y justifica lo que está haciendo.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema, considera varios puntos de vista para resolver el problema, analiza la veracidad del problema.	Identifica la variable o incógnita, utiliza información que le ayudará a solucionar el problema,	Identifica la variable o incógnita.	No identifica nada.
4.d.	Las interpretaciones que enuncia son válidas, coherentes, precisas, amplias y justificables	Las interpretaciones que enuncia son válidas, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas	Las interpretaciones que enuncia son válidas y coherentes pero no justificables.	Las interpretaciones que enuncia son válidas	No emite interpretaciones.
4.e.	Las conclusiones que enuncia son válidas, coherentes, precisas, amplias y justificables	Las conclusiones que enuncia son válidas, coherentes y justificables pero no precisas ni profundas	Las conclusiones que enuncia son válidas y coherentes pero no justificables.	Las conclusiones que enuncia son válidas	No emite conclusiones.

Anexo N° 03

Problema N° 01

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema21.pdf>

Problema N° 02

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema41.pdf>

Problema N° 03

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema51.pdf>

Problema N° 04

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema62.pdf>

Problema N° 05

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema611.pdf>

Problema N° 06

Dar click en el link

<https://raulreupovallejos.files.wordpress.com/2014/09/problema71.pdf>

Anexo N° 04



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 01

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 6 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 8 y 10 de Setiembre 2014
Tema: Introducción a la Derivada	Semana: 11	
Contenido: Definición de la derivada de una función real de variable real. Interpretación de la derivada.		
<p>Competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el propósito u objetivo más importante del problema. (Indicador 1 y 16) • Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6) • Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema. (Indicador 5 y 15) • Identifica y enuncia las consecuencias de las suposiciones que realizó acerca del problema. (Indicador 7) • Identifica con precisión los datos que utilizará para resolver el problema. (Indicador 11.) • Formula preguntas claras y precisas que le ayudarán a resolver el problema en cuestión o acerca de algo que quisiera investigar de acuerdo al contexto del problema. (Indicador 2 y 9). • Emite conclusiones válidas a través de la interpretación de los datos y solución del problema. (Indicador 4) • Analiza la veracidad del problema que intenta resolver. (Indicador 10) • Profundiza en el problema. (Indicador 13) • Identifica desde qué puntos de vista o criterios se puede resolver el problema. (Indicador 8) • Identifica y enuncia varios puntos de vista o criterios bajo los cuales se puede resolver el problema. (Indicador 14) • Utiliza información que se involucra directamente con el problema. (Indicador 12) 		
Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de

		Evaluación
1. Motivación Presentación de un problema aplicativo en contexto.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando la derivada de funciones reales de variable real.
2. Problematización: ¿Cómo resolver el problema? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el problema?	10 minutos	
3. Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades, teoremas referentes a la derivada de una función real de variable real, y luego ejemplificarlos.	130 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	150 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo.
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate.
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright.
Blog	http://rreupo.blogspot.com/
Correo electrónico	rreupov@gmail.com
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 02

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 6 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 12 y 15 de Setiembre 2014
Tema: Diferenciabilidad de una función	Semana: 12	
Contenido: Diferenciabilidad de una función real de variable real. Propiedades y reglas de derivación de una función real de variable real.		
Competencia: <ul style="list-style-type: none">• Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6)• Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema. (Indicador 5 y 15)• Identifica con precisión los datos que utilizará para resolver el problema. (Indicador 11.)• Formula preguntas claras y precisas que le ayudarán a resolver el problema en cuestión o acerca de algo que quisiera investigar de acuerdo al contexto del problema. (Indicador 2 y 9).• Emite conclusiones válidas a través de la interpretación de los datos y solución del problema. (Indicador 4)• Identifica desde qué puntos de vista o criterios se puede resolver el problema. (Indicador 8)• Identifica y enuncia varios puntos de vista o criterios bajo los cuales se puede resolver el problema. (Indicador 14)• Utiliza información que se involucra directamente con el problema. (Indicador 12)		

Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de Evaluación
1. Motivación Presentación de un ejercicio.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando la derivada de funciones reales de variable real.
2. Problematización: ¿Cómo resolver el ejercicio? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el ejercicio?	10 minutos	
3. Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades y teoremas referentes a la derivada de una función real de variable real, y luego ejemplificarlos.	130 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	150 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo.
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate.
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright.
Blog	http://rreupo.blogspot.com/
Correo electrónico	rreupov@gmail.com
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 03

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 3 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 17 de Setiembre 2014
Tema: Regla de la Cadena y Derivada de orden superior	Semana: 12	
Contenido: Regla de la cadena y derivada de orden superior.		
Competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Enuncia las propiedades y fórmulas de derivación que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6) • Justifica coherentemente la aplicación de cada propiedad o fórmula de derivación que utiliza. (Indicador 5 y 15) • Emite conclusiones realizando inferencias válidas. (Indicador 4) 		

Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de Evaluación
1.Motivación Presentación de un ejercicio.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando la derivada de orden superior y regla de la cadena de funciones reales de variable real.
2.Problematización: ¿Cómo resolver el ejercicio? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el ejercicio?	10 minutos	
3.Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades y teoremas referentes a la derivada de orden superior y regla de la cadena de una función real de variable real, y luego ejemplificarlos.	50 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	80 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo. 	
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet. 	
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate. 	
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright. 	
Blog	http://rreupo.blogspot.com/	
Correo electrónico	rreupov@gmail.com	
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo	



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 04

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 3 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 19 de Setiembre 2014
Tema: Derivada Implícita	Semana: 12	
Contenido: Derivación Implícita		
Competencia: <ul style="list-style-type: none">• Reconoce el propósito u objetivo más importante del problema. (Indicador 1 y 16)• Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6)• Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema. (Indicador 5 y 15)• Identifica y enuncia las consecuencias de las suposiciones que realizó acerca del problema. (Indicador 7)• Identifica con precisión los datos que utilizará para resolver el problema. (Indicador 11.)• Formula preguntas claras y precisas que le ayudarán a resolver el problema en cuestión o acerca de algo que quisiera investigar de acuerdo al contexto del problema. (Indicador 2 y 9).• Emite conclusiones válidas a través de la interpretación de los datos y solución del problema. (Indicador 4)• Analiza la veracidad del problema que intenta resolver. (Indicador 10)• Profundiza en el problema. (Indicador 13)• Identifica desde qué puntos de vista o criterios se puede resolver el problema. (Indicador 8)• Identifica y enuncia varios puntos de vista o criterios bajo los cuales se puede resolver el problema. (Indicador 14)• Utiliza información que se involucra directamente con el problema. (Indicador 12)		

Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de Evaluación
1. Motivación Presentación de un problema aplicativo en contexto.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando la derivación implícita.
2. Problematización: ¿Cómo resolver el problema? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el problema?	10 minutos	
3. Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades, teoremas referentes a la derivación implícita, y luego ejemplificarlos.	50 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	80 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo.
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate.
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright.
Blog	http://rreupo.blogspot.com/

Correo electrónico	rreupov@gmail.com
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

**SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 05**

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 6 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 22 y 24 de Setiembre 2014
Tema: Criterio de la Primera Derivada	Semana: 13	
Contenido: Extremos relativos y absolutos, intervalos de crecimiento y decrecimiento, puntos críticos.		
Competencia:		
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el propósito u objetivo más importante del problema. (Indicador 1 y 16) • Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6) • Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema. (Indicador 5 y 15) • Identifica y enuncia las consecuencias de las suposiciones que realizó acerca del problema. (Indicador 7) • Identifica con precisión los datos que utilizará para resolver el problema. (Indicador 11.) • Formula preguntas claras y precisas que le ayudarán a resolver el problema en cuestión o acerca de algo que quisiera investigar de acuerdo al contexto del problema. (Indicador 2 y 9). • Emite conclusiones válidas a través de la interpretación de los datos y solución del problema. (Indicador 4) • Analiza la veracidad del problema que intenta resolver. (Indicador 10) • Profundiza en el problema. (Indicador 13) • Identifica desde qué puntos de vista o criterios se puede resolver el problema. (Indicador 8) • Identifica y enuncia varios puntos de vista o criterios bajo los cuales se puede resolver el problema. (Indicador 14) • Utiliza información que se involucra directamente con el problema. (Indicador 12) 		

Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de Evaluación
1. Motivación Presentación de un problema aplicativo en contexto.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando el criterio de la primera derivada.
2. Problematización: ¿Cómo resolver el problema? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el problema?	10 minutos	
3. Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades, teoremas referentes al criterio de la primera derivada, y luego ejemplificarlos.	130 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	150 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo.
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate.
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright.
Blog	http://rreupo.blogspot.com/
Correo electrónico	rreupov@gmail.com
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

**SESIÓN DE APRENDIZAJE
N° 06**

Asignatura: Cálculo Diferencial	Ciclo: I	Tiempo de duración: 6 horas
Docente: Raúl Eduardo Reupo Vallejos	Unidad: 4	Fecha: 29 de Setiembre y 1 de octubre de 2014
Tema: Criterio de la Segunda Derivada	Semana: 14	
Contenido: Extremos relativos y absolutos, concavidad y puntos de inflexión.		
<p>Competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el propósito u objetivo más importante del problema. (Indicador 1 y 16) • Identifica y enuncia los conceptos e ideas claves que le ayudarán a resolver el problema. (Indicador 3 y 6) • Emite y justifica suposiciones que da por hecho, acerca del problema. (Indicador 5 y 15) • Identifica y enuncia las consecuencias de las suposiciones que realizó acerca del problema. (Indicador 7) • Identifica con precisión los datos que utilizará para resolver el problema. (Indicador 11.) • Formula preguntas claras y precisas que le ayudarán a resolver el problema en cuestión o acerca de algo que quisiera investigar de acuerdo al contexto del problema. (Indicador 2 y 9). • Emite conclusiones válidas a través de la interpretación de los datos y solución del problema. (Indicador 4) • Analiza la veracidad del problema que intenta resolver. (Indicador 10) • Profundiza en el problema. (Indicador 13) • Identifica desde qué puntos de vista o criterios se puede resolver el problema. (Indicador 8) • Identifica y enuncia varios puntos de vista o criterios bajo los cuales se puede resolver el problema. (Indicador 14) • Utiliza información que se involucra directamente con el problema. (Indicador 12) 		

Fases del Aprendizaje	Tiempo	Criterios de Evaluación
1. Motivación Presentación de un problema aplicativo en contexto.	10 minutos	Desarrollo de los Elementos y estándares universales del Pensamiento Crítico, a través de la resolución de problemas aplicativos utilizando el criterio de la segunda derivada.
2. Problematización: ¿Cómo resolver el problema? ¿Qué conceptos, propiedades, teoremas, fórmulas, etc. ayudarán a resolver el problema?	10 minutos	
3. Construcción del Conocimiento Enunciar los conceptos, definiciones, propiedades, teoremas referentes al criterio de la segunda derivada, y luego ejemplificarlos.	130 minutos	
4. Producción de Evidencia Resolución y exposición del problema presentado en la fase motivacional.	150 minutos	

Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas. • Técnica de la Pregunta. • Trabajo en equipo.
Material y Recursos TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra, marcador de pizarra, borrador de pizarra. • Lapto • Blogs • Red social Facebook. • Software matemático Matlab. • Texto bibliográfico. • Internet.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problema de Aplicación. • Preguntas en clase. • Exposición y debate.
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> • “Cálculo Diferencial”. Galván, Cienfuegos, Romero, Fabela, Elizondo, Rodríguez, Rincón. • “Matemáticas 1. Cálculo Diferencial”. Zill – Wright.
Blog	http://rreupo.blogspot.com/
Correo electrónico	rreupov@gmail.com
Facebook	http://facebook.com/raul.reupo

Anexo N° 05

SOLICITO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Chiclayo, 25 de agosto del 2014

Dr(a): Gloria María Ortiz Basauri

Me dirijo a Usted en vista de su experiencia profesional y méritos académicos con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración, en la validación de contenido de los ítems que conforman el instrumento que se utilizará para recabar la información requerida en la investigación titulada:

Propuesta de una estrategia didáctica, incorporando el uso de las TIC, para mejorar el nivel de pensamiento crítico en estudiantes de ciencias e ingeniería, en el curso de Cálculo Diferencial.

Esta investigación se realiza para optar el grado de Magister en Informática Educativa y TIC, por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo.

Agradezco de antemano pueda realizar sus observaciones y recomendaciones que contribuirán para mejorar dicho instrumento.

Atentamente;



Tesista: Raúl Eduardo Reupo Vallejos
Tesis dirigida por: Karla Reyes Burgos

PARTE 4: INFORME Y OPINIÓN DEL EXPERTO

Valoración del instrumento para medir el nivel de pensamiento crítico

Fecha y hora: 24/08/14 . 14 horas

Apellidos y nombre: ORTIZ BASAVIL, Gloria María

E-Mail: gloria.ba@gmail.com

Nivel académico: Superior (Doctora en Ciencias de la Educación)

Docente adscrito a: Departamento de Matemáticas - UNPREG

A nivel detallado, valore cada uno de los ítems formulados en el cuestionario. (Entre paréntesis se ha colocado el indicador, el número y la dimensión a la que pertenece). 1 = Indiferente		Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Mayor de acuerdo
0 Datos del encuestado						
1.	a. ¿Con qué propósito le interesaría al Ministro del Interior conocer la rapidez con que disminuyó o aumentó el número de delitos en el año 2011 en el departamento de Lambayeque? (I1, I16)					✓
	b. ¿Qué concepto matemático le ayudará a resolver el problema propuesto? (I6)					✓
	c. ¿Qué información relevante necesita para resolver el problema propuesto? (I3, I11)					✓
	d. Formule una pregunta acerca de algo que usted quisiera investigar respecto al contexto del problema. (I2, I9)					✓
2.	a. ¿Qué suposiciones haría usted, respecto a la información presentada? (I5, I15)					✓
	b. ¿Las suposiciones que usted ha hecho, qué consecuencias originarían a Supermercados Metro? (I7)					✓
	c. Respecto a qué punto de vista (económico, matemático, social, etc.) usted ha hecho sus suposiciones. (I8)					✓
	d. Dibuja la gráfica de una función que cumpla con la situación planteada. (I6)					✓
	e. ¿qué interpretación de acuerdo al contexto del problema, le daría al gráfico realizado anteriormente? (I4, I13, I15)					✓
3.	a. ¿Qué es utilidad marginal? Dé un ejemplo. (I3)					✓
	b. ¿Qué concepto matemático le ayudará a resolver el problema? (I3)					✓

	c. ¿Cuál es el criterio que utilizaría para resolver el problema?(18)					✓
	d. ¿Cuál es la información relevante que le permitirá plantear y resolver el problema? (13, 111)					✓
	e. Determine los pasos que realizará para solucionar el problema y luego ejecútelos. (19, 112, 114, 110, 113, 115)					✓
	f. Interprete la solución obtenida en la resolución del problema.(14, 113)					✓
4	a. ¿Cuál es la información relevante que le permitirá plantear y resolver el problema? (13, 111)					✓
	b. ¿Cuál es el criterio que utilizaría para resolver el problema?(18)					✓
	c. Determine los pasos que realizará para solucionar el problema y luego ejecútelos.(19, 112, 114, 110)					✓
	d. Interprete la solución obtenida en la resolución del problema. (14, 113)					✓
	e. Al graficar la función de ingreso, que conclusiones puede obtener respecto al problema. (14, 115)					✓

Comentarios y sugerencias



 FIRMA