



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS**

**PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN SOFTWARE PARA EL
APRENDIZAJE DE FUNCIONES MATEMÁTICAS EN EL TERCER NIVEL DE LA
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDE SANTO DOMINGO**

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Nuevas Tecnologías y Educación

Autor:

Lic. Jhonson Marcelo Peralta Paz

Director:

Ms. Ángel Iván España Alvarado

**Quito – Ecuador
Marzo – 2015**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**HOJA DE APROBACIÓN**

PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN SOFTWARE PARA EL APRENDIZAJE
DE FUNCIONES MATEMÁTICAS EN EL TERCER NIVEL DE LA ESCUELA DE
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA SEDE SANTO DOMINGO

Línea de investigación: nuevas tecnologías y educación

Autor:

JHONSON MARCELO PERALTA PAZ

Ángel Iván España Alvarado. Msc.
DIRECTOR DE TESIS / DISERTACIÓN / EXAM.

f. _____

Mrs. Germania Espinosa
CALIFICADOR 1

f. _____

Mrs. Paúl Idrobo
CALIFICADOR 2

f. _____

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

f. _____

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, PERALTA PAZ JHONSON MARCELO, portador de la cédula de identidad N° 1711343036 declaro que los resultados obtenidos en la investigación y presentados en el presente informe final, previo a la obtención del Grado de Magister en Investigación Educativa y Docencia Universitaria, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Jhonson Marcelo Peralta Paz
CI. 1711343036

Resumen

El presente trabajo investigativo estuvo dirigido a mejorar el aprendizaje, y con ello, el rendimiento académico de los estudiantes del tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, que en el diagnóstico realizado antes de la intervención metodológica, presentaron un bajo dominio de los conceptos y destrezas de la Matemática, pero en cambio demostraron tener facilidad para el manejo de software matemáticos, por lo que se diseñó y ejecutó una propuesta metodológica basada en software para el aprendizaje de funciones matemáticas; esta consistió en la aplicación de cuatro momentos, considerados en el diseño microcurricular, aprovechando los estilos que tenemos los seres humanos para aprender, como también, las fases del modelo experiencial de David Kolb y además, la aptitud que tienen para el manejo de software. Durante el proceso de ejecución de la propuesta y al finalizar el mismo, se realizó la evaluación del aprendizaje, evidenciándose un mejoramiento progresivo en la actitud hacia la práctica de la matemática, como también del rendimiento académico. Con los resultados obtenidos, se pudo comprobar la hipótesis de investigación y obtener conclusiones y recomendaciones valideras para quienes deseen realizar innovaciones tecnológicas en los procesos de aprendizaje, ya sean estos, docentes y/o estudiantes.

Abstract

The next research work was aimed to improve the learning, and through this the academic performance of then students in the third level of the School of Management and Accounting from the “Pontificia Universidad Catolica del Ecuador” Headquarters Santo Domingo, what in the diagnostic made before the methodological intervention had showed low domain of concepts and skills of mathematics, but on the other hand they showed to have an easy handling of mathematical software, which was designed and implemented a methodology based on software for learning math functions; this involved the application of four times, considered in the microcurricular design, building styles that the human beings to learn, as well, the levels of David Kolb experiential model and also fitness that they have to manage the software. During the implementation of the proposal and the end of it, the learning assessment was performed, showing a gradual improvement in the attitude towards in the practice of mathematics, as well as academic performance. With the results got it, we could check the research hypothesis and obtain valid conclusions and recommendations for those wishing to make technological innovations in the learning processes, that be these, teachers or students.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 CAPÍTULO I	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.1 Antecedentes	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
2 CAPÍTULO II.....	7
2.1 Marco Teórico	7
2.1.1 Modelo Pedagógico Constructivista	7
2.1.2 Aprendizaje significativo.....	8
2.1.3 Perfil del graduado en la escuela de Ciencias Administrativas y contables PUCESD.....	9
2.1.4 El modelo experiencial de aprendizaje.....	10
2.1.5 La inevitable influencia de las nuevas tecnologías en la educación.....	15
2.1.6 El impacto de las nuevas tecnologías en educación.....	16
2.1.7 Educación y las nuevas tecnologías.....	17
2.1.8 El uso de las tecnologías multimedia en la docencia universitaria.....	18
2.1.9 Aprendizaje multimedia desde una perspectiva cognitiva.....	19
2.1.10 El software educativo.....	20
3. CAPÍTULO III.....	27
3.1. Metodología.....	27
3.1.1. Diseño de investigación.....	27
3.1.2. Universo.....	27
3.1.3. Métodos	28
3.1.3.1. Método Inductivo:	28
3.1.3.2. Método Deductivo:	28
3.1.3.3. Método Experimental:	29
3.1.4. Técnicas e instrumentos.....	29
3.1.4.1. Observación Directa:	29
3.1.4.2. Encuesta:.....	30

3.1.4.3.	Técnica de Iadov:.....	30
3.1.4.4.	Rúbrica.....	31
2.	CAPÍTULO IV.....	32
4.1.1.	Resultado 1: Aplicación de la técnica de IADOV antes de la ejecución de la propuesta.....	32
4.2.	Resultado 2. Encuesta a estudiantes antes de la aplicación de la propuesta	34
4.3.	Resultado 3: Evaluación antes de la aplicación de la propuesta.	44
4.4.	Resultado 4: Propuesta metodológica basada en software.....	45
4.5.	Resultado 5: Diseño microcurricular y su ejecución de acuerdo a propuesta.....	49
4.6.	Resultado 6: Evaluación de resultados.....	63
4.6.1.	Aplicación de la técnica de IADOV después de la aplicación de la propuesta .	63
4.6.2.	Encuesta a estudiantes después de la aplicación de la propuesta	64
4.7.	Prueba de la Hipótesis	75
4.7.1.	Prueba de Wilcoxon para rangos con signos de pares comparados.....	75
4.7.2.	Planteamiento de la hipótesis.....	75
4.7.3.	Nivel de significancia	76
4.7.4.	Descripción de la población y suposiciones	76
4.7.5.	Regiones de rechazo y aceptación	76
4.7.6.	Recolección de datos y cálculos	77
4.7.8.	Decisión estadística.....	78
	Conclusiones:.....	79
	Recomendaciones:	80
	Referencias.....	81
	Bibliografía	81
	Webgrafía.....	81
	Anexos	82
	Anexo 1: Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales	82
	Anexo 2: Rúbrica de evaluación de ambientes de aprendizaje.....	83
	Anexo 3: Fotografías en clase con el uso del software.....	84
	Anexo 4: Encuesta a estudiantes.....	86
	Anexo 5: Encuesta mediante técnica de Iadov.	88
	Anexo 6: Cuadro final de notas del 3° “B” ECAC 2014 – 02.....	90

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Cuadro lógico de V. A. IADOV	32
Tabla 4.2 Resultado del cuadro lógico de V. A. IADOV	32
Tabla 4.3 Primera pregunta de encuesta a estudiantes.....	34
Tabla 4.4 Segunda pregunta a estudiantes	35
Tabla 4.5 Tercera pregunta encuesta a estudiantes	36
Tabla 4.6 Cuarta pregunta encuesta a estudiantes	37
Tabla 4.7 Quinta pregunta encuesta a estudiantes	38
Tabla 4.8 Pregunta seis encuesta a estudiantes	39
Tabla 4.9 Pregunta siete encuesta a estudiantes.....	40
Tabla 4.10 Pregunta ocho encuesta a estudiantes	41
Tabla 4.11 Pregunta nueve encuesta a estudiantes	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4.12 Pregunta diez encuesta a estudiantes	42
Tabla 4.13 Pregunta once encuesta a estudiantes	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4.14 Pregunta doce encuesta a estudiantes	43
Tabla 4.15 Resultados del diagnóstico antes de la aplicación de la propuesta	44
Tabla 4.16 Planificación microcurricular de Límites de una Función.....	49
Tabla 4.17 Planificación microcurricular de Derivada de una Función	53
Tabla 4.18 Planificación microcurricular de Integral de una Función.....	58
Tabla 4.19 Cuadro comparativo pre – post técnica de IADOV	63
Tabla 4.20 Cuadro comparativo primera pregunta de encuesta a estudiantes	65
Tabla 4.21 Cuadro comparativo segunda pregunta a estudiantes	66
Tabla 4.22 Cuadro comparativo tercera pregunta encuesta a estudiantes	67
Tabla 4.23 Cuadro comparativo cuarta pregunta encuesta a estudiantes.....	68
Tabla 4.24 Cuadro comparativo quinta pregunta encuesta a estudiantes	69
Tabla 4.25 Cuadro comparativo pregunta seis de la encuesta a estudiantes.....	70
Tabla 4.26 Cuadro comparativo pregunta siete de la encuesta a estudiantes	71
Tabla 4.27 Cuadro comparativo pregunta ocho de la encuesta a estudiantes	72
Tabla 4.28 Cuadro comparativo pregunta nueve de la encuesta a estudiantes	73
Tabla 4.29 Cuadro comparativo pregunta diez de la encuesta a estudiantes	74
Tabla 4.30 Comparación entre el pre test y el post conocimiento sobre funciones.....	77

Índice de Gráficos

Gráfico 3.1 Resultado estadístico de la técnica de IADOV	33
Gráfico 3.2 Primera gráfica de encuesta a estudiantes	34
Gráfico 3.3 Segunda gráfica de encuesta a docentes	35
Gráfico 3.4 Tercera gráfica encuesta a estudiantes.....	36
Gráfico 3.5 Cuarta gráfica encuesta a estudiantes	37
Gráfico 3.6 Quinto gráfico encuesta a estudiantes.....	38
Gráfico 3.7 Sexto gráfico encuesta a docentes	39
Gráfico 3.8 Séptimo gráfico encuesta a estudiantes	40
Gráfico 3.9 Octavo gráfico encuesta a estudiantes	41
Gráfico 3.10 Noveno gráfico encuesta a docentes.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 3.11 Décima gráfica encuesta a estudiantes	42
Gráfico 3.12 Onceava gráfica encuesta a estudiantes	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 3.13 Doceava gráfica encuesta a estudiantes.....	43
Gráfico 3.14 Primera fase de la propuesta	45
Gráfico 3.15 Mapa conceptual correspondiente a la tercera fase de la propuesta	46
Gráfico 3.16 Solución gráfica, cuarto paso propuesta	47
Gráfico 3.17 Solución del problema de Derivadas en Excel	48
Gráfico 3.18 Ambiente de aprendizaje creado en clase.....	50
Gráfico 3.19 Evaluación en Excel de la función.....	50
Gráfico 3.20 Mapa conceptual Límite de una Función.....	51
Gráfico 3.21 Solución mediante aplicación de algoritmo de la misma función.	52
Gráfico 3.22 Aplicación de Límites en la solución de un problema.....	52
Gráfico 3.23 Ambiente de aprendizaje de La Derivada de una Función	54
Gráfico 3.24 Mapa conceptual Derivada de una función	55
Gráfico 3.25 Solución de la derivada de la función mediante algoritmo.....	55
Gráfico 3.26 Solución gráfica al problema de derivadas	56
Gráfico 3.27 Solución por evaluación al problema de derivadas en Excel	56
Gráfico 3.28 Solución a un problema de derivada mediante algoritmo	57
Gráfico 3.29 Ambiente de aprendizaje 1 de La Integral de una Función	59
Gráfico 3.30 Ambiente de aprendizaje 2 de La Integral de una Función	59
Gráfico 3.31 Mapa Conceptual Integral de una Función.....	60
Gráfico 3.32 Integral resuelta mediante algoritmo	60

Gráfico 3.33 Solución gráfica al problema de integrales.....	61
Gráfico 3.34 Solución de un problema con integrales mediante algoritmo.....	62
Gráfico 3.35 Gráfica comparativa de la técnica de IADOV	64
Gráfico 3.36 Primera gráfica comparativa de la encuesta a estudiantes	65
Gráfico 3.37 Segunda gráfica comparativa de la encuesta a docentes	66
Gráfico 3.38 Tercera gráfica comparativa encuesta a estudiantes	67
Gráfico 3.39 Cuarta gráfica comparativa encuesta a estudiantes	68
Gráfico 3.40 Quinto gráfico comparativo encuesta a estudiantes.....	69
Gráfico 3.41 Sexto gráfico comparativo de la encuesta a docentes.....	70
Gráfico 3.42 Séptimo gráfico comparativo encuesta a estudiantes	71
Gráfico 3.43 Octavo gráfico comparativo de la encuesta a estudiantes	72
Gráfico 3.44 Novena gráfica comparativa de la encuesta a estudiantes	73
Gráfico 3.45 Décima gráfica de la encuesta a estudiantes.....	74

INTRODUCCIÓN

"Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción... Quien enseña aprende al enseñar, y quien aprende enseña al aprender... Enseñar no existe sin aprender y viceversa." (Paolo Freire)

Tradicionalmente, el aprendizaje de la matemática ha consistido en la memorización de reglas, algoritmos o fórmulas que deben ser aplicadas de manera mecánica y muchas veces hasta inconsciente en la resolución de grandes cantidades de ejercicios a los que los estudiantes no le encuentran sentido por su escasa vinculación con la realidad; temas como las operaciones algebraicas, descomposición factorial, ecuaciones, entre otros, han sido un verdadero dolor de cabeza para los estudiantes de todos los niveles educativos desde tiempos inmemoriales.

En tal sentido, los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática a nivel mundial han sido objeto de investigación institucional en muchos países; entre ellos Ecuador, lo que ha ayudado a entender que esta área del conocimiento se aprende deductivamente, es decir, de experiencias concretas relacionadas con objetos o situaciones de su vida cotidiana y que al interactuar con tales situaciones, los estudiantes desarrollan procesos de abstracción de conceptos, habilidades, destrezas y capacidades que le permiten comprender al mundo desde el punto de vista lógico – matemático.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo cuenta con docentes en el área de matemática probos en cuanto a sus conocimientos científicos, sin embargo, el recurrente problema del bajo nivel en el aprendizaje en esta área de la

matemática persiste, específicamente lo que se refiere a Funciones Matemáticas; lo que nos lleva a concluir que la deficiencia se enmarca en el diseño y aplicación de modelos metodológicos acordes a los procesos de aprendizaje humano, los mismos que parten desde la experiencia.

Una de las formas más modernas de acercar a los estudiantes a la realidad, es precisamente la utilización de la tecnología; especialmente en el nivel universitario, que tiene un contacto permanente con la misma para efectos de comunicación e información y es precisamente la base sobre la que se apoya el presente trabajo investigativo, tendiente a lograr aprendizajes más significativos que los que tradicionalmente se han obtenido con la metodología de desarrollo logarítmico puro en la matemática.

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1 Antecedentes

Tradicionalmente en el siglo 20, el aprendizaje en general y el de matemática en particular se han basado en el modelo psicológico conductista, en el que se espera un cambio de actitud inmediata y observable, relegando a un plano inferior a las características internas cognitivas y afectivas del individuo por ser procesos internos y subjetivos, difíciles de controlar, al menos de manera inmediata. En este sentido, el aprendizaje de la matemática es memorístico, repetitivo, algorítmico, acumulativo, pasivo y receptivo, con un sistema de estímulos y castigos (Sarabia 2011).

Luego de realizar entrevistas con docentes, encuestas a estudiantes y evaluaciones diagnósticas acerca de la comprensión y aplicación de la funciones matemáticas, se ha llegado a determinar que los estudiantes de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables de la PUCESD presentan un desarrollo poco adecuado de la abstracción y la generalización; capacidades necesarias para una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de pensamiento en el campo de la matemática.

Estudios realizados por diversos autores han determinado que el problema del bajo desarrollo de habilidades lógico – matemáticas es muy frecuente en todos los niveles de educación, situación que se deriva principalmente de la aplicación de una metodología mecánica de representaciones algebraicas, analíticas y gráficas, centrada en una práctica algorítmica sin sentido, lo que ha ocasionado una actitud de rechazo hacia el aprendizaje de la matemática y bajo rendimiento académico. Todo esto se ha podido corroborar por la propia

experiencia del investigador como estudiante, como docente universitario durante 12 años en la PUCESD y en diálogos formales e informales con expertos en educación, docentes y estudiantes.

En matemática, las funciones deben ser consideradas “objetos en construcción” que no son inertes, por lo que la presente investigación pedagógica se enfoca en el diseño de una propuesta metodológica basada en software que permita objetivar su aprendizaje.

Existen diversos trabajos acerca de la implementación de la tecnología en el aprendizaje de la matemática en el nivel superior como “Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos”, tesis de maestría ejecutada en la Universidad de la Plata, en la que se aborda la relación entre las teorías de aprendizaje y las TICs en el aula.

Como otra fuente de referencia, es pertinente citar un trabajo similar realizado en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia que aborda el problema de escasa comprensión de los conceptos referidos a funciones y cómo la utilización de GeoGebra como herramienta potencia la percepción visual y geométrica de los conceptos, facilitando con ello su comprensión.

1.2 Formulación del problema

¿La aplicación de una propuesta metodológica basada en software, incide significativamente en el aprendizaje de funciones matemáticas en los/as estudiantes en el tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables de la PUCE SD durante el periodo académico 2014 – 02?

1.3 Justificación

Debido a que no existe una gran difusión de trabajos realizados acerca del mejoramiento del aprendizaje a nivel superior; éste es un tema novedoso que contribuirá al mayor desarrollo de la educación si sus resultados son difundidos a nivel mezo y macro.

El mejoramiento de la calidad del aprendizaje en una área en la que tradicionalmente el/a estudiante ha tenido problemas como es la matemática, elevará el autoestima y la capacidad para solucionar problemas reales en los que se requieran las habilidades desarrolladas, ya no tendrán la antigua concepción de que la matemática es solamente para “inteligentes”, de manera que se logrará erradicar de a poco la actitud negativa hacia el estudio de la matemática.

Con la ejecución del presente trabajo investigativo se puede aportar con elementos científico – tecnológicos tendientes a mejorar el aprendizaje del estudiante universitario de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables en el área de matemática, para lo cual fueron tomados en consideración aspectos relacionados con el desarrollo del pensamiento lógico, ya sea en lo tecnológico, social, psicológico y científico en general.

Los nuevos escenarios sociales hacen que la tecnología y la ciencia ganen cada vez un terreno más amplio dentro del adelanto mundial por lo que es importante que se apliquen las tics en las estrategias de enseñanza – aprendizaje que se practican en la actualidad, especialmente en los niveles de educación universitaria.

Por otro lado, el presente trabajo investigativo contó con el apoyo de las autoridades de la Universidad, con la colaboración de un experto en la educación superior como director de

tesis y con la predisposición para la innovación constante por parte del maestrante.

El software que primó en el desarrollo de la propuesta es GEOGEBRA, que es libre y con un soporte de EXCEL cuyo uso es universal, demandando gastos medidos. Adicionalmente se utilizó Cmap Tools para el análisis conceptual de los contenidos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Facilitar el aprendizaje de funciones matemáticas de los estudiantes, por medio de la aplicación de una propuesta metodológica basada en software, con la finalidad de mejorar las competencias para solucionar problemas relacionados con su carrera.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Diagnosticar los intereses de los estudiantes de la Escuela en cuanto al aprendizaje, aplicando encuestas y entrevistas, como punto de partida para la elaboración de una mejor propuesta metodológica.
- b. Proponer un modelo de aprendizaje basado en software para solucionar problemas que impliquen funciones matemáticas.
- c. Elevar la motivación por el aprendizaje y práctica de la matemática a través de la utilización de medios tecnológicos.
- d. Mejorar el rendimiento académico en Matemática II, utilizando la tecnología como medio de motivación, concreción y comprensión de conceptos.

CAPÍTULO II

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Modelo Pedagógico Constructivista

Un modelo pedagógico es una representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar. Es una herramienta conceptual para entender la educación. (Flores Ochoa 1994).

A diferencia de los modelos tradicionales, en los que el aprendizaje se produce a través del paso de información del profesor al alumno, la teoría constructivista afirma que la mente de humana elabora sus propios conocimientos, utilizando como base las experiencias vividas y los conceptos previamente adquiridos, en tal sentido, dentro de la educación formal, el aprendizaje de los estudiantes debe ser activo y participativo, en condiciones que se asemejen a la realidad, en lugar de ser un ente pasivo que simplemente recepta y repite lo que un docente explica.

“El individuo, tanto en los aspectos cognoscitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores”. (Carretero, 1993).

La experiencia crea ambientes representativos de la realidad, propicios para la generación nuevos esquemas mentales más complejos y el constructivismo aprovecha estos entornos de que simulan situaciones de la vida diaria, para formar dichos esquemas por medio de los procesos de asimilación y acomodación, reemplazando a la tradicional secuencia de instrucciones abstractas muchas veces improvisadas. (J. Piaget, 1955).

El rol del docente en el constructivismo es el de facilitar las condiciones necesarias que permitan a los estudiantes contar con los ambientes más adecuados para generación de experiencias, por ello es importante que considere en sus prácticas pedagógicas, los intereses de sus estudiantes, sus diferencias individuales y sus condiciones psicológicas, sociales y afectivas y diseñe sus estrategias de aprendizaje en función de estos factores, de esta manera, acepta e impulsa la autonomía e iniciativa del estudiante. El aprendizaje constructivista promueve los desempeños auténticos, fomentan la reflexión y la construcción colaborativa del conocimiento. (Pérez G. 2006).

2.1.2 Aprendizaje significativo

David Ausubel, psicólogo y pedagogo estadounidense fue el precursor de la teoría del aprendizaje significativo, la misma que afirma, que la construcción de nuevos conocimientos en el ser humano es un proceso que relaciona la nueva información con lo ya existente en sus estructuras mentales. Ningún estudiante trae la mente en blanco, nunca su aprendizaje comienza en cero, sino que tienen ya experiencias y conocimientos previos que deben considerarse en el desarrollo de nuevos saberes.

"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente". (Ausubel, 1983:27)

La teoría del Aprendizaje Significativo ha sido uno de los principales aportes al constructivismo puesto que precisamente, destaca de la actividad constructiva del alumno en el aprendizaje. Sin embargo, para que esta forma de aprender tenga éxito, es necesario que el alumno demuestre una disposición para relacionar el nuevo conocimiento con su estructura

cognoscitiva, y es el docente, el encargado de brindar las condiciones necesarias para ello, descubriendo primeramente la estructura cognitiva del alumno, es decir, los conceptos y proposiciones que domina y no simplemente la cantidad de información que posee. (Ausubel, 1983: 48).

Corroborando las afirmaciones anteriores, si el estudiante tiene la intención de que se le explique paso a paso todo el contenido curricular para ser memorizado arbitraria y literalmente, no habrá aprendizaje significativo por más potencial que muestren el material y las estrategias didácticas utilizadas para ello, y se obtendrán aprendizajes mecánicos repetitivos; pero, si por el contrario, el alumno muestra una gran disposición para aprender desde su experiencia, los resultados no serán significativos, si los materiales y estrategias no son potencialmente significativas. (Rodríguez, 2004).

2.1.3 Perfil del graduado en la escuela de Ciencias Administrativas y contables PUCESD

- Los aspectos del perfil del graduado inherentes a la matemática que se estudia en la Escuela de Ciencias administrativas y Contables de la PUCESD son las siguientes:
- Planifica, Organiza, Dirige y Controla la empresa, procurando la optimización de los recursos para el incremento de la productividad y calidad en las empresas u organizaciones, tanto públicas como privadas.
- Analiza e interpreta estados financieros para una eficiente toma de decisiones, con criterios profesionales, que propicien la rentabilidad empresarial.

- Aplica métodos cuantitativos como herramienta de apoyo a la gestión empresarial.
- Analiza el entorno económico local, regional, nacional e internacional para el fortalecimiento de la toma de decisiones; aprovechando oportunidades comerciales y buscando posicionamiento y expansión en el mercado.
- Elabora, gestiona, ejecuta y evalúa proyectos de inversión, impulsando el emprendimiento y la innovación.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para su actualización profesional.

2.1.4 El modelo experiencial de aprendizaje.

David Kolb, estadounidense nacido en 1939, estudió psicología social en la universidad de Harvard, profesor de la Universidad Case Western Reserve, desarrolló un modelo de aprendizaje de filosofía constructivista, basado en experiencias y en los estilos de aprendizaje denominado Modelo Experiencial de Aprendizaje.

2.1.4.1 Fundamentos teóricos del Modelo de Experiencial de Kolb

En 1904, el psicólogo francés Alfred Binet, desarrolló el primer examen de inteligencia, y luego de su aplicación descubrió que existen diferencias individuales y no necesariamente diferencias intelectuales, entendiéndose con ello que algunos individuos a los que se les aplicó el test, se perfilaban mejor en ciertos aspectos y eran más bajos en otros, mientras que

otros presentaban mayor potencialidad en aquellos aspectos en los que los anteriores no eran tan buenos. (Jensen, 1993)

Isabel Myers y su madre Katharine Briggs crearon el inventario de estilos de aprendizaje (MBTI) como instrumento de evaluación de los estilos, este permite identificar diferencias específicas de los alumnos en cuanto a preferencias y tratar estas diferencias más constructivamente. (Hirsh, 1996)

Benjamín Bloom, doctor en educación de la Universidad de Chicago, formuló su taxonomía que consiste en la clasificación jerárquica de las habilidades del pensamiento y objetivos educativos, la misma que parte de habilidades de orden inferior hasta llegar a las habilidades de orden superior; entendiéndose que la persona no puede comprender un concepto si primero no lo recuerda y así mismo, no se puede aplicar conocimientos y conceptos si no los comprende. (Bieber, 2001)

La Taxonomía de Blom engloba los aspectos cognitivo, afectivo y psicomotor. Está dividida en seis niveles ascendentes que son Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis, Evaluación.

Lo anterior se resume en el siguiente cuadro:

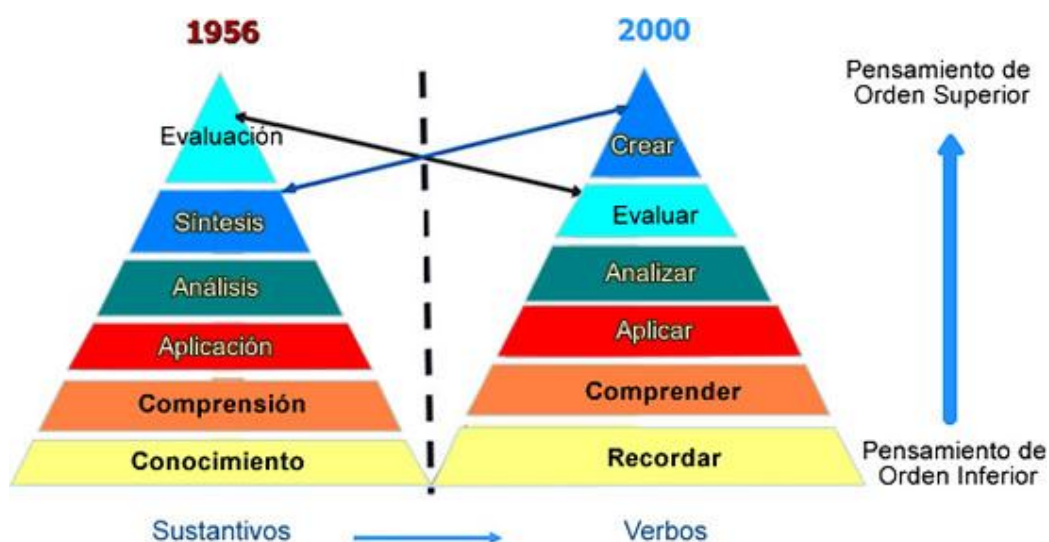
TAXONOMÍA DE BLOOM DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO (1956)

CATEGORÍA	CONOCIMIENTO RECOGER INFORMACIÓN	COMPRENSIÓN CONFIRMACIÓN APLICACION	APLICACIÓN HACER USO DEL CONOCIMIENTO	ANÁLISIS (ORDEN SUPERIOR) DIVIDIR, DESGLOSAR	SINTETIZAR (ÓRDEN SUPERIOR), REUNIR, INCORPORAR	EVALUAR (ÓDEN SUPERIOR) JUZGAR EL RESULTADO
Descripción Las habilidades que se deben demostrar en este nivel son:	Observación y recordación de información; conocimiento de fechas, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia.	Entender la información; captar el significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas predecir las consecuencias.	Hacer uso de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos.	Encontrar patrones; organizar las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes.	Utilizar ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas diversas; predecir conclusiones derivadas.	Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad.
Que Hace el Estudiante	El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en misma forma en que los aprendió.	El estudiante esdarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo.	El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.	El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o aseveración.	El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.	El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.
Ejemplos de Palabras Indicadoras	<ul style="list-style-type: none"> - define - lista - rotula - nombra - identifica - repite - quién - qué - cuando - donde - cuenta - describe - recoge - examina - tabula - cita 	<ul style="list-style-type: none"> - predice - asocia - estima - diferencia - extiende - resume - describe - interpreta - discute - extiende - contrasta - distingue - explica - parafrasea - ilustra - compara 	<ul style="list-style-type: none"> - aplica - demuestra - completa - ilustra - muestra - examina - modifica - relata - cambia - clasifica - experimenta - descubre - usa - computa - resuelve - construye - calcula 	<ul style="list-style-type: none"> - separa - ordena - explica - conecta - divide - compara - selecciona - explica - infiere - arregla - clasifica - analiza - categoriza - compara - contrasta - separa 	<ul style="list-style-type: none"> - combina - integra - reordena - substituye - planea - crea - diseña - inventa - que pasa si? - prepara - generaliza - compone - modifica - diseña - plantea hipótesis - inventa - desarrolla - formula - reescribe 	<ul style="list-style-type: none"> - decide - establece gradación - prueba - mide - recomienda - juzga - explica - compara - suma - valora - critica - justifica - discrimina - apoya - convence - concluye - selecciona - establece rangos - predice - argumenta
EJEMPLO DE TAREA(S)	Describe los grupos de alimentos e identifica al menos dos alimentos de cada grupo. Hace un poema acróstico sobre la comida sana.	escriba un menú sencillo para desayuno, almuerzo, y comida utilizando la guía de alimentos	Qué le preguntaría usted a los clientes de un supermercado si estuviera haciendo una encuesta de que comida consumen? (10 preguntas)	Prepare un reporte de lo que las personas de su clase comen al desayuno	Componga una canción y un baile para vender bananos	Haga un folleto sobre 10 hábitos alimentarios importantes que puedan llevarse a cabo para que todo el colegio coma de manera saludable

Benjamin Bloom, 1956

En el año 2000, Lorin Anderson, un discípulo de Bloom, publicó la Taxonomía revisada de su maestro, en la que se cambia los sustantivos de la propuesta original a verbos, para significar las acciones correspondientes a cada categoría. Además, se considera la creación como un criterio más amplio que la síntesis y se modificó la secuencia.

La Taxonomía de Bloom, revisada por Anderson se ilustra de la siguiente manera



2.1.4.2 Estilos individuales de aprendizaje.

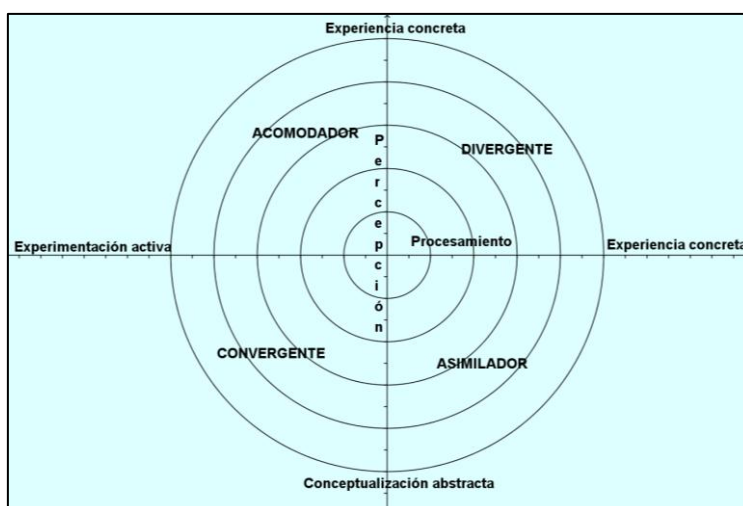
(Kolb, 1976) Señala que los estilos de aprendizaje pueden ser influidos por varios factores ambientales y pueden ir variando con el desarrollo del individuo y cada actividad laboral requiere de ciertas condiciones específicas de aprendizaje; así, los administradores poseen mayoritariamente los estilos acomodador y divergente, mientras que los que realizan trabajos técnicos y operativos, desarrollan con preferencia los estilos asimilador y convergente. A continuación se detallan las características de los cuatro estilos de aprendizaje.

Según David Kolb, existen dos dimensiones principales del aprendizaje que son la percepción y el procesamiento, es decir que el aprendizaje depende de la manera como los individuos perciben y posteriormente procesan lo que han percibido.

Los proceso por el que las personas perciben, según Kolb es la experiencia concreta y la conceptualización abstracta (generalizaciones).

Seguidamente y utilizando diversas técnicas, los estudiantes procesan a través de la observación reflexiva y la experimentación activa (la práctica lo aprendido en situaciones nuevas).

Kolb describe su modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje.



(Kolb, 1984 citado en Lozano, 2000, pp. 71)

De estas cuatro fases del modelo experiencial se desprenden los estilos de aprendizaje que se hacen constar a continuación:

Convergentes.- Las personas con estilo convergente se desempeñan de mejor manera en la toma de decisiones prácticas, es analítico, deductivo, riguroso, constreñido, formal y

crítico. Genera ideas partir de una información dada y para el que solo existe una respuesta correcta. Son muy ordenados al planificar sus acciones y adquieren su conocimiento a través del razonamiento hipotético deductivo.

En ellos predomina la conceptualización abstracta (CA) y la experimentación activa (EA) y se les facilita la resolución de pruebas objetivas de opción múltiple en las que haya una sola respuesta correcta. Tienden a ser insensibles y prefieren tratar con cosas antes que con personas.

Divergente.- Aquellos que poseen estilo divergente tienen habilidad imaginativa, ven situaciones concretas desde varias perspectivas, su pensamiento es sintético, inductivo, expansivo, libre, informal, difuso y creativo, genera una variedad de ideas o de soluciones a partir de una información dada. Sternberg considera que es de mucha importancia este tipo de pensamiento porque se incentiva a la creatividad y el desarrollo de la inteligencia. Las personas divergentes se destacan en situaciones en las que se requiere de una producción de ideas

Los que poseen predominio de este estilo, aprenden mejor desde la experiencia concreta (EC) y observación reflexiva (OR). Contrario a convergente, es muy imaginativo y considera varias soluciones para un mismo problema.

2.1.5 La inevitable influencia de las nuevas tecnologías en la educación.

El aprendizaje es el proceso mediante el cual las personas desarrollan habilidades y destrezas a partir de la nueva información, de los conocimientos previos y de las experiencias vividas, provocando cambios en sus formas de ser y actuar. Este tipo de aprendizaje en la

actualidad toma las ventajas ofrecidas por las TIC, que son capaces de superar barreras de espacio y tiempo, poniendo al estudiante en contacto con la realidad de manera más concreta, liberando al conocimiento de la excesiva subjetividad (Zambrano, 2012).

El aprendizaje basado en el uso de las tecnologías digitales es una estrategia que permite al alumno hacer sus propios descubrimientos, apoyados por una pedagogía activa que lo pone en contacto con la realidad externa de una manera virtual e interactiva. Todo lo que percibimos con nuestros sentidos se asocia con los conocimientos previos y puede generar un nuevo conocimiento que se afianza si puede ser utilizado satisfactoriamente en un ambiente más amplio que el que fue adquirido, estos ambientes pueden ser diseñados precisamente con la ayuda de software afines a los distintos campos del conocimiento en todos los niveles de educación (Sarabia, 2011).

El que aprende interpreta su realidad según la percepción derivada de su propia experiencia, de tan manera que “el conocimiento de la persona es una función de sus experiencias previas, estructuras mentales y las creencias que utiliza para interpretar objetos y eventos” (Jonasson, 2007). Cada estudiante construye su propia representación del mundo que le rodea a partir de sus experiencias, las mismas que se pueden generar de forma muy significativa a través de las TIC.

2.1.6 El impacto de las nuevas tecnologías en educación.

Las TIC son un conjunto de tecnologías desarrolladas en el campo de la microelectrónica y la informática (hardware y software) que en los últimos tiempos ha captado una especial atención por parte de los investigadores, científicos y empresarios para producirla y darle el

mejor uso, generándose un paradigma tecnológico, dada la gran influencia de los recursos tecnológicos en el desarrollo social y económico de las naciones (Castells, 1998).

Si bien es cierto, las TIC no son autónomas ya que responden a ciertas condiciones que las han generado, tienen un impacto social importante debido a que inciden en la configuración de la nueva estructura social, económica y política que caracteriza al mundo informacional. Como resultado de las posibilidades de almacenar y procesar la información, frente a las anteriores revoluciones económicas y sociales más lentas, la actual es muy dinámica (Castells, 1998).

El avance vertiginoso de las tecnologías de las TIC plantean una necesidad de innovación en el campo educativo universitario que facilite la comunicación entre profesores y alumnos, disminuyendo ciertos problemas de tiempo y distancias; respondiendo a sus inquietudes e intereses.

2.1.7 Educación y las nuevas tecnologías.

El conocimiento, el mundo del trabajo, las relaciones interpersonales, la organización de los mercados, la política y los ejes culturales de la sociedad, han experimentado cambios vertiginosos en los últimos 20 años, dando origen a la llamada sociedad del conocimiento, por lo tanto, Bajo este contexto, los países están modificando sus perfiles productivos y culturales, que incluyen servicios, productos industriales, desarrollo de software, producción y exportación de bienes simbólicos (Dussel y Quevedo, 2010).

Los medios digitales ejercen una significativa influencia sobre los sistemas educativos

formales ya que por sus características permiten la interacción con la realidad a través de varios de sus sentidos y la intervención en la producción y edición del conocimiento, en contraste con los medios tradicionales en los que el emisor tiene el protagonismo casi exclusivo.

Cabe recalcar que un gran equipamiento tecnológico en cuanto a computadores y otros equipos audiovisuales, no garantiza el desarrollo de mejores procesos de aprendizaje, pues se requiere de la buena predisposición y capacitación de los docentes que van a emprender nuevos estilos de enseñanza basados en el uso de estos recursos que permitan avanzar a la educación al mismo ritmo de crecimiento actual de la sociedad. (Manovich, 2001).

2.1.8 El uso de las tecnologías multimedia en la docencia universitaria.

Los procesos de enseñanza – aprendizaje en el ámbito universitario tradicionalmente ha sido academicista y demasiado teórica, no consecuentes con la aceleración de los cambios actuales, han requerido programas de estudio más cortos, menos academicistas y más prácticos (Laborí de la Nuez, 2012).

“La aceleración del cambio tecnológico hace cada vez más caduco el estático planteamiento educativo tradicional. En particular, la práctica inexistencia de formación continua de los profesores constituye un claro ejemplo del escaso valor de mercado que la sociedad generalmente asigna a la enseñanza. La sociedad siente la inadecuación de los productos que proporcionan los sistemas educativos formales con relación a las necesidades del presente y del futuro inmediato. Producto de ello es el deseo, a menudo no explícito, de una revisión a fondo de las estructuras modificándolas de forma tal que permitan una mayor y más rápida adaptación. El desarrollo de nuevas industrias y tecnologías y el declive de viejos procesos llevan a la aparición de nuevas profesiones y nuevos modos de producción y gestión, por ende, se sugiere la necesidad de una educación permanente y continuada.” (Laborí de la Nuez y Oleagordia, 2012).

El término “multimedia” utilizada en el contexto de las TIC, significa que existen múltiples intermediarios electrónico – digitales entre las fuentes de la información y sus destinatarios, es decir, que se utilizan diversos medios para almacenar, transmitir, percibir o procesar la información, de tal manera que en su uso intervienen más de uno de los sentidos, puesto que se combinan texto, sonidos, imágenes, movimientos, siendo la educación el ámbito en el que el uso del modelo multimedia puede aportar una mayor innovación y beneficio.

Estas tecnologías permiten acercar a los estudiantes a entornos de aprendizaje más significativos, que mediante el uso de los recursos didácticos tradicionales no lo pueden hacer.

Los procesos didácticos que utilizan las TIC como medidores del aprendizaje, proporcionan una visión real y significativa de los conceptos, siempre que sean bien aplicados.

2.1.9 Aprendizaje multimedia desde una perspectiva cognitiva

El uso de las tecnologías multimedia a nivel universitario se asocia con la aplicación de modelos cognitivos de aprendizaje ya que abarca todo un sistema de las capacidades mentales del ser humano, centrándose en la percepción, atención, aprendizaje, memoria y la utilización del conocimiento en el razonamiento y en la solución de problemas. ((Laborí de la Nuez y Oleagordia, 2012).

La aplicación de este tipo de modelos mediados por la informática y la interactividad,

potencia en los estudiantes la capacidad para procesar la información y adquirir los conocimientos de manera autónoma.

Dentro del aprendizaje cognoscitivo mediado por la informática se puede citar al Modelo de Organización Intelectual, centrado en el procesamiento de la información, integrando los aprendizajes parciales en estructuras más complejas con un enfoque inductivo. Así mismo, se incluye el Modelo de Desarrollo Cognoscitivo, que potencia el pensamiento lógico mediante la aplicación de entornos informáticos. Se puede nombrar también al Modelo de Formación de Conceptos y Descubrimiento, cuyo objetivo es desarrollar el pensamiento inductivo obteniendo leyes a partir del análisis de un número reducido de casos y el análisis de conceptos, siendo un método eminentemente pragmático, y de difícil aceptación por aquellos que no están familiarizados con él. Finalmente, se cita al Modelo de Pensamiento Inductivo e Investigación, con la finalidad de desarrollar procesos mentales inductivos y deductivos, para generar conocimiento y solucionar problemas a partir de los mismos. (Laborí de la Nuez y Oleagordia, 2012)

La intencionalidad de la aplicación de la multimedia en el aprendizaje universitario, es la interactividad, el desarrollo cognoscitivo, el aprendizaje autónomo y la capacidad intelectual en general.

2.1.10 El software educativo

Es aquel programa informático con ciertas características que le permiten servir de apoyo docente en los procesos didácticos cualquier nivel de educación formal (Sánchez, 1995).

No siempre los que en el mercado son promocionados como software educativos lo son realmente. Para diferenciarlos se deben identificar algunas características como:

- Apoyar la labor docente en los procesos de aprendizaje.
- Contener elementos metodológicos que orienten aprendizaje autónomo.
- Generar ambientes interactivos que posibilitan la comunicación con el estudiante.
- Facilidad en su uso
- Ser un agente de motivación para que el estudiante.
- Poseer sistemas de retroalimentación y evaluación

2.1.10.1 Clasificación de los software didácticos

Existen varios tipos de software educativos según sus objetivos, modelo pedagógico, nivel de escolaridad al que está dirigido, entre los cuales podemos citar: (Márquez, 1995).

Programas lineales, que presentan una secuencia de información en forma repetitiva, en la que deben seleccionar entre opciones de respuesta, su interactividad es limitada y sirven para reforzar contenidos, propenden la memorización más que el razonamiento lógico.

Programas ramificados, basados en modelos conductistas, son similares a los lineales aunque en estos se pueden determinar la profundización de ciertos temas. Ofrecen mayor interacción y exigen un esfuerzo más grande porque se estructuran los contenidos en niveles de dificultad y sugieren diferentes formas de llegar a la respuesta aunque no dejan de ejercitar mayoritariamente a la memoria sobre la producción cognitiva.

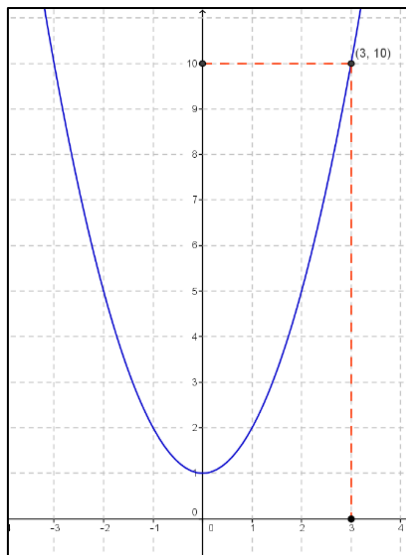
Entornos tutoriales, se basan en modelos cognitivistas; proveen a sus usuarios varias herramientas e información para el diseño de estrategias, aplicación de reglas, selección de operaciones en la solución de los problemas propuestos. Permite desarrollar de mejor manera las habilidades cognitivas para resolver situaciones que las requieren y logran acercar al estudiante al aprendizaje autónomo.

Sistemas tutoriales expertos, que son elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial, considerando algunas teorías cognitivas en su diseño. Guían al usuario durante todo el proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores para proporcionar en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

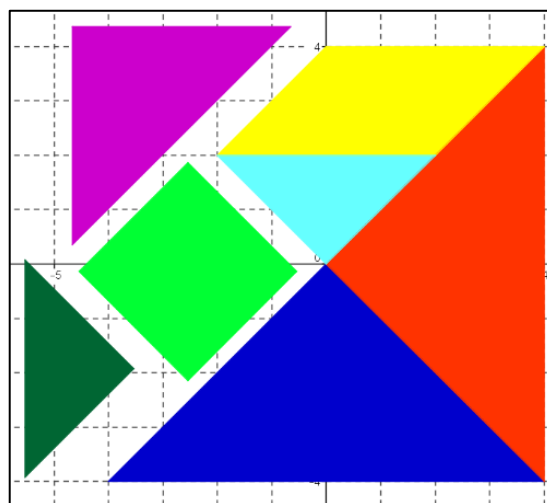
Entre los programas educativos más recomendados para el aprendizaje de la matemática tenemos a GeoGebra que es un software matemático interactivo libre muy completo, pues posee funciones que simplifican la elaboración de construcciones geométricas tendientes a la comprensión de muchos conceptos matemáticos que tradicionalmente han sido muy subjetivos por la dificultad de representarlos gráficamente. Pertenece al grupo de los software educativo de entornos tutoriales ya que ofrece una gran cantidad de herramientas para la construcción de conceptos, siguiendo los lineamientos de los modelos cognitivos de aprendizaje. (<http://dgenp.unam.mx/direccgral/secacad/cmatematicas/geogebra.html>).

En el aprendizaje de funciones, GeoGebra es una herramienta muy útil por cuanto se puede visualizar la relación entre variables de una manera muy didáctica, permite personalizar su presentación para hacerla más atractiva y lograr la atención y motivación del estudiante, sus gráficas son de alta calidad y pueden manipularse de forma simple para aumentar el rendimiento visual, cuenta con deslizadores que son elementos que permiten

elaborar y controlar animaciones, posee además una ventana algebraica donde se muestran los valores de todos los objetos de una construcción. A continuación se presentan tres ejemplos de aplicaciones gráficas de GeoGebra:



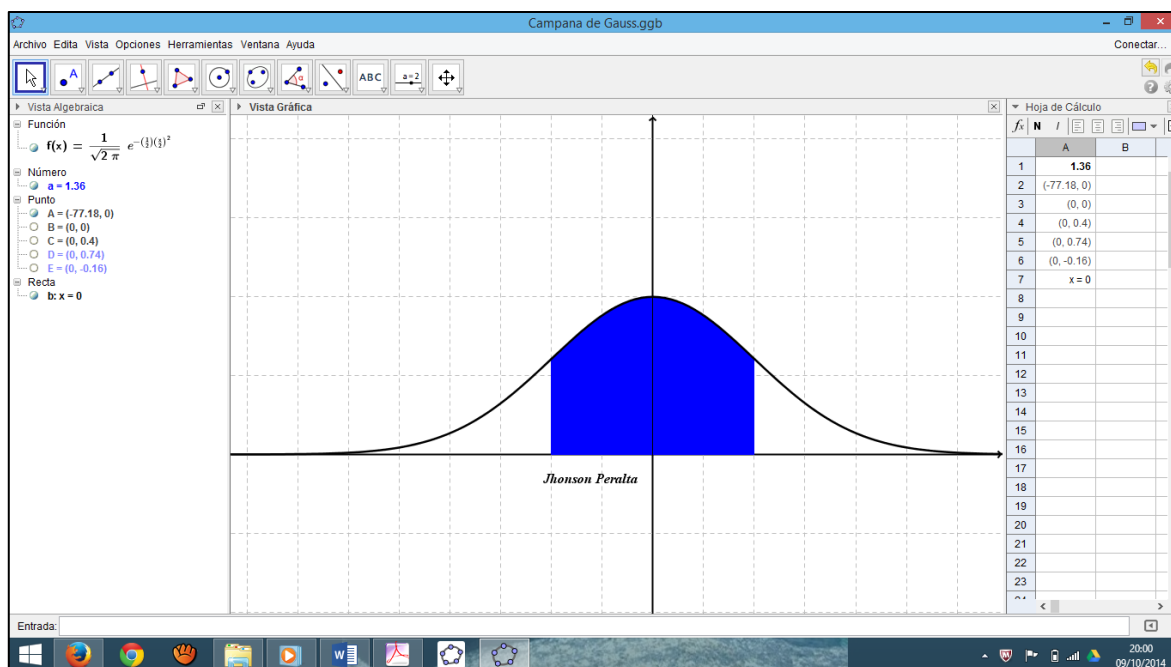
(Fig. 1) Ecuación cuadrática en GeoGebra



(Fig. 2) Tamgram en GeoGebra

2.1.10.2 GeoGebra

GeoGebra fue creado por Markus Hohenwarter, en la Universidad de Salzburgo (Austria) en el año 2001, como un trabajo de fin de maestría en Educación Matemática. En principio, el autor supuso que iba a ser una herramienta de uso personal, tuvo gran acogida internacionalmente, ganando algunos premios y constituyéndose desde entonces en una herramienta de uso mundial que integra elementos algebraicos, geométricos, de cálculo, etc., y que ha tenido una evolución constante.



(Fig. 3) Campana de Gauss elaborada en GeoGebra

2.1.10.3 Funciones del software educativo.

El software por sí solo puede no cumplir ninguna función, todo depende de los objetivos que se plantee el docente y del uso adecuado que se le dé al mismo. Las sesiones de trabajo en las que interviene la tecnología deben tener una debida planificación e investigación previa, de lo contrario se corre el riesgo de desperdiciar su verdadero potencial. Sus resultados dependerán de su adecuación al contexto educativo al que se aplica (Marqués, 2004).

Sin embargo, según (Marqués, 2004), se pueden asignar algunas funciones generales de los software educativos, independientemente del uso que le dé el docente.

Función informativa. En la estructura de los programas educativos siempre se encuentra inmersa cierta información ya sea de forma explícita o implícita, la misma que debe ser aprovechada por los usuarios.

Función instructiva. En general, la intencionalidad en el diseño de los programas educativos, en especial los tutoriales, es la orientación hacia el desarrollo de conocimientos y/o habilidades cognitivas, considerando en gran parte, los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

- Función motivadora. Considerando que la población estudiantil tiene contacto permanente con la tecnología, el software educativo incluye elementos para captar la atención de los mismos y mantiene su interés siempre y cuando no se abuse de su utilización.
- Función evaluadora. Si se utilizan los parámetros e instrumentos adecuados, los softwares didácticos pueden utilizarse como medio de evaluación del trabajo estudiantil.
- Función investigadora. Muchos de los programas informáticos ofrecen a los usuarios entornos propicios para realizar investigación, propiciando en aprendizaje autónomo del que hablan los modelos constructivistas.
- Función metalingüística. Transformando el lenguaje visual y auditivo en ideas y conceptos.
- Función lúdica. Independientemente de la edad de los usuarios de los softwares, muchos de ellos incluyen elementos lúdicos en sus diseños, pues a la mayoría de las personas les gusta salir del esquema en ocasiones para realizar actividades de esparcimiento y qué mejor si el mismo programa didáctico les ofrece esa función.

- **Función innovadora.** El diseño y estructuración de los softwares educativos se basa en modelos pedagógicos muy conocidos, sean cognoscitivos o conductistas, sin embargo, su reciente incorporación a los procesos de aprendizaje es lo que les da el carácter de innovadores puesto que suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

2.1.10.4 Perfil didáctico del software educativo

Según (Calvo, Zulma y Lage, 2007), siendo el software educativo cualquier programa informático realizado con el objetivo de ser utilizado como facilitador del proceso de aprendizaje, éste debe cumplir con algunos requerimientos para ser considerado como tal.

- Que sea adecuado para los niveles de desarrollo cognitivo de los usuarios a los que va dirigido, permitiendo construir experiencias a los que sirvan de base para el nuevo conocimiento.
- Que propicie la participación activa de los estudiantes, de manera que sean estos los descubridores y constructores de su propio conocimiento.
- Que tenga funcionalidad para cumplir los objetivos para los cuales fue desarrollado.
- Que requiera del mínimo de recursos que utiliza la aplicación.
- Que no presente problemas técnicos durante su ejecución.

CAPÍTULO III

3.1. Metodología.

3.1.1. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño investigativo cuasi – experimental antes – después, aplicado a un grupo intacto.

Se realizó la medición sobre los niveles de abstracción, generalización y conceptualización; capacidades necesarias para el aprendizaje de matemática, al inicio de la aplicación de la propuesta metodológica basada en software y al final de la misma para determinar los logros del proceso.

De acuerdo a otros criterios para la clasificación de la investigación, se utilizaron los siguientes tipos:

Por el nivel:	descriptiva
Por la dimensión temporal:	transversal
Por el tiempo de ocurrencia:	prospectivo

3.1.2. Universo

El universo que se consideró para el trabajo fueron los 31 estudiantes del tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo durante el periodo académico 2014 – 02.

La aplicación de la propuesta metodológica basada en software tuvo un tiempo de duración de diecisiete semanas, que corresponden un periodo académico en la PUCESD.

El tipo de estudio fue no probabilístico a convivencia, ya que por las características de la investigación, no se puede tomar muestras aleatorias y se va a trabajar con 31 estudiantes, pertenecientes a uno de los paralelos del tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables.

3.1.3. Métodos

3.1.3.1. Método Inductivo:

En principio se trabajó con el método inductivo, es decir que a partir de los resultados obtenidos de observaciones, se planteó la hipótesis que al ser verificadas en situaciones similares, se puede generalizar sus resultados. Este método cumple con los siguientes pasos:

- Observación
- Experimentación
- Comparación
- Abstracción
- Generalización

3.1.3.2. Método Deductivo:

También se aplicó el método deductivo, al momento de extrapolar los conocimientos obtenidos de autores reconocidos en el ámbito educativo en la propuesta metodológica basada en software para el aprendizaje de funciones matemáticas, con el fin de dar solución al

problema de bajo interés y rendimiento en el área. Los pasos de este método son los siguientes:

- Aplicación
- Comprensión
- Demostración

3.1.3.3. Método Experimental:

Se utilizó así mismo el método experimental al momento de medir y comprobar las variaciones que tienen determinadas situaciones al introducir nuevas causales; en el caso particular del presente proceso investigativo, la aplicación de la propuesta metodológica basada en software para el aprendizaje de funciones matemáticas.

3.1.4. Técnicas e instrumentos

A continuación se detallan las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.

3.1.4.1. Observación Directa:

Al momento de tomar la información directamente de la fuente que en este caso es el grupo con el que se realizó la investigación se observaron actitudes de los estudiantes, aspectos relacionados con la comprensión de conceptos, dominio de procesos y solución de problemas matemáticos; para el efecto se utilizaron las rúbricas evaluativas diseñadas por el autor, en el que se incluyen las escalas, criterios e indicadores necesarios para realizar una evaluación objetiva, evitando al máximo los sesgos.

3.1.4.2. Encuesta:

Consistió en la invitación a contestar una serie de preguntas preparadas con anterioridad para los estudiantes, con el fin de comprobación de hipótesis. El instrumento utilizado aquí fue el cuestionario. (Anexo 3)

3.1.4.3. Técnica de Iadov:

La técnica de V. A. Iadov ha venido evolucionando desde su creación, que en principio estuvo dedicada al estudio de la satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas, pero posteriormente se ha empleado para evaluar aspectos motivacionales y e satisfacción en otras áreas del conocimiento.

Es un tipo especial de encuesta que se conforma de tres preguntas cerradas, cuyos resultados se interrelacionan en un instrumento llamado “Cuadro Lógico de Iadov”, y que se intercalan entre otras preguntas afines pero que actúan como distractoras para que los encuestados pasen por desapercibidas dicha relación.

Las preguntas que se relacionan en el cuadro son: 3) ¿Quisiera ir a estudiar otra asignatura o hacer otra cosa en el horario de Matemática?, 8) Si pudiera escoger entre asistir o no asistir las clases de Matemática ¿Iría a esas clases? y 10) ¿Le gusta la clase de Matemática? La relación entre estas preguntas, tiene por objetivo dar a conocer el nivel motivacional y de satisfacción que tienen los estudiantes por las clases de matemática.

La escala de satisfacción utilizada por esta técnica es:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

El índice de satisfacción grupal se calcula con la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

3.1.4.4. Rúbrica

Que es una tabla de doble entrada donde constan los criterios y/o indicadores observables en el desarrollo del trabajo con los estudiantes, asignando una valoración cualitativa que posteriormente se transforma en cuantitativa con el fin de tabular sus resultados.

La rúbrica es una herramienta que proporciona a los estudiantes información sobre los objetivos a alcanzar en determinada clase, contenido, asignatura o nivel educativo, incluye los criterios y los indicadores que le permiten al docente evaluar objetivamente.

La aplicación de la rúbrica en la evaluación ya se ha hecho práctica cotidiana especialmente a nivel universitario; vincula contenidos, capacidades, destrezas, habilidades, competencias de una manera clara y objetiva, y es por ello que es parte importante en el presente trabajo de investigación. (Anexo 1)

CAPÍTULO IV

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Resultado 1: Aplicación de la técnica de IADOV antes de la ejecución de la propuesta

Tabla 2.1 Cuadro lógico de V. A. IADOV

	3. ¿Quisiera ir a estudiar otra asignatura o hacer otra cosa en el horario de Matemática?								
	NO			NO SÉ			SÍ		
10. ¿Le gusta la clase de Matemática?	8. Si pudiera escoger entre asistir o no asistir las clases de Matemática ¿Iría a esas clases?								
	SÍ	NO SÉ	NO	SÍ	NO SÉ	NO	SÍ	NO SÉ	NO
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

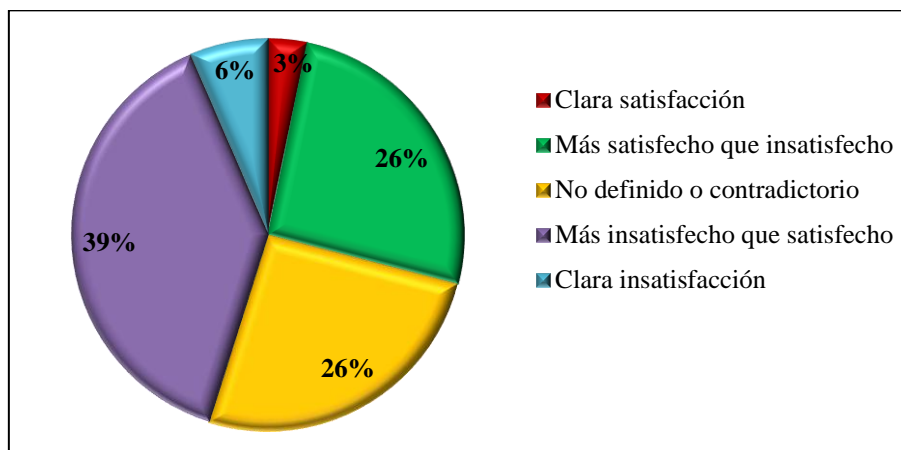
Fuente: Autor

Tabla 2.2 Resultado del cuadro lógico de V. A. IADOV

ESCALA	FRECUENCIA
Clara satisfacción	1
Más satisfecho que insatisfecho	8
No definido o contradictorio	8
Más insatisfecho que satisfecho	12
Clara insatisfacción	2
	31

Fuente: Autor

Gráfico 2.1 Resultado estadístico de la técnica de IADOV



Fuente: Autor

Discusión:

Los resultados de la aplicación de la técnica de IADOV, sobre el nivel de satisfacción de las clases de matemática, antes de la intervención metodológica, determinan que existe una marcada insatisfacción en cuanto a los procesos de aprendizaje de esta asignatura, pues se observa que el 39% se siente más insatisfecho que satisfecho y el 6% tiene clara insatisfacción, generando una actitud negativa hacia la práctica de la matemática y su aplicación en la solución de problemas de su carrera. El índice de satisfacción creció de $-0,1$ a $0,31$.

La actitud de los alumnos hacia el estudio es un factor decisivo, que determina si hace o no el esfuerzo necesario para aprender, sin embargo, muchos de los estudiantes han tenido experiencias negativas en el proceso de aprendizaje de la matemática en los niveles primarios o medios de la educación, generando un rechazo generalizado hacia la práctica de matemática por parte de los estudiantes que llegan al nivel universitario como se puede observar en los resultados de la aplicación de la técnica de Iadov.

4.2. Resultado 2. Encuesta a estudiantes antes de la aplicación de la propuesta

Pregunta 1

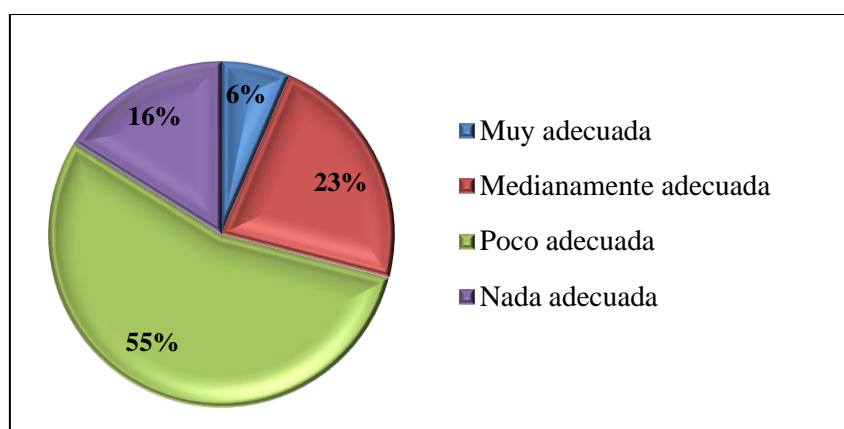
Cree usted que la metodología utilizada para el aprendizaje – enseñanza de la matemática es:

Tabla 2.3 Primera pregunta de encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Muy adecuada	2
Medianamente adecuada	7
Poco adecuada	17
Nada adecuada	5
TOTAL	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.2 Primera gráfica de encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Más del 71% de los estudiantes encuestados consideran que la metodología de los profesores de matemática es poco y nada adecuada; aseveración que en conversaciones

informales las hacen por sus experiencias en todos los niveles de educación por los que han cursado, lo que lleva a reflexionar sobre la real situación sobre el aporte de los docentes de matemática en el sistema educativo formal.

Pregunta 2

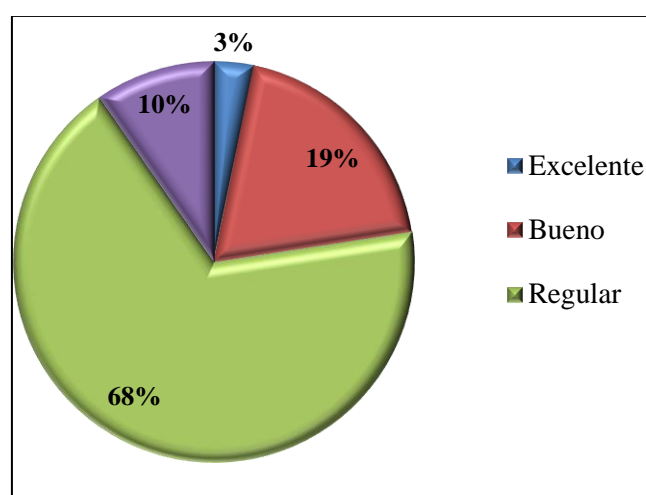
Su aprendizaje de matemática es:

Tabla 2.4 Segunda pregunta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Excelente	1
Bueno	6
Regular	21
Deficiente	3
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.3 Segunda gráfica de encuesta a docentes



Elaborado por: Autor

Discusión

Así mismo, según el criterio de los estudiantes, el 71% coincide en que su aprendizaje en el área de matemática, tradicionalmente no ha sido el idóneo y lo consideran regular o deficiente, puesto que tienen gran dificultad en interpretar problemas y seleccionar procesos

para su solución, transfiriendo la responsabilidad de aquello a las estrategias que se emplean por parte de los docentes.

Una de las mayores falencias en el aprendizaje de la matemática es el la memorización de ciertos algoritmos mecánicos que son considerados por muchos el fin último del área, con el que los estudiantes estarán capacitados para plantear y resolver problemas, sin que se comprenda la esencia cada uno de los conceptos matemáticos que son objeto de estudio. Esto lleva a que al tratar de resolver un problema matemático ni siquiera se comprenda qué es lo que realmente se hace o para qué podría servir en situaciones prácticas.

Pregunta 3

Marque según su criterio.

Tabla 2.5 Tercera pregunta encuesta a estudiantes

Retiene los conocimientos de matemática	2
Se olvida al poco tiempo	29
TOTAL	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.4 Tercera gráfica encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Los conocimientos que se guardan en la memoria a largo plazo son los llamados significativos, es decir, los que se relacionan con experiencias que las personas traen de antemano, sin embargo, los conceptos matemáticos en la educación formal tienden a ser abstractos, descontextualizados y sin sentido para los que aprenden.

Esta situación se refleja en los resultados de la pregunta, pues el 94% de los encuestados afirma que no retiene los conocimientos matemáticos y mas bien se olvidan al poco tiempo; aprenden para pasar los niveles y muy rara vez aplican los algoritmos en situaciones verdaderas dentro del contexto de vida.

Pregunta 4

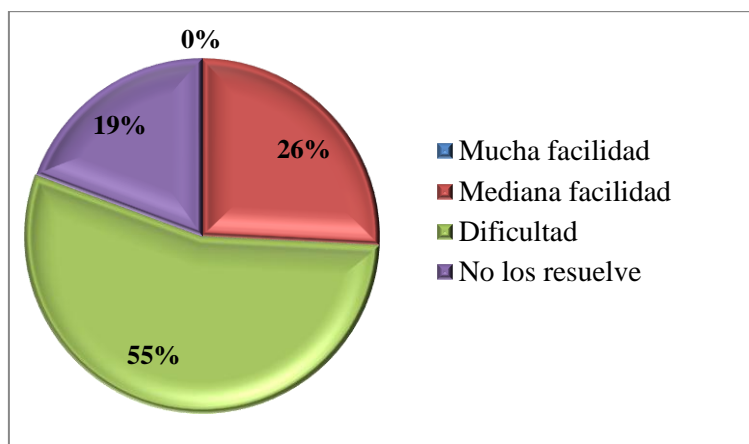
Resuelve problemas matemáticos propuestos con:

Tabla 2.6 Cuarta pregunta encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Mucha facilidad	0
Mediana facilidad	8
Dificultad	17
No los resuelve	6
TOTAL	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.5 Cuarta gráfica encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

La solución de problemas es la una de las destrezas básicas a desarrollar en el área de matemática, en la que interviene la capacidad de razonamiento lógico para interpretar correctamente las situaciones que se presentan, poder extraer la información necesaria y diseñar las estrategias adecuadas para su solución.

Lamentablemente como se puede observar en la gráfica, los resultados de la encuesta en este sentido son desalentadores, ya que el 55% tiene dificultad para resolverlos y el 19% simplemente desiste de resolver problemas matemáticos. Esta realidad es recurrente entre los jóvenes estudiantes de todos los niveles.

Pregunta 5

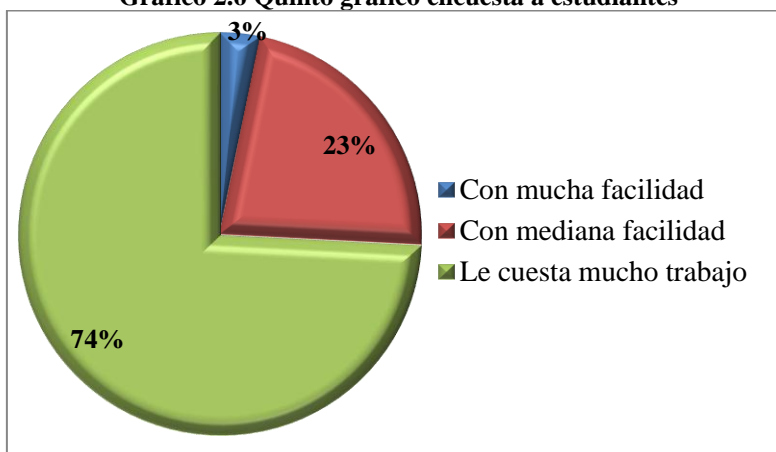
¿Plantea problemas matemáticos relacionados con la realidad?

Tabla 2.7 Quinta pregunta encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Con mucha facilidad	1
Con mediana facilidad	7
Le cuesta mucho trabajo	23
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.6 Quinto gráfico encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

El 74% de los encuestados afirman que les cuesta mucho trabajo relacionar los conocimientos matemáticos con la realidad; en este caso, el estudio de la matemática carece de importancia y se convierte en un grupo de procedimientos para resolver situaciones abstractas copiadas de textos que reflejan otras realidades.

Pregunta 6

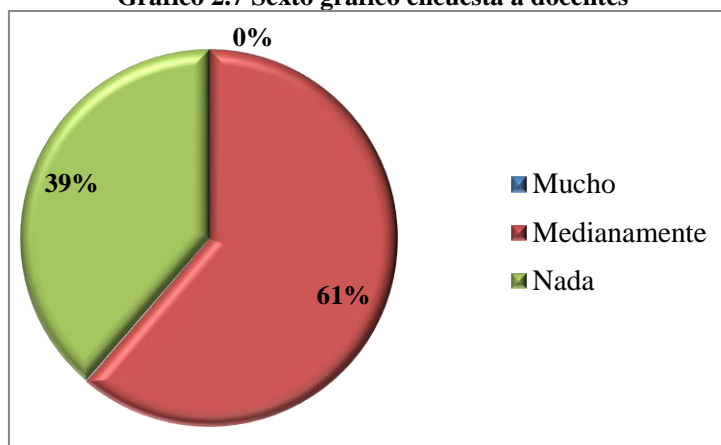
¿Se siente usted motivado/a por el aprendizaje de matemática?

Tabla 2.8 Pregunta seis encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Mucho	0
Medianamente	19
Nada	12
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.7 Sexto gráfico encuesta a docentes



Elaborado por: Autor

Discusión:

Como se observa en la gráfica, el 100% de la muestra encuestada se encuentra muy poco o

nada motivada para el aprendizaje de la matemática; realidad muy preocupante ya que vivimos entre números y resulta irónico que su estudio cause rechazo en la mayor parte de los estudiantes.

Pregunta 7

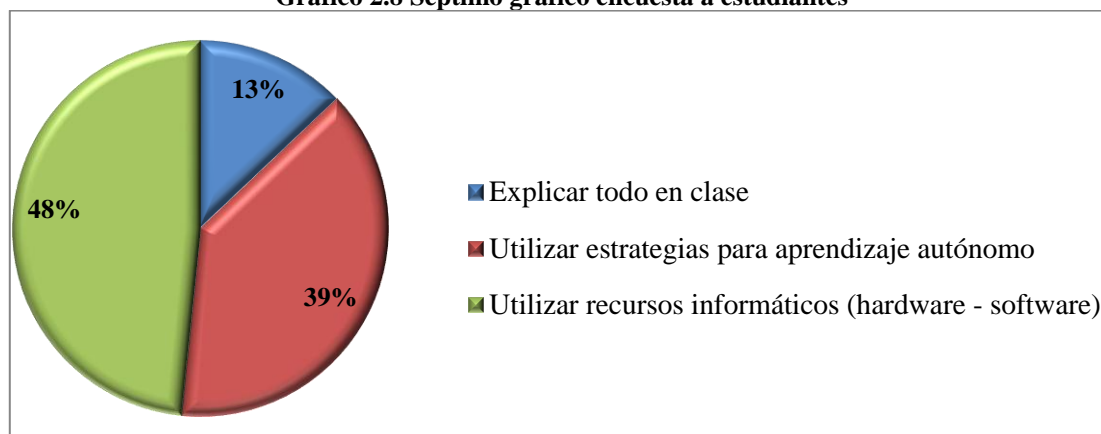
Para mejorar el aprendizaje de matemática el profesor debe:

Tabla 2.9 Pregunta siete encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Explicar todo en clase	4
Utilizar estrategias para aprendizaje autónomo	12
Utilizar recursos informáticos (hardware - software)	15
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.8 Séptimo gráfico encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

El 48% de los estudiantes encuestados, preferirían que se utilicen recursos informáticos en el proceso de aprendizaje y el 39% prefiere utilizar estrategias de aprendizaje autónomo, solamente el 13% espera que se le explique todo en clase.

Los resultados estadísticos acerca de la metodología de enseñanza – aprendizaje hacen reflexionar sobre un urgente cambio de las estrategias tradicionales en las que el docente es el catedrático que explica todo en clase y el estudiante repite algoritmos y procesos mecánicos. En su reemplazo, deben emplearse procedimientos innovadores que usen como medio de aprendizaje a la tecnología y a la investigación.

Pregunta 8

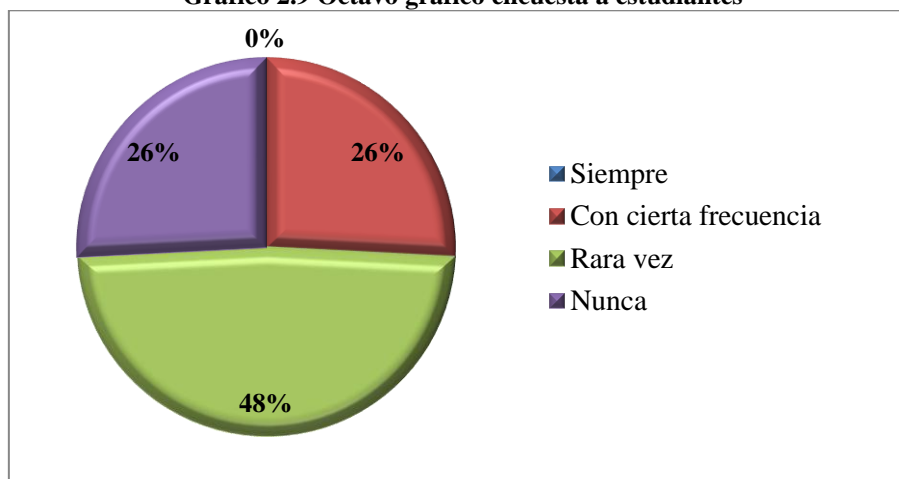
En el proceso de enseñanza – aprendizaje utiliza aplicaciones informáticas (software).

Tabla 2.10 Pregunta ocho encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Siempre	0
Con cierta frecuencia	8
Rara vez	15
Nunca	8
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.9 Octavo gráfico encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

El 48% de los encuestados afirman que utilizan rara vez las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje, además un significativo 26% dice que nunca este recurso que en esta época debería ser aprovechada al máximo.

Pregunta 9

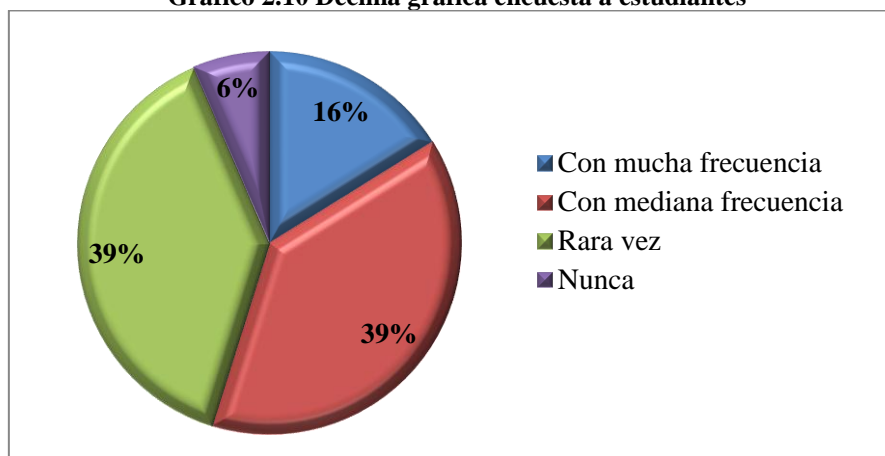
Usa el internet en sus estudios de matemática.

Tabla 2.11 Pregunta diez encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Con mucha frecuencia	5
Con mediana frecuencia	12
Rara vez	12
Nunca	2
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.10 Décima gráfica encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Actualmente, el internet es uno de los recursos tecnológicos más utilizados por los estudiantes universitarios pero en su mayor parte solamente con fines comunicativos.

En la encuesta realizada, se observa que el 16% utiliza el internet con mucha frecuencia para fines educativos y el 39% lo hace con mediana frecuencia, sin embargo, existe un 39% que usa el internet rara vez y el 6% nunca los hace para este fin; realidad muy preocupante.

Pregunta 10

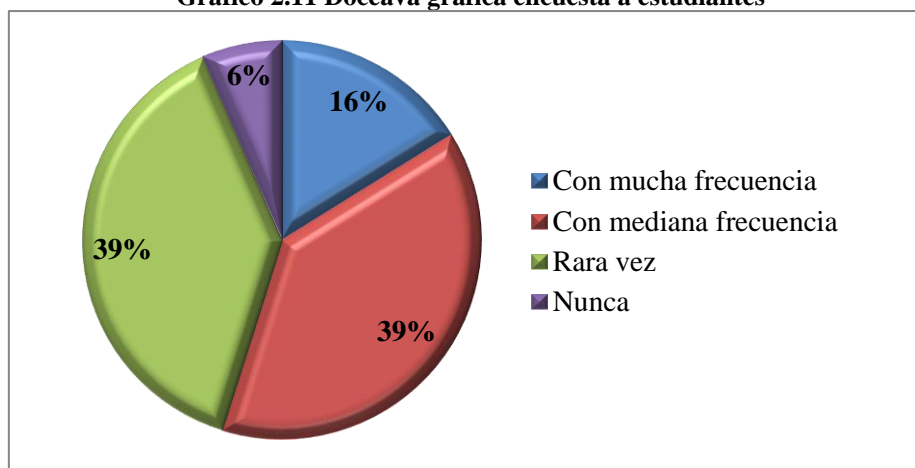
¿Utiliza la investigación en su proceso de aprendizaje?

Tabla 2.12 Pregunta doce encuesta a estudiantes

ESCALA	FRECUENCIA
Con mucha frecuencia	5
Con mediana frecuencia	12
Rara vez	12
Nunca	2
	31

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.11 Doceava gráfica encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Finalmente, se llegó a determinar que el 16% de los encuestados utilizan la investigación como estrategia de aprendizaje con mucha frecuencia y 39% lo hace con mediana frecuencia pero otro 39% utiliza rara vez este recurso y el 6% no lo utiliza nunca.

Muchos docentes utilizan la investigación como una de sus estrategias de aprendizaje aunque sus resultados no son buenos debido a los bajos niveles de lectura comprensiva que tienen los estudiantes.

4.3. Resultado 3: Evaluación antes de la aplicación de la propuesta.

Tabla 2.13 Resultados del diagnóstico antes de la aplicación de la propuesta

Estudiante	Organización Conceptual	Dominio de Software	Conocimiento de funciones	Promedio
1	22,5	35,00	15,82	24,44
2	27,5	37,50	29,17	31,39
3	37,5	35,00	26,17	32,89
4	35,00	42,50	30,17	35,89
5	17,50	35,00	30,12	27,54
6	25,00	40,00	30,01	31,67
7	27,50	42,50	28,61	32,87
8	22,50	37,50	7,29	22,43
9	27,50	35,00	1,34	21,28
10	20,00	40,00	6,96	22,32
11	25,00	32,50	13,00	23,50
12	30,00	45,00	32,64	35,88
13	25,00	40,00	30,88	31,96
14	10,00	32,50	22,15	21,55
15	30,00	40,00	32,42	34,14
16	22,50	37,50	33,33	31,11
17	27,50	37,50	28,93	31,31
18	25,00	42,50	26,28	31,26
19	32,50	37,50	23,51	31,17
20	27,50	35,00	16,88	26,46
21	22,50	35,00	28,90	28,80
22	22,50	32,50	27,05	27,35
23	20,00	37,50	14,80	24,10
24	25,00	35,00	28,53	29,51
25	27,50	40,00	33,15	33,55
26	30,00	37,50	29,34	32,28
27	30,00	35,00	18,22	27,74
28	32,50	32,50	29,26	31,42
29	27,50	40,00	27,69	31,73
30	25,00	35,00	6,15	22,05
31	22,50	27,50	29,47	26,49
	25,89	37,02	23,81	28,91

Elaborado por: Autor

Discusión.

Se observa que los puntos débiles antes de iniciar la aplicación de la propuesta metodológica, son la conceptualización y el dominio del conocimiento en funciones y es

precisamente los aspectos en los que se puso énfasis para su mejoramiento, aprovechando el potencial que tienen los estudiantes en manejo de la tecnología.

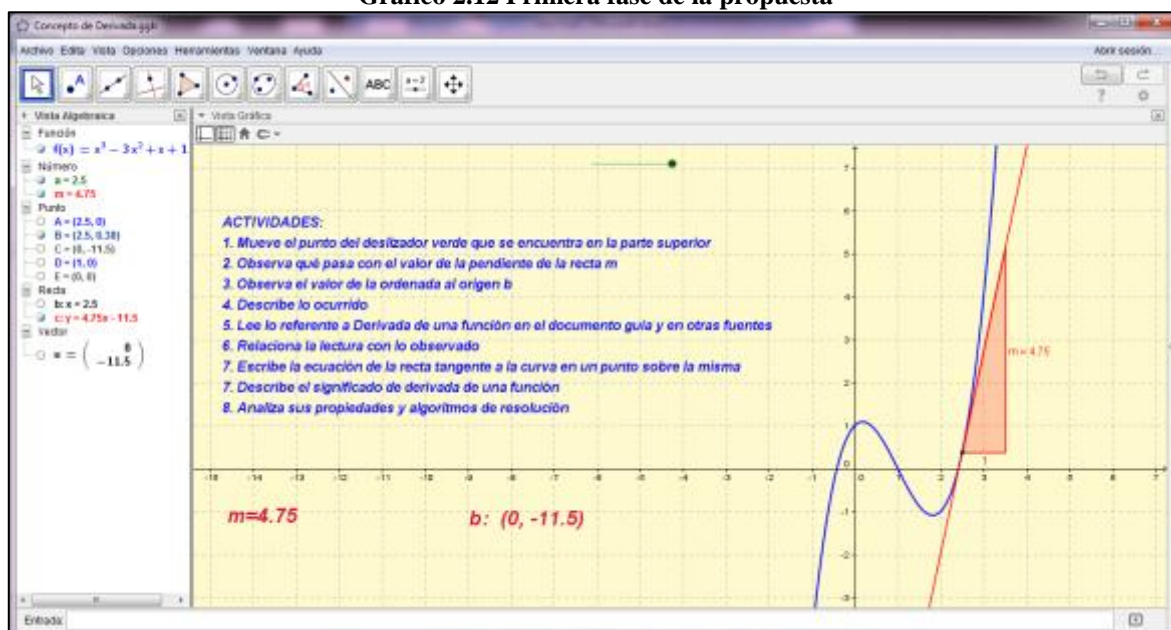
4.4. Resultado 4: Propuesta metodológica basada en software

La propuesta metodológica consiste en una adaptación curricular del modelo experiencial David Kolb, con el uso de software educativos en su desarrollo.

Consta de cuatro momentos, de acuerdo a los estilos de aprendizaje:

1^{er} Momento.- Manipulación de ambientes de aprendizaje desarrollados en el software GeoGebra con el propósito de objetivar los conceptos matemáticos. En estos ambientes se utilizan elementos sensoriales como la vista, contribuyendo de manera importante en el aprendizaje ya que una imagen dice más que mil palabras. Además, la manipulación de los ambientes, se equipara con la **experiencia concreta**, que es uno de las fases del modelo experiencial, con el que aprenden con mayor facilidad las personas que tienen estilo de aprendizaje divergente.

Gráfico 2.12 Primera fase de la propuesta

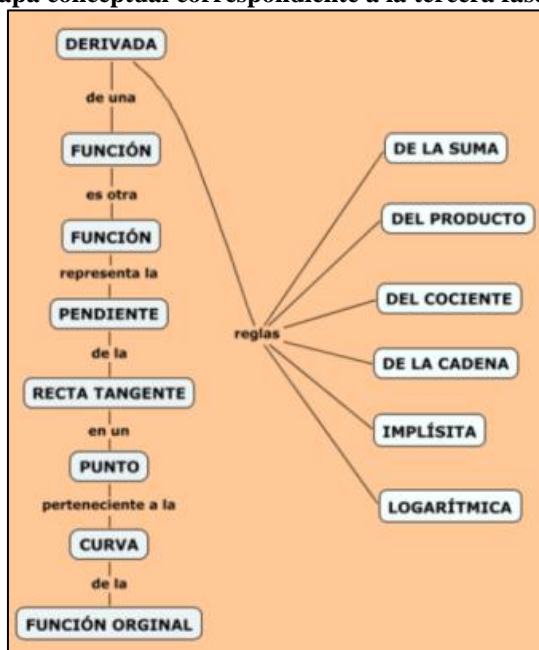


Fuente: Autor en software GeoGebra

2^{do} Momento.- Descripción lógica; luego de haber manipulado los ambientes de aprendizaje, el estudiante debe describir lo ocurrido, con sus propias palabras, contrastar con las ideas de otros compañeros y formarse su propio concepto del objeto de estudio. Este segundo paso, emula a la **observación reflexiva** del modelo experiencial y es el proceso ideal para las persona con estilos de aprendizaje divergente y asimilador.

3^{er} Momento.- Después de haber descrito sus ideas y posibles explicaciones al fenómeno matemático, un tercer paso consiste en elaborar organizadores de ideas como mapas conceptuales, mapas mentales u otros, para lo cual también se puede utilizar algún software que facilite su construcción. En este proceso aprenden con mayor facilidad los que tienen los estilos convergente y asimilador. Este proceso, emula a la **Conceptualización Abstracta** del modelo experiencial. Cabe mencionar que en esta fase se conocen y analizan los algoritmos de resolución de las operaciones matemáticas, es decir lo único que tradicionalmente se hace en la mayoría de las instituciones educativas.

Gráfico 2.13 Mapa conceptual correspondiente a la tercera fase de la propuesta



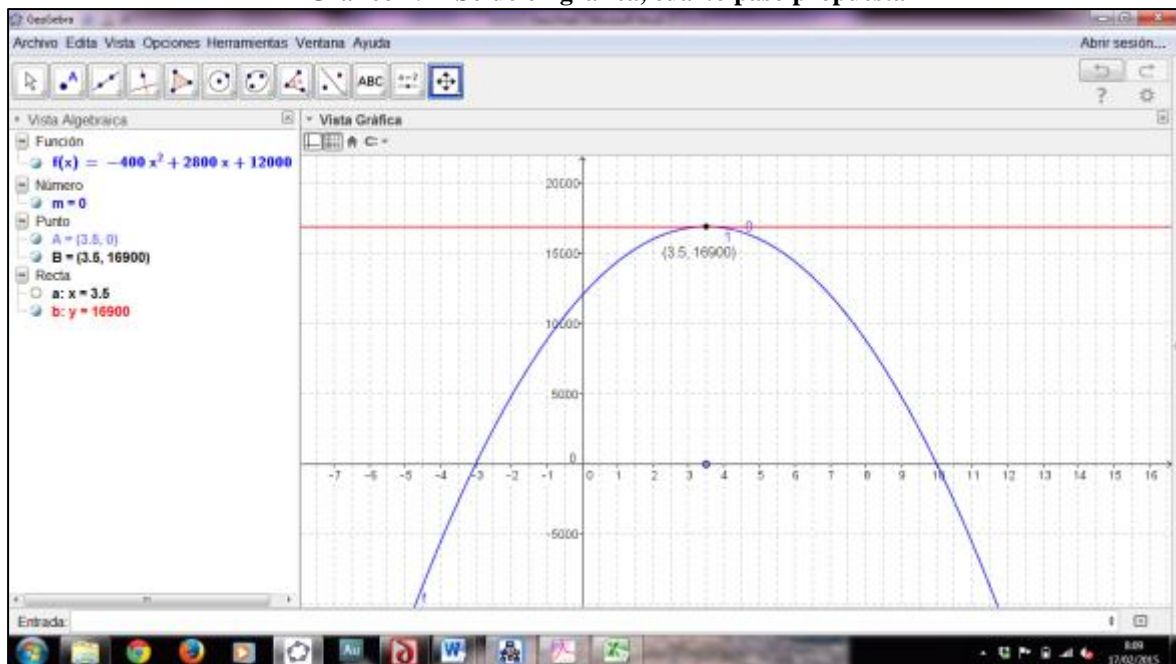
Fuente: Autor en Software Cmap Tools

4^{to} Momento.- Finalmente se realiza el proceso de aplicación a través del método de solución de problemas, este proceso es afín con las personas que poseen los estilos de aprendizaje convergente y acomodador. De acuerdo al modelo de Kolb, este momento corresponde a la **experimentación activa**. En este proceso también cumplen un papel importante los software GeoGebra y el Excel.

Ejemplo:

“Un fabricante puede producir juguetes de plástico a un costo de \$2 por unidad. Los juguetes se venden a \$5 cada uno; a este precio, los consumidores han comprado 4000 juguetes al mes. El fabricante planea aumentar el precio de los juguetes y estima por cada incremento de \$1 en el precio, se venderán 400 juguetes menos cada mes. ¿A qué precio debería vender los juguetes el fabricante para maximizar las utilidades?”

Gráfico 2.14 Solución gráfica, cuarto paso propuesta



Fuente: GeoGebra
Elaborado por: Autor

Gráfico 2.15 Solución del problema de Derivadas en Excel

Haga clic para agregar encabezado

Un fabricante puede producir juguetes de plástico a un costo de \$2 por unidad. Los juguetes se venden a \$5 cada uno; a este precio, los consumidores han comprado 4000 juguetes al mes. El fabricante planea aumentar el precio de los juguetes y estima por cada incremento de \$1 en el precio, se venderán 400 juguetes menos cada mes. ¿A qué precio debería vender los juguetes el fabricante para maximizar las utilidades?

$$U(x) = (5+x)(4000 - 400x) - 2(4000 - 400x)$$

$$U(x) = -400x^2 + 2800x + 12000$$

$$U'(x) = -800x + 2800$$

Coeficientes			
-800	x	3,5	
2800			Nuevo Precio = \$5 + \$3,5 = \$8,5

Derivada 1º Grado

Fuente: Excel 2010

Elaborado por: autor

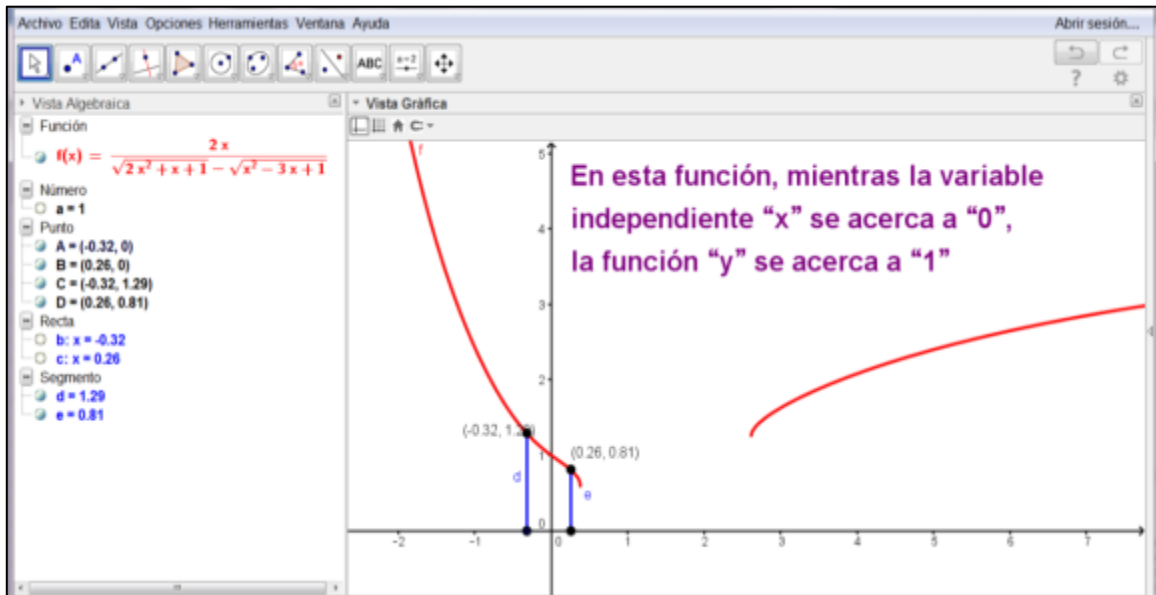
Como uno de los software empleados en la ejecución de la propuesta metodológica, citamos a la hoja de cálculo (Excel), y relevamos su importancia en la práctica de las funciones matemáticas, su versatilidad, puesto que tiene muchas aplicaciones en varios campos y además, es de fácil acceso y manejo,

4.5. Resultado 5: Diseño microcurricular y su ejecución de acuerdo a propuesta.

Tabla 2.14 Planificación microcurricular de Límites de una Función.

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ESTRATEGIA	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Aplicar el límite de una función en la solución de problemas relacionados con la economía y la administración.</p>	<p>Límites de una función Problemas de aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular un ambiente de aprendizaje sobre límites en GeoGebra • Describir lo ocurrido en el ambiente • Evaluar el límite de la función en Excel • Leer la teoría básica sobre la derivada • Relacionar lo leído con las observaciones realizadas en las actividades anteriores • Elaborar un organizador gráfico sobre el límite de una función en cmatools • Analizar algoritmos de resolución • Leer e interpretar un problema que se resuelve con derivadas • Desarrollar la solución algorítmica y gráfica del problema, con la ayuda de GeoGebra • Comparar y comprobar los resultados • Aplicar los límites de una función en la solución de problemas de la administración y de la economía. 	<p>Software GeoGebra, Cmatools, Excel</p>	<p>Criterios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio herramientas del software • Adaptación al problema • Integración de elementos • Apropiación del software • Identificación de Ideas principales del texto • Calidad en la organización del mapa • Coherencia en la conexión de conceptos • Ortografía • Tiempo de entrega

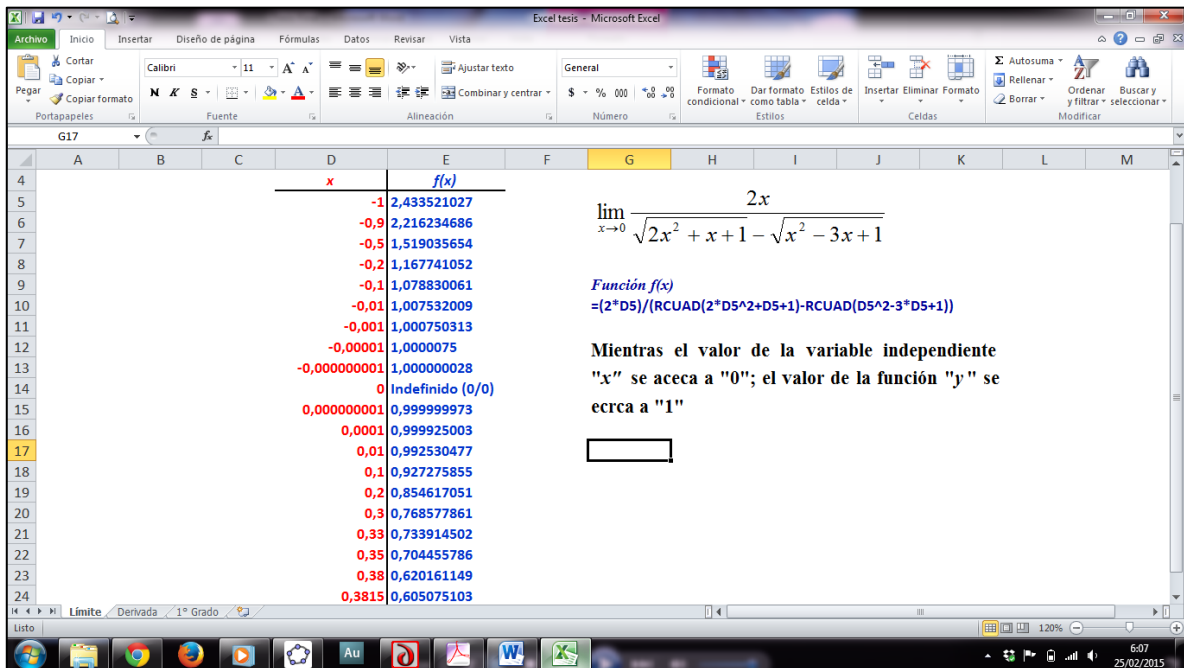
Gráfico 2.16 Ambiente de aprendizaje creado en clase



Fuente: GeoGebra

El gráfico corresponde a un ambiente de aprendizaje sobre límites de una función, elaborado en clase en el software Goegebra

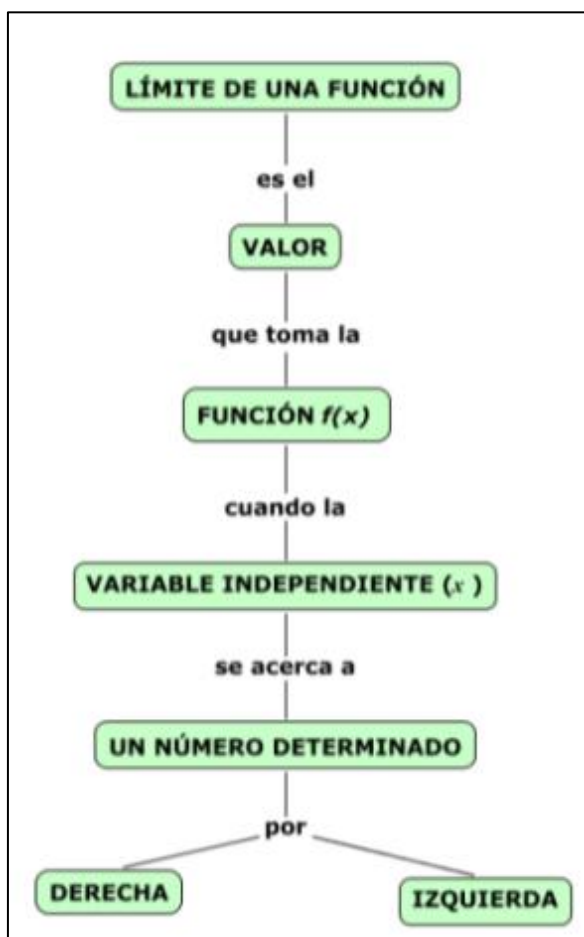
Gráfico 2.17 Evaluación en Excel de la función



Capturado por: Autor

Gráfico correspondiente a la captura de pantalla en el proceso de evaluación en Excel de la función anterior.

Gráfico 2.18 Mapa conceptual Límite de una Función



Fuente: Cmap Tools

La imagen corresponde a un mapa conceptual elaborado en clase en el software Cmap Tools.

La facilidad que ofrece este software para conectar las ideas, hace que la elaboración de mapas conceptuales, que regularmente resulta tediosa para los estudiantes, se convierta en una actividad en la que se puede demostrar la creatividad y desarrolla la comprensión lectora, especialmente, si se pueden relacionar los conceptos analizados con la realidad.

Gráfico 2.19 Solución mediante aplicación de algoritmo de la misma función.

Nombre: Joselyn Samipatin

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{2x^2+x+1} - \sqrt{x^2-3x+1}}$$

$$\frac{2x}{(\sqrt{2x^2+x+1} - \sqrt{x^2-3x+1})} \times \frac{(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}{(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}$$

$$\frac{2x(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}{2x^2+x+1 - x^2+3x-1}$$

$$\frac{2x(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}{x^2+4x}$$

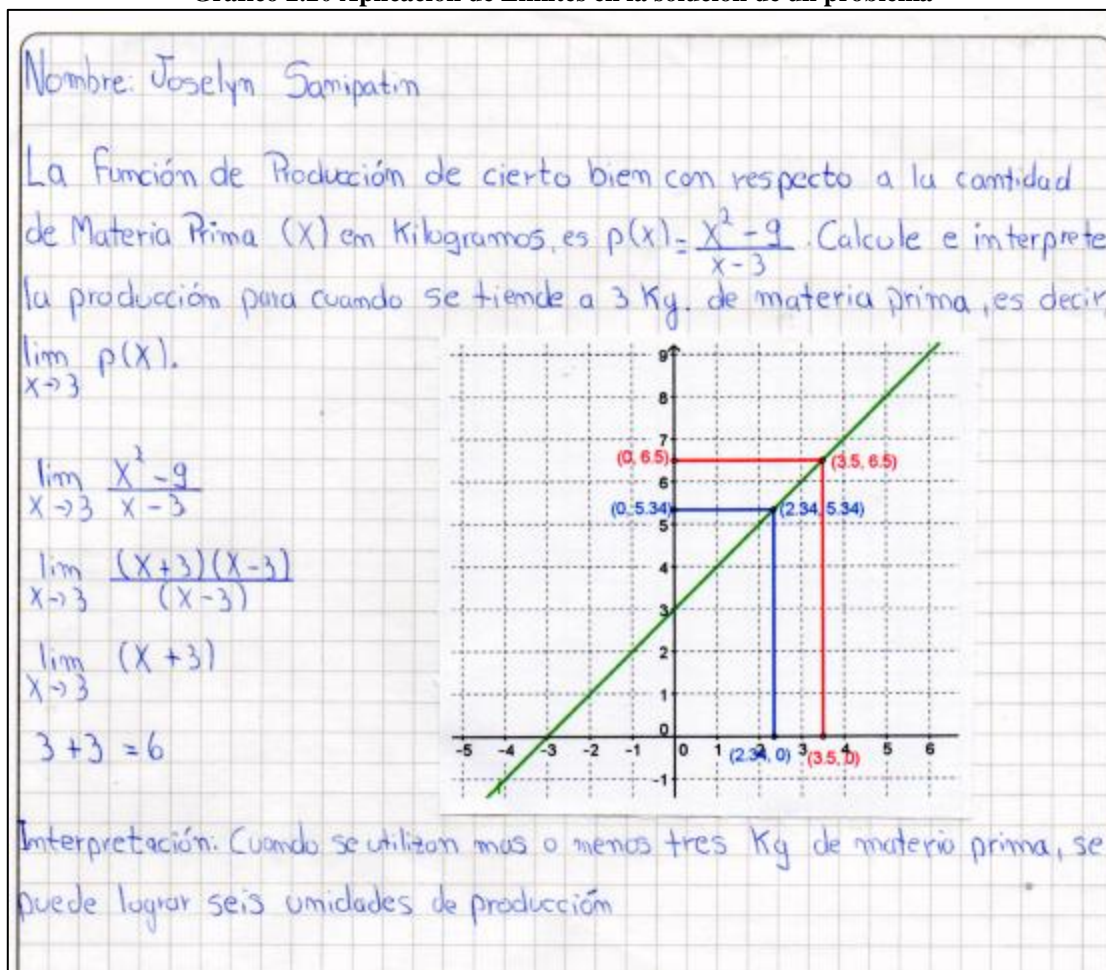
$$\frac{2x(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}{x(x+4)}$$

$$\frac{2(\sqrt{2x^2+x+1} + \sqrt{x^2-3x+1})}{(x+4)}$$

$$\frac{2(\sqrt{0+0+1} + \sqrt{0-0+1})}{(0+4)} = \frac{2(2)}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

Fuente: Trabajo estudiantil

Gráfico 2.20 Aplicación de Límites en la solución de un problema

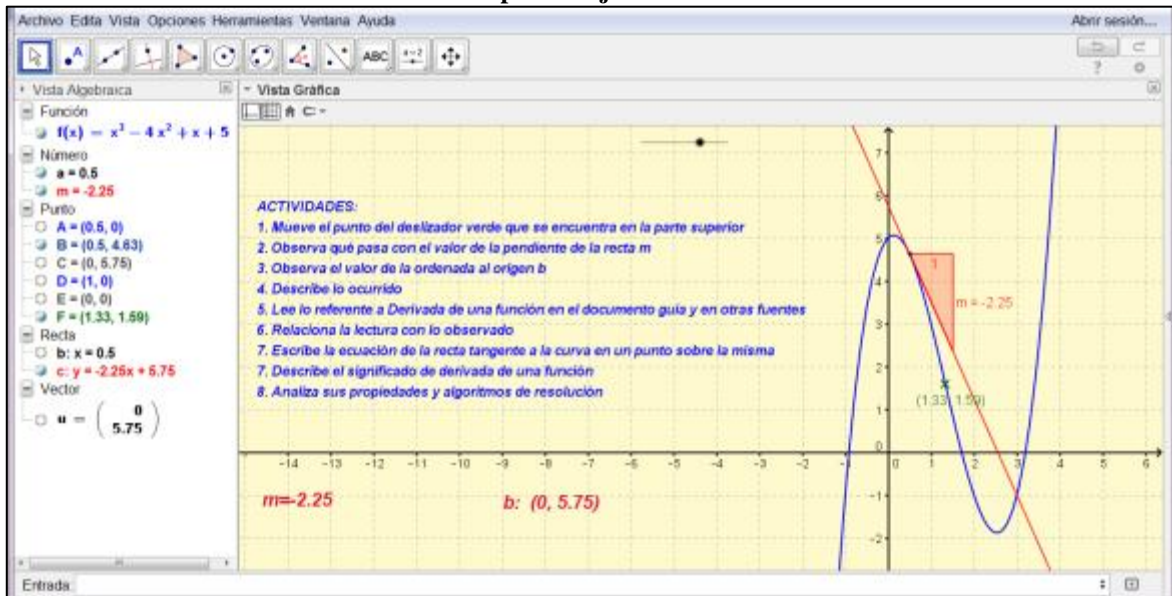


Fuente: Trabajo estudiante

Tabla 2.15 Planificación microcurricular de Derivada de una Función

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ESTRATEGIA	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Solucionar problemas de optimización y análisis marginal relacionados con la carrera, utilizando la derivada como un recurso válido y confiable para este fin.</p>	<p>La derivada de una función</p> <p>Problemas de aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular un ambiente de aprendizaje sobre la derivada en GeoGebra • Describir lo ocurrido en el ambiente • Leer la teoría básica sobre la derivada • Contrastar lo leído con lo observado • Elaborar un organizador gráfico sobre la derivada en Cmaptools • Analizar algoritmos de resolución • Leer e interpretar un problema que se resuelve con derivadas • Extraer la función correspondiente al problema • Hallar la solución gráfica del problema en GeoGebra • Resolver el problema analíticamente con la ayuda del software Excel • Comparar y comprobar los resultados • Aplicar la derivada en la solución de problemas de optimización 	<p>Software</p> <p>GeoGebra,</p> <p>Cmatools,</p> <p>Excel</p>	<p>Criterios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio herramientas del software • Adaptación al problema • Integración de elementos • Apropiación del software • Identificación de Ideas principales del texto • Calidad en la organización del mapa • Coherencia en la conexión de conceptos • Ortografía • Tiempo de entrega

Gráfico 2.21 Ambiente de aprendizaje de La Derivada de una Función



Fuente: GeoGebra

La gráfica de la derivada de una función en GeoGebra, permite visualizar concretamente la pendiente de una recta que es tangente a la curva en un punto cualquiera de la misma.

Nótese que hay dos puntos extremos locales de la gráfica, tanto superior como inferior. Esto nos permite comprender el significado de máximos y mínimos locales de una función; conceptos muy importantes para aplicar en la optimización, justamente cuando la recta tangente se hace horizontal y por lo tanto la pendiente se iguala a cero.

Además, se visualizan los puntos de inflexión, que es donde la curva cambia de concavidad. Su análisis es una forma para que se pueda tener mayor confianza en el caso de emprender proyectos y luego poder determinar dónde se puede necesitar un ajuste a la estrategia si surge algún cambio inesperado en el proceso.

Gráfico 2.22 Mapa conceptual Derivada de una función

Fuente: Cmap Tools

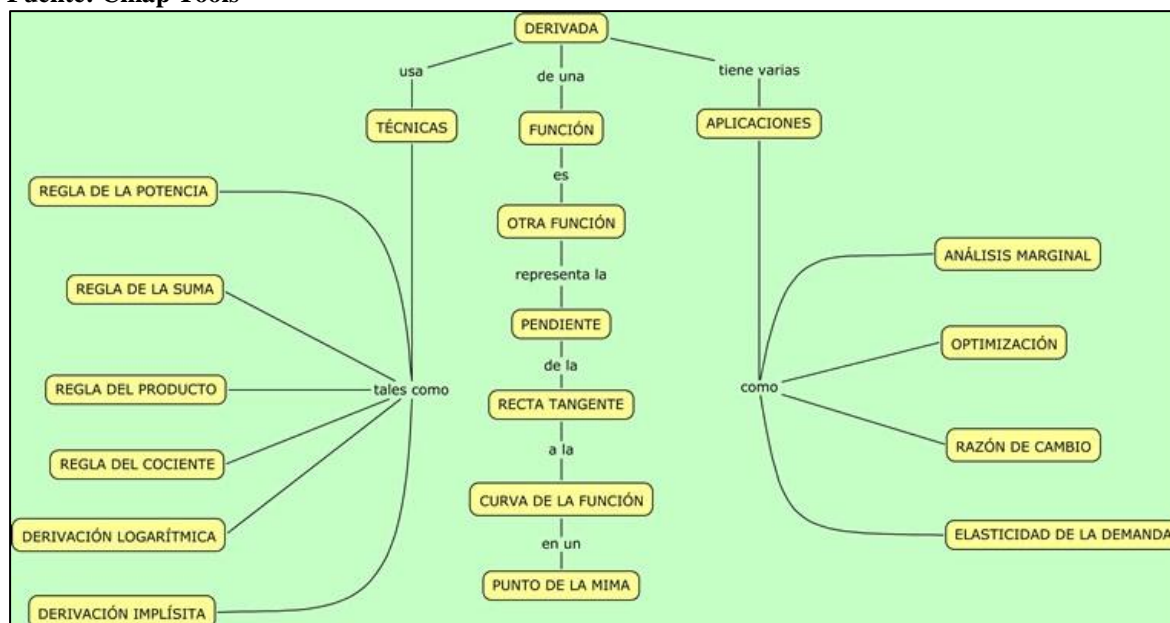


Gráfico 2.23 Solución de la derivada de la función mediante algoritmo

Hallar la pendiente de la recta tangente a la curva $x^3 - 4x^2 + x + 5$ en $x = 1/2$

$$f(x) = x^3 - 4x^2 + x + 5$$

$$f'(x) = 3x^2 - 8x + 1$$

$$m = 3\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 8\left(\frac{1}{2}\right) + 1$$

$$m = \frac{3}{4} - 4 + 1$$

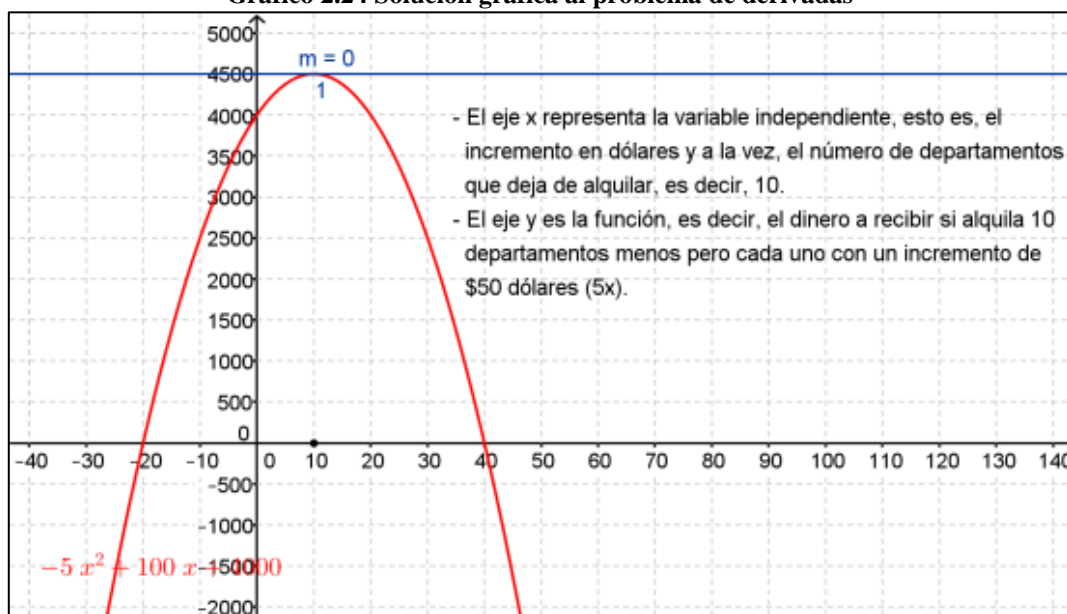
$$\boxed{m = -\frac{9}{4}} = -2,25$$

Fuente: Trabajo en clase

Problema de aplicación de la Derivada de una función

Un propietario de 40 departamentos puede alquilarlos a \$100 cada uno, sin embargo observa que puede incrementar en \$5 el alquiler y que por cada vez que alquila un departamento menos. ¿Cuántos departamentos debe alquilar para obtener un máximo ingreso? Y ¿Cuál es el nuevo ingreso por el alquiler de los departamentos?

Gráfico 2.24 Solución gráfica al problema de derivadas



Fuente: Trabajo en clase con GeoGebra

Gráfico 2.25 Solución por evaluación al problema de derivadas en Excel

Pegar Copiar formato Fuente Alineación Número Formato condicio		
C2 = -5*B2^2+100*B2+4000		
A	B	C
1	<i>x</i>	<i>fx</i>
2	0	4000
3	1	4095
4	2	4180
5	3	4255
6	4	4320
7	5	4375
8	6	4420
9	7	4455
10	8	4480
11	9	4495
12	10	4500
13	11	4495
14	12	4480
15	13	4455
16	14	4420
17	15	4375

$I(x) = -5x^2 + 100x + 4000$

Nótese que, si el incremento rebasa los \$10, el ingreso total decae

Función ingresada en Excel
 $= -5*B2^2+100*B2+4000$

Fuente: Trabajo en Excel

Gráfico 2.26 Solución a un problema de derivada mediante algoritmo

$(40 - x)$ = Número de departamentos
 rentados luego del incremento

$(100 + 5x)$ = Nuevo precio de la renta
 mensual por cada departamento

$I(x) = (100 + 5x)(40 - x)$

$I(x) = -5x^2 + 100x + 4000$

$I'(x) = -10x + 100$

$-10x + 100 = 0$

$x = \frac{-100}{-10}$

$x = 10$

$(40 - x) = 40 - 10 = 30$ # de departamentos

$(100 + 5x) = 100 + 50 = 150$ Precio nuevo

$30 \times 150 = 4500 =$ Ingreso total.

Fuente: Trabajo en clase

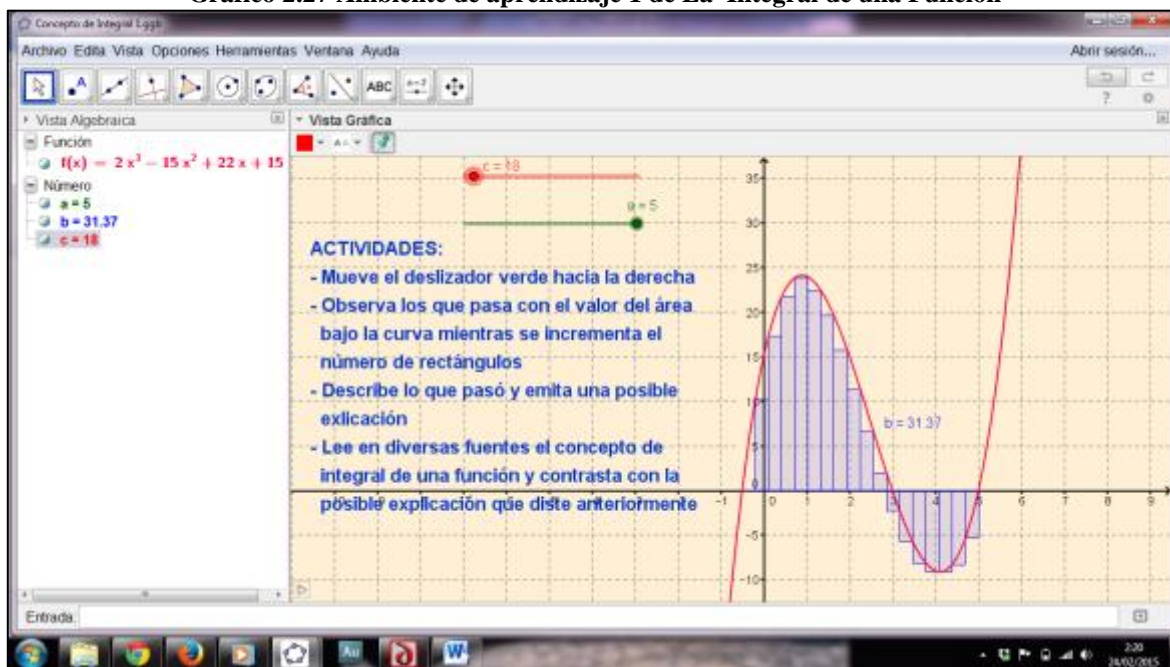
A pesar de que los programas computacionales son instrumentos que facilitan de gran manera a la comprensión de los conceptos matemáticos y se constituyen como una herramienta eficaz para la solución de los problemas, no dejan de ser importantes los procesos algorítmicos en la resolución, puesto que no siempre se puede contar con un computador en situaciones reales.

Al contrario de lo que generalmente los docentes han hecho tradicionalmente en la enseñanza de la matemática, el algoritmo es el último paso del proceso de aprendizaje de un concepto matemático antes de su aplicación en la solución de problemas.

Tabla 2.16 Planificación microcurricular de Integral de una Función

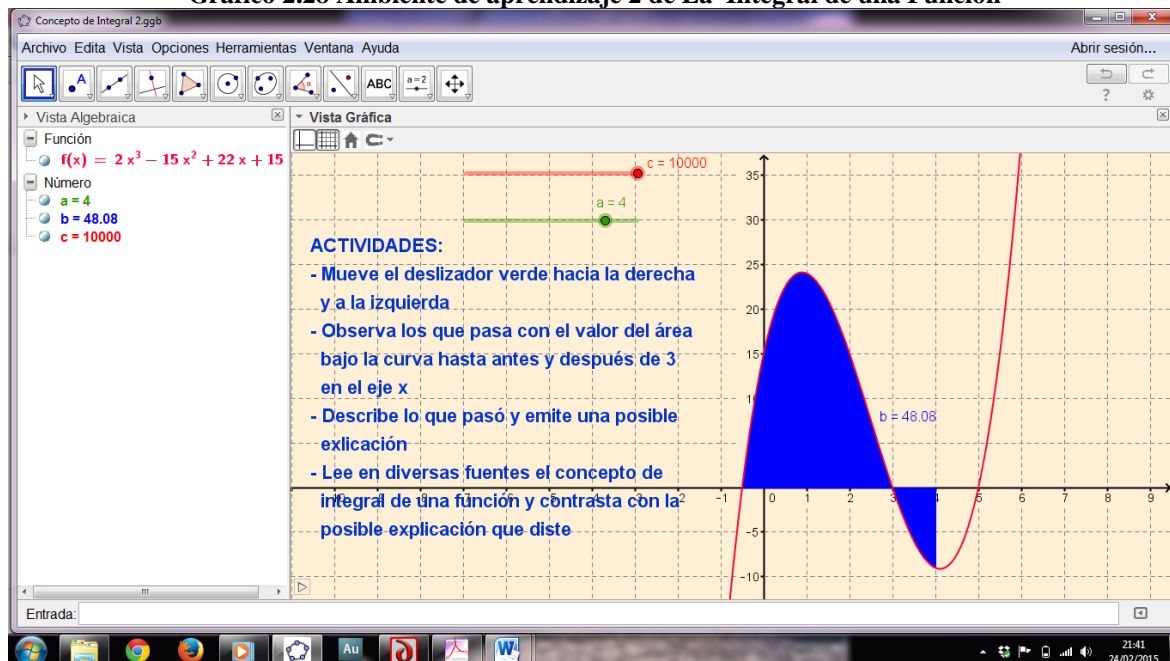
OBJETIVOS	CONTENIDOS	ESTRATEGIA	RECURSOS	EVALUACIÓN
Solucionar problemas relacionados con la economía y la administración, por medio de la aplicación de la integral de una función.	La integral de una función Problemas de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular ambientes de aprendizaje sobre la integral en GeoGebra • Describir lo ocurrido en los ambientes • Leer la teoría básica sobre la integral • Contrastar lo leído con lo observado • Elaborar un organizador gráfico sobre la integral en Cmaptools • Analizar algoritmos de resolución • Leer e interpretar un problema que se resuelve con integrales • Hallar la solución gráfica del problema en GeoGebra • Comparar y comprobar los resultados • Aplicar la integral en la solución de problemas de exceso de oferta y demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Software • GeoGebra, • Cmap Tools • Excel 	<p>Criterios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio herramientas del software • Adaptación al problema • Integración de elementos • Apropiación del software • Identificación de Ideas principales del texto • Calidad en la organización del mapa • Coherencia en la conexión de conceptos • Ortografía • Tiempo de entrega

Gráfico 2.27 Ambiente de aprendizaje 1 de La Integral de una Función



Elaborado por: Autor

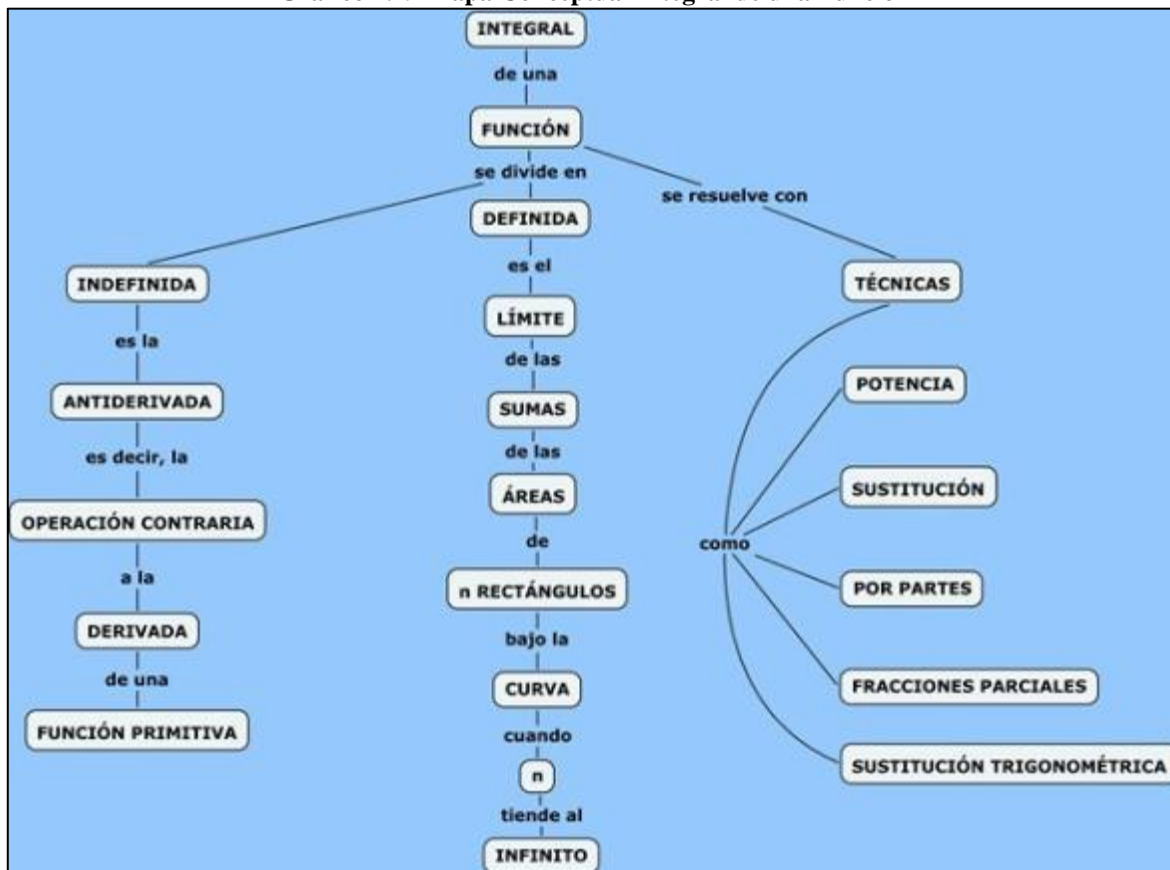
Gráfico 2.28 Ambiente de aprendizaje 2 de La Integral de una Función



Elaborado por: Autor

La integral de una función es un concepto más complejo de comprender si es que no lo tomamos simplemente como el proceso contrario a la derivación, algo así como la resta es a la suma, y es por ello que se ha elaborado dos ambientes en GeoGebra para elaborar un concepto más completo.

Gráfico 2.29 Mapa Conceptual Integral de una Función



Fuente: Trabajo en Cmap Tools

Gráfico 2.30 Integral resuelta mediante algoritmo

Nombre: Diego Guevara.

$$\int_{-\frac{1}{2}}^4 2x^3 - 15x^2 + 22x + 15$$

$$2\left(\frac{x^4}{4}\right) - 15\left(\frac{x^3}{3}\right) + 22\left(\frac{x^2}{2}\right) + 15x$$

$$\frac{1}{2}x^4 - 5x^3 + 11x^2 + 15x$$

$$\left[\frac{1}{2}(4^4) - 5(4^3) + 11(4^2) + 15(4)\right] - \left[\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^4 + 11\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 15\left(-\frac{1}{2}\right)\right]$$

$$44 - \left(-\frac{131}{32}\right)$$

$$\frac{1539}{32} = 48,09$$

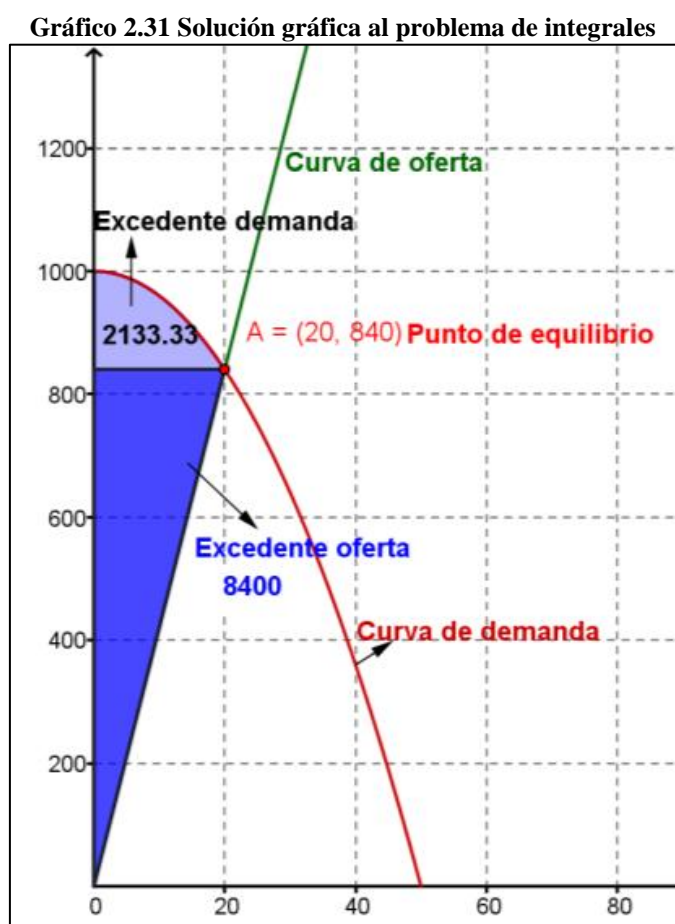
Fuente: Trabajo de clase

Problema:

Calcule el exceso de oferta y el exceso de demanda para las funciones dadas en cada una de ellas.

Función de demanda: $D(x) = 1000 - 0,4 x^2$.

Función de oferta: $O(x) = 42x$



Fuente: Trabajo en clase

Gráfico 2.32 Solución de un problema con integrales mediante algoritmo

Nombre: Diego Guevara

La oferta y la demanda coinciden en el punto de equilibrio

$$D(x) = O(x)$$

$$1000 - 0,4x^2 = 42x$$

$$0,4x^2 + 42x - 1000 = 0$$

$$0,4(x^2 + 105x - 2500) = 0$$

$$0,4(x + 125)(x - 20) = 0$$

$$x + 125 = 0 \quad x - 20 = 0$$

$$x = -125 \quad x = 20$$

Respuesta: la oferta $x = 20$

$$1000 - 0,4(20)^2 = 840$$

$$42(20) = 840$$

Punto de equilibrio $(20, 840)$

Excedente de la demanda $D(x) = -0,4x^2 + 1000 = 840$

$$\int_0^{20} -0,4x^2 + 1000$$

$$-\frac{2}{5}\left(\frac{x^3}{3}\right) + 1000x$$

$$-\frac{2}{15}x^3 + 1000x$$

$$\left[-\frac{2}{15}(20)^3 + 1000(20)\right] = 2133,33$$

Excedente de la oferta

$$\int_0^{20} 42x$$

$$42\left(\frac{x^2}{2}\right) = 21x^2 = 21(20^2) = 8400.$$

4.6. Resultado 6: Evaluación de resultados

Luego de haber diseñado y aplicado la propuesta metodológica basada en software para el aprendizaje de funciones matemáticas en el tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables, se realizó la evaluación para contrastar los resultados con los del diagnóstico.

Durante el proceso de evaluación se observó un progresivo cambio de actitud en los estudiantes para el estudio de la matemática, de manera especial cuando se utilizó el software GeoGebra, ya que se puede dar una representación gráfica muy ilustrativa a las funciones matemáticas.

Así mismo, se utilizó un sistema de rúbricas elaboradas en Excel por el autor, con la finalidad de objetivar la evaluación de aspectos que tradicionalmente se hace de acuerdo al criterio del docente, con un carácter subjetivo.

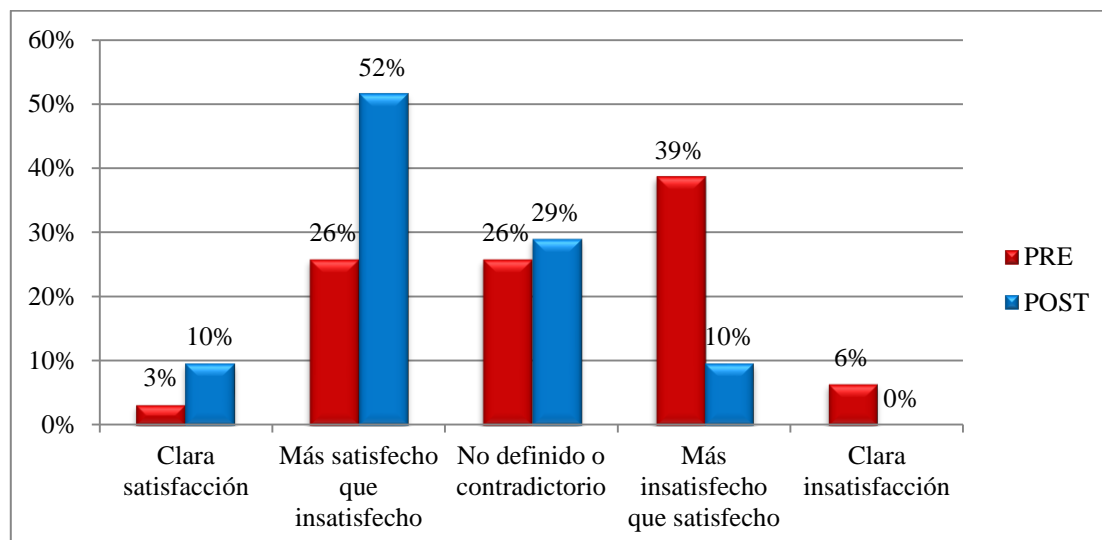
4.6.1. Aplicación de la técnica de IADOV después de la aplicación de la propuesta

Tabla 2.17 Cuadro comparativo pre – post técnica de IADOV

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Clara satisfacción	1	3%	3	10%
Más satisfecho que insatisfecho	8	26%	16	52%
No definido o contradictorio	8	26%	9	29%
Más insatisfecho que satisfecho	12	39%	3	10%
Clara insatisfacción	2	6%	0	0%
	31	100%	31	100%

Fuente: Autor

Gráfico 2.33 Gráfica comparativa de la técnica de IADOV



Elaborado por: Autor

Discusión:

Al finalizar el periodo académico 2014 – 02 y luego de la se aplicó nuevamente la técnica de IADOV, sobre el nivel de satisfacción de las clases de matemática, antes de la intervención metodológica, se llegó a determinar que la marcada insatisfacción que existía antes de la ejecución de la propuesta, disminuyó sustancialmente, pues como se observa, hay el 10% de clara satisfacción, el 51% se siente más satisfecho que insatisfecho, el 29% se ubica en no definido y el 10% está más insatisfecho que satisfecho. Cabe resaltar que ya no existen estudiantes dentro de la categoría claramente insatisfechos.

4.6.2. Encuesta a estudiantes después de la aplicación de la propuesta

Pregunta 1

Cree usted que la metodología utilizada para el aprendizaje – enseñanza de matemática

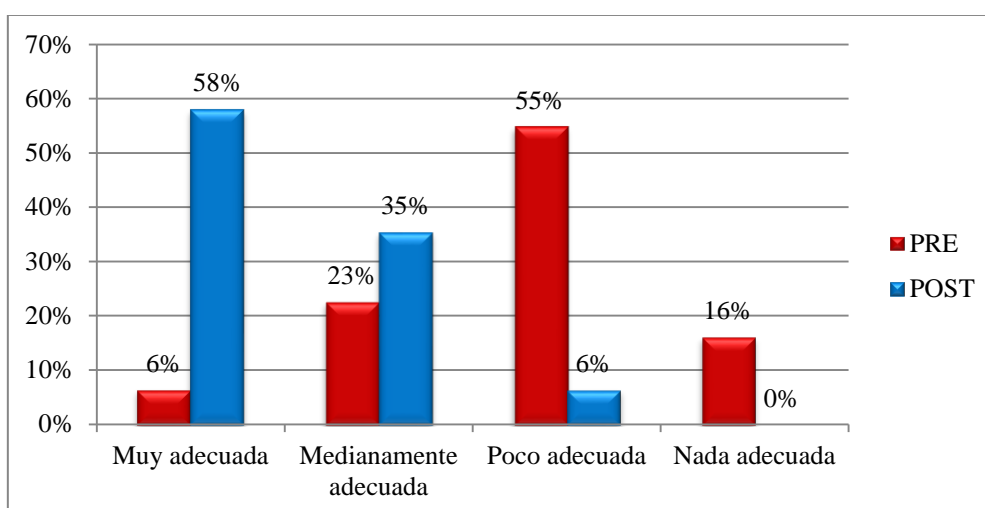
II fue:

Tabla 2.18 Cuadro comparativo primera pregunta de encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Muy adecuada	2	6%	18	58%
Medianamente adecuada	7	23%	11	35%
Poco adecuada	17	55%	2	6%
Nada adecuada	5	16%	0	0%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.34 Primera gráfica comparativa de la encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Luego de la aplicación de la propuesta, el 58% de los estudiantes consideran que la metodología basada en software utilizada de matemática II fue muy adecuada y el 35% aseveraros que era medianamente buena, contrastando con el diagnóstico, en el que la mayor parte afirmó, no estar conforme con la forma tradicional de enseñar matemática.

Pregunta 2

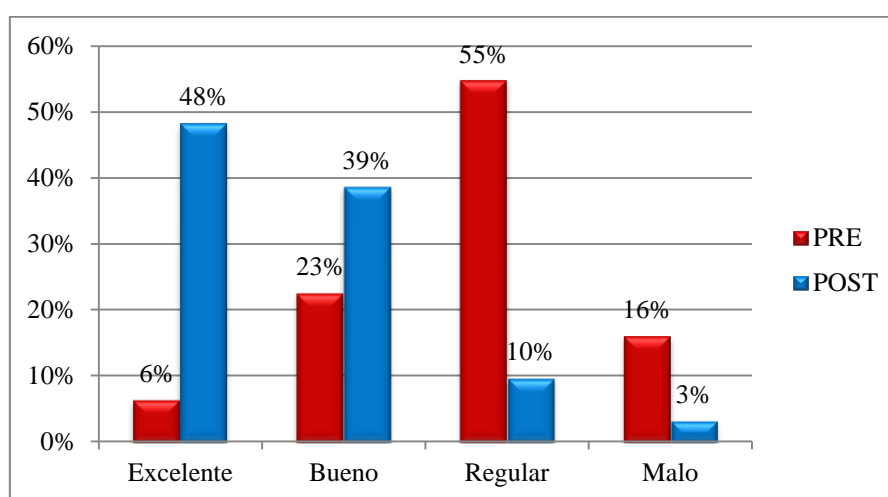
Considera que su aprendizaje en matemática II fue:

Tabla 2.19 Cuadro comparativo segunda pregunta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Excelente	2	6%	15	48%
Bueno	7	23%	12	39%
Regular	17	55%	3	10%
Malo	5	16%	1	3%
TOTAL	31	100%	31	100%

Fuente: Autor

Gráfico 2.35 Segunda gráfica comparativa de la encuesta a docentes



Elaborado por: Autor

Discusión

El criterio de los estudiantes frente a la calidad de su aprendizaje en matemática cambió sustancialmente después de la aplicación de la propuesta, así, los que consideran que su aprendizaje fue excelente subió en porcentaje del 6% al 48%, en tanto, el 39% afirma que es bueno, el 10% dice que es regular y el 3%, todavía piensa que el aprendizaje es malo, a pesar de la intervención pedagógica. Estas cifras difieren totalmente de los resultados del diagnóstico, en los que la mayoría tenía una concepción negativa sobre el aprendizaje de matemática.

Pregunta 3

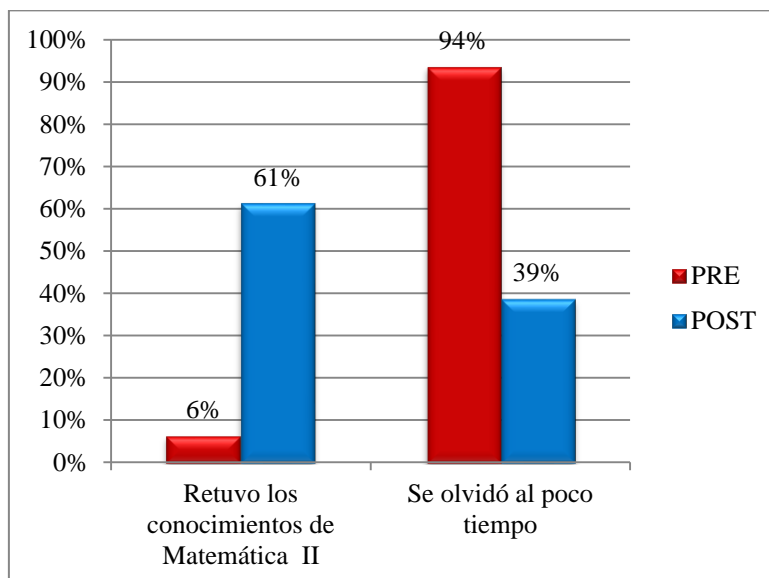
Marque según su criterio.

Tabla 2.20 Cuadro comparativo tercera pregunta encuesta a estudiantes

RETENCIÓN DEL APRENDIZAJE	ANTES		DESPUÉS	
Retuvo los conocimientos de matemática II	2	6%	19	61%
Se olvidó al poco tiempo	29	94%	12	39%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.36 Tercera gráfica comparativa encuesta a estudiantes



Fuente: Autor

Discusión

Los resultados estadísticos están demostrando que el manejo de los ambientes de aprendizaje elaborados en software matemáticos, especialmente en GeoGebra, hacen que el aprendizaje sea significativo.

El 61% de los estudiantes afirman que la utilización de los ambientes de aprendizaje

creados en software ayuda a retener los conocimientos matemáticos y, a pesar de que el 39% todavía asegura que se olvida al poco tiempo, no deja de ser una cifra positiva, puesto que antes de la intervención metodológica propuesta, este porcentaje era de 94%; es decir, este índice negativo, bajó en un 55%.

Pregunta 4

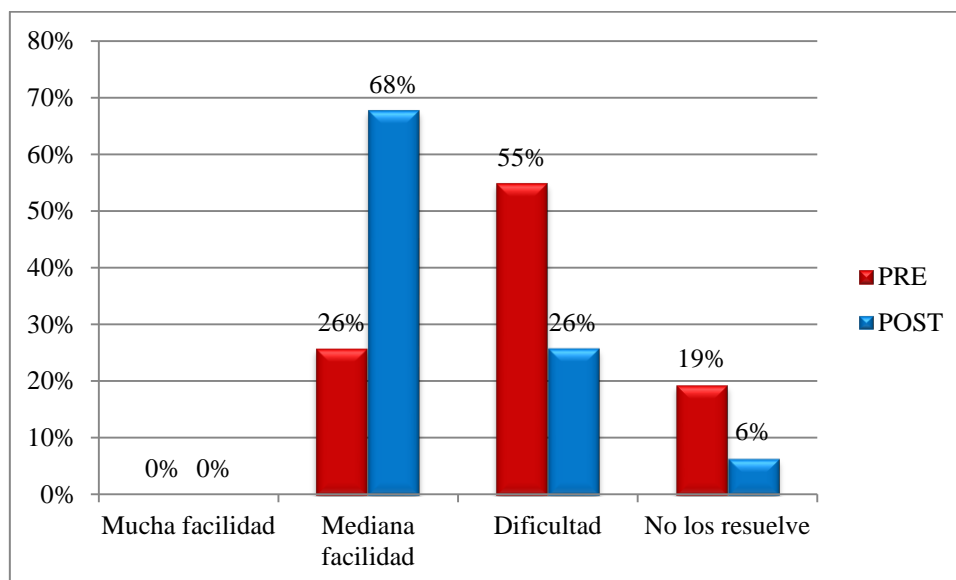
Resuelve problemas propuestos sobre funciones con:

Tabla 2.21 Cuadro comparativo cuarta pregunta encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Mucha facilidad	0	0%	0	0%
Mediana facilidad	8	26%	21	68%
Dificultad	17	55%	8	26%
No los resuelve	6	19%	2	6%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.37 Cuarta gráfica comparativa encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Como se observa en los resultados estadísticos, el 68% de los encuestados afirman que

pueden resolver problemas matemáticos con mediana facilidad, el 26% con dificultad y todavía persiste un 6% que desiste de resolverlos. Aunque la solución de problemas, es un tema que merece un estudio exclusivo y profundizado, se ha logrado mejorar su aplicación en un buen porcentaje.

Pregunta 5

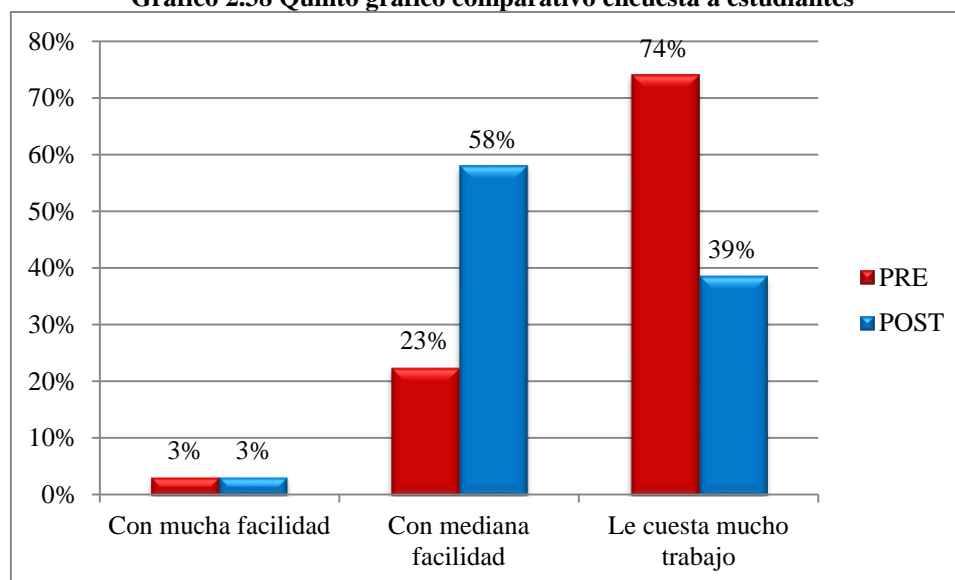
Plantea problemas matemáticos relacionados con la Administración y la Economía

Tabla 2.22 Cuadro comparativo quinta pregunta encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Con mucha facilidad	1	3%	1	3%
Con mediana facilidad	7	23%	18	58%
Le cuesta mucho trabajo	23	74%	12	39%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.38 Quinto gráfico comparativo encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

El índice de estudiantes que dicen tener mucha facilidad para relacionar a la asignatura con la realidad, se mantiene en el 3% pero ha disminuido en gran medida el índice de los que

les costaba mucho trabajo, que del 74% inicial, bajó al 39% y los que tienen mediana facilidad ahora para plantear problemas reales representan el 58%

Pregunta 6

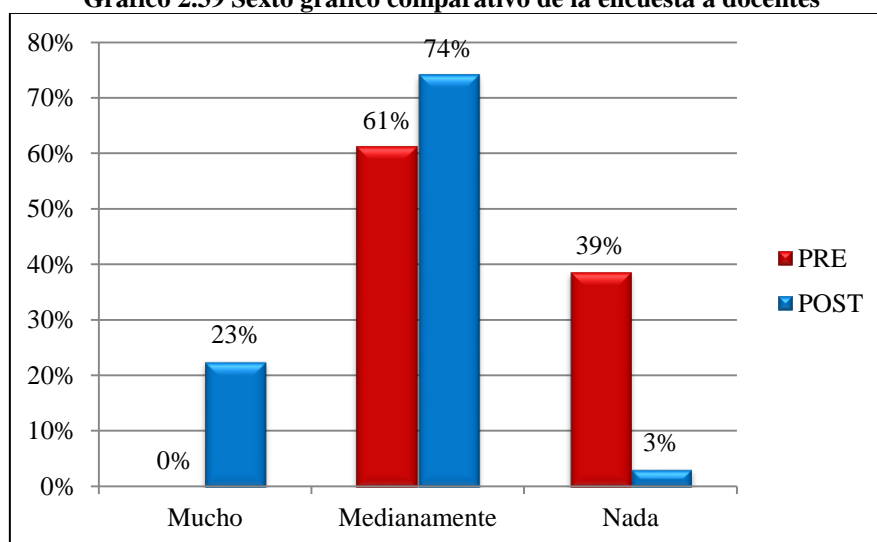
¿Se siente usted motivado/a por el aprendizaje de matemática?

Tabla 2.23 Cuadro comparativo pregunta seis de la encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Mucho	0	0%	7	23%
Medianamente	19	61%	23	74%
Nada	12	39%	1	3%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.39 Sexto gráfico comparativo de la encuesta a docentes



Elaborado por: Autor

Discusión:

El índice de motivación por el aprendizaje de matemática se incrementó en el grupo significativamente, así, el 23% expresa que se encuentra muy motivado por el aprendizaje de matemática, el 74% se encuentra medianamente motivado y todavía existe un 3% que no está motivado por el aprendizaje de la matemática. Los resultados indican que la utilización de los ambientes de aprendizaje y la mediación del software han aportado de muy buena manera a la motivación por el aprendizaje de matemática.

Pregunta 7

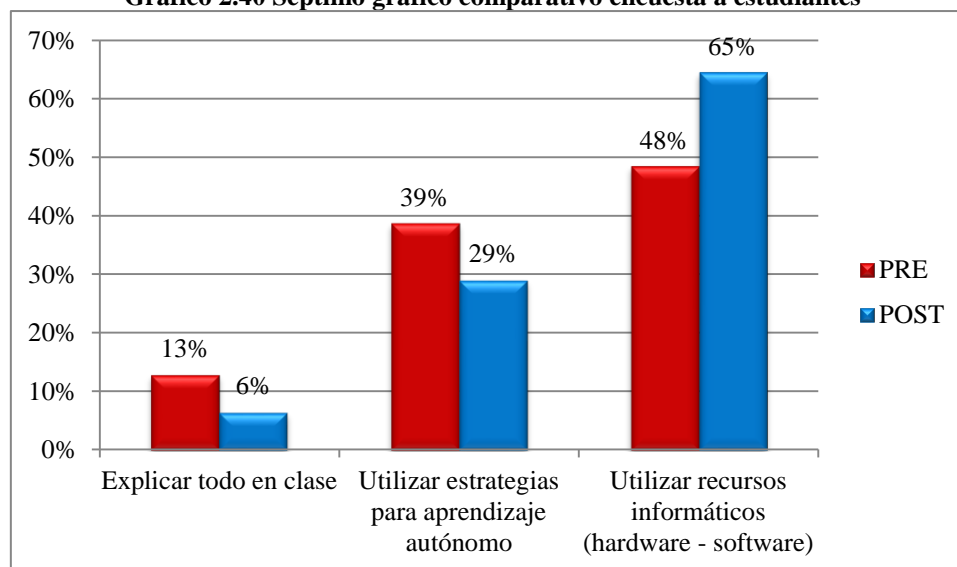
Para mejorar el aprendizaje de matemática el profesor debe:

Tabla 2.24 Cuadro comparativo pregunta siete de la encuesta a estudiantes

INDICADOR	ANTES		DESPUÉS	
Explicar todo en clase	4	13%	2	6%
Utilizar estrategias para aprendizaje autónomo	12	39%	9	29%
Utilizar recursos informáticos (hardware - software)	15	48%	20	65%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.40 Séptimo gráfico comparativo encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Según la encuesta, la gran mayoría de los estudiantes nunca estuvieron de acuerdo con que se les explique todo en clase y este índice se ha incrementado aún más ya que antes de la aplicación de la propuesta, el 48% de los encuestados, preferirían que se utilicen recursos informáticos en el proceso de aprendizaje y ahora es el 65% de ellos, los que prefieren esta forma de aprender matemática, el 29% prefiere trabajo autónomo y los que quieren que se les explique todo en clase bajó del 13% al 6%.

Pregunta 8

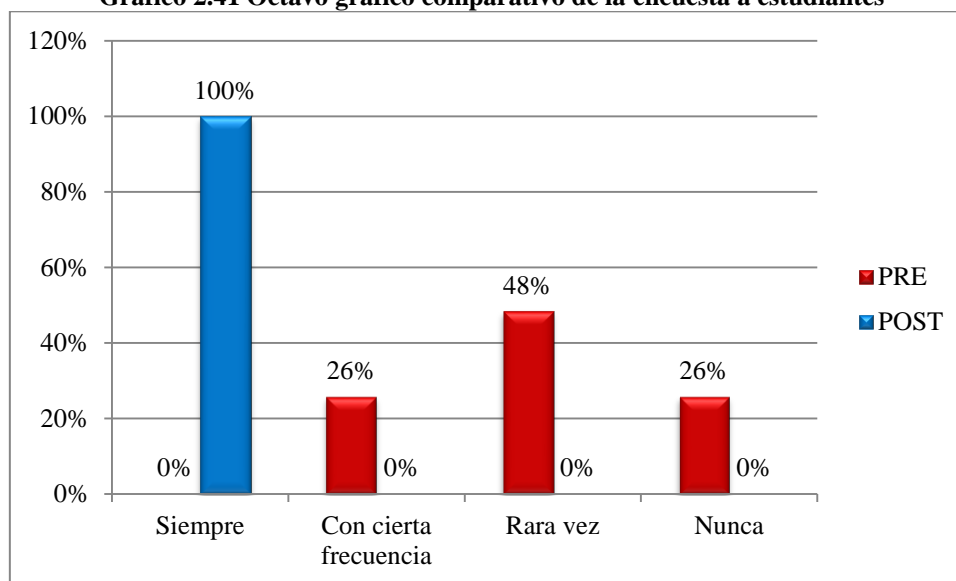
Utilizaría aplicaciones informáticas en el proceso de aprendizaje de matemática.

Tabla 2.25 Cuadro comparativo pregunta ocho de la encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Siempre	0	0%	31	100%
Con cierta frecuencia	8	26%	0	0%
Rara vez	15	48%	0	0%
Nunca	8	26%	0	0%
	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.41 Octavo gráfico comparativo de la encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

Después de la experiencia de aprendizaje con la ayuda de recursos informáticos, el 100% de los encuestados afirman que utilizarían siempre los recursos informáticos (software) en el proceso de aprendizaje de matemática, es decir, en este grupo, se ha logrado modificar la idea de que la matemática es una asignatura abstracta y aburrida, mejorando la actitud hacia la práctica de la misma.

Pregunta 9

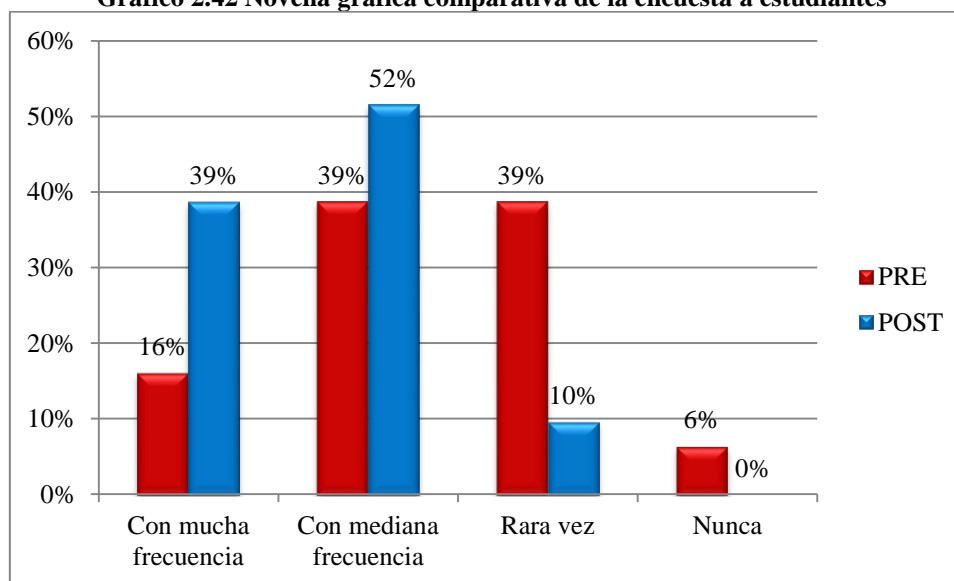
Usa el internet en el estudio de matemática

Tabla 2.26 Cuadro comparativo pregunta nueve de la encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Con mucha frecuencia	5	16%	12	39%
Con mediana frecuencia	12	39%	16	52%
Rara vez	12	39%	3	10%
Nunca	2	6%	0	0%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.42 Novena gráfica comparativa de la encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

En la encuesta realizada después de la aplicación de la propuesta metodológica, se observa que el uso muy frecuente del internet con fines educativos se incrementó del 16% al 39% y el uso con mediana frecuencia se elevó del 39% al 52%, se redujo al 10% los que lo usan rara vez y ya no hay nadie que afirme que nunca utiliza el internet en su estudio.

Pregunta 10

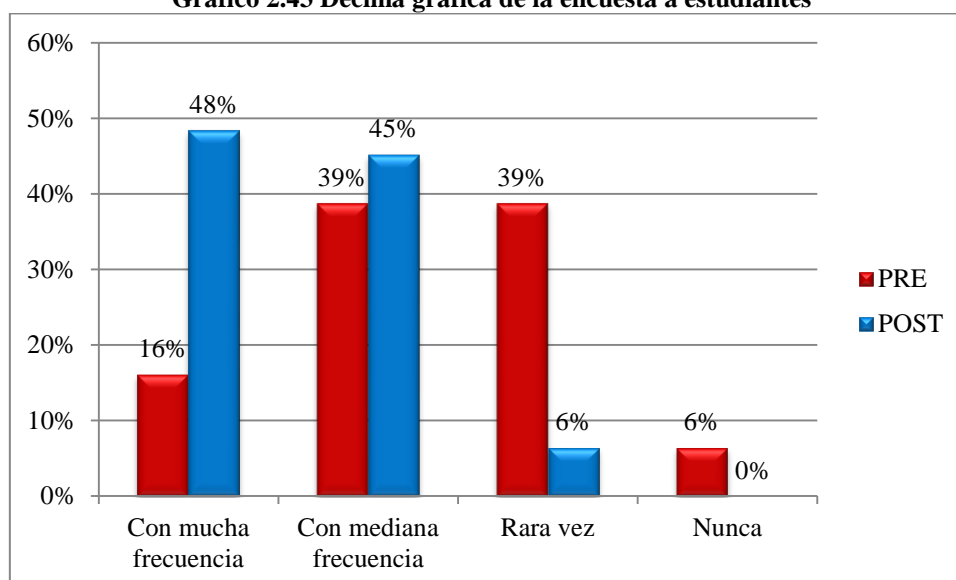
¿Utilizó la investigación en su proceso de aprendizaje de matemática?

Tabla 2.27 Cuadro comparativo pregunta diez de la encuesta a estudiantes

ESCALA	ANTES		DESPUÉS	
Con mucha frecuencia	5	16%	15	48%
Con mediana frecuencia	12	39%	14	45%
Rara vez	12	39%	2	6%
Nunca	2	6%	0	0%
TOTAL	31	100%	31	100%

Elaborado por: Autor

Gráfico 2.43 Décima gráfica de la encuesta a estudiantes



Elaborado por: Autor

Discusión

El incremento porcentual en cuanto al uso de la investigación como estrategia de aprendizaje en el área de matemática ha variado sustancialmente como se observa en el registro estadístico, los que la utilizan con mucha frecuencia como fuente del conocimiento del 16% evolucionó al 48%, los que la utilizan con mediana frecuencia representan el 45%, esto es, seis puntos porcentuales más que al principio, en cambio, el índice de los que la utilizaban rara vez bajó del 39% al 6%, además se puede observar que desapareció el grupo que nunca utiliza la investigación como estrategia de aprendizaje en el área.

4.7. Prueba de la Hipótesis

La base para la prueba de la hipótesis es el rendimiento académico mostrado antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica basada en software para el aprendizaje de funciones matemáticas en el tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y contables de la PUCESD.

Se realizó una primera evaluación antes de comenzar el proceso de aplicación de la propuesta metodológica sobre los conocimientos que los estudiantes traen de los niveles anteriores, no sin antes haber ejecutado actividades de recordatorio y refuerzo de los mismos, luego se evaluó al finalizar el tercer nivel y con los datos recabados, se aplicó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

4.7.1. Prueba de Wilcoxon para rangos con signos de pares comparados

El objetivo de la aplicación de la propuesta metodológica basada en software fue mejorar el aprendizaje, evidenciado en el rendimiento académico en el área de matemática y específicamente, en funciones matemáticas que abarca por completo los contenidos programáticos del tercer nivel de la carrera, y es la prueba de Wilcoxon la que nos sirvió para verificar que este rendimiento en el área es diferente antes y después de la intervención metodológica de la propuesta.

4.7.2. Planteamiento de la hipótesis

H_1 : La aplicación de una propuesta metodológica basada en software facilita el

aprendizaje de funciones matemáticas en el tercer nivel de la carrera de Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo durante el periodo académico 2014 – 02.

H_0 : La aplicación de una propuesta metodológica basada en software no logrará mejoras significativas en el aprendizaje de funciones en el tercer nivel de la carrera de Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo durante el periodo académico 2014 – 02.

4.7.3. Nivel de significancia

Para este estudio se asignó un nivel de significancia $\alpha = 0,05$

4.7.4. Descripción de la población y suposiciones

La muestra elegida en esta investigación está formada por los 31 estudiantes de tercer nivel de la Escuela de Ciencias Administrativas y Contables de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo.

Esta prueba no paramétrica se aplica porque no se necesita que el comportamiento de los datos siga una distribución normal.

4.7.5. Regiones de rechazo y aceptación

Se elige una prueba con $\alpha = 5\%$, el nivel crítico es 1,96 (valor tabulado en la tabla Z). La regla de decisión será rechazar la hipótesis nula si el estadístico Z_T menor o igual a 1,96.

4.7.6. Recolección de datos y cálculos

Tabla 2.28 Comparación entre el pre test y el post conocimiento sobre funciones

Estudiantes	Promedio Pre	Promedio Post	Diferencia Pre – Post	Rangos		Rango Absoluto
				R ⁺	R ⁻	
1	24,44	33,90	9,46	16		9,46
2	31,39	33,05	1,66	5		1,66
3	32,89	34,61	1,72	6		1,72
4	35,89	33,12	-2,77		8	2,77
5	27,54	41,66	14,12	24		14,12
6	31,67	37,05	5,38	13		5,38
7	32,87	43,11	10,24	17		10,24
8	22,43	35,70	13,27	22		13,27
9	21,28	40,46	19,18	29		19,18
10	22,32	39,27	16,95	27		16,95
11	23,50	37,92	14,42	25		14,42
12	35,88	34,61	-1,27		4	1,27
13	31,96	43,56	11,60	20		11,6
14	21,55	41,35	19,80	30		19,8
15	34,14	45,36	11,22	18		11,22
16	31,11	42,50	11,39	19		11,39
17	31,31	49,15	17,84	28		17,84
18	31,26	31,35	0,09	1		0,09
19	31,17	33,62	2,45	7		2,45
20	26,46	38,75	12,29	21		12,29
21	28,80	35,80	7,00	15		7
22	27,35	27,25	-0,10		2	0,1
23	24,10	40,94	16,84	26		16,84
24	29,51	36,00	6,49	14		6,49
25	33,55	30,25	-3,30		9	3,3
26	32,28	36,05	3,77	10		3,77
27	27,74	41,55	13,81	23		13,81
28	31,42	36,35	4,93	11		4,93
29	31,73	36,96	5,23	12		5,23
30	22,05	44,45	22,40	31		22,4
31	26,49	26,31	-0,18		3	0,18
	28,91	37,48		470	26	281,2

Elaborado por: Jhonson Peralta

Los datos cuantitativos iniciales (PRE), con los que se realizó la prueba de la hipótesis pertenecen a los promedios de los estudiantes en las evaluaciones realizadas al inicio del semestre (antes de la aplicación de la propuesta metodológica), sobre los conocimientos de funciones matemáticas que ellos ya tenían, por haberlos estudiado en niveles anteriores y los

datos finales (POST), son el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante el proceso de aplicación de la propuesta, después de la culminación de cada bloque de contenidos (Anexo 6).

Los criterios utilizados en los dos casos son la “Organización Conceptual”, evaluada mediante rúbrica a los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes en el segundo momento de la propuesta, el “Dominio de Software” cuando se construían y manipulaban los ambientes de aprendizaje y por último en “Conocimiento de Funciones”, al momento de desarrollar los algoritmos y aplicarlo en la solución de problemas.

4.7.7. Cálculo de la prueba de la hipótesis

$$\begin{aligned} \mu_T &= \frac{n(n+1)}{4} & \mathcal{G}_T &= \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} & Z_T &= \frac{T - \mu_T}{\mathcal{G}_T} \\ \mu_T &= \frac{31(31+1)}{4} & \mathcal{G}_T &= \sqrt{\frac{31(31+1)(62+1)}{24}} & Z_T &= \frac{470 - 248}{51,03} \\ \mu_T &= 248 & \mathcal{G}_T &= 51,03 & Z_T &= 4,35 \end{aligned}$$

4.7.8. Decisión estadística

Como el estadístico $Z_T = 4,35$ es mayor que el nivel crítico $Z = 1,96$, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el aprendizaje de funciones matemáticas mejora después de la aplicación de la estrategia metodológica basada en software, evidenciándose en el mayor rendimiento académico.

La mediación del software influyó positivamente principalmente en el cambio de actitud hacia el aprendizaje de la matemática, en el momento en que conceptos que son muy subjetivos se hacen visuales y manipulables, volviéndolos significativos.

Conclusiones:

La actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la matemática mejora cuando se utilizan estrategias metodológicas mediadas por recursos tecnológico – visuales y software, hecho que se puede evidenciar en los resultados de la encuesta realizada, incrementándose el nivel de aceptación de la asignatura del 29% al 62% después de la aplicación de los ambientes de aprendizaje móviles elaborados en GeoGebra.

La motivación y la concreción de conceptos lograda a través de la aplicación de la propuesta metodológica, facilitaron el aprendizaje y elevaron el rendimiento académico general de la asignatura del 28,91/50 logrado antes de la intervención metodológica al 37,48/50 después de la misma, superando inclusive al índice promedial de la Escuela que es de 35/50; esto se evidencia por el promedio del curso obtenido en Matemática II durante el proceso, es decir, en términos porcentuales, el nivel de rendimiento se incrementó del 58% al 75%.

Los mapas conceptuales en el software Cmap Tools se elaboran con mayor calidad técnica que los realizados a mano o en otro programa que no sea específico para este tipo de organizador gráfico, esto se evidencia en la mejor la calidad de la comprensión de los conceptos que tuvieron los estudiantes ya que en la evaluación diagnóstica se generó un promedio de 25,89/50 y se incrementó a 35,38/50; datos generados en la evaluación diagnóstica y final por medio de rúbricas.

Recomendaciones:

Incluir en los syllabus de Matemática, la utilización de aplicaciones informáticas libres para aprovechar la potencialidad que tienen los estudiantes en el manejo de estos elementos tecnológicos actuales, mejorando la motivación y el interés por el aprendizaje de la Matemática.

Difundir la propuesta metodológica basada en software en todas las Escuelas y niveles de la PUCESD que tengan dentro de su malla curricular la asignatura de Matemática, puesto que se ha demostrado su validez en el mejoramiento del aprendizaje, y además existen software libres de fácil acceso, con aplicaciones para cualquier tipo de contenido matemático.

Utilizar las rúbricas apropiadas para evaluar el trabajo realizado por los estudiantes con la aplicación de la propuesta metodológica basada en software, con los criterios e indicadores precisos con el fin de evitar la subjetividad; estas rúbricas pueden ser elaboradas en Excel, de manera que optimicen el tiempo y ganen en objetividad.

Los estudiantes deberían incursionar en el uso de las aplicaciones informáticas para el aprendizaje de Matemática, con la ayuda de tutoriales gratuitos de internet, aunque el docente no las use, ya que estarían aprovechando su potencialidad para el manejo de estos recursos tecnológicos.

Elaborar ambientes de aprendizaje en el software GeoGebra e implementarlos en el aula; para ello es necesaria una actualización constante por parte del docente en el manejo de las herramientas del software, ya que el mismo tiene actualizaciones frecuentes, que permiten y nuevas aplicaciones en la solución de problemas.

Referencias

Bibliografía

ÁLVAREZ de Zayas, (2009) Carlos M. La Escuela en la Vida. La Habana. Educación y Desarrollo. Artedu.

ARMAS, José. (2003). La Planificación Curricular. Curso Básico para Formación de Profesores. Instituto Superior de Pedagogía Universitario. México.

BARAJAS FRUTOS, Mario. (2003). La Tecnología Educativa en la Enseñanza Superior. McGraw Hill. España.

CARRILLO DE ALBORNOZ. (2009) GeoGebra: mucho más que geometría dinámica Agustín RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones,

CHAMORRO, María del Carmen, (2003). Didáctica de las Matemáticas, Pearson Educación, Madrid – España

GARCIA, Alonso. (1992) Estilos de aprendizaje: Análisis y Diagnóstico en Estudiantes Universitarios. Vol. I y II. Madrid: Editorial Universidad Complutense.

GONZÁLEZ, (2005). Maura, Viviana y otros. Psicología para educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Webgrafía

http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf

http://acgeogebra.cat/5jornades/clara_benedicto.pdf

<http://www.aloj.us.es/rbarroso/Pruebas/proyectoSAM.pdf>

[http://www.marcprensky.com/writing/Prensky NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20%28SEK%29.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20%28SEK%29.pdf)

<http://gerardopatinovaron.wordpress.com/3-4-3-geogebra-mediador-para-el-aprendizaje-matematico/>

<http://administraciondepersonal3.socials.uba.ar/files/2012/05/UBA-Explicaci%C3%B3n-Tor%C3%ADa-Kolb.pdf>

Anexos

Anexo 1: Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales

MAPA CONCEPTUAL (PRE)																							
N°	3° "B" ESCUELA CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES APRENDIZAJE	IDEAS PRINCIPALES				ESQUEMA				ORGANIZACIÓN				CONEXIÓN DE CONCEPTOS				ORTOGRAFIA				LÍMITES	CALIFICACIÓN SOBRE 15
		EXC.	MB	MEJ.	NO H.	EXC.	MB	MEJ.	NO H.	EXC.	MB	MEJ.	NO H.	EXC.	MB	MEJ.	NO H.	EXC.	MB	MEJ.	NO H.		
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
		Identifica ampliamente la idea principal	Identifica medianamente la idea principal	Identifica vagamente la idea principal	No identifica la idea principal	Presenta todos los conceptos más importantes	Presenta la mayoría de los conceptos importantes	Presenta algunos conceptos importantes	Presenta muy pocos conceptos importantes	El mapa es original, ordenado de manera jerárquica, lógica y secuencial	El mapa es original pero la información no es jerárquica, lógica y secuencial	El mapa contiene muy pocos conceptos y sin secuencia	El mapa no contiene conceptos sino textos completos y sin secuencia	Todos los conceptos y conectores forman proposiciones incoherentes	Las proposiciones son medianamente coherentes	No hay lógica entre los conceptos a través de los conectores	No existen conectores entre los conceptos	No tiene errores ortográficos	Tiene muy pocos errores ortográficos (máximo 3)	Presenta reiteradamente errores ortográficos	Tiene excesivo número de errores ortográficos		
1	ALBAN RODRIGUEZ MICHELLE ESTEFANIA			X				X					X				X					0,45	22,5
2	ARIAS MOREIRA MARCOS FABIAN		X					X					X				X					0,55	27,5
3	ARMAS CAMPAÑA MAYRA ALEJANDRA		X					X			X			X			X					0,75	37,5
4	ARTEAGA ZAMBRANO ANA MARIA		X				X			X					X				X			0,7	35
5	BASANTES MENDOZA MARIJUN ISABEL		X					X					X				X					0,35	17,5
6	BEJARANO MANZABA EVELYN MISHEL			X				X			X						X		X			0,5	25
7	BENAVIDES PINO GEMA GABRIELA		X				X						X				X		X			0,55	27,5
8	CARRERA GAIBOR ANGEL GEOVANNY			X				X					X				X		X			0,45	22,5
9	CASTILLO CELI DIEGO ISRAEL		X				X						X				X		X			0,55	27,5
10	CORNEJO MORETA ALEX DARIO			X				X					X				X			X		0,4	20
11	ESPIN ESTRELLA GRACE MARGARITA			X				X				X					X		X			0,5	25
12	GALINDO TIPAN JOHN RENE		X					X			X				X		X		X			0,6	30
13	GARCIA MOREJON STALIN ALEXIS		X					X					X				X		X			0,5	25
14	GAVIDIA MENESES ANA BELEN														X		X		X			0,2	10
15	GUALAN CARCHI KAREN ANABELL		X					X			X				X		X		X			0,6	30
16	GUAMAN REYES LADY JENNIFER		X						X				X				X		X			0,45	22,5
17	GUEVARA CALDERON DIEGO ANSHELO		X					X				X				X			X			0,55	27,5
18	JACOME DEL CASTILLO KAREN ROXANA		X					X				X				X		X	X			0,5	25
19	JIMENEZ CASTILLO YOREDY NATALI			X				X			X					X			X			0,65	32,5
20	MIGUEZ JARAMILLO MICHAEL ANDRES		X					X				X					X		X			0,55	27,5
21	PACHECO OROSCO FERNANDA ESTEFANIA		X					X				X					X		X			0,45	22,5
22	PINOS SUMBA JAZMIN FABIOLA		X					X				X					X			X		0,45	22,5
23	REYES VIVAS JHONNY ALEXANDER			X				X				X					X		X			0,4	20
24	RODRIGUEZ ANANGONO GUSTAVO ANDRES		X					X				X					X		X			0,5	25
25	ROSALES CEDEÑO EVELYN GISELA		X					X				X					X		X			0,55	27,5
26	SALTOS ZAPATA SARA GABRIELA		X				X					X					X		X			0,6	30
27	SANIPATIN LEON JOSELYN LILIBETH			X				X			X				X		X		X			0,6	30
28	SECAIRA ZAMBRANO TANIA VANESSA		X				X			X							X		X			0,65	32,5
29	VARGAS VASCO DIANA ESTEFANIA		X					X				X					X		X			0,55	27,5
30	VEGA VIVANCO MISHELLE EUZABETH		X					X				X					X		X			0,5	25
31	YUBAILLA CALDERON ANA CRISTINA		X					X				X					X			X		0,45	22,5

Elaborado por: Autor

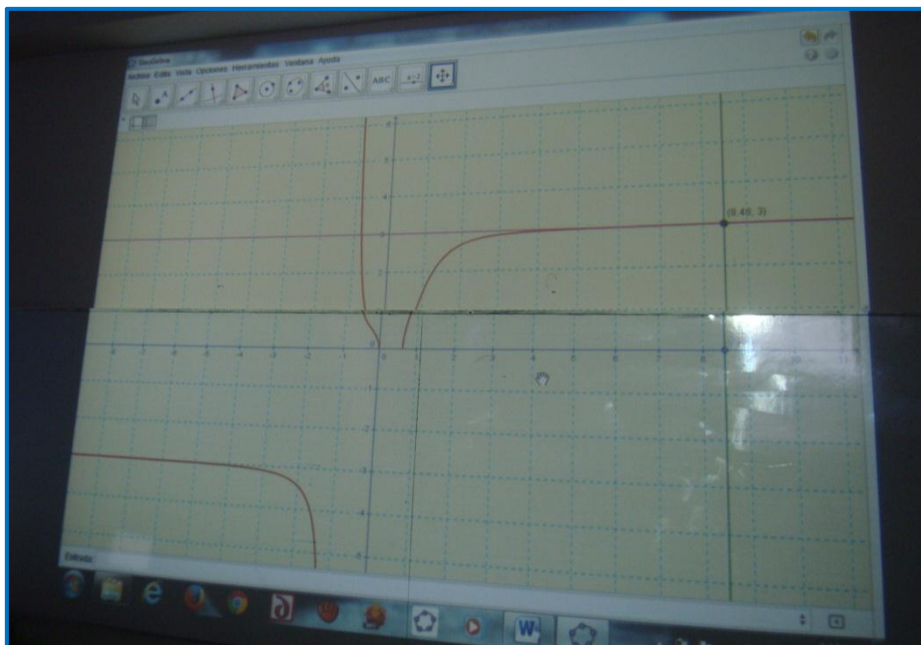
Descripción.

La presente rúbrica de evaluación fue diseñada por el autor para ser aplicada en el presente proceso investigativo pero se podría generalizar su uso dada su versatilidad y puesto que en ella constan los criterios y los indicadores con los que se va a evaluar y se transforma en una calificación cuantitativa.

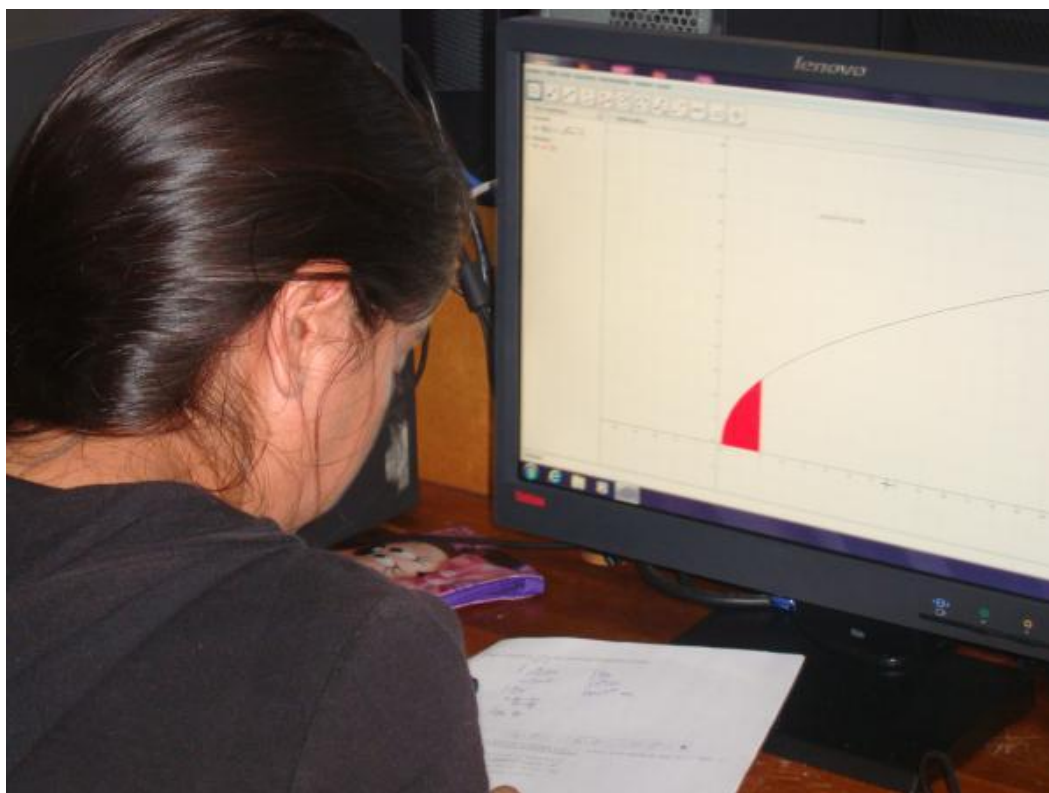
Anexo 2: Rúbrica de evaluación de ambientes de aprendizaje

USO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE CON SOFTWARE																						
3° "B" ESCUELA CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES	DOMINIO HERRAMIENTAS				ADAPTACIÓN AL PROBLEMA				INTEGRACIÓN DE ELEMENTOS				APROPIACIÓN				TIEMPO DE ENTREGA					
	EXC.	MB	MEJ.	INSUF.	EXC.	MB	MEJ.	INSUF.	EXC.	MB	MEJ.	INSUF.	EXC.	MB	MEJ.	INSUF.	EXC.	MB	MEJ.	INSUF.		
N°	APRENDIZAJE																				AMBIENTE DE APRENDIZAJE LÍMITES	
	Utiliza todas las herramientas del software fluidamente Utiliza la mayor parte de las herramientas del software con fluidez Utiliza muy pocas herramientas del software y con dificultad Desconoce el uso de las herramientas del software Denota claramente todos los elementos del problema y su solución Denota la mayor parte de los elementos del problema y su solución Denota algunos elementos del problema y la solución no es clara Denota muy pocos elementos del problema sin llegar a la solución Tiene gran atractivo visual, lo que permite comprender los conceptos con facilidad Tiene cierto atractivo visual y permite comprender los conceptos con facilidad Tiene poco atractivo visual, lo que genera dificultades en la comprensión de los conceptos. No tiene atractivo visual, dificultando mucho la comprensión de los conceptos Demuestra gran interés en la aplicación del software como medio de aprendizaje Demuestra mediano interés en la aplicación del software como medio de aprendizaje Demuestra poco interés en la aplicación del software como medio de aprendizaje Aplica el software por obligación, sin demostrar interés Entrega los trabajos dentro del tiempo establecido Entrega los trabajos hasta con 5 minutos de retraso Entrega los trabajos hasta con una hora de retraso Entrega los trabajos con más de una hora de retraso																				70%	35,00
1		X																			70%	35,00
2		X								X	X										75%	37,50
3		X						X	X		X										70%	35,00
4		X					X				X										85%	42,50
5			X				X			X				X							70%	35,00
6		X						X			X										80%	40,00
7	X							X	X					X							85%	42,50
8	X							X	X					X							75%	37,50
9		X						X	X		X			X							70%	35,00
10	X							X	X		X			X							80%	40,00
11			X					X		X	X			X					X		65%	32,50
12	X						X			X				X					X		90%	45,00
13		X						X	X					X					X	X	80%	40,00
14			X					X	X		X			X					X		65%	32,50
15	X							X		X				X					X		80%	40,00
16		X						X	X					X					X		75%	37,50
17		X						X		X				X	X				X		75%	37,50
18	X							X	X					X					X		85%	42,50
19		X						X		X				X					X		75%	37,50
20		X						X		X				X					X		70%	35,00
21		X						X		X				X					X		70%	35,00
22			X					X		X				X					X		65%	32,50
23		X						X	X					X					X		75%	37,50
24		X						X		X				X					X		70%	35,00
25		X						X	X					X					X		80%	40,00
26		X					X		X					X					X		75%	37,50
27		X						X		X				X	X				X		70%	35,00
28			X					X		X				X					X		65%	32,50
29		X						X	X					X					X		80%	40,00
30		X						X		X				X					X		70%	35,00
31			X					X		X				X					X		55%	27,50

Elaborado por: Autor

Anexo 3: Fotografías en clase con el uso del software

Representación gráfica del límite de una función proyectada en clase



Estudiante en clase de la Integral de una Función



Clase en la sala de computación

Anexo 4: Encuesta a estudiantes**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE SANTO DOMINGO
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES****ENCUESTA DIRIGIDA A LOS/AS ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS
CONTABILIDAD Y AUDITORÍA E INGENIERÍA COMERCIAL**

Solicitamos a usted muy comedidamente que responda al siguiente cuestionario marcando con una (X) la respuesta más adecuada y/o completando los espacios subrayados. El objetivo de la misma es conocer su grado de aceptación y aprendizaje de la matemática en el desarrollo de su carrera, se garantiza la absoluta reserva de sus respuestas.

1. Cree usted que la metodología utilizada para el aprendizaje – enseñanza de la matemática es:

- a. Muy adecuada.....
- b. Medianamente adecuada.....
- c. Poco adecuada.....
- d. Nada adecuada.....

2. Su aprendizaje de matemática es:

- a. Excelente.....
- b. Bueno.....
- c. Regular.....
- d. Deficiente.....

3. Marque según su criterio.

- a. Retiene los conocimientos de matemática.....
- b. Se olvida al poco tiempo.....

4. Resuelve problemas matemáticos propuestos con:

- a. Mucha facilidad.....
- b. Mediana facilidad.....
- c. Dificultad.....
- d. No los resuelve.....

5. Plantea problemas matemáticos relacionados con la realidad

- a. Con facilidad.....
- b. Con relativa facilidad.....
- c. Le cuesta mucho trabajo.....

6. ¿Se siente usted motivado/a por el aprendizaje de matemática?

- Mucho
- Medianamente
- Nada

7. Para mejorar el aprendizaje de matemática el profesor debe:

- Explicar todo en clase
- Utilizar estrategias para aprendizaje autónomo
- Utilizar recursos informáticos (software y hardware)

8. En el proceso de enseñanza – aprendizaje utiliza aplicaciones informáticas.

- a. Siempre.....
- b. Con cierta frecuencia.....
- c. Raza vez.....
- d. Nunca.....

9. Usa el internet en sus estudios.

- a. Con mucha frecuencia.....
- b. Con mediana frecuencia.....
- c. Raza vez.....
- d. Nunca.....

10. Utiliza la investigación en su proceso de aprendizaje.

- a. Con mucha frecuencia.....
- b. Con mediana frecuencia.....
- c. Raza vez.....
- d. Nunca.....

Anexo 5: Encuesta mediante técnica de Iadov.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Sede Santo Domingo de los Colorados

Estimado estudiante:

Lee con cuidado cada pregunta antes de responder. En este cuestionario NO TIENES QUE PONER TU NOMBRE. Te agradecemos tu participación y tu franqueza al decirnos honestamente lo que piensas sobre lo que te preguntamos.

Edad _____ Género _____ Facultad _____ Nivel _____

1. ¿Te gusta la carrera que estudias? Si _____ No _____ No sé _____
2. ¿Cuáles son las tres asignaturas que más te gustan?
1. _____ 2. _____ 3. _____
3. ¿Quisieras ir a estudiar otra asignatura o hacer otra cosa en el horario de Desarrollo de la Inteligencia?
Si _____ No _____ No sé _____
4. ¿Qué es lo que más te gusta del Desarrollo de la Inteligencia?
.....
5. ¿Qué es lo que más te disgusta del Desarrollo de la Inteligencia?
.....
6. Además de estudiar, ¿Practicar alguna actividad que desarrolle alguna de tus inteligencias?
Si _____ No _____ A veces _____
¿Cuál o cuáles?.....
7. ¿Cuáles son las tres asignaturas que más te disgustan?
1. _____ 2. _____ 3. _____
8. Si pudieras escoger entre asistir o no asistir las clases de Desarrollo de la Inteligencia ¿Irías a esas clases?
Si _____ No _____ No sé _____
9. ¿Cómo es tu profesor de Desarrollo de la Inteligencia? Marca con una X los rasgos que lo caracterizan.

Bueno		Malo	
Desagradable		Agradable	
Justo		Injusto	
Comprensivo		No comprensivo	
Autoritario		Democrático	
Serio		Alegre	

10. ¿Te gusta la clase de Desarrollo de la Inteligencia?

- _____ Me gusta mucho.
- _____ Me gusta más de lo que me disgusta.
- _____ Me da lo mismo.
- _____ Me disgusta más de lo que me gusta.
- _____ No me gusta nada.
- _____ No sé decir.

Anexo 6: Cuadro final de notas del 3º “B” ECAC 2014 – 02



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

FORMATO DE NOTAS

Procesado: 19/11/2014 10:10

ESCUELA: CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES
CARRERA: CONTABILIDAD Y AUDITORIA CICLO: 201402
MATERIA: CA0303 MATEMATICA II
NIVEL: 3 PARALELO: B
DOCENTE: PERALTA PAZ JHONSON MARCELO

Nº	CÉDULA/PAS.	NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA 1P/15	NOTA 2P/15	SUMA PARCIAL	NOTA EX/20	NOTA FINAL	FALTAS 1P	FALTAS 2P	FALTAS F.	TOTAL FALTAS
1	2300068752	ARMAS CAMPAÑA MAYRA ALEJANDRA	9.86	12.75	22.61	12	34.61	-	-	-	-
2	1724787187	BASANTES MENDOZA MARILYN ISABEL	12.15	11.01	23.16	18.5	41.66	-	-	-	-
3	2300600604	BEJARANO MANZABA EVELYN MISHEL	12.75	12.8	25.55	11.5	37.05	-	2	-	2
4	1718506577	BENAVIDES PINO GEMA GABRIELA	10.01	13.1	23.11	20	43.11	-	-	-	-
5	2300090285	CARRERA GAIBOR ANGEL GEOVANNY	12.4	14.3	26.7	9	35.7	-	-	-	-
6	1723993497	CASTILLO CELI DIEGO ISRAEL	11.51	9.26	20.77	18.5	39.27	-	-	-	-
7	1717463176	GALINDO TIPAN JOHN RENE	11.66	12.33	23.99	9.5	33.49	1	3	3	7
8	2300109390	GARCIA MOREJON STALIN ALEXIS	12.4	12.16	24.56	19	43.56	-	2	-	2
9	2300394331	GAVIDIA MENESES ANA BELEN	12.35	11	23.35	18	41.35	3	2	-	5
10	1105111734	GUALAN CARCHI KAREN ANABELL	13.93	14.93	28.86	16.5	45.36	-	-	-	-
11	2350109506	GUAMAN REYES LADY JENNIFER	14	13.5	27.5	15	42.5	-	-	-	-
12	1400559082	IGUIEZ JARAMILLO MICHAEL ANDRES	11.9	11.85	23.75	15	38.75	-	-	-	-
13	0705446755	PACHECO OROSCO FERNANDA ESTEFANIA	12.5	13.3	25.8	10	35.8	2	4	-	6
14	2300612013	PINOS SUMBA JAZMIN FABIOLA	11.51	10.24	21.75	5.5	27.25	-	-	-	-
15	1721451191	REYES VIVAS JHONNY ALEXANDER	11.51	13.43	24.94	16	40.94	-	2	-	2
16	1725935256	ROSALES CEDEÑO EVELYN GISELA	11.06	7.19	18.25	12	30.25	4	2	-	6
17	2300625239	SALTOS ZAPATA SARA GABRIELA	12.55	7.5	20.05	16	36.05	-	2	2	4
18	2300487218	SANIPATIN LEON JOSELYN LILIBETH	13.55	15	28.55	13	41.55	-	-	-	-
19	2300677370	SECARA ZAMBRANO TANIA VANESSA	12.76	11.09	23.85	12.5	36.35	3	2	-	5
20	1718356098	VEGA VIVANCO MISHELLE ELIZABETH	12.15	14.3	26.45	18	44.45	-	2	-	2

PRIMER PARCIAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 05 de diciembre de 2014

SEGUNDO PARCIAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 31 de enero de 2015

EXAMEN FINAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 13 de febrero de 2015

F.
Secretaria(o) de Escuela



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

FORMATO DE NOTAS

Procesado: 19/11/2014 10:10

ESCUELA: CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES
CARRERA: INGENIERIA COMERCIAL CICLO: 201402
MATERIA: AD03094 MATEMATICA II
NIVEL: 3 PARALELO: B
DOCENTE: PERALTA PAZ JHONSON MARCELO

Nº	CÉDULA/PAS.	NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA 1P/15	NOTA 2P/15	SUMA PARCIAL	NOTA EX/20	NOTA FINAL	FALTAS 1P	FALTAS 2P	FALTAS F.	TOTAL FALTAS
1	2300476393	ALBAN RODRIGUEZ MICHELLE ESTEFANIA	10.1	9.8	19.9	14	33.9	3	2	-	5
2	1313001867	ARIAS MOREIRA MARCOS FABIAN	11.6	8.45	20.05	13	33.05	2	-	2	4
3	2300286388	ARTEAGA ZAMBRANO ANA MARIA	12.26	11.36	23.62	9.5	33.12	-	-	-	-
4	2300595788	CORNEJO MORETA ALEX DARIO	11.16	10.26	21.42	16.5	37.92	4	-	-	4
5	2300461866	ESPIN ESTRELLA GRACE MARGARITA	11	10.11	21.11	13.5	34.61	4	2	-	6
6	1723394944	GUEVARA CALDERON DIEGO ANSHELO	14.21	14.94	29.15	20	49.15	-	-	-	-
7	2300479546	JACOME DEL CASTILLO KAREN ROWANA	11.3	9.05	20.35	11	31.35	-	2	2	4
8	1103913529	JIMENEZ CASTILLO YOREDY NATALI	12.26	12.86	25.12	8.5	33.62	3	-	-	3
9	0802872887	RODRIGUEZ ANANGONO GUSTAVO ANDRES	11.35	10.65	22	14	36	-	2	-	2
10	1750956920	VARGAS VASCO DIANA ESTEFANIA	12.75	14.21	26.96	10	36.96	-	-	-	-
11	2300618051	YUBALLA CALDERON ANA CRISTINA	9.65	9.16	18.81	7.5	26.31	-	2	2	4

PRIMER PARCIAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 05 de diciembre de 2014

SEGUNDO PARCIAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 31 de enero de 2015

EXAMEN FINAL:

Profesor responsable:

Fecha de entrega: 13 de febrero de 2015

F.
Secretaria(o) de Escuela