

Use of Didactic Resources in Learning Differential and Integral Calculus in Students of Engineering from the Universidad Alas Peruanas – Puno.

Dr. Richar Marlon, Mollinedo Chura¹, Dr. Lino, Vilca Mamani², Dr. Leónidas, Vilca Callata³, M.Sc. Roger, Ccama Alejo⁴, Lic. Soledad Nohelia, Flores Fernandez⁵,

^{1,3,4,5}Universidad Nacional del Altiplano, Perú, rmollinedo@unap.edu.pe, lvilcam@unap.edu.pe, rccama@unap.edu.pe, estrella.snff.87@gmail.com

²Universidad Nacional del Altiplano, Perú, lvilca@unap.edu.pe

Abstract - The present research work entitled, Aims to the extent to which the use of MAPLE software influences the learning of differential and integral calculus in students, while the main objective is: To determine the effects of the use of MAPLE software in student learning, Being the specific objectives: To establish the level of learning and the differences in differential and integral calculus in the experimental group and control, before applying the experiment.

To determine the extent to which the learning level is improved in the students of the experimental group, with the development of the learning activities using MAPLE software and Determine the differences in the learning level of the differential and integral calculus in the experimental group where Applied the MAPLE software in comparison to the control group.

The type of research is experimental and the design is quasi experimental, the process of hypothesis testing has been performed applying the analysis of variance of two groups; Which was evenly distributed, which corroborated the hypothesis that the individual application of independent variables significantly influence learning, but above all the joint application of both variables creates the interaction effect of both, further improving students' learning.

KEYWORDS: *calculus differential, didactics of mathematics, software, teaching.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Uso de Recursos Didácticos en el Aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral en los Estudiantes de Ingenierías de la Universidad Alas Peruanas – Puno.

Dr. Richar Marlon, Mollinedo Chura¹, Dr. Lino, Vilca Mamani², Dr. Leónidas, Vilca Callata³, M.Sc. Roger, Ccama Alejo⁴, Lic. Soledad Nohelia, Flores Fernandez⁵,
1,3,4,5Universidad Nacional del Altiplano, Perú, rmollinedo@unap.edu.pe, lvilcam@unap.edu.pe, rccama@unap.edu.pe, estrella.snff.87@gmail.com
²Universidad Nacional del Altiplano, Perú, lvilca@unap.edu.pe

ABSTRACT

The present research work entitled, Aims to the extent to which the use of MAPLE software influences the learning of differential and integral calculus in students, while the main objective is: To determine the effects of the use of MAPLE software in student learning, Being the specific objectives: To establish the level of learning and the differences in differential and integral calculus in the experimental group and control, before applying the experiment.

To determine the extent to which the learning level is improved in the students of the experimental group, with the development of the learning activities using MAPLE software and Determine the differences in the learning level of the differential and integral calculus in the experimental group where Applied the MAPLE software in comparison to the control group.

The type of research is experimental and the design is quasi experimental, the process of hypothesis testing has been performed applying the analysis of variance of two groups; Which was evenly distributed, which corroborated the hypothesis that the individual application of independent variables significantly influence learning, but above all the joint application of both variables creates the interaction effect of both, further improving students' learning.

KEYWORDS: calculus differential, didactics of mathematics, software, teaching.

I. INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se propone diagnosticar los problemas que se generan en la resolución de problemas matemáticos y como los podríamos solucionar aplicando recursos didácticos en el presente caso reforzando el aprendizaje asistido por computadora para que los alumnos adquieran mayores habilidades para el aprendizaje del cálculo diferencial e integral, asimismo, para concretizar el trabajo, se presenta la metodología empleada, el tipo de investigación y la población de estudio, en este último punto se analizan la muestra empleada, la metodología empleada, técnicas e instrumentos de investigación teniendo en cuenta procedimientos pertinentes a un diseño estadístico apropiado, también se presenta los resultados de, los cuales están expresados en cuadros y figuras para su mejor comprensión, finalmente presentamos un aspecto importante de la presente

investigación, las conclusiones a la que hemos arribado, presentando luego las sugerencias.

II. MARCO TEÓRICO

Influencia de los Ordenadores en la Enseñanza de las Matemáticas.

Lazaro (2005) nos dice que la aparición de los ordenadores en la segunda mitad de nuestro siglo ha ocasionado una revolución tecnológica que, sin lugar a dudas, se ha introducido en todos los aspectos de nuestra cultura. Pero, además, este influjo de los ordenadores comienza a sentirse fuertemente en muchas áreas de nuestro entorno inmediato, procesos de datos de los bancos, organización y planificación de las empresas, robotización de los procesos de producción, automatización de bibliotecas, manipulación y control de navegación aérea [7].

El Sistema de Cálculo Algebraico que Utilizaremos: MAPLE.

Chumillas (1992) nos dice que MAPLE es uno de los numerosos sistemas de cálculo algebraico existentes en el mercado (Mathematica, MAPLE, derive, Matlab, Macsyma, Aljabr, Axiom Expressionist, Form, GNU-Calc, Reduce,...). Tienen numerosas ventajas educativas que nos pueden permitir introducir los ordenadores en el aula con el fin de mejorar la calidad educativa y el aprendizaje de nuestros alumnos. En este sentido MAPLE es un programa que puede permitirnos utilizar adecuadamente todas las ventajas educativas que hemos enumerado en la sección anterior [2].

Los criterios que han motivado la elección de este programa se han basado fundamentalmente en dos ideas básicas:

En primer lugar, el sistema de cálculo algebraico elegido, no debe suponer un obstáculo inicial para el alumno, es decir que debe ser un programa sencillo en su manipulación de tal forma que pueda utilizarse fácilmente por los alumnos sin necesidad de invertir demasiado tiempo en el estudio de su manejo (Chumillas, 1992) [2].

En segundo lugar, el programa debe tener cierta experiencia previa en el ámbito internacional, en cuanto a su implantación en las metodologías del aula de Matemáticas.

Partiendo de las ideas anteriores podemos exponer un conjunto de motivos que fundamentan nuestra elección basados en características, a nuestro juicio, fundamentales (Amillo & Guadalupe, 1991) [1].

1) MAPLE tiene un entorno de trabajo muy sencillo, ya que permite ejecutar los comandos vía menús o a través de la edición de comandos de fácil manipulación y con una sintaxis muy parecida a la utilizada en el lenguaje matemático (González, 1995).

2) El aprendizaje del programa es fácil, no ofrece una complejidad excesiva. Así, en un corto espacio de tiempo, podemos aprender a utilizar los elementos básicos del programa, sin necesidad de invertir muchas horas en la lectura del manual. Podíamos incluso afirmar que la sencillez de su entorno de trabajo facilita que en muchas ocasiones se pueda producir un aprendizaje autodidacta del programa, realizando tan sólo manipulaciones y pruebas a iniciativa del propio usuario (Rebolo, 1992) [11].

3) Su portabilidad y pocos requerimientos de hardware. Es un programa que (en la versión 3.13) cabe en un diskette y requiere tan solo 512K de memoria RAM y una CPU del tipo 8088 en adelante; siendo por tanto ejecutable en la mayoría de los PC's existentes actualmente (García, 1999) [4].

4) La efectividad demostrada del programa. En algunos de los estudios comparativos que se han realizado, las comparaciones entre los sistemas MAPLE, DERIVE y MATHEMATICA han mostrado unos resultados sumamente positivos para MAPLE. Así en (Simón, 1990) tras la ejecución de 20 problemas generales, resueltos de forma óptima por las empresas suministradoras de estos sistemas, los tiempos de resolución que obtuvo MAPLE (versión 3.13) con relación a MAPLE y MATHEMATICA fueron muy competitivos; y se puede decir que, considerando los pocos requerimientos de hardware, MAPLE es una excelente herramienta para la enseñanza de las Matemáticas. Del mismo modo en (Watkins, 1992) [13], se hace una revisión de seis sistemas (Axiom, MAPLE, Macsyma, Derive, Mathematica) se Reduce y aunque de todos ellos el mejor era MAPLE, podemos comprobar que nuevamente MAPLE se comportaba de forma extraordinaria si tenemos en cuenta sus reducidas dimensiones. Recientemente en (Halmos, 1991) [6], se vuelve a realizar una comparativa entre los programas Derive 3.01, MAPLE 12 (Rel 3) y Mathematica (Versión 2.2.3). Entre las conclusiones más significativas del estudio destacan por un lado que MAPLE presenta un porcentaje de errores nulo; de tal forma que el sistema MAPLE está diseñado para mostrar la no-existencia de solución de un ejercicio antes que ofrecer una solución errónea, al menos así se ha podido constatar en la comparación que se ha hecho con Maple y Mathematica, circunstancia que convierte nuevamente a MAPLE un programa adecuado para la experiencia didáctica que pretendemos realizar. Así pues, podemos afirmar que la relación prestaciones y requisitos físicos convierten a MAPLE en el mejor programa de cálculo de los existentes en el mercado (Rebolo, 1992) [11].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Población y Muestra.

La población y a la vez muestra de la presente investigación son los estudiantes matriculados en el curso de Matemática II del II ciclo de la escuela profesional de Ingeniería civil de la UAP. Existen 48 estudiantes matriculados, distribuidos en 2 Secciones diferentes.

Delimitación de la Muestra.

La muestra DE INTERÉS está conformada por 48 estudiantes ingresantes a la E.P. de Ingeniería Civil, que tienen las características comunes siguientes:

a) Son de extracción económica-social pequeña burguesa, con edades que fluctúan entre 17 y 25 años y de sexo masculino en un 98%, según datos existentes en sus fichas de matrículas.

b) Mayoritariamente provienen del sector rural de Puno.

c) Tienen índices académicos bajos, según los resultados de los exámenes de admisión a la UAP.

d) Nunca han llevado asignaturas, seminarios o talleres de matemática, mediante un software matemático MAPLE como parte de plan de estudios de Educación Secundaria ni de la Universidad.

e) Tienen poco hábito de práctica de la matemática y su capacidad de resolución de problemas es baja, conforme se constató con la pre-prueba de matemática administrada.

La muestra de estudio o muestra accesible, está conformada por la totalidad de los estudiantes (48) ingresantes a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de las secciones 1 y 2 respectivamente. Como esta muestra de estudio es representativo o típico de la población de interés o población objetivo en lo que respecta a las características arriba mencionadas, los resultados o datos obtenidos se generalizaron a esta población (Espinosa, 2009) [3].

Además, es necesario tener en cuenta que “las inferencias estadísticas sobre datos de población sólo revisten sentido práctico si ésta es relativamente pequeña” (Mayer, 1983) [8], como ocurre con nuestra población de estudio.

De otro lado, el diseño cuasi experimental requirió este tipo de estudio, pues en el experimento no interesó tanto una representatividad absoluta o exacta de sujetos de una población, sino una cuidadosa selección de sujetos con las características especificadas previamente en el planteamiento del problema.

Muestra de Estudio

SECCIONES	ESTUDIANTES				TOTAL	
	F		M		Nro.	%
	Nr	%	Nro.	%		

A	4	29	20	71	24	100
B	2	21	22	79	24	100
TOTAL	6	25	42	75	48	100

IV. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

El tipo de investigación que corresponde al estudio es el EXPERIMENTAL, dado que se manipula una de las variables la cual está representada por el nivel de conocimiento y aplicación del Software MAPLE para el aprendizaje del cálculo diferencial e integral en los estudiantes de ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas filial Puno.

Diseño de investigación.

Cuasi - Experimental una prueba de entrada y una prueba de salida, con grupos no aleatorios, se aplica a ambos grupos una prueba de entrada, en el grupo experimental se desarrolló actividades de aprendizaje con el software MAPLE, finalmente se tomó una prueba de salida a ambos grupos, se comparó en nivel de aprendizaje en ambos grupos, al final del experimento.

El diseño presenta el siguiente esquema:

GE	Y1	X	Y2
GC	Y1		Y2

Donde:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

GE = Grupo Experimental

GC = Grupo Control

Y1 = Pre Prueba

Y2 = Post Prueba

X = Experimento

V. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Técnica

La evaluación: Esta técnica se usó para determinar el nivel de aprendizaje del cálculo diferencial e integral que tienen los

alumnos del grupo experimental y grupo control antes de aplicado el experimento.

Instrumento.

Prueba entrada y de Salida

Se aplicó al grupo experimental y de control, después de haber aplicado el experimento y poder determinar el nivel del aprendizaje del cálculo diferencial e integral en los estudiantes de ingenierías de la Universidad Alas Peruanas filial Puno, el mismo que tiene la siguiente escala de medición.

- Deficiente de 00 a 10 pts.
- Regular de 11 a 13 pts.
- Bueno de 14 a 16 pts.
- Excelente de 17 a 20 pts.

VI. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento de datos se realizó en computadora con ayuda del Software Estadístico SPSS versión 22, y en la hoja electrónica Excel.

Distribución porcentual de los datos en cuadros estadísticos:

Se realizó la distribución de los datos en cuadros de distribución de frecuencias de doble entrada, los que sirven para determinar los porcentajes en cada una de las categorías establecidas en los Instrumentos de medición.

Estadística Descriptiva:

Se usaron las estadísticas, más conocidas para un mejor entendimiento de los resultados los cuales tienen las siguientes formulas:

Media Aritmética:

Donde:

Σ = Sumatoria de los datos a considerar

X_i = dato considerado

n = número de datos a considerarse

Desviación estándar:

Se hizo uso de la desviación estándar para medir la variabilidad promedio de las observaciones alrededor de la media aritmética. Mediante la siguiente formula:

Desviación estándar muestral.

VII. RESULTADOS

TABLA I

Resultados del Grupo Experimental y Grupo Control para la Prueba de Entrada, en Alumnos de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas – Filial Puno.

CATEGORIAS		Grupo Experimental		Grupo Control		TOTAL	
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
DEFICIENTE	00 a 10 pts.	17	70,8%	20	83,3%	37	77,1%

REGULAR	11 a 13 pts.	7	29,2%	3	12,5%	10	20,8%
BUENO	14 a 16 pts.	0	0,0%	1	4,2%	1	2,1%
EXCELENTE	17 a 20 pts.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
TOTAL		24	100,0%	24	100,0%	48	100,0%

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la tabla 1, se muestran los resultados de la prueba de entrada o pretest aplicado a los alumnos del grupo experimental y grupo control, donde observamos que, en el grupo experimental el 70.8% que representa a 17 alumnos se encuentran en la categoría

deficiente con puntajes entre 0 y 10 pts, luego tenemos un 29.2% que representa 7 alumnos en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 pts., mientras que ninguno se encuentra en las categorías de Bueno y Excelente.

Para el grupo control observamos que el 83.3% que representa a 20 alumnos se encuentran en la categoría

deficiente con puntajes entre 0 y 10 pts., luego tenemos un 12.5% que representa 3 alumnos en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 pts., seguido de un 2.1% que se encuentran en la categoría de Bueno y ninguno se encuentra en la categoría de Excelente. Si analizamos los resultados finales de la prueba de entrada para el grupo experimental y grupo control podemos establecer que ambos grupos se encuentran en mayor porcentaje en la categoría deficiente, tal como se muestran en la tabla 1.

TABLA II

Resultados de la Sesión de Aprendizaje N° 1, Cuyo Tema es: Límite de una Función en un Punto, en Alumnos del Grupo Experimental de la Universidad Alas Peruanas - Filial Puno.

INDICADORES	Excelente (17 a 20 pts.)		Bueno (14 a 16 pts.)		Regular (11 a 13 pts.)		Deficiente (0 a 10 pts.)		TOTAL	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Gráfica, interpreta y analiza el límite de una función real dada la función en una ficha (C.M.)	0	0,0%	2	8,3%	12	50,0%	10	41,7%	24	100,0%
Dada la gráfica de una función real formula e interpreta su límite en un punto dado (C.M.)	0	0,0%	3	12,5%	8	33,3%	13	54,2%	24	100,0%
Analiza y formula el límite de una función real en situaciones de la vida real (R.P.)	0	0,0%	2	8,3%	6	25,0%	16	66,7%	24	100,0%
TOTAL	0	0,0%	2,3	9,6%	8,7	36,3%	13	54,2%	24	100,0%

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la tabla 2, se muestran los resultados del desarrollo del experimento haciendo uso del software MAPLE para el proceso de aprendizaje en la solución de problemas de cálculo diferencial e integral en los estudiantes de ingenierías de la UAP sede Puno que forman parte del grupo experimental. Para el presente cuadro se desarrolló el tema Límite de una función en un punto considerando dos criterios el de comunicación matemática y resolución de problemas con tres indicadores dos para el primero y uno para el segundo criterio. Para el primer

indicador “Gráfica, interpreta y analiza el límite de una función real dada la función en una ficha” del primer criterio; comunicación matemática observamos que el 50% se encuentran en la categoría regular, seguido por un 41.7% que se encuentran en la categoría deficiente, luego observamos un 8.3% en la categoría de bueno con puntajes entre 14 y 16 puntos. Para el segundo indicador “Dada la gráfica de una función real formula e interpreta su límite en un punto dado” del primer criterio; comunicación matemática, observamos que

el 54.2% se encuentran en la categoría deficiente, seguido por un 33.3% que se encuentran en la categoría regular, luego observamos un 12.5% en la categoría de bueno con puntajes entre 14 y 16 puntos. Para el tercer indicador “Analiza y formula el límite de una función real en situaciones de la vida real” del segundo criterio; resolución de problemas, observamos que el 66.7% se encuentran en la categoría deficiente, seguido por un 25.0% que se encuentran en la categoría regular, luego observamos un 8.3% en la categoría

de bueno con puntajes entre 14 y 16 puntos. Los resultados totales de la sesión de aprendizaje nos muestran que en un promedio de 54.2% los alumnos del grupo experimental se encuentran en la categoría deficiente, luego el 36.3% de los alumnos se encuentran en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 pts., mientras que el 9.6% de los alumnos tienen su nivel de aprendizaje en la categoría de bueno y ninguno se encuentra en la categoría de Excelente que tiene puntajes de 17 a 20 puntos.

TABLA III
Resultados de la Sesión de Aprendizaje N° 10, Cuyo Tema es: Longitud de Arco, en Alumnos del Grupo Experimental de la Universidad Alas Peruanas - Filial Puno.

INDICADORES	Excelente (17 a 20 pts.)		Bueno (14 a 16 pts.)		Regular (11 a 13 pts.)		Deficiente (0 a 10 pts.)		TOTAL	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Interpreta y analiza la longitud de arco de una función (C.M.)	12	50,0%	5	20,8%	6	25,0%	1	4,2%	24	100,0%
Dada la gráfica de una función formula e interpreta la longitud de arco de una función (C.M.)	12	50,0%	4	16,7%	7	29,2%	1	4,2%	24	100,0%
Analiza y formula la longitud de arco en situaciones de la vida real (R.P.)	11	45,8%	8	33,3%	5	20,8%	0	0,0%	24	100,0%
TOTAL	11,7	48,5%	5,7	23,7%	6	24,9%	0,7	2,9%	24,1	100,0%

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la tabla 3, se muestran los resultados del desarrollo del experimento en la décima sesión de aprendizaje haciendo uso del software MAPLE para el proceso de aprendizaje en la solución de problemas de cálculo diferencial e integral en los estudiantes del grupo experimental. Para el presente cuadro se desarrolló el LONGITUD DE ARCO donde consideramos dos criterios el de comunicación matemática y resolución de problemas con tres indicadores, dos para el primero y uno para el segundo criterio. Para el primer indicador “Interpreta y analiza la longitud de arco de una función” del primer criterio; comunicación matemática observamos que el 50% se encuentran en la categoría excelente, seguido por un 20.8% que se encuentran en la categoría bueno, luego observamos a un 25.0% en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 puntos y un 4.2% en la categoría deficiente. Para el segundo indicador “Dada la gráfica de una función formula e interpreta la longitud de arco de una función” del primer criterio; comunicación matemática, observamos que el 50.0% se encuentran en la categoría excelente, seguido por otro 29.2% que se encuentran en la categoría regular, luego observamos a un 16.7% en la categoría de bueno con puntajes entre 14 y 16 puntos y un 4.2% en la categoría deficiente. Para el tercer

indicador “Analiza y formula la longitud de arco en situaciones de la vida real” del segundo criterio; resolución de problemas, observamos que el 45.8% se encuentran en la categoría excelente, seguido por un 33.3% que se encuentran en la categoría bueno, luego observamos un 20.8% en la categoría de regular con puntajes entre 11 y 13 puntos, mientras que ninguno se encuentra en la categoría deficiente. Los resultados totales de la sesión de aprendizaje nos muestran que en un promedio de 48.5% los alumnos del grupo experimental se encuentran en la categoría excelente, luego el 33.3% de los alumnos se encuentran en la categoría bueno con puntajes entre 14 y 16 pts., mientras que el 20.8% de los alumnos tienen su nivel de aprendizaje en la categoría regular y solo el 2.9% se encuentra en la categoría deficiente que tiene puntajes de 0 a 10 puntos. De los resultados podemos concluir que los estudiantes en la décima sesión de aprendizaje haciendo uso del software MAPLE para el proceso de aprendizaje en la solución de problemas de cálculo diferencial e integral se encuentran en su mayoría en la categoría excelente lo que indica que los estudiantes se adaptan completamente al desarrollo de las sesiones de aprendizaje con el software.

TABLA IV

Resultados del Grupo Experimental y Grupo Control para la Prueba de Salida, en Alumnos de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas – Filial Puno.

CATEGORIAS		Grupo Experimental		Grupo Control		TOTAL	
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
DEFICIENTE	de 00 a 10 pts.	2	8,3%	9	37,5%	11	22,9%
REGULAR	de 11 a 13 pts.	7	29,2%	13	54,2%	20	41,7%
BUENO	de 14 a 16 pts.	11	45,8%	1	4,2%	12	25,0%
EXCELENTE	de 17 a 20 pts.	4	16,7%	1	4,2%	5	10,4%
TOTAL		24	100,0%	24	100,0%	48	100,0%

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la tabla 4, se muestran los resultados de la prueba de salida o pos test aplicado a los alumnos del grupo experimental y grupo control, donde observamos que, en el grupo experimental el 45.8% que representa a 11 alumnos se encuentran en la categoría bueno con puntajes entre 14 y 16 pts., luego tenemos un 29.2% que representa 7 alumnos en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 pts., mientras que el 16.7% que representa a 4 alumnos se encuentran en la categoría excelente con puntajes entre 17 y 20 pts. Luego el 8.3% se encuentran en la categoría deficiente.

Para el grupo control observamos que el 54.2% que representa a 13 alumnos se encuentran en la categoría regular con puntajes entre 11 y 13 pts., luego tenemos un 37.5% que representa 9 alumnos en la categoría deficiente con puntajes entre 0 y 10 pts., seguido de un 4.2% que se encuentran en la categoría de Bueno y otro 4.2% se encuentran en la categoría de Excelente. Si analizamos los resultados finales de la prueba de salida para el grupo experimental y grupo control podemos establecer que los alumnos del grupo experimental mejoraron significativamente sus conocimientos y habilidades para la solución de problemas de cálculo diferencial e integral con el uso del software MAPLE, mientras que en el grupo control no se observan mejoras significativas a comparación del grupo experimental, tal como se muestran en la tabla 4.

CONCLUSIONES

- Con los resultados obtenidos en el cuadro y figura 2, en la investigación podemos concluir que el nivel del aprendizaje del cálculo diferencial e integral en los estudiantes de ingeniería

civil del grupo experimental es significativamente mayor al nivel de aprendizaje del cálculo diferencial e integral de los estudiantes ingeniería civil del grupo control, para la prueba de salida, a un nivel de confianza del 95%, puesto que el promedio obtenido en el grupo experimental para la prueba de salida es de 14.08, mientras que el promedio para la prueba de salida del grupo control es de 11.08, de donde la prueba estadística Z o distribución normal lo comprueba.

- Según los resultados obtenidos en la tabla 1, podemos establecer que el nivel de aprendizaje del cálculo diferencial e integral en el grupo experimental es igual al nivel de aprendizaje del cálculo diferencial e integral del grupo control de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Puno, antes de aplicar el experimento.

- Puesto que al inicio del experimento los estudiantes en su mayoría se encuentran en la categoría deficiente (54.2% cuadro 2, mientras que en el cuadro 3, los estudiantes del grupo experimental se encuentran en la categoría Excelente (48.5%) por lo que concluimos que se ha mejorado el nivel de aprendizaje con la aplicación del software MAPLE.

- Con la aplicación del software MAPLE los estudiantes del grupo experimental mejoran significativamente el nivel de aprendizaje del cálculo diferencial e integral, a comparación del grupo control donde no se aplica el software, en estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Puno, tal como se muestra en la tabla 4.

RECOMENDACIONES

- Se debería proponer a las instancias académicas pertinentes de la FICA (Centro de Proyección Social, Departamentos Académicos, Comisión Académica del Consejo de Facultad) y de la Universidad (Vicerrectorado Académico, Oficina de Proyección Social, Oficina de Evaluación Académica y Admisión, etc.) diseñar políticas de capacitación docente basadas en los principios y técnicas de la estrategia de enseñanza mediante la resolución de problemas, en cálculo diferencial e integral, a fin de mejorar el rendimiento académico de nuestros estudiantes.

- Se debe incluir en los planes curriculares de las 3 Escuelas de la FICA (Ing. Civil, Ing. Ambiental y Ciencias Contables) y de otras E.P. de la U.A.P. realizar: Conferencias, Seminarios y/o Talleres de Metodología de estudio, que utilicen la estrategia de resolución de problemas, a fin de superar o remediar las dificultades en el rendimiento académico evidenciados en los estudiantes universitarios.

- A los docentes del área de Matemática en el nivel superior, se les recomienda la aplicación del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en la enseñanza, ya sea en forma individual o simultáneamente ambas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

- Desde el punto de vista metodológico, se debe realizar una preparación o capacitación mediante un ensayo o prueba de dicha estrategia con algunos estudiantes de características análogas al del grupo con el que va a experimentar después, con el propósito de detectar las dificultades que con lleva la ejecución de la enseñanza mediante la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral, preverlos y superarlos en el momento de su aplicación con computadora formal o definitiva.

REFERENCIAS

- [1] Amillo & Guadalupe, (1991) J. Amillo, R. Guadalupe y E. Torrano, "El laboratorio de Matemáticas en la Facultad de Informática", Actas de las Jornadas sobre Enseñanza Experimental de la Matemática en la Universidad, Universidad Politécnica de Madrid 10-12 diciembre 1991, págs. 113-121.
- [2] Chumillas,(1991) V. Chumillas, "Enseñanza del Cálculo diferencial con MAPLE", Actas de las Jornadas sobre Enseñanza Experimental de la Matemática en la Universidad, Universidad Politécnica de Madrid 10-12 Diciembre 1991, págs. 69-74.
- [3] Espinoza Ramos Eduardo (2009) "Análisis Matemático I" Lima, Editorial Servicios Gráficos J.J. ; Cuarta Edición.
- [4] García, (1999) A. García, "Uso de herramientas informáticas en la enseñanza de la matemática", Conferencia impartida en el curso de verano de la UNED: "La Matemática: su naturaleza, evolución y tratamiento de su didáctica", julio 1999.
- [5] González, (1995), A. González Rebés, "Inconvenientes de la utilización del ordenador en el aula", Actas de las VII JAEM, 14-16 septiembre 1995, págs. 147-150. [Grupo Cero, 1987] "De 12 a 16", Mestral, Valencia, 1987.
- [6] Halmos, (1991) P.R. Halmos, "Is computer teaching Harmfull?", Notices of the A.M.S., vol. 38, núm. 5, 1991, págs. 420-423.
- [7] Lazaro c. Moises (2005) "Análisis Matemático"; Lima, Moshera S.R.L. Segunda Edición.
- [8] Mayer, R. (1983). Pensamiento, Resolución de Problemas y Cognición. Barcelona: Paidós. (Traducción de 1986).
- [9] Ministerio de Educación (2009). Guía para el Desarrollo de la Capacidad de Solución de Problemas. Lima: MINEDU.
- [10] Monereo, C. (1998). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula. Barcelona: Grao.
- [11] Rebolo, (1992) Patricia Rebolo Medici, "Computer and Education: A High-School Experiment using the Mathematical Software MAPLE", Teaching Mathematics with MAPLE, Proc. of the Int. School on the Didactics of Computer Algebra, 1992, (ed. Joseph Böhm), págs. 175-190.
- [12] Vilanova, V. (2001). El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. UNESCO
- [13] Watkins, (1992) A.J.P. Watkins, "Introducing calculus with MAPLE", (ed. Joseph Böhm) Teaching mathematics with MAPLE, 1991, págs. 1-19