

RECIBIDO EL 19 DE ENERO DE 2018 - ACEPTADO EL 19 DE ENERO DE 2018

Influencia de curso pre cálculo en ecuaciones diferenciales y desarrollo de pensamiento variacional

Mawency Vergel Ortega*

Olga Lucy Rincón Leal*

Sandra Liliana Zafra Tristancho**

Universidad Francisco de Paula Santander*

Policía Nacional de Colombia**

RESUMEN

La investigación sigue un enfoque cuantitativo con apoyo del enfoque cualitativo, descriptivo, diseño cuasi experimental. En esta investigación se plantearon los objetivos: estudiar si mejoran las competencias en pensamiento variacional y didácticas de los estudiantes con la utilización de curso precálculo utilizando plataforma virtual respecto a enseñanza tradicional; examinar la influencia en desarrollo del pensamiento matemático y su enseñanza; así como analizar qué tipología de alumnos obtiene mejores resultados en relación a su nivel de competencia digital. Se han obtenido los siguientes avances: el grupo experimental ha obtenido una mejora estadísticamente significativa de sus competencias interpretativas y de pensamiento

matemático respecto al grupo control.

Palabras clave: creencias sobre las matemáticas, software, precálculo, competencias.

ABSTRACT

The research follows a quantitative approach supported by qualitative approach whit descriptive and quasi-experimental design method. In this research, the objectives were set: to study whether students' skills in variational and didactic thinking improve with the use of a pre-calculus course using a virtual platform with respect to traditional teaching; examine the influence on development of mathematical thought and its teaching; as well as to analyze which type of students obtains better results in relation to their level of digital competence. The

following advances have been obtained: the experimental group has obtained a statistically significant improvement of its interpretive and mathematical thinking skills with respect to the control group.

INTRODUCCIÓN

Mejorar la capacidad institucional a través del desarrollo de estrategias y metodologías que garanticen la permanencia y graduación estudiantil contribuyendo con el proceso de calidad académica en la universidad. Cálculo, matemática I es una disciplina más importantes de las matemáticas, debido a su aplicación en todas las ciencias y áreas, que gran parte del desarrollo tecnológico del siglo XX descansa sobre su campo de aplicación, por lo tanto es un área obligatoria en el estudio las Ciencias Exactas, Sociales, y carreras de ciencias básicas. Sin embargo, se observa que estudiantes de cuarto semestre aun presentan falencias en el desarrollo de operaciones básicas algebraicas lo cual dificulta la obtención de resultados académicos coherentes con el desarrollo del pensamiento del joven.

A pesar de que dentro del sistema escolar, el cálculo ocupa un lugar privilegiado, en el sentido de que antes de él está la “matemática elemental”; y después de él inicia la matemática avanzada, y es aquí donde se empieza con las dificultades y complejidades de un relativamente nuevo campo de estudio (Cantoral, 1994). Los problemas de enseñanza-aprendizaje de Cálculo, son entonces persistentes por lo que es alarmante la deserción. Como respuesta a esta problemática han surgido diversos trabajos de investigación en el campo de la Matemática Educativa (Cuevas & Moreno, 2004; Cuevas & Pluinage, 2009; Ímaz & Moreno, 2009; Aguilar & Riestra, 2009; Cuevas, Rodríguez y González (2015); Hitt & Dufour, 2013; Dorier, 2013; Cuevas & Madrid, 2013). La presente propuesta de investigación consiste en Estimar un modelo estructural que posibilite las relaciones causales

y no causales que midan el constructo plataforma virtual en la enseñanza del cálculo.

De otra parte, la globalización que se vive actualmente obliga a los países a desarrollar a su talento humano para garantizar una economía floreciente y un nivel de competitividad básico por lo que la atención a jóvenes con aptitudes sobresalientes resulta primordial; asimismo se debe capacitar al docente para la atención de este tipo de alumnos. Muchos estudios se han realizado en torno a cómo mejorar el bajo rendimiento en las matemáticas; durante 2005, Institutos con experiencias significativas en implementación de tics como el instituto Oficial Mixto Leónidas Méncos Avila, de Tiquisate, se precisó que un factor determinante para el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas estaba dado por la metodología empleada por el docente, que no era motivadora. De otra parte, las universidades han implementado plataformas observando la necesidad de construcción de herramientas didácticas que superen los métodos tradicionales de enseñanza, vinculando aplicaciones de las ecuaciones diferenciales acordes al perfil profesional de los jóvenes en formación en diferentes contextos. Situación que superaría tendencias a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica que terminan siendo rutinarias. Como lo reporta en las investigaciones en Francia Dreyfus (1990, 124), los estudiantes tienden a realizar procedimientos algorítmicos, sin tener en cuenta los conceptuales. Sin embargo, no ignorando lo anterior, se debe a problemas de álgebra en los estudiantes.

Los modelos implementados en Colombia, han dado la posibilidad de cambiar las percepciones de algunos actores de la sociedad civil, que permiten la apropiación de conocimiento, camino deseable que tiene en cuenta factores estructurales, que pueden contribuir a reducir la deserción en cálculo o de programas académicos. De esta manera, se requiere de

una visión multicausal, jerárquica, de análisis factorial confirmatorio, que, de forma objetiva, generen un marco de actuación, para consolidar los procesos y planes que han permitido la construcción y apropiación de la paz en los actores inmersos en la violencia, de manera que se evite causas que promueven la deserción estudiantil. Un modelo que analice las relaciones causales y no causales entre variables, que midan constructos y represente de forma sencilla la realidad circunstancial institucional, permitirá facilitar el análisis y la toma de decisiones que conlleve a la implementación de un plan, dentro de un proceso de modelización, acompañado de seguimiento objetivo y científico.

Ahondando aún más allá de opiniones o argumentaciones, como aquellas si el estudiante no sabe bien sumar, multiplicar o desarrollar ejercicios de álgebra como realmente lo conciben la mayoría de los cursos actuales tradicionales de Cálculo, podemos decir que la razón de su fracaso en la enseñanza en de éste, se polariza en dos extremos, que son:

1. La fuerte carga operativa, la cual causa un deterioro conceptual (Cuevas & Pluinage, 2009)
2. La enseñanza del Cálculo ejercida con una fuerte herencia de la Matemática formal (Cuevas & Pluinage, 2009; Ímaz & Moreno, 2010).

La primera causa se refiere, a que en los cursos tradicionales de Cálculo más que enseñar, lo que hace es entrenar a los estudiantes a desarrollar habilidades siguiendo algoritmos, basados en la enseñanza de técnicas de derivación e integración, lo cual no es malo, pero deteriora la parte conceptual (Cuevas & Moreno, 2004). Esto causa que los estudiantes mecanicen y aprendan de memoria un conjunto de fórmulas, técnicas, y definiciones de forma objetivizada, es decir, según Aebli (1995) de manera ya elaborada en la cual el estudiante no interioriza o

entiende a fondo el por qué y qué son las cosas, llevando finalmente a la creencia de que hacer matemáticas es realizar operaciones puntuales, manipular signos y memorizar (Skemp 1976, Orton 1983).

Respecto a la segunda problemática que menciona sobre la enseñanza del Cálculo con gran formalidad, Imaz & Moreno (2010) se basan en basados en Grabiner (1981) argumentando que como consecuencia del tratado del Cálculo por los matemáticos del siglo XIX, en la actualidad se preocupan más por la formalización, en vez del desarrollo de métodos genuinos y el desarrollo de problemas basados en las ideas centrales que son la acumulación y variación, como los problemas desarrollados por Fermat, Cavalieri, Descartes, Wallis, entre otros... (Edwards, 1979), antes de que se reconociera el Cálculo como otra rama más de la Matemática.

Lo anterior muestra la necesidad de analizar e identificar factores que se asocian al desarrollo del pensamiento matemático y formal de los estudiantes de ecuaciones diferenciales, vinculando no solo variables de rendimiento sino variables asociadas a la empatía y demás categorías inmersas en las emociones y bienestar estudiantil

En el mismo sentido, Cantoral y Mirón (2000), argumentan que existe una dislexia escolar en Cálculo, en la que su enseñanza logra que los estudiantes deriven y calculen límites elementales, pero no son capaces de dar un sentido más amplio a esas nociones que les haga reconocer, por ejemplo, cuándo un problema requiere de calcular una derivada; lo cual indica que la enseñanza del Cálculo está concentrada en el desarrollo operativo, sin reflexionar en su importancia aplicativa en problemas contextuales.

Teniendo en cuenta la anterior problemática en la Enseñanza del Cálculo se plantea ¿Qué

factores se asocian e inciden en el desarrollo del pensamiento matemático en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales en estudiantes universitarios?

METODOLOGÍA

La investigación sigue un enfoque cuantitativo, diseño explicativo, de tipo campo descriptivo. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (Martínez, Vergel, & Zafra. 2015). El diseño de la investigación es de naturaleza transversal, en el cual participaron 1087 estudiantes que cursan ecuaciones diferenciales en 2016 y 2017 en instituciones públicas de educación superior con edades comprendidas entre 18 y 25 años.

Fase de Recolección de Información.

El plan seguido para la consecución de los objetivos es el siguiente:

Fase 1: Revisión de Literatura

Fase 2: Definición del objeto de estudio. Aplicación de pre-test

Fase 3: Diseño y validez de instrumentos

Fase 4: Prueba piloto y validación de resultados

Fase 5: Rediseño de actividades, herramientas, contenido y su respectivo trabajo de campo

Fase 6: Recolección de Información

Fase 7: Análisis factorial y confirmatorio de resultados:

En esta etapa, una vez que se dispone de los datos, estos se transforman y estudian para obtener los resultados que permitan concluir sobre la investigación. Se emplearan métodos estadísticos y se representaran en tablas y/o gráficos los resultados obtenidos.

Fase 8: Formulación de conclusiones y definición de líneas futuras de investigación.

Instrumento para la recolección de información

Se utilizaran cuestionarios, instrumentos de medición (Pre-test. y Post- test).

La presente investigación muestra resultados con los estudiantes matriculados en los diferentes programas que ofrece la universidad Francisco de Paula Santander. De la totalidad de estudiantes matriculados se aplica el pretest a 1085 estudiantes de primer semestre de los diferentes programas ofertados por la Universidad Francisco de Paula Santander, excepto estudiantes de programas de Enfermería, Comunicación social, Trabajo social y Arquitectura. El test se aplica en la segunda y tercer semana de clases.

El test aplicado está compuesto por 32 ítems con única respuesta, que abordan conceptos matemáticos básicos de operaciones con números racionales, simplificación de expresiones algebraicas, despeje de ecuaciones lineales, solución de ecuaciones cuadráticas, inecuaciones, trigonometría, plano cartesiano, geometría analítica y problemas de aplicación (3), cuya solución requería de la aplicación de regla de tres simple, planteamiento y solución de ecuación lineal y pendiente de una recta y modulo adicional de saber en contexto que incluyó 16 ítems de aplicación de matemática básica. La confiabilidad el test fue de 0.89 e índice de Kappa de 0.98. Incluyó ítems como:

Estimado estudiante, la presente evaluación constituye una prueba de sus conocimientos adquiridos durante la educación secundaria. Se desea contar con un diagnóstico para elaborar un diseño curricular que le permita a usted superar dificultades, si las tiene.

Por favor leer detenidamente las siguientes instrucciones:

- No escribir en el cuadernillo y regrese al profesor al terminar.
- La prueba debe desarrollarse en un tiempo máximo de dos horas sin usar calculadora.
- La prueba debe ser diligenciada de forma individual.

En las siguientes preguntas señale la respuesta que crea correcta:

- $\frac{1}{2} + \frac{5}{4} + \frac{1}{2}$ equivale a:
 - $\frac{8}{9}$
 - $\frac{29}{12}$
 - $\frac{47}{20}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{3}{4} + \frac{2}{3}$ equivale a:
 - $\frac{1}{2}$
 - $\frac{17}{12}$
 - $\frac{8}{9}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{1}{2} \times \frac{4}{3} < 5$ equivale a:
 - $\frac{10}{3}$
 - 6
 - $\frac{20}{15}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{7}{4}$ equivale a:
 - $\frac{12}{4}$
 - $\frac{3}{4}$
 - $\frac{7}{4}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{x+2}{2x+2}$ equivale a:
 - $\frac{1}{2}$
 - $\frac{x+2}{x}$
 - $\frac{x+2}{x-1}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\sqrt{x^2+4}$ equivale a:
 - 2
 - $\sqrt{x+2}$
 - $x+2$
 - Ninguna de las anteriores
- $\{(2x-1)\}^2$ equivale a:
 - $4x^2 - 4x + 1$
 - $4x^2 - 1$
 - x^2
 - Ninguna de las anteriores
- $9x^2 - 4$ equivale a:
 - $(3x+2)(3x-2)$
 - $(3x-2)^2$
 - $5x^2$
 - Ninguna de las anteriores
- $5x+4=3y$ equivale a:
 - $y = 5x - 1$
 - $y = \frac{5x+4}{3}$
 - $y = 6x$
 - Ninguna de las anteriores
- Las raíces de $x^2 - x - 2 = 0$ son:
 - $x = 1, x = 2$
 - $x = -1, x = 2$
 - $x = 2$
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{1}{2}[(x+b)^2 - (x^2 + b^2)]$ equivale a:
 - 0
 - ab
 - b^2
 - Ninguna de las anteriores
- La solución de $\frac{x^2+4x-12}{x-2} \geq 0$ es:
 - [-6,0)
 - [-6,2]
 - (-6,2)
 - Ninguna de las anteriores
- $\sqrt{5-9}$ equivale a:
 - 2
 - 2i
 - 2
 - Ninguna de las anteriores
- $\frac{x^2y}{\sqrt{5}}$ equivale a:
 - $\frac{5}{4\sqrt{5}}y$
 - xy
 - $\sqrt{5}y$
 - Ninguna de las anteriores
- $\log(15) + \log(3)$ equivale a:
 - $\log(15)$
 - $\log(6)$
 - $\log\left(\frac{6^2}{3}\right)$
 - Ninguna de las anteriores
- $\log(6) - \log(2)$ equivale a:
 - $\log(3)$
 - $\log(4)$
 - $\log(12)$
 - Ninguna de las anteriores
- $2\log(\sqrt{7})$ equivale a:
 - $\sqrt{2\log(7)}$
 - $\log\left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right)$
 - $\log(7)$
 - Ninguna de las anteriores
- 15° equivale en radianes a:
 - $\frac{3\pi}{2}$
 - $\frac{\pi}{12}$
 - $\frac{\pi}{8}$
 - Ninguna de las anteriores
- $\cos(x)$ se define como:
 - $\frac{\cos(x)}{\cos(x)}$
 - $\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$
 - $\cos^2(x)$
 - Ninguna de las anteriores
- Las coordenadas de un punto que se halla sobre el eje "y" a una altura desde el origen igual a 2 unidades, están dadas por:
 - y=2
 - (0,2)
 - (2,0)
 - Ninguna de las anteriores

23. La distancia existente entre los puntos A(1,2) y B(4,6) es:
 a) 7 unidades b) 3 unidades c) 5 unidades d) Ninguna de las anteriores
24. Un segmento de recta tiene un extremo en el origen y el otro extremo en el punto C(2,4). El punto medio del segmento está en:
 a) (1, 2) b) (3, 3) c) (0, 3) d) Ninguna de las anteriores
25. Si la recta L_1 está dada por la ecuación $y = 3x + 4$ y la recta L_2 está dada por la ecuación $y = 5x + 1$ entonces:
 a) L_1 está más inclinada que L_2 b) L_2 está más inclinada que L_1 c) L_1 y L_2 tienen la misma inclinación d) Ninguna de las anteriores
26. El punto de corte entre las rectas $L_1: y = x$ y $L_2: y = 2x + 1$, está en:
 a) No se cortan b) (2, 1) c) (-1, -1) d) Ninguna de las anteriores
27. $x^2 + y^2 = 1$ representa una: a) Parábola b) Elipse c) Hipérbola d) Ninguna de las anteriores
28. $y = x^2$ representa una: a) Circunferencia b) Elipse c) Parábola d) Ninguna de las anteriores
29. $x^2 - y^2 = 1$ representa una: a) Circunferencia b) Elipse c) Hipérbola d) Ninguna de las anteriores
30. De los \$50.000 que tenía Priscila, gastó el 25% en el almuerzo, compró una blusa con el 40% y en transporte utilizó el 20%. ¿Cuánto dinero le queda a Priscila? Respuesta: _____
31. Una tabla de 180 cm debe ser cortada en tres partes, de tal manera que la segunda parte sea 10 cm más larga que la primera y que la tercera sea 10 cm más larga que la segunda. ¿De qué longitud debe ser cada una de las partes? Respuesta: _____
32. Una vela mide 6 pulgadas después de estar encendida una hora. Después de 3 horas, mide $5\frac{1}{2}$ pulgadas. La ecuación que determina la altura de la vela es _____, dónde la pendiente es _____.

SENSIBILIZACIÓN Y POSICIONAMIENTO DEL TEMA

El programa incluyó la vinculación de padres de familia en el proceso, concursos, y acompañamiento pedagógico a estudiantes, gestión personalizada y grupal, apoyo a través de asesoría virtual.

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD ACADÉMICA Y ARTICULACIÓN ENTRE NIVELES

Orientar a los docentes en políticas y estrategias metodológicas para fomentar la permanencia y graduación estudiantil.

Formar a docentes en competencias cognitivas, desarrollo del aprendizaje y factores psicosociales que fomente el aprendizaje de los estudiantes

Capacitación a los estudiantes beneficiados en el acuerdo 012

Seguimiento académico y psicosocial a los estudiantes que se beneficiaron del Acuerdo 012

GESTIÓN DE RECURSOS

Contribuir a los estudiantes que se encuentren en situación precaria y logren culminar con éxito su programa académico

Reliquidación del valor de matrícula

Becas Trabajo

Servicio de Comedor

Trabajo colaborativo en red

Diseño y elaboración de módulos:

Orientación académica. Desarrollo de estrategias pedagógicas (enfoques de aprendizajes y motivación)

Test de orientación

Herramientas para un aprendizaje efectivo métodos técnicas y hábitos de estudio

Test razonamiento matemático

Test desarrollo del pensamiento matemático

FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA CUENTA CONMIGO

Realizar actividades en:

Prevención y reducción del consumo de sustancias psicoactivas

Talleres y Asesoría en Orientación Académica y psicológica

Estilos de vida Saludable en desarrollo humano y salud integral

Escuela de padres

Realizar talleres psicoeducativos a padres de familia que conforman la escuela de padres.

Comunicación Asertiva

Métodos y hábitos de estudio

Se realizaron lecturas y videos a solicitud de los INTERESADOS.

TEORÍA DE ORQUESTACIÓN INSTRUMENTAL

Esta idea desarrollada por Trouche (2004) es una forma que permite al profesor y estudiantes a desarrollar una Génesis Instrumental mediante un proceso de instrumentación, este proceso el cual consiste el convertir un artefacto en una herramienta y finalmente en un instrumento. Por ejemplo: un smarthphones es un artefacto para alguien que no le da uso, cuando este artefacto es utilizado para un fin en el que fue diseñado entonces se considera una herramienta (Atencia,2013). Cuando la herramienta es utilizada para fines que estén fuera de las funciones básicas, es decir al considerar el smarthphones más que un dispositivo para hacer llamadas, tomar fotos y utilizarlo como una herramienta cognitiva, podemos decir que es allí donde hay un apoderamiento de la herramienta la cual se considera un instrumento (Rincón, Vergel, Zafra, 2017).

RESULTADOS

Características estudiantes primer semestre

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	532	49
Masculino	553	51
TOTAL	1085	100

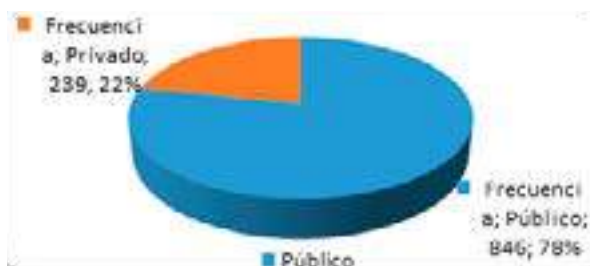


No existe diferencia significativa en el género de los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander

La edad del 85% de los estudiantes en el segundo semestre de 2017 oscila entre los 17 y 20 años. Respecto al estrato socioeconómico, el 30.1% de los estudiantes de primer semestre pertenece a Familias de estrato 2, un 53.4% a estrato 3, un 7.6% estrato 1, un 6.5% a Estrato 4, 2.5% a otros estratos.

TIPO DE COLEGIO DEL CUAL EGRESO DE SU BACHILLERATO.

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Público	846	78
Privado	239	22
TOTAL	1085	100



El 78% de los estudiantes que ingresaron para el segundo semestre académico terminaron sus estudios de bachillerato en instituciones de carácter público. El 86% de los estudiantes terminaron sus estudios de bachillerato en un tiempo no mayor de dos años atrás.

DISTRIBUCION POR PROGRAMA ACADEMICO

Programa Académico	Porcentaje
Ing. Ambiental	5,1
Ing. Mecánica	19,5
Ing. Civil	18,4
Ing. de Sistemas	14,9
Ing. Electrónica	5,3
Ing. Electromecánica	5,3
Ing. Industrial	3,2
Ing. Minas	14,8
Ing. Biotecnológica	13,5
TOTAL	100

MODALIDAD DE BACHILLERATO DEL COLEGIO DÓNDE EGRESÓ.

Modalidad	Frecuencia	Porcentaje
Académico	502	46,3
Pedagógico	15	1,4
Técnico	432	39,8
Comercial	110	10,1
Otro	27	2,5
TOTAL	1085	100

Se puede observar que el perfil del bachiller que ingresó a la universidad proviene de bachillerato Académico o Técnico.

INFORMACIÓN ACADÉMICA

A continuación se presentan los porcentajes de acierto, desacierto y no respuesta en cada una de las preguntas del test las cuales fueron clasificados en pensamientos

#	Pensamiento	% Correcto	% Incorrecto	% No Responde
1	Numérico	82,1	15,8	2,1
2	Numérico	63,6	35,8	0,6
3	Numérico	48,4	50,2	1,4
4	Numérico	28,3	70,9	0,8
5	Variacional	26,0	71,5	2,5
6	Variacional	7,3	92,4	0,3
7	Variacional	36,3	63,3	0,4
8	Variacional	49,3	50,3	0,4
9	Variacional	75,6	24,0	0,4
10	Variacional	19,6	78,3	2,1
11	Variacional	36,4	62,0	1,6
12	Variacional	21,0	74,9	4,1
13	Variacional	27,4	71,3	1,3
14	Variacional	14,3	83,8	1,9
15	Numérico	32,8	65,8	1,4
16	Numérico	19,9	78,5	1,6
17	Numérico	15,8	81,7	2,5
18	Espacial	21,3	74,3	4,4
19	Espacial	46,1	52,0	1,9
20	Espacial	19,0	75,1	5,9
21	Espacial	27,3	65,2	7,5

22	Espacial	44,9	54,2	0,9
23	Espacial	25,1	73,0	1,9
24	Espacial	59,8	38,3	1,9
25	Espacial	35,1	52,9	2,0
26	Espacial y Variacional	22,5	74,2	3,3
27	Espacial y Variacional	12,1	83,9	4,0
28	Espacial y Variacional	24,4	41,5	34,1
29	Espacial y Variacional	24,1	39,3	36,6
30	Variacional (Problema)	47,0	36,1	16,9
31	Variacional (Problema)	47,9	16,3	35,9
32	Espacial (Problema)	0,9	20,8	78,4

Con la información de la tabla anterior se pueden calcular los promedios en cada opción de respuesta considerando el tipo de situación propuesta (ejercicio o problema). Los resultados fueron:

Situación propuesta	% Correcto	% Incorrecto	% No Responde
Ejercicio	33,3	61,9	4,5
Problema	31,9	24,4	43,7

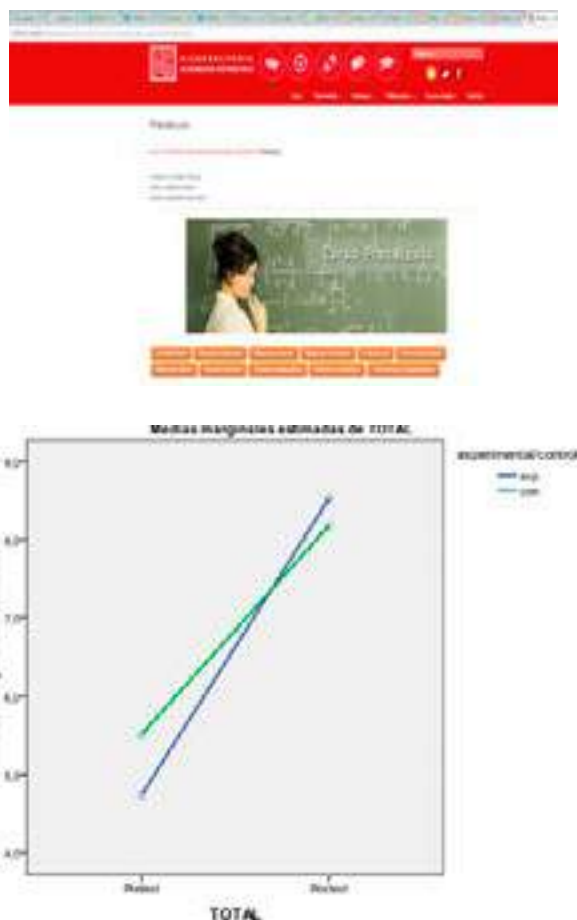
Los resultados anteriores, muestran deficiencias en el manejo de preconceptos básicos para iniciar cursos de cálculo. De otra parte, es importante señalar que al observar comportamientos frente a la solución de situaciones problema existe una alta no respuesta (Los problemas corresponden a enunciados de grado 3 de educación básica primaria).

Al observar los resultados por programas, se resalta el porcentaje de acierto 60% de respuestas correctas a ejercicios realizados por estudiantes de Ingeniería mecánica y el bajo número de ejercicios resueltos correctamente otros programas.

Un 86% de los estudiantes reconocen tener falencias en cuanto al manejo de conceptos básicos de matemáticas. Del porcentaje de estudiantes que manifestaron no estar interesados en el curso, un alto número argumenta el no realizarlo por trabajar en horarios extraclasses o falta de herramientas

tecnológicas.

A lo anterior se utiliza curso de precálculo dispuesto en página <http://200.93.148.47/bienestar/division-de-servicios-asistenciales-y-de-salud/precalcul/>



Analizando los resultados para el problema P1, se observa que hay diferencias significativas entre el pretest y el postest en ambos grupos

(sig = 0.000). Además, hay diferencias significativas según el grupo, experimental o control (sig=0.037<0.05). Por lo tanto, podemos concluir afirmando que la utilización de curso precálculo favorece el desarrollo de competencias en interpretación, pensamiento variacional y preconceptos matemáticos. El análisis de varianza muestra que hay diferencias significativas entre los resultados del postest y del pretest (p-valor 0.000< 0.05), pero independientemente del grupo (sig = 0.345). Por lo tanto, la respuesta a este problema de investigación es que el uso plataforma virtual utilizando curso precálculo no favorece significativamente el cambio de creencias sobre su enseñanza en estudiantes de primer semestre.

CONCLUSIONES

La utilización de curso precálculo favorece el desarrollo de competencias en interpretación, pensamiento variacional, preconceptos matemáticos y la mejora en resultados de solución de ecuaciones diferenciales.

El uso plataforma virtual utilizando curso precálculo favorece de manera significativa el desarrollo de operaciones básicas en ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atencia Andrade, A., & García Atencia, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Colombia, F. (2013). Incorporación de las tic en las metodologías de los docentes de especialización en docencia de cecar. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(1), 22-38. doi:http://dx.doi.org/10.22335/rict.v5i1.3
- Barón, J. (2012). Primeras experiencias laborales de los profesionales colombianos: probabilidad de empleo formal y salarios. *Lecturas de Economía*, 76, 55.
- Boni, T. K., & Kouakou, T. K. (2009). Numerical quenching for a semilinear parabolic equation with a potential and general nonlinearities. *Proyecciones*, 27(3), 259-287. doi:10.4067/S0716-09172008000300004
- Carot, J. M., Henríquez, P., Haug, G., Mora, J. G., Ristoff, D., Vidal, J., ... & González, E. (2012). Sistema Básico de Indicadores para la Educación Superior de América Latina. *Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia*. Consultado en <http://www.infoaces.org/descargas>.
- Diggle, P. J., & Liang, K. (8). zeger SL (1994) Analysis of longitudinal data. *University Press, Oxford, UK. M. Ho, and Sziklai, O, 1(97), 1.*
- Guillén, J. C., Miranda, M. B., Lirios, C. G., Romero, G. H., Vázquez, F. R. S., Crisanto, G. P., & Ambrosio, O. V. (2016). Reliability and validity of an instrument that measures perceptions of occupational health in migrant huehuetoca, state of México. [Confiabilidad y validez de un instrumento que mide percepciones de salud ocupacional en migrantes de huehuetoca, estado de México] *OBETS*, 11(2), 569-581. doi:10.14198/OBETS2016.11.2.08
- Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (Vol. 398). John Wiley & Sons.
- Laverde Rodríguez, C. (2014). Aportaciones desde una perspectiva socio-jurídica al debate del trabajo sexual femenino en Colombia. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 244-262. doi:http://dx.doi.org/10.22335/rict.v5i2.124
- Martínez Lozano, J., Vergel Ortega, M., & Zafra Trisancho, T. (2016). Ambiente de aprendizaje lúdico de las matemáticas para niños de la segunda infancia. *Revista*

- Logos Ciencia & Tecnología*, 7(2), 17-25. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/234/274>
- Martínez Lozano, J., Vergel Ortega, M., & Zafra Tristancho, S. (2015). Validez de instrumento para medir la calidad de vida en la juventud: VIHDA. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 20-28. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/206>
- Martínez, J., Vergel, M. & Zafra, S. (2015). Comportamiento juvenil y desarrollo de competencias prosociales. Bogotá: Ibañez.
- Rincón, O., Vergel, M., & Zafra, S. (2017). *Modelo de calidad servqual para evaluar factores que influyen en el uso de blogs como recurso didáctico del cálculo*. Bogotá: Grupo Editorial Ibañez.
- Roncancio Parra, N., & Espinosa, H. (2010). Un breve acercamiento a la formación de los semilleros de investigación. Precisiones acerca de algunas diferencias entre la formación investigativa y la investigación formativa. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 2(1), 152-157. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v2i1.75>
- Salmi, Jamil. (2009). El desafío de crear universidades de rango mundial, Washington: Banco Mundial, en coedición con Mayo Ediciones S.A., p. 65.
- Servy, E., Hachuel, L., Boggio, G., & Cuesta, C. (1999). Modelos de transición para el estudio del evento ocupado-desocupado en el Gran Buenos Aires. *Actas clatse IV. Mendoza*.
- Servy, E., Hachuel, L., Boggio, G., Cuesta, C., & Leone, G. (1999). Modelos estadísticos para el estudio de la desocupación. Parte I: Modelos para cortes transversales.
- Sierra, J. M. C. (2014). Conferencia Internacional INFOACES. Un Sistema de Información para las Universidades Latinoamericanas. Libro de Actas.
- Swets, J. A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240(4857), 1285.
- Turizo Arzuza, M. (2014). En la búsqueda de nuevas formas de interacción sociodiscursiva en entornos virtuales de aprendizaje: El nuevo rol docente. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 263-273. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i2.123>
- Vergel Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Tristancho, S. (2015). APPS en el rendimiento académico y autoconcepto de estudiantes de ingeniería. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(2), 198-208. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/21/226>
- Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Tristancho, S. (2016). Factores asociados al rendimiento académico en adultos. *Revista Científica*, 2(25). doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.25.a4>
- Vergel, M., Martínez, J. & Zafra, S. (2016). Factores asociados al bullying en instituciones de educación superior. *Revista Criminalidad*, 58 (2): 197-208. http://www.policia.gov.co/imagenes_ponal/dijin/revista_criminalidad/v58n2/v58n2a11.pdf
- Vergel Ortega, M., Duarte, H., & Martínez Lozano, J. (2016). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. *Revista Científica*, 3(23), 17-29.

doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2>

Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Contreras Díaz, M. (2016). Percepciones y características del espacio público y ambiente urbano entre habitantes de la ciudad de Cúcuta-Colombia. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social* No. 21 abril 2016: pp. 213-239

[file:///C:/Users/HOME/Downloads/3968-11330-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/3968-11330-1-SM%20(1).pdf)

Vergel, M. Gallardo, H. (2007) Modelación en un museo interactivo. *Imaginarios. X Reunión de la RED POP y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*. Visto en <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/CO-MawencyVergel.pdf> 2014.

Vergel-Ortega, M. Autoconcepto y juventud: el papel de los contenedores de IBERCIENCIA. *Iberciencia. Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado de: <http://sostenible12.rssing.com/browser.php?indx=17939156&item=1580>

Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Nieto, J.F., M. (2016). Validez de instrumento para medir el aprendizaje creativo. *Revista comunicaciones en Estadística*. 9, 2, pp. 239–254. Recuperado de: <http://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/2669/3126>

Vergel ortega, Mawency; Martínez lozano, José Joaquín; Zafra Tristancho, Sandra Liliana. Cultivo de cebolla y su comportamiento en la provincia de Ocaña. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 333-344, feb. 2017. ISSN 2011-2173. Disponible en: <http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5070>. Fecha de acceso: 13 feb. 2017 doi: <http://dx.doi.org/10.17584/>

[rcch.2016v10i2.5070](http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5070).

Vergel Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Tristancho, S. (2017). Cultivo de cebolla y su comportamiento en la provincia de ocaña. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 333-344. doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5070>

Vergel Ortega, M., Contreras Díaz, M., & Martínez Lozano, J., (2017). Cúcuta y su Avenida Guaimaral: Espacio público, Historia y calidad de vida de sus Habitantes. Alemania: Editorial Academica Española.

Ware, J. H., Lipsitz, S., & Speizer, F. E. (1988). Issues in the analysis of repeated categorical outcomes. *Statistics in Medicine*, 7(1-2), 95-107