

El método de ingeniería didáctica en el rendimiento académico

Un estudio de caso

Dr. Guillermo Gamarra Astuhuaman
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Dr. Oscar Eugenio Pujay Cristóbal
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Resumen: El presente estudio recoge el método de la ingeniería didáctica, es una experiencia realizada con los estudiantes del segundo semestre con la finalidad de mejorar el rendimiento académico en la solución de ecuaciones que se dicta en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú. El enfoque que se utilizó fue cuantitativo. La muestra de estudio es intencional, con dos grupos de 41 estudiantes. A todos los estudiantes se aplicó un pre y post test con 20 ítems que fue validado por expertos y determinado la confiabilidad. Como resultado se obtuvo un promedio de 14,5 puntos en las calificaciones. Mediante técnicas de análisis se concluye que los estudiantes de la Facultad de Educación alcanzaron buen rendimiento académico; el valor obtenido t_0 es mayor que $t_{25; \alpha/2}$ ($8,739 > 2,007$), por lo que el p-valor es menor que el nivel de significación α ($0,001 < 0,05$) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, por lo que se recomienda aplicar este método a otras áreas didácticas con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza en la educación superior.

66

Palabras clave: Ingeniería didáctica / rendimiento académico / educación superior / didáctica.

Abstract: The present study gathers the method of the didactic engineering, it is an experience realized with the students of the second semester for the purpose of improving the academic yield in the solution of equations that is dictated in the National University Daniel Alcides Carrión, Peru. The approach that was used was Quantitative. The study sample is intentional, with 41 participants. A pre was applied to all the students and post test with 20 items that was validated by experts and the reliability determined. As result obtained an average of 14,5 points in the qualifications. By means of analysis techniques it is concluded that the students of the Faculty of Education achieved good academic performance; The value obtained t_0 is greater than $t_{25; \alpha/2}$ ($8,739 > 2,007$), so the p-value is lower than the significance level α ($0.001 < 0.05$) therefore the null hypothesis is rejected, So it is recommended to apply this method to other didactic areas in order to improve the quality of teaching in higher education.

Keywords: Didactic engineering, academic performance, higher education, didactics.

Résumé: Cette étude porte sur la méthode d'ingénierie pédagogique, il est une expérience menée avec les étudiants du second semestre afin d'améliorer le rendement scolaire dans la résolution des équations dicte à l'Université nationale Daniel Alcides Carrión, Pérou. L'approche utilisée était quantitative. L'échantillon de l'étude est intentionnel, avec deux groupes de 41 étudiants. Tous les étudiants ont fait le pré et l'après-test avec 20 items, lequel a été validé par des experts et aussi ils ont déterminé la fiabilité. En conséquence on a obtenu une moyenne de 14,5 points dans les évaluations. Grâce à des techniques d'analyse on a conclu que les étudiants de la Faculté d'éducation ont obtenu aussi un bon rendement académique; la valeur obtenue t_0 est supérieure à $t_{25;\alpha/2}$ ($8,739 > 2,007$), de manière que la p-valeur est inférieure à un niveau de signification α ($0,001 < 0,05$) pour ce motive-là on doit rejeter l'hypothèse nulle, il est recommandé d'appliquer cette méthode à d'autres domaines de l'éducation afin d'améliorer la qualité de l'enseignement dans l'enseignement supérieur.

Mots clés: L'ingénierie pédagogique / Le rendement académique / L'enseignement supérieur / La pédagogie.

1. Introducción

La presente investigación es un intento de abordar y responder a un problema permanente de nuestra realidad educativa de la región central del Perú, en especial de los estudiantes del segundo semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC), el presente trabajo de investigación se justifica por la siguiente razón: La poca atención que dan los docentes a la didáctica de la matemática en el desarrollo de contenidos matemáticos, siendo este de mucha importancia como estímulo motivador que busca en el alumno una actitud fundamental de carácter anímico que lo predispone psicológicamente a resolver las dificultades matemáticas por más simples o complicadas que sean.

La didáctica es una teoría de la enseñanza en la educación porque se preocupa del cómo se realiza el proceso educativo; esto es cómo el educador incide pedagógicamente sobre el educando y éste sobre él. En la didáctica se dan los contenidos de la enseñanza y sus características, modos, procedimientos, formas, actos y, por supuesto los métodos. En torno de la didáctica de la matemática se consideran contenidos como: objetivos, planificación, métodos, procedimientos, recursos didácticos, evaluación y motivación; actualmente existe diferentes posiciones sobre la didáctica de la matemática. Entendemos por didáctica la teoría general de la enseñanza que se apoya en el estudio de una rama particular de la Ciencias de la Educación, las leyes generales en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje como fenómeno central de toda instrucción y educación.

68

El pedagogo alemán Wolfganag (1635) conocido como el latinizado Ratichius, fue el primero en usar la palabra didáctica en términos de una teoría de la enseñanza (antes se usaba el concepto de arte de enseñar, dándole la acepción de técnica a la palabra arte). En diversos foros se ha sostenido que la didáctica de la matemática debe tender a ser arma de lucha ideológica y de comprensión y aprehensión de la realidad, que realiza adecuadamente el maestro lleve a *abrir los ojos* a su estudiante.

Cómo el método lo es todo. Esto es tan válido en la investigación científica como en la acción docente. El método es la dirección misma del proceso educativo y sólo es dependiente de los objetivos de un programa de estudios y, a veces, del objeto de conocimiento. Sin embargo, se presentan los llamados modos de enseñanza, malamente llamados métodos, se expresan en formas metodológicas, las que, para el caso de la enseñanza de la matemática en los diversos niveles de la educación fueron: Socrático, De laboratorio, Heurística, Experimental, Empírica, Expositiva, Estudios de textos, Individual y De proyecto; todas estas tienen su propia expresión que hasta el momento se han aplicado en diferentes áreas de la educación, pero existe poca información con respecto a la Ingeniería didáctica que fue objeto de investigación en la UNDAC.

La ingeniería didáctica surgió en la didáctica de las matemáticas francesa, a principios de los años ochenta, como una metodología para las realizaciones tecnológicas de los hallazgos de la teoría de Situaciones Didácticas y de la Transposición Didáctica. El nombre surgió de la analogía con la actividad de un ingeniero quien, según Artigue (1998, p. 33):

“Para realizar un proyecto determinado, se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico. Sin embargo, al mismo tiempo, se encuentra obligado a trabajar con objetos mucho más complejos que los depurados por la ciencia y, por lo tanto, tiene que abordar prácticamente, con todos los medios disponibles, problemas de los que la ciencia no quiere o no puede hacerse cargo.”

En realidad, el término ingeniería didáctica se utiliza en didáctica de las matemáticas con una doble función: como metodología de investigación y como producciones de situaciones de enseñanza y aprendizaje, conforme mencionó Douady (1996, p. 241):

“... el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase.”

Artigue (1998, p. 40) distingue varias dimensiones ligadas a los procesos de construcción de ingenierías didácticas:

- Dimensión epistemológica: asociada a las características del saber puesto en funcionamiento.
- Dimensión cognitiva: asociada a las características cognitivas de los alumnos a los que se dirige la enseñanza.
- Dimensión didáctica: asociada a las características del funcionamiento del sistema reenseñanza.

Como mencionamos anteriormente, el sustento teórico de la ingeniería didáctica proviene de la teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 1997) y la teoría de la transposición didáctica (Chevallard, 1991), que tienen una visión sistémica al considerar a la didáctica de las matemáticas como el estudio de las interacciones entre un saber, un sistema educativo y los alumnos, con objeto de optimizar los modos de apropiación de este saber por el sujeto (Brousseau, 1997).

En el primer caso se distinguen, por lo general, dos niveles de ingeniería didáctica, dependiendo de la importancia de la realización didáctica involucrada en la investigación:

- *Nivel de micro-ingeniería*, las investigaciones a este nivel son las que tienen por objeto el estudio de un determinado tema. Ellas son locales y toman en cuenta principalmente la complejidad de los fenómenos en el aula.
- *Nivel de macro-ingeniería*, Son las que permiten componer la complejidad de las investigaciones de micro-ingeniería con las de los fenómenos asociados a la duración de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje.

Pero quizá lo más importante de la enseñanza de la matemática es precisamente la utilidad que tiene en la vida diaria, en la vida común de todos. Cada día necesitamos de la matemática, aunque a veces no reflexionemos en ello. La matemática es una práctica diaria, no es algo extraño que la escuela enseñe por primera vez a los estudiantes cuando llegan a sus aulas.

Por otra parte, desde hace tiempo, la problemática de la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de matemática ha sido uno de los temas de mayor relevancia del quehacer docente, en los últimos años la preocupación ha ido creciendo tratando de dar respuesta a la pregunta central del problema: “¿qué hacer para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la matemática?” debido a la gran cantidad de estudiantes que se desaprueban en las asignaturas de matemática. Pero, muchas son las investigaciones y trabajos realizados para mejorar dicha problemática, utilizando distintos recursos o enfoques tales como la introducción de la TICs (Tecnología de la información y la comunicación) en el aula, la resolución de problemas, la modelación, y en particular se realizó esta investigación:

“¿Cómo influye el método de la ingeniería didáctica en el rendimiento académico en la solución de las ecuaciones de primer y segundo grado en los estudiantes del segundo semestre en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC – 2016?”.

El presente trabajo pretende abordar como objetivo la determinación de la influencia del método de ingeniería didáctica en el rendimiento académico en la solución de las ecuaciones en los estudiantes del segundo semestre en la Facultad de Ciencias de la Educación con el propósito de realizar comparaciones con otros estudios realizados con los resultados obtenidos en la contratación de la hipótesis de estudio estadísticamente.

Para una mejor comprensión de la investigación, lo hemos dividido en capítulos, de tal manera que el primer capítulo trata sobre el planteamiento del problema a investigar, el segundo capítulo trata sobre el marco teórico de la investigación, resaltando los últimos aportes de la ingeniería dentro del contexto de la educación superior, mientras que el tercer capítulo trata sobre la metodología de la investigación empleada, resaltando el diseño cuasi experimental y la selección de técnicas e instrumentos para la recolección de datos y el procesamiento del mismo, resaltándose la prueba de hipótesis respectivamente para su confirmación, los mismos que se traducen ya en las conclusiones del trabajo.

Mediante técnicas de análisis se concluye que los estudiantes de la Facultad de Educación alcanzaron buen rendimiento académico; el valor obtenido t_0 es mayor que $t_{25;\alpha/2}$ ($8,739 > 2,007$), por lo que el p-valor es menor que el nivel de significación α ($0,001 < 0,05$) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, por lo que se recomienda aplicar este método a otras áreas didácticas con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza en la educación superior.

70

2. Métodos y materiales

Tipo de investigación

Siguiendo a Ary, Cheser & Raza (2000; 234) la investigación a desarrollada fue: según su finalidad es aplicada porque se caracterizó en modificar la conducta de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, según su profundidad u objetividad es explicativa, según el tratamiento de los datos se considera cuantitativa, según la dimensión temporal será cuasi-experimental y finalmente por la naturaleza de la variable será cuantitativa continua.

Método

Lo entenderemos como el camino o procedimiento que se siguió en forma sistemática para solucionar el problema planteado en la investigación, que se caracterizó por:

- *El método científico:* siguiendo a Bunge (1973), nos permitió enunciar el problema de investigación, plantear la hipótesis de estudio, reducir algunas teorías para probar la hipótesis, analizar los resultados las hipótesis a través de un modelo estadístico y posteriormente llegar a algunas conclusiones importantes del estudio.
- *El método experimental de campo:* Debido que fue posible de manipular la variable de estudio al grupo experimental (Kerlinger, 1994: 418-419).
- *El método de observación:* se caracterizó por la objetividad del instrumento validado por los expertos en la enseñanza de la matemática que fue las pruebas de pre y post constituido por 20 ítems.

- *El método estadístico:* nos permitió planificar el estudio de investigación, recolectar la información, organizar y clasificar los datos obtenidos que se analizaron e interpretaron los resultados de las hipótesis de la investigación.

Población y muestra

La población está conformada por todos los estudiantes de la Escuela de Educación Inicial, Educación Primaria y los siete carreras de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Pasco. Como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 1.

Estudiantes matriculados en la asignatura de Pensamiento Lógico Matemático II.

Escuelas Grados de estudios	Cantidad	%
Educación Inicial	25	16,56
Educación Primaria	21	13,91
Educación Secundaria	105	69,53
Total	151	100,0

Fuente: Oficina de registros académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación – 2016.

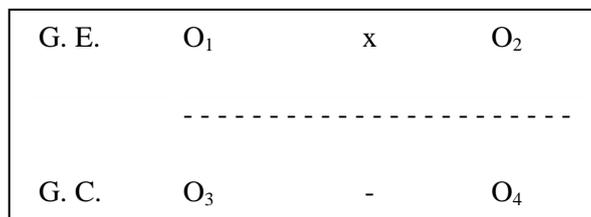
En el estudio se incluyen a todos los estudiantes que aprobaron la asignatura de Pensamiento Lógico Matemático I en el año 2016 de acuerdo al reglamento de estudio y se excluyen a los estudiantes que llevan por segunda vez la asignatura.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico del tipo intencionado ya que los estudiantes están formados por Escuelas profesionales y por Menciones de las cuales se formó el grupo experimental 20 estudiantes y control 21 estudiantes considerando que dicha muestra se más homogénea.

Diseño de investigación

Consideramos que el diseño a seguir es de tipo cuasi-experimental en que se buscará establecer relaciones de causalidad entre la variable independiente y dependiente, y que para ello se examinó los datos bajo distintas condiciones experimentales sin asignación aleatoria de los sujetos a dichas condiciones.

El diseño experimental con pre y post prueba elegidos no aleatoriamente para la comprobación de la hipótesis causal concuerda con la propuesta por Campbell y Stanley (1970), reproducido por Hernández (2003:258). En términos de García Hoz (1994), es denominado diseño entre grupos. El siguiente esquema correspondería a este tipo de diseño:



En toda investigación científica se planifica, se recoge información, se analiza e interpreta y se elabora el informe. Son pasos básicos de su evolución. En el estudio cuasi experimental ocurre lo mismo. Su diseño reinscribe dentro de la lógica cuantitativa, porque consiste en comprobar la equivalencia del grupo experimental y control.

El diseño está articulado en las fases que siguen un enfoque progresivo e interactivo como:

- Primera fase: exploración y reconocimiento donde se analizan los contextos y sujetos que pueden ser fuente de información y las posibilidades que ofrecen para los fines y objetivos de la investigación. El contexto de este estudio se llama etapa de búsqueda.
- Segunda fase: selección de los sujetos, estrategias a utilizar, duración del estudio, etc. En este estudio se llama etapa de selección.
- Tercera fase: recojo de información, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe y toma de decisiones en cuanto a los resultados. Se llama etapa discusión de resultados.

Selección de instrumentos

- *Instrumento de seguimiento de la enseñanza de la matemática*, el instrumento tiene como fin determinar si los indicadores de la variable independiente se cumplen o no en el proceso de la enseñanza del Pensamiento Lógico Matemático II por medio del método de la ingeniería didáctica en los estudiantes del II semestre 2016 – B. dicho instrumento consta de veinte preguntas con las alternativas de Lo hace bien, Lo hace con ayuda y No lo sabe hacer; que durante las diferentes lecciones se verificó a los estudiantes del grupo experimental el seguimiento respectivo.
- *Instrumento para validar el pre y post prueba*, este instrumento fue tomado de JAEGER, R. (1976) donde se analiza el grado de relevancia o importancia de la prueba a través de los indicadores de: Imprescindible, Importante, Poco importante e Irrelevante.

Validación de instrumentos

Para verificar la validez de las pruebas de rendimiento, de los contenidos y objetivos de aprendizaje establecidos en el sílabo de Pensamiento Lógico Matemática II, se analizó dichas pruebas siguiendo la *perspectiva psicométrica* conocida también como *validez de contenido*.

Para verificar la confiabilidad de las pruebas de rendimiento, se aplicó a un grupo de estudiantes en forma aleatoria que no pertenecieron al grupo experimental y control, el método que se siguió fue la *bipartición*, este método consistió en dividir en dos partes iguales el instrumento, con la finalidad de lograr una mejor igualdad comparativa de ambas partes. Preferimos correlacionar las puntuaciones obtenidas por los examinados en los ítems impares con las puntuaciones obtenidas en los ítems pares.

Para calcular el coeficiente de coherencia interna, seguimos la fórmula propuesta por Guttman (1945).

$$r = 2 \left[1 - \left(\frac{s_1^2 + s_2^2}{s_t^2} \right) \right]$$

donde s_1^2 , s_2^2 y s_t^2 representan, respectivamente las varianzas de puntuación de la primera y segunda mitades del instrumento y del instrumento completo.

Para ello se eligió a 20 estudiantes denominado muestra piloto, luego se aplicó una prueba con 20 ítems con diferentes grados de dificultad, separado en 10 ítems impares y los 10 ítems el valor calculado del coeficiente de fiabilidad a partir de la expresión de Guttman la prueba es 0,858 (ver apéndice A) que fue aplicado en una sola oportunidad.

3. Resultados

A continuación, se presentan y analizan los resultados de la aplicación de la pre y post prueba a los estudiantes del segundo semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

TABLA 2.

Estadísticos obtenidos en el pre prueba y post prueba según los grupos establecidos

GRUPOS	PRE PRUEBA				POST PRUEBA				DIFERENCIA			
	N	\bar{x}	s	s^2	N	\bar{x}	s	s^2	N	\bar{x}	s	s^2
Experimental	20	11,25	2,115	4,474	19	15,08	2,174	4,725	01	3,83	0,059	0,251
Control	21	11,64	2,307	5,323	20	11,42	2,270	5,151	01	0,22	0,037	0,172
Diferencia	01	0,39	0,192	0,849	01	3,66	0,096	0,426	02	3,61	0,022	0,79

Fuente: Resultados de la pre y post prueba.

Como se puede distinguir en la tabla 2, la diferencia de las medias obtenidas por los grupos experimental y control en la pre prueba es muy pequeña, dicho valor es de 0,39 puntos, pero si existe una diferencia significativa en la post prueba entre las medias obtenidas por mencionados grupos que viene a ser de 3,66 puntos lo que se demuestra que la enseñanza de la matemática por medio de resolución de problemas tiene un efecto en el rendimiento académico de los estudiantes del II Semestre de la Facultad de Educación de la UNDAC.

Determinando en la tabla 2, el coeficiente de variación para el pre prueba se obtiene que: $CV_E = 18,80\%$ y $CV_C = 19,82\%$, se tiene que existe una menor dispersión el grupo experimental con respecto al grupo control. Así que, se puede concluir que el rendimiento académico se encuentra en el rango de: $15\% < CV < 25\%$ que es aceptable. Pero el coeficiente de variación con respecto a la post prueba se tiene que: $CV_E = 14,42\%$ y $CV_C = 19,87\%$. Así que, se puede concluir que el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental es más homogéneo que el grupo control porque se encuentra en el rango de $0\% < CV < 15\%$ que es muy buena.

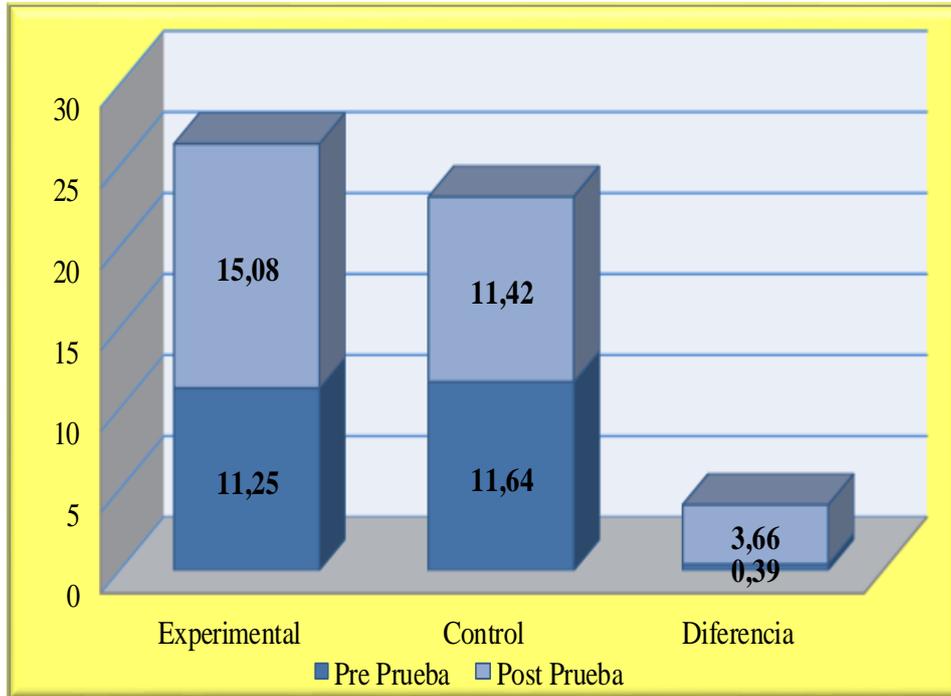


Figura 1. Comparación de la pre y post prueba

74

En la letra “A” de la figura 1, los estudiantes del grupo experimental observamos que en el pre prueba obtuvieron una media de 11,25 puntos y en la post prueba una media de 15,08 puntos, existiendo una ganancia de 3,66 puntos que figura en “C”.

En la letra “B” los estudiantes del grupo control, observamos; que en el pre prueba obtuvieron una media de 11,64 puntos y en la post prueba una media de 11,42 puntos, existiendo una pérdida de 0,39 puntos que figura en “C”.

En “C” comparamos ganancias y pérdidas del grupo experimental y control, se observa claramente que el grupo experimental gana en 3,27 puntos y el grupo control pierde en 0,39 puntos en las pruebas de rendimiento aplicado a los estudiantes del II Semestre de la Facultad de Educación de la UNDAC, en el semestre 2016-B.

4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la investigación han permitido contrastar las hipótesis planteados al inicio del estudio y extraer una serie de conclusiones sobre las características del método de la ingeniería didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes del II Semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, de la UNDAC, en el año académico 2016-B; y asimismo los efectos en cada una de las pruebas de hipótesis estadísticas efectuadas se tiene una indagación relevante que se demuestra a continuación:

La discusión de la hipótesis se realizó con las pruebas paramétricas como: la Prueba z, La prueba y *t* de Student, porque se trabajó con una muestra intencionada que examinamos a continuación para su discusión respectiva.

- Los resultados del análisis de varianza, revela que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las medias obtenidos en el rendimiento académico por los estudiantes del grupo experimental y control de la Facultad de Ciencias de

la Educación, de la UNDAC en el momento de la aplicación de la pre prueba; por que el valor obtenido ($z_c = 0,947$) es menor que el valor teórico o crítico ($z_{\alpha/2} = 1,960$); esto comprueba que los grupos en estudio antes de iniciar la investigación tienen conocimientos homogéneos o semejantes en la asignatura de Pensamiento Lógico Matemática II en el año académico 2016 – B.

- Los resultados del análisis de varianza muestran la existencia de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el rendimiento académico de los grupos experimental y control de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, de la UNDAC después de haber aplicado la post prueba; porque el valor obtenido ($z_c = 8,472$) es mayor que el valor teórico o crítico ($z_{\alpha/2} = 1,960$); lo cual indica que el método de ingeniería didáctica afecta significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto significa que el aprendizaje de las matemáticas puede verse afectado de manera positiva o negativa de acuerdo cómo el estudiante aplica los pasos para resolver los problemas matemáticos.
- Realizando la comparación para el grupo experimental con respecto al pre prueba y post prueba se tiene que $p < \alpha$ ($0,000 < 0,05$); entonces se pone de manifiesto que existe diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, de la UNDAC. Es decir, a medida que los estudiantes adquieren los conocimientos de la matemática por medio del método de la ingeniería didáctica obtienen mayores calificaciones en la asignatura de Pensamiento Lógico Matemática II durante el año académico 2016 – B.

Estos datos verifican la hipótesis planteada, concluyendo que el método de la ingeniería didáctica incide significativamente en el rendimiento académico en los estudiantes del II Semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, de la UNDAC en al año 2016 – B. Estos resultados coinciden con los trabajos de Liliana Homilía & del Dr. Joaquín. V. González (2004), Giménez Abad, M^a Jesús & Serrano Rey, Antonio (2003) o Davidson (1995), que afirman que la didáctica experimental permite interrelacionar el referente empírico que el mundo del aula representa y los modelos explicativos elaborados en base las distintas teorías didácticas, de esta relación es de esperar una evolución positiva tanto en las teorías didácticas como en la práctica docente.

Desde nuestra perspectiva, sostenemos que el método de la ingeniería didáctica no debe presentarse como un mero procedimiento a seguir, debe dársele un tratamiento más de contexto, en donde el análisis y los razonamientos espontáneos tengan la suficiente cabida, en tanta evocación de conceptos previos y experiencias ya elaboradas.

5. Conclusiones

1. Este estudio permite mostrar diferencias significativas en relación a la pre prueba del grupo experimental y control, analizado el contraste de hipótesis a partir de la prueba z_c se concluye que el rendimiento académico de los estudiantes del II Semestre del año académico 2016 – B, de la Facultad de Ciencias de la Educación, de la UNDAC no son significativas porque $p > \alpha$ ($1,960 > 0,05$); entonces la no aplicación de la enseñanza de la matemática por medio de resolución de problemas genera un retraso en el aprendizaje de la asignatura de Pensamiento Lógico Matemática II. Pero al realizar la comparación de la post prueba del grupo experimental y control mediante la prueba z_c , se observa que existe diferencias estadísticas porque $z_c > z_{\alpha/2}$ ($8,472 > 1,960$); es decir, se observa un aumento

significativo en el rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental.

Lo que significa que el método de la ingeniería didáctica influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del II Semestre de la Facultad de Educación en la UNDAC. Esto confirma con el estudio realizado por Blanco Nieto (1993:21), que la resolución de problemas es la principal razón para estudiar matemática.

2. La enseñanza de la matemática por medio del método de ingeniería didáctica mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental porque los datos de contraste obtenidos con la prueba *t* Student para datos emparejados se tiene que $p < \alpha$ ($0,000 < 0,05$); podemos afirmar que el rendimiento académico de los estudiantes aprobados se incrementa significativamente, pero los desaprobados disminuye considerablemente, en las diferentes actividades propuestas se observa que, a pesar de la casi total ausencia de respuestas adecuadas acerca de tales correspondencias, aparece una razonable aumento de respuestas adecuadas en lo que se refiere al contenido de la asignatura de Pensamiento Lógico Matemática II, mientras en el grupo control el rendimiento académico no es significativo.

6. Literatura citada:

- Artigue, M.** *Ingeniería didáctica en Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamérica. (p.33). 1998
- Ary, D., Cheser, L. & Raza, A.** *Introducción a la investigación pedagógico*. México: McGraw-Hill. (p.234). 2000.
- Box, P., Georg, T, y Hunter W.** *Estadística para investigadores*. Barcelona: Editorial Revesté S.A. 1989.
- Brousseau, G.** Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7(2), 33-115. 1986.
- Bunge, M.** *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Veinte. 1973.
- Campbell, D. & Stanley, J.** *Diseños experimentales y cuasi experimental en la investigación social*. Buenos Aires: Gráficos Color Efe. 1970.
- Chevallard, Y.** *La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: AIQUE Grupo Editor S.A. 1991.
- Douady, R.** *La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento*. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. México: Grupo Editorial Iberoamérica. (p. 241). 1995.
- Dubinsky, E.** *De la investigación en matemática teórica a la investigación en matemática educativa: un viaje personal*. Relime 3(1), 47-70. 2000.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.** *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw-Hill. (p. 258). 1994.
- Goodson, E. y Miertschin, L.** *Álgebra con aplicaciones técnicas*, primera reimpresión, México: Grupo Editorial Iberoamérica. 1994.
- Guttman, L.** *Abasis for analyzing test-retest reliability*. Psychometrika. 1945.
- Kerlinger, F. y Howardb. L** *Investigación del Comportamiento*. México: McGraw-Hill Interamericana. Editores S. A. de C. V. (pp. 418 – 419). 2001.
- Jaeger, R.** *Measurement consequences of selected standard setting models*. Florida Journal of Educational research, (pp. 22-27). 1976.

Pagano, R. Estadística Elemental para las Ciencias del Comportamiento. México: Editores Thomson. 1999.

Touron, J. Factores del rendimiento académico en la universidad. Madrid: Editorial CCSS. 1999.

Valiente, S. *Didáctica de la matemática*. Madrid: La Muralla. 2000.

Apéndice A

Tabla 3.

Resultados de la muestra piloto respecto a la prueba de rendimiento académico (post-prueba)

No.	Código del estudiante	Puntuaciones de los ítems impar	Puntuaciones de los ítems par	Puntuaciones total
1	1642272340	5,0	5,00	10,00
2	1692272610	5,5	5,50	11,00
3	1622273405	8,5	8,50	17,00
4	1622273018	3,0	3,00	6,00
5	1522273019	7,5	7,50	15,00
6	1622433014	5,0	7,00	12,00
7	1642343010	3,5	4,50	8,00
8	1622343041	8,0	8,00	16,00
9	1522295069	3,5	2,50	6,00
10	1422293075	6,5	8,50	15,00
11	1622293001	9,0	8,00	17,00
12	1522260380	6,5	8,50	15,00
13	1622303505	4,5	4,50	9,00
14	1522300505	1,5	4,50	6,00
15	1492303038	7,0	9,00	16,00
16	1622303135	5,0	6,00	11,00
17	1622253051	7,5	7,50	15,00
18	1622259009	5,0	7,50	12,50
19	1622285069	8,0	8,00	16,00
20	1522871431	8,0	5,00	13,00
Sumas		118,0	128,50	246,50
Media: \bar{x}		$\bar{x}_1 = 5,9$	$\bar{x}_2 = 6,425$	$\bar{x}_t = 12,325$
Varianza: s^2		$s_1^2 = 4,279$	$s_2^2 = 3,902$	$s_t^2 = 14,323$

Fuente: Datos obtenidos por el autor en la aplicación de la prueba piloto.

El siguiente número de.....

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen I- N° 3 Noviembre 2017

112

Nuevas secciones y comentarios.....

*Contáctenos en nuestro correo electrónico
revistactscafe@gmail.com*

Página Web:
www.ctscafe.pe

Blog:
<https://ctscafeparaciudadanos.blogspot.com/>

Facebook
<https://www.facebook.com/Revista-CTSCafe-1822923591364746/>