

Resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I

Yupaykunap tapukuyninkunata paskina I yupay allip umachakuy yachachipita

*Flaviano Armando Zenteno Ruiz **, *Armando Isaías Carhuachin Marcelo**, *Tito Armando Rivera Espinoza**

Resumen

La investigación es básica, descriptivo - explicativa y cuasi experimental que determino el grado de relación de las diferencias existentes entre las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación que contribuyen a generar la resolución de ejercicios-problemas matemáticos en el curso pensamiento lógico matemático I (denominado así en el plan de estudios de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria); en estudiantes del primer semestre, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, 2014. En la investigación se emplearon el método científico, experimental, de campo, documental y bibliográfico y el diseño cuasi experimental con pre y pos test. Se concluye la investigación validando la hipótesis de investigación con la prueba Z.

Palabras clave

Resolución de problemas matemáticos, autonomía, autodirección, autorregulación.

Shuukukuna limana:

Yupaykunap tapukuyninta paskina, kikiplulay, kikipulina, kikip kamachikuna.

Resolution of Mathematical Problems in Course of Thinking Mathematical Logic I

Abstract

The research is basic, descriptive - explanatory and quasi - experimental that determined the degree of relationship of the existing differences between the skills and teaching strategies: autonomy, self - direction and self - regulation that contribute to generate the resolution of mathematical problems in the mathematical logical thinking course I; in students of the first semester, vocational school of secondary education, National University Daniel Alcides Carrión, Pasco, 2014. In the research, the scientific, experimental, field, documentary and bibliographic method and the quasi-experimental design with pre and post test were used. The investigation is concluded by validating the research hypothesis with the Z test.

Keywords

Mathematical problem solving, autonomy, self-direction, self-regulation.

Resolução de problemas matemáticos no curso de Pensamento Lógico Matemático I

Resumo

A pesquisa é básica, descritiva - explicativa e quase experimental que determinou o grau de relação das diferenças existentes entre as habilidades e estratégias docentes: autonomia, autodireção e autorregulação que contribuem para gerar a resolução de exercícios-problemas matemáticos na disciplina pensamento lógico matemático I (denominado assim na grade curricular da Escola de Formação Profissional de Educação secundária); em estudantes do primeiro semestre da Escola de Formação Profissional de Educação Secundária, Universidade Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, 2014. Na pesquisa, utilizou-se o método científico, experimental, de campo, documental e bibliográfico e o desenho quase-experimental com pré e pós-teste. A investigação é concluída validando a hipótese de pesquisa com o teste Z.

Palavras-chave:

resolução de problemas matemáticos, autonomia, auto-direção, autorregulação.

Recibido: 05 de marzo de 2018 Aceptado: 13 de agosto de 2018.

* Filiación: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Datos de los autores

Flaviano Armando Zenteno Ruiz. Peruano. Investigador Regina (CONCYTEC) y docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú, Magister en Enseñanza de la Matemática por la Pontificia Universidad Católica Del Perú. Correo: armandozenteno77@gmail.com. <http://orcid.org/ORCID:0000-0003-3348-9423>

Armando Isaías Carhuachín Marcelo. Peruano. Docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú, Magister en Educación Matemática de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Del Perú. correo: armandois61@hotmail.es

Tito Armando Rivera Espinoza. Peruana. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú, Magister en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú. Correo: tare_mundial@hotmail.com. <http://orcid.org/ORCID:0000-0002-8511-583X>

Introducción

El presente trabajo lo hemos dividido en capítulos, así el primero trata sobre el planteamiento del problema, esto es explicar las razones del porque hemos realizado la presente investigación y sus respectivos aportes a la ciencia, el capítulo dos, se refiere básicamente al desarrollo de los soportes teóricos sobre las diversas habilidades y estrategias que el docente pone de manifiesto para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I, el capítulo tercero se refiere a la metodología empleada para el tratamiento de las dos variables principales de nuestra investigación, mientras que el capítulo cuarto se refiere a la presentación de resultados obtenidos producto de haber aplicado el instrumento de investigación correspondiente y realizar la experiencia con el grupo experimental, luego las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y la sección de anexos que complementa la investigación.

Materiales y métodos

En la literatura existen diversas definiciones de problemas, atendiendo cada una a diferentes puntos de vista, aunque diferentes conceptualmente, presentan elementos comunes o al menos no contradictorios. En general, todas coinciden en señalar que un problema es una situación que presenta dificultades para las cuales no hay solución inmediata, como dicen: Courant y Robbins (1967, p.45) y Gallego (2001, p.56).

Este concepto problema es muy importante para la didáctica, pues en la selección de los problemas a proponer a un grupo de estudiantes hay que tener en cuenta no solo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que las personas requieren para su solución. Al respecto lo reafirman Stacey y Groves (1999, p.68) y Torres y otros (1996, p.43).

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la persona quiera realmente hacer las transformaciones que le permiten resolver el problema, lo que significa que, si no está motivada, la situación planteada deja de ser un problema al no sentir el deseo de resolverlo, en resumen, en la solución de problemas hay al menos dos condiciones que son necesarias: la vía tiene que ser desconocida y el individuo quiere resolver el problema. Este hecho lo sostienen Monereo (1998, p.29), Montero (2001, p.39) y Montero (2002, p.56).

Presentamos algunos de los ejercicios-problemas formulados en el pretest y postes de la investigación:

De Lógica Proposicional:

Si se sabe que la expresión:

$\sim \{(p \Delta s) \rightarrow [(p \rightarrow r) \vee (\sim q \vee s)]\}$ es verdadera

Hallar el valor de verdad de:

- I. $\sim[(r \rightarrow k) \wedge \sim(p \wedge q \wedge s)]$
- II. $\sim\{\sim[\sim(q \rightarrow p) \rightarrow (s \wedge w)]\}$
- III. $(\sim q \wedge s) \rightarrow \sim(p \rightarrow r)$

- a) VVF b) VFF c) FFF d) VFV e) FVV

22. Al simplificar la proposición:

$[\sim p \rightarrow (q \wedge \sim p)] \rightarrow (\sim r \vee \sim p)$ se obtiene

a) $\sim (p \wedge r)$ b) $p \wedge \sim r$ c) $\sim p \wedge q$ d) $q \wedge \sim r$ e) $\sim p \vee (q \vee r)$

De lenguaje de conjuntos:

En un colegio 100 alumnos han rendido 3 exámenes. De ellos 40 aprobaron el primero, 39 el segundo y 48 el tercero. Aprobaron 10 los tres exámenes, 21 no aprobaron ningún examen, 9 aprobaron los dos primeros, pero no el tercero, 19 no aprobaron los dos primeros exámenes, pero si el tercero. ¿Cuántos aprobaron por lo menos 2 exámenes?

a) 25 b) 28 c) 38 d) 30 e) 40

En una fiesta, la relación de mujeres y varones es de 3 a 4. En un momento dado se retiran 6 damas y llegan 3 varones con lo que la relación es ahora de 3 a 5. ¿Indica cuántas mujeres deben llegar para que la relación sea de 1 a 1?

a) 21 b) 22 c) 23 d) 24 e) 25

Para resolver problemas no existen fórmulas mágicas; no hay un conjunto de procedimientos o métodos que aplicándolos lleven necesariamente a la resolución del problema (aún en el caso de que tenga solución). Tal como lo sostienen Ames (2001, p.12) y Davis y Thomas (1999, p.58).

Es ya clásica, y bien conocida, la formulación que hizo Pólya de las cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, que constituyen el punto de arranque de todos los estudios posteriores:

Comprender el problema. Para la comprensión del problema el alumno tendrá que realizar una lectura detallada, para separar lo dado de lo buscado, lograr hallar alguna palabra clave u otro recurso que permita encontrar una adecuada orientación en el contexto de actuación, expresar el problema con sus palabras, realizar una figura de análisis, establecer analogías entre el problema y otros problemas o entre los conceptos y juicios que aparecen en el texto y otros conceptos y juicios incorporados al saber del individuo, o transferir el problema de un contexto a otro.

- Analizar el problema. Para ello el alumno deberá analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando e interpretando el significado de los elementos dados y buscados. Relacionará éstos con otros que puedan sustituirse en el contexto de actuación. Generalizará las propiedades comunes a casos particulares, mediante la comparación de éstos sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son. Tomará decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado.
- Solucionar el problema. Para la realización de esta acción el alumno deberá: Aplicar a la solución del mismo los elementos obtenidos en el análisis del problema.

- Evaluar la solución del problema. El sujeto deberá analizar la solución planteada, contemplando diferentes variantes para determinar si es posible encontrar otra solución, verificando si la solución hallada cumple con las exigencias planteadas en el texto del problema. Valorar críticamente el trabajo realizado, determinando cuál solución es.

Es preciso destacar que estas etapas no se dan separadas, aisladas entre sí, sino muy estrechamente unidas con un carácter de espiral, que se expresa en el hecho de quien resuelve el problema repite en determinados niveles un mismo tipo de actividad que caracteriza una etapa concreta. Así lo ratifican Diker y Terigi, (1997, p.30), Ferreiro (2003, p.48) y Gallego (2001, p.68).

La población estuvo constituida por todos los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria I semestre, matriculados en el periodo académico 2014, y es como sigue:

Cuadro N°01
Estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, I semestre

ESPECIALIDAD	POBLACION
Ciencia Tecnología y ambiente	03
Tecnología informática y telecomunicaciones	37
Matemática física	25
Ciencias sociales filosofía y psicología educativa	37
Lenguas extranjeras: ingles-francés	35
Historia, ciencias sociales y turismo	01
Comunicación y literatura	16
Total	154

Fuente: Registros académicos de la facultad de educación 2014

La muestra estuvo conformada por 62 estudiantes, que viene a ser el 40,26% de la población total; el cual, como dicen Selltiz, Jahoda, Deutsch, Cook (1980, p.188), “cumple con los requisitos mínimos del tamaño de muestra (10%) en el caso de una muestra no probabilística”.

Como los estudiantes en el área de letras y ciencias son relacionantes para este tratado a investigar, entonces la muestra comprende a las especialidades de Ciencias sociales filosofía y psicología educativa, de la misma forma a la especialidad de Matemática física, por lo tanto se estableció dos grupos, los que fueron compartidos del siguiente modo: el grupo experimental (GE) fue conformado por los estudiantes de la especialidad de Ciencias sociales filosofía y psicología educativa (37 estudiantes) y el grupo control (GC), los estudiantes de la especialidad de Matemática física (25 estudiantes). Finalmente, la muestra quedó constituido por 62 estudiantes, tal como se detalla en el cuadro:

Cuadro N°02
Estudiantes del Grupo Experimental y del Grupo de Control

Secciones	Estudiantes	%	Grupos
Ciencias sociales filosofía y psicología educativa	37	59,68	GE
Matemática física	25	40,32	GC
Total	62	100%	

Fuente: Cuadro N°01

Resultados

Luego del cumplimiento del cronograma, con las aplicaciones del anexo 6, 7 y 8 respectivamente; con el trabajo según las actividades programadas por medio de las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, en la resolución de problemas matemáticos; posterior a ello se aplicó el anexo 4; a los grupos experimental y control, siendo los resultados resumidas, así:

Cuadro N°03 a
Grupo experimental pos test

Frecuencias Promedios	f_i	$h_i\%$	$H_i\%$
50	3	8,1	8,1
60	8	21,6	29,7
70	6	16,2	45,9
80	15	40,5	86,5
90	5	13,5	100,0
Total	37	100,0	

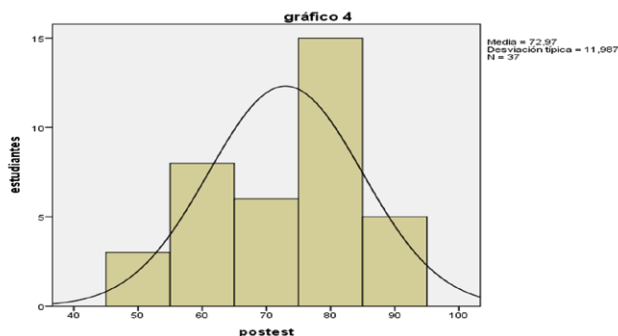
Fuente: elaborado por el equipo de investigación

Cuadro N°03 b
Resumen de las medidas del pos test

Grupo experimental	Válidos	37
	Perdidos	0
Media		72,97
Mediana		80,00
Moda		80
Desviación típica		11,987
Varianza		143,694
Mínimo		50
Máximo		90
Coficiente de variación		0,164

Fuente: elaborado por el equipo de investigación

Gráfico N°01
Distribución de las medidas del pos test



Fuente: Cuadro N°03

Interpretación: Con respecto a la aplicación del post test al grupo experimental observamos un recorrido de 50 a 90 puntos de los 100 programados, además se tiene la mediana 80,00 puntos indicándonos que existe un ascenso con este trabajo a base de sesiones de aprendizaje con lecciones por medio de habilidades y estrategias en la resolución de problemas y su moda de 80 puntos, como también se percibe la media aritmética (\bar{x}), varianza (V), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (C.V), con sus datos respectivos, indicándonos los incrementos de medidas a comparación del pre test, presentados en el cuadro 3b.

Cuadro N°04
Grupo control pos test

Frecuencias Promedios	f_i	$h_i\%$	$H_i\%$
30	2	8,0	8,0
40	8	32,0	40,0
50	12	48,0	88,0
60	3	12,0	100,0
Total	25	100,0	

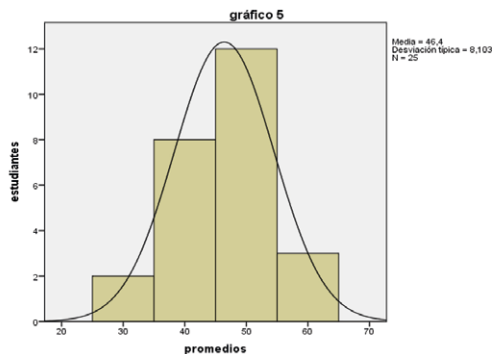
Fuente: elaborado por el equipo de investigación

Cuadro N°05
Resumen de las medidas del pos test

Resumen de las medidas pos test		
Grupo control	Válidos	25
	Perdidos	0
Media		46,40
Mediana		50,00
Moda		50
Desviación típica		8,103
Varianza		65,667
Mínimo		30
Máximo		60
Coeficiente de variación		0,175

Fuente: elaborado por el grupo de investigación

Gráfico N°02
Distribución de las medidas del pos test



Fuente: Cuadro N°05

Interpretación: A comparación del cuadro, los datos en este son diferentes; con estos datos podemos afirmar que las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos para los estudiantes en caso, además las estrategias didácticas por medio de: calidez y empatía; expectativas positivas, son causales en generar la resolución de problemas para los estudiantes en tratamiento.

El pretest y postest se da en conjunto para cada temática. Así: para el tema de lógica proposicional se consideró los ejercicios-problemas relacionados a lógica proposicional, para el tema lenguaje de conjuntos se consideró los ejercicios-problemas de conjuntos. Estos ejercicios-problemas lo podemos apreciar en el módulo denominado estrategias para resolución de problemas.

Análisis comparativo de los estadígrafos obtenidos.

Resultados en el pre test:

Cuadro N°06
Medidas comparativas de los grupos en el pre test:

MEDIDAS \ GRUPOS	\bar{x}	V	S	C_v
Grupo experimental	44,32	97,447	9,872	0,222
Grupo Control	40,40	79,000	8,888	0,220

Fuente: elaborado por el equipo de investigación

El promedio medio general es $\bar{x}= 44,32$ del grupo experimental, el cual representa un nivel superior al grupo de control en 3,92.

En las demás medidas encontradas se observa que existe una diferencia en los grupos de estudio.

Resultados en el post test:

Cuadro N°07
Medidas comparativas de los grupos en el pos test:

MEDIDAS \ GRUPOS	\bar{x}	V	S	C_v
Grupo experimental	72,97	143,694	11,987	0,164
Grupo Control	46,40	65,667	14,356	0,175

Fuente: elaborado por el equipo de investigación

El promedio media general es $\bar{x}= 72,97$ del grupo experimental, siendo esta mayor al del grupo de control en 26,57; el cual demuestra que las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; en estudiantes del primer semestre de la escuela de formación profesional de educación secundaria, planificado por sesiones de aprendizajes según cronograma, esquema se sesión de aprendizaje, lecciones, banco de preguntas; además observamos según cuadro precedente en las demás medidas diferencias significativas.

Las habilidades y estrategias docentes de: Autonomía, autodirección y autorregulación han sido consideradas en los ítems del pretest y postes respectivamente que se muestra en el módulo de estrategias para resolución de problemas, cuyos resultados están en las tablas y gráficos estadísticos del informe de investigación y son reforzados por la Facultad de Educación (UPCH, 2001, p.3) y la UNESCO (1995, p.12).

Discusión

Para la comprobación de la hipótesis se aplicó la prueba Z, con un nivel de significación de 0,01 o 99% de confiabilidad ($\alpha = 0,01_{2 \text{ colas}}$), para la cual seguimos el protocolo establecido:

H_0 : Las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, no contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de pensamiento lógico matemático I; en estudiantes del primer semestre de la escuela de formación profesional de educación secundaria – UNDAC. – Pasco - 2014.

$$\mu_1 = \mu_2 ; \text{Medias aritméticas de los grupos en estudio}$$

H_1 : Las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; en estudiantes del primer semestre de la escuela de formación profesional de educación secundaria – UNDAC. – Pasco – 2014:

$$\mu_1 \neq \mu_2$$

Para este caso están seleccionados los grupos experimental y control, determinando las medias aritméticas de cada uno de ellos, según los datos obtenidos y presento en los siguientes cuadros las estadísticas básicas para cada caso:

Cuadro N°08
Medidas del rendimiento de los alumnos grupo experimental

INSTRUMENTO \ MEDIDAS	\bar{x}	V	S	CV
Pre test	44,32	97,447	9,872	0,222
Pos test	72,97	143,694	11,987	0,164
TOTAL, MEDIA	58,65	120,571	10,930	0,193

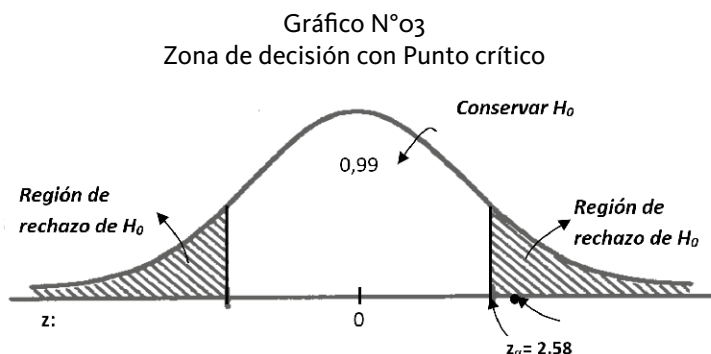
Fuente: elaborado por el equipo de investigación

Cuadro N°09
Medidas del rendimiento de los alumnos grupo control

INSTRUMENTO \ MEDIDAS	\bar{x}	V	S	CV
Pre test	40,40	79,000	8,888	0,220
Pos test	46,40	65,667	14,356	0,175
TOTAL, MEDIA	43,40	72,334	11,622	0,198

Fuente: elaborado por el equipo de investigación

Al elegir el nivel de significancia de $\alpha = 0,01$ o 1% dos colas o bilateral, esto quiere decir que observamos una probabilidad de 0,01 o 1% de rechazar la hipótesis nula H_0 y una región de aceptación al 0,99, y la respectiva curva.



Fuente: elaborado por el equipo de investigación.

Para luego por fórmula hallaremos Z_0 ; trabajo que se realiza por ser una investigación con grupos: experimental y control, así:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{(V_1/n_1 + V_2/n_2)^{1/2}}$$

Donde:

Z_0 : valor del modelo estadístico

\bar{X}_1 : media del grupo experimental

\bar{X}_2 : media del grupo control

V_1 : varianza media del grupo experimental

V_2 : varianza media del grupo control

n_1 : grupo experimental

n_2 : grupo control

En esta fórmula y con los datos hallamos el valor de Z_0 , así:

Z_0 : ¿?

Datos estadísticos:

\bar{X}_1 : 58,65

\bar{X}_2 : 43,40

V_1 : 120,571

V_2 : 72,334

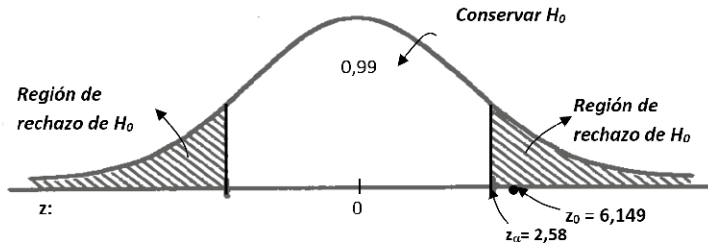
n_1 : 37

n_2 : 25

Reemplazando en la formula se tiene:

$Z_0 = 6,149$

Gráfico N°04
Zona de decisión completa



Fuente: elaborado por el equipo de investigación.

Tomando la decisión, $Z_0 = 6,149$ se encuentra en la región de rechazo, por lo tanto, se rechaza la H_0 : Las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, no contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; en estudiantes del primer semestre de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria – UNDAC. – Pasco - 2014.; y se acepta la hipótesis alterna, es decir: H_1 : Las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; en estudiantes del primer semestre de la escuela de formación profesional de educación secundaria – UNDAC. – Pasco - 2014.; porque $|Z_0|$ mayor que $|Z_{\alpha}|$, es decir $|6,149|$ es mayor que $|2,58|$ y está en la región de rechazo; además \bar{x}_1 es mayor que \bar{x}_2 , en términos numéricos se puede mencionar que $158,651$ es mayor que $143,401$; por estos considerandos se rechaza la H_0 y queda confirmada y válida la H_1 , es corroborado por los cuadros 8 y 9 respectivamente.

Conclusiones

De acuerdo al cuadro 9, se concluye que la media aritmética en el grupo experimental; pos test es superior al pretest, entonces las habilidades y estrategias docentes: autonomía, autodirección y autorregulación, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; en estudiantes del primer semestre de la escuela de formación profesional de educación secundaria – UNDAC. – Pasco - 2014.

Al elegir el nivel de significancia de $\alpha = 0,01_{2\text{ colas}}$ ó 1% dos colas o bilateral, observamos una probabilidad de 0,01 ó 1% de rechazar la hipótesis nula H_0 y una región de aceptación al 0,99 la H_1 ; por la decisión y cálculo de $Z_0 = 6,149$ se encuentra en la región de rechazo, por ser mayor que $|Z_{\alpha}|$, es decir $6,149$ es mayor que $2,58$, quedando demostrado la hipótesis general y específica programada en la investigación.

El coeficiente de variación del grupo experimental tiende a cero y es menor al del grupo de control, entonces las estrategias didácticas por medio de: calidez y empatía; expectativas positivas; son causales en generar la resolución de problemas para los estudiantes en tratamiento.

Las habilidades y estrategias docentes, contribuyen a generar la resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I; diseñadas con su esquema de sesión de clases, lecciones y banco de preguntas, provocando a pensar que el sujeto razone de manera independiente al margen de su ambiente.

Referencias bibliográficas

- Ames, P. (2001). *¿Libros para todos? Maestros y textos escolares en el Perú rural*. Lima: CIES/IEP
- Courant R. y Robbins H. (1967). *¿Qué es la Matemática?* España: Ediciones Aguilar S.A.
- Davis, Gary y Thomas, M. (1999). *Escuelas eficaces y profesores eficientes*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Diker, G. y Terigi, F. (1997). *La formación de maestros y profesores: hoja de ruta*. Argentina: Paidós.
- Facultad de Educación UPCH. (2001). *Escuelas que aprenden y se desarrollan*. 1er Seminario Internacional para una mejor educación. Lima.
- Ferreiro, R. (2003). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo: el constructivismo social: una nueva forma de enseñar y aprender*. México: Trillas.
- Gallego, J. (2001). *Enseñar a pensar en la escuela*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Monereo, C. (1998). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: GRAO.
- Montero, Carmen. (2001). *La escuela rural: modalidades y prioridades de intervención*. Lima: Ministerio de Educación del Perú.
- Montero, Carmen. (2002). *Propuesta metodológica para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje en el aula rural*. Lima: Ministerio de Educación del Perú.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, S. y Cook, W. (1980). *Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales*. Madrid: Ediciones RIALP S.A.
- Stacey, K. y Groves, S. (1999). *Unidades para Desarrollar el Razonamiento Matemático; resolver problemas: estrategias*. Editorial Narcea.
- Torres, R. y Otros. (1996). *Nuevas formas de aprender y enseñar*. Chile: UNESCO-SANTIAGO.
- UNESCO. (1995). *Nuevas formas de aprender y enseñar*. Seminario Regional "Formas de aprender y nuevas formas de enseñar: demandas a la formación inicial del docente". Santiago de Chile.