

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON USO DE SOFTWARE ANALÓGICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LÓGICA PROPOSICIONAL

APPLICATION OF THE PROBLEM SOLVING METHOD WITH USE OF ANALOGIC SOFTWARE AND ACADEMIC PERFORMANCE IN PROPOSITIONAL LOGIC

Flaviano Armando Zenteno Ruiz, Haydee Quinto Llanos
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. (Perú)
armandozenteno77@gmail.com, quinto26@hotmail.com

Resumen

La experiencia desarrollada consideró el objetivo: Demostrar que la aplicación del método de resolución de problemas (MRP) con el uso del software Anallogica (SA) mejora el rendimiento académico (RA) en lógica proposicional en la asignatura de matemática básica (LPMB) de los estudiantes del primer semestre, Facultad de Ciencias de la Educación (FCE), Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria (EFPES); Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC), 2018. Se usó el método científico, el diseño cuasi experimental y el pretest y postest, válidos y confiables mediante métodos: juicio de expertos y Alfa de Cronbach, se obtuvieron resultados como: media aritmética en el grupo experimental 12, y del grupo de control 06; coeficiente de variación del grupo experimental 28% y del grupo control 46%; que comprobó las hipótesis de investigación mediante el uso de la T de Student.

Palabras clave: resolución de problemas, rendimiento académico, lógica proposicional, software Anallogica

Abstract

This study was aimed at showing that the application of problem solving method (PSM) with the use of Anallogica software (AS) improves the academic performance (AP) of first-semester students on propositional logic in the subject of Basic Mathematics at the Faculty of Education Sciences, the Vocational Training School of Secondary Education (EFPES); and Daniel Alcides Carrión National University (UNDAC), in 2018. We used the scientific method, the quasi-experimental design and the pre-test and post-test, which are valid and reliable through the methods: expert's criteria, and Cronbach's Alpha. We obtained results such as: arithmetic mean in the experimental group 12, and control group 06; coefficient of variation of the experimental group 28% and of the control group 46%; what tested the research hypotheses by using the Student's T test.

Key words: problem solving, academic performance, propositional logic, Anallogica software

■ Introducción

El presente aporte es también una revisión de la literatura en metodología de resolución de problemas y lógica proposicional, para luego construir una propuesta metodológica para abordar el tema de lógica proposicional y desarrollarlo con el método de resolución de problemas, usando el software Anallogica, para tal fin se presentó la propuesta, se desarrolló la experiencia y se exhibieron los resultados y conclusiones al respecto

El presente trabajo también sirve para hacer viable el aprendizaje de la lógica proposicional en educación superior universitaria frente a las dificultades que tienen los estudiantes de las facultades de ciencias de la educación en su comprensión y aplicación durante su formación profesional y ejercicio de la carrera profesional en diferentes instituciones públicas y privadas de nuestro país.

■ Marco teórico

Respecto al método de resolución de problemas y el uso del software Anallogica, se sostiene: El aprendizaje y la enseñanza de la matemática desde la concepción basada en la resolución de problemas, se vuelve difícil pero no imposible por las siguientes razones:

1° Matemáticamente, porque los docentes deben poder percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizan los alumnos, darse cuenta si pueden ser fructíferas o no, y qué podrían hacer en lugar de eso.

2° Pedagógicamente, porque el docente debe decidir cuándo intervenir, dar sugerencias que ayuden a los estudiantes, sin impedir que la resolución siga quedando en sus manos, y realizar esto para cada alumno o grupo de alumnos de la clase.

3° Personalmente, porque el docente estará a menudo en posición (inusual e incómoda para muchos profesores) de no saber. Trabajar bien sin saber todas las respuestas, requiere experiencia, confianza y autoestima.

Asimismo, es fundamental seguir desarrollando la propuesta de la enseñanza-aprendizaje de la ALM, por medio del MRP, destacándose aspectos principales a profundizar en la investigación:

- El rol del docente en una clase, centrada en la resolución de problemas.
- Lo que realmente ocurre en las clases centradas en la resolución de problemas.
- La investigación debe centrarse en los grupos y las clases como un todo, y no en los individuos aislados.

Con todo lo sustentado anteriormente es de suma importancia seguir tomando en consideración la propuesta que realiza Eduardo Mancera, respecto al método de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, que también resulta ser válido en la enseñanza-aprendizaje de la lógica matemática. Veamos los procedimientos que considera (Mancera, 2000) para el MRP:

Las partes que componen dichas propuestas se basan en la experiencia con maestros y estudiantes del nivel medio y tratan de concentrar los consensos que se pueden detectar entre investigadores y estudiosos del tema. La propuesta consta de las siguientes etapas.

- Planteamiento de un problema.
- Pedir estimaciones de la solución.
- Discutir con el grupo para determinar cuáles son las más viables.
- Solicitar que se resuelva el problema.

- Solicitar que se presenten algunas formas para resolver el problema.
- Presentar, si es necesario, una solución que se vincule con el contenido a tratar del temario.
- Solicitar que se modifiquen los datos del problema y que se analice si las formas planteadas para resolver el problema siguen siendo válidas.
- Plantear una solución y pedir todos o algunos de los datos que se ajusten a la solución planteada.
- Solicitar que se planteen problemas.
- Utilizar una de las soluciones al problema, la que se ligue con la teoría, para introducir conceptos y nociones del temario por cubrir. (p. 31-32).

El uso del software Anallogica es un medio para facilitar la comprensión de la lógica proporcional, que permite hacer viable los diversos conceptos, axiomas y teoremas de la lógica proposicional, se emplea como un medio y no un fin establecido.

Respecto a la lógica matemática y en especial a la lógica proposicional. Piscocya (2001), refiere a la necesidad de informarse sobre la lógica en la cita siguiente: "... dentro del ámbito de la ciencia y de la tecnología lo único que existe, desde hace más de un siglo, para decidir la validez de los argumentos y de las pruebas son los sistemas de lógica matemática". (p.13).

Así, continúa (Piscocya, 2001).

Dichos sistemas lógicos, creados inicialmente por George Boole y desarrollados posteriormente con diversidad, profundidad y complejidad crecientes, se han convertido en el sector del conocimiento teórico que ha dado lugar a las más impresionantes y eficientes aplicaciones tecnológicas durante los últimos 60 años, a ello debe añadirse sus aplicaciones en la matemática, en el análisis, construcción y reconstrucción de teorías científicas, en el diseño experimental de simuladores de las funciones del cerebro y de la mente, en el conocimiento metodológico, entre otras. (p.13).

■ Metodología

Las variables que se trabajó en la investigación se definen en seguida:

El método propuesto es: *método de resolución de problemas con uso del software Anallogica*, cuyos procedimientos detallamos en seguida:

- I. Formulación de problemas.
- II. Estimación de soluciones.
- III. Socialización de la solución más viable.
- IV. Resolución de problemas.
- V. Exposición de soluciones de los problemas.
- VI. Selección de una o varias soluciones vinculadas al tema.
- VII. Presentación de nuevos conceptos.
- VIII. Formulación de nuevos problemas.

Que se aplica en el proceso enseñanza–aprendizaje con la finalidad de lograr los objetivos deseados. Y donde el software Anallogica se usa en forma transversal en cada uno o en todos los procedimientos mencionados, de acuerdo a requerimiento de cada estudiante.

Rendimiento académico

Resultado del proceso de enseñanza–aprendizaje en función de los objetivos previstos, en el periodo de tiempo. El resultado expresa una calificación cuantitativa o cualitativa. En el sistema vigesimal, las calificaciones menores que

once son desaprobatorias y los calificativos iguales o mayores que once expresan resultados aprobatorios.

Medios y materiales educativos

Son ayudas para la mejora del proceso enseñanza aprendizaje, del tipo estructuradas y no estructuradas.

Diseño de investigación

Cuasiexperimental, PRETEST – POSTEST con equipo de control.

Esquema.

E G1:	01	X	02
E G2:	01	-	02

Donde.

E	Emparejamiento
O1	PRETEST
O2	POSTTEST
G1	Grupo Experimental
G2	Grupo de Control
X	Método de resolución de problemas con uso de software Anallogica
-	Cualquier otro método que no sea X

Población y muestra

La población lo constituyeron todos los alumnos del I semestre de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, la muestra fue representativa, estratificada y emparejada considerando el dominó 30, cuyo número está determinado en función a la fórmula: $(n = (n^* / (1 + n^* / N)))$ y $n^* = s^2 / v^2$, con confiabilidad del 95% y error estándar de 0,01.

Dónde: n representa la muestra real, n* representa la muestra aproximada, N representa la población, s² representa la varianza, dada por: p (1-p), p es el nivel de confianza de la muestra, es decir: p = 0.95 y v² representa el error estándar, para este caso se considera v = 0.01

Los mismos que presentamos en el siguiente cuadro siguiente.

Cuadro 1. Población y muestra de estudiantes, facultad de ciencias de la educación, escuela de formación profesional de educación secundaria, universidad nacional daniel alcides carrión

PROGRAMAS DE ESTUDIO	POBLACIÓN	MUESTRA
Ciencias Sociales, Filosofía y Psicología Educativa	19	
Matemática - Física	19	19
Biología y Química	10	
Comunicación y Literatura	20	20
Tecnología Informática y Telecomunicaciones	12	12
Historia, Ciencias Sociales y Turismo		
Lenguas Extranjeras: Ingles Francés	10	
	22	22
TOTAL	112	73

Fuente: registros académicos, fce, undac.

Además:

G1: Programas de: Matemática Física y Tecnología Informática y Telecomunicaciones

G2: Programas de: Comunicación y Literatura y Lenguas Extranjeras: Inglés Francés, selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Dominó 30

Empleamos para emparejar los grupos de la muestra, se administró el dominó 30 a los diferentes programas de estudios de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Facultad de Ciencias de la Educación, cuyos resultados se encuentran en el intervalo de 22 a 23; cuya validez se dio por medio del juicio de expertos (Dr. Armando Isaías Carhuachin Marcelo y Dr. Germán Anco Torres) y la confiabilidad en una prueba piloto, con un coeficiente de 0.90, empleando el método de Alfa de Cronbach, cuyos resultados se encontraron con la ayuda del software SPSS, versión 24.0.

Pretest y posttest

Se diseñó y elaboró 13 ítems con diferentes grados de dificultad y variedad, cuya validez se logró mediante el juicio de expertos (Dr. Arnulfo Ortega Mallqui y Mg. Werner Surichaqui Hidalgo) y la confiabilidad en una prueba piloto, con un coeficiente de 0.80, empleando el método Alfa de Cronbach, cuyos resultados se encontraron con la ayuda del software SPSS, versión 24.0.

La propuesta se trabajó en un módulo de “lógica matemática fácil”, que desarrollo al largo de sesiones de aprendizaje, por ejemplo, se presenta secuencias del módulo en el caso de la conjunción.

I. Resuelva los siguientes problemas:

1.1 ¿Cuál es el valor de verdad de las siguientes proposiciones? (12 Puntos)

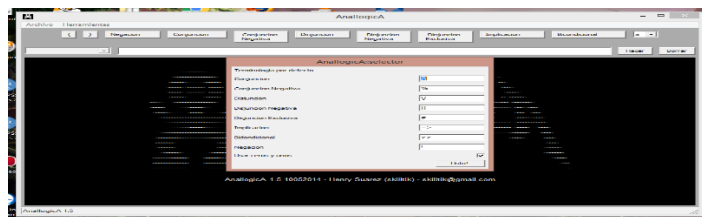
- a) 2^n es una potencia par, pero 3^n es una potencia impar.
- b) Cerro de Pasco es la capital de Pasco y Lima es la capital del Perú.
- c) El Mono desnudo escribió Luis Piscoya sin embargo Denis Morris escribió Lógica General.
- d) La suma es igual que adición, aunque la resta es diferente que sustracción.

1.2 ¿Cuántos valores de verdad tiene tres proposiciones y cuáles son? (3 puntos).

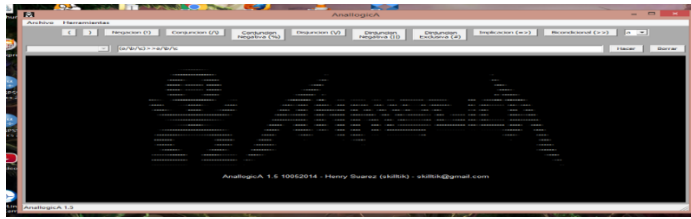
1.3 ¿La propiedad conmutativa se cumple, tanto en la conjunción lógica como en la conjunción en el lenguaje natural? Presente un ejemplo. (5 puntos)

II. Socialización de soluciones

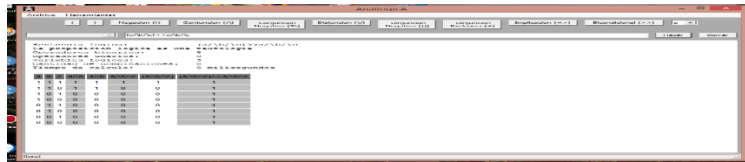
2.1. Ingreso al software Anallogica y determino la notación de proposiciones y de conectivos lógicos



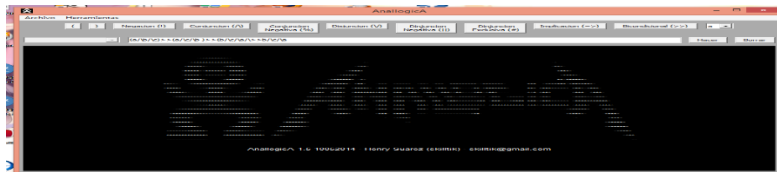
2.2. Ingreso de tres proposiciones (a, b y c) al software Anallogica y luego ver la conjunción de ellas: Es decir:



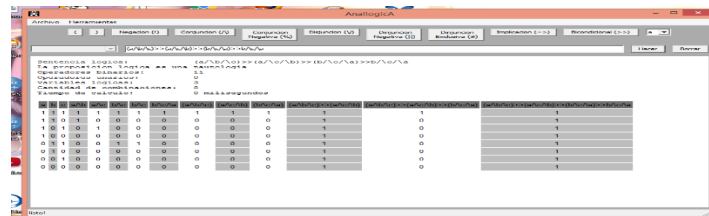
2.3. Pido evaluar las tres proporciones ingresadas con conjunción. Esto es:



2.4. Ingreso indistintamente las 3 proposiciones, cambiándolos de orden. Es decir:



2.5. Pido el resultado. Es decir:



Como se observa, el resultado se mantiene, luego se puede deducir que la conjunción de proposiciones es conmutativa, para cualquier número de proposiciones participantes.

III. Nuevos conceptos

Socialización de soluciones

a. Variables proposicionales:

Son variables preposicionales, aquellos que tienen la función de representar a cualquier proposición no especificada y se denota por: p, Q, r, s, \dots

B. Conjunción:

Si las variables proposicionales p y q representan cualquier par de proposiciones, luego la proposición conjuntiva de la forma $p \wedge q$ es verdadera solamente en el caso que p sea verdadera y q también sea verdadera. En cualquier otro caso la proposición es falsa.

c. Nocion:

La conjunción lógica lo relacionamos con la intersección de conjuntos.

d. Tabla de valores de verdad:

p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

IV. Solucionario

1.1.

a) Falso b) Verdadero c) Falso d) Falso

1.2. Tiene 8 posibles valores de verdad y son:

p	q	r
1	1	1
1	1	0
1	0	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

1.3. En el lenguaje lógico se cumple: $p \wedge q$ es equivalente a $q \wedge p$.

En el lenguaje natural no se cumple:

Armando Viajó a Lima y asistió a sus clases de portugués, no es equivalente a: Armando asistió a sus clases de portugués y viajó a Lima.

V. Nuevos problemas

1. ¿Cuál es el valor de verdad de las siguientes proposiciones?

- César Vallejo escribió los Heraldos Negros y Ciro Alegría escribió Los Perros Hambrientos.
- El agua del mar es salada y Cristóbal Colón no descubrió América.
- Las gallinas son mamíferas y 12 es un número par.
- Huancayo es la capital de Junín y Daniel Carrión es una provincia de Pasco.
- Víctor Raúl Espinoza Soto es presidente regional de Pasco y Amanda López Gamarra es alcaldesa de la municipalidad de Yanacancha.
- $2 + 2 = 4$ y $3 + 3 = 6$
- Las rosas son rojas y las violetas son azules.
- 12 es múltiplo de 4 pero 5 no es mayor que 7.
- El triángulo tiene tres aristas, pero la pirámide tiene cinco aristas.
- El oro es un metal sin embargo la plata también lo es.
- César Vallejo escribió el Tungsteno y Rosa merino canto el Himno Nacional.
- El olluco es un tubérculo sin embargo Venus es un planeta.
- El lago Chinchaycocha está en Lima y el lago Titicaca en Puno.

m) El pentágono tiene 18 lados, aunque el triángulo tiene 3 lados. n) $6 > 7$ y $15 < 8$.

■ Resultados

Presento los resultados obtenidos de la aplicación del posttest en los elementos de la muestra:

Posttest en el grupo experimental

Grupo experimental

Cuadro estadístico

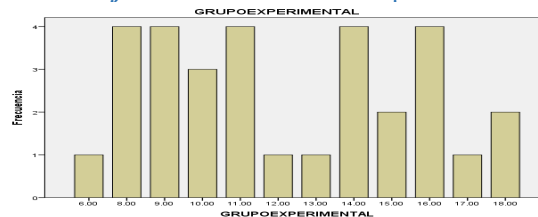
Cuadro n° 02 Resultados del post-test

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	6,00	1	3,2	3,2
	8,00	4	12,9	16,1
	9,00	4	12,9	29,0
	10,00	3	9,7	38,7
	11,00	4	12,9	51,6
	12,00	1	3,2	54,8
	13,00	1	3,2	58,1
	14,00	4	12,9	71,0
	15,00	2	6,5	77,4
	16,00	4	12,9	90,3
	17,00	1	3,2	93,5
	18,00	2	6,5	100,0
	Total	31	100,0	

Fuente: Pretes-Posttest del 2018

Gráfico estadístico

Gráfico n° 01 Resultados del post-test



Fuente: Cuadro N° 02

Descripción e interpretación

El 61% de los estudiantes Del grupo experimental aprueban el post test con notas de 11 a 18 respectivamente, mientras que el 39% de los estudiantes del grupo experimental desaprueban el posttest con notas de 10 hasta 06 inclusive. Aquí la metodología usada fue la del método de resolución de problemas, que consiste en presentar ejercicios y problemas iniciales a los estudiantes, para que con sus saberes previos los resuelvan, primero en forma individual y luego en grupos de discusión, luego socializan las estrategias empleadas, para tratar el tema relacionado a los ejercicios y problemas en forma de seminario y finalmente se proponen nuevos ejercicios y problemas; todo ello ayudado con el software Analógica.

Estadísticas Básicas

GRUPO EXPERIMENTAL		
N	Válido	31
	Perdidos	0
Media		12,1290
Mediana		11,0000
Moda		8,00 ^a
Desviación estándar		3,40335
Varianza		11,583
Asimetría		,142
Error estándar de asimetría		,421
Curtosis		-1,186
Error estándar de curtosis		,821
Mínimo		6,00
Máximo		18,00
Percentiles	25	9,0000
	50	11,0000
	75	15,0000

Como se aprecia el promedio del grupo experimental es de 12, con coeficiente de variación de $(3.40/12, 13=28.02)$ 28 %, que indica un rendimiento académico en proceso y con cierta homogeneidad. Asimismo, es una distribución positiva tendiente a una mesocúrtica y con modas de 08, 09, 11, 14 y 16.

Posttest en el grupo de control
 Grupo de control
 Cuadro estadístico

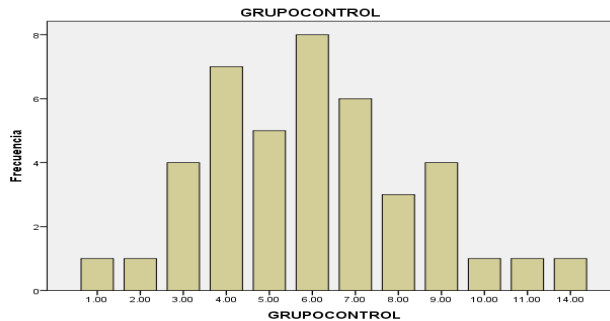
Cuadro n° 03 Resultados del post-test

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	1,00	1	2,4	2,4
	2,00	1	2,4	4,8
	3,00	4	9,5	14,3
	4,00	7	16,7	31,0
	5,00	5	11,9	42,9
	6,00	8	19,0	61,9
	7,00	6	14,3	76,2
	8,00	3	7,1	83,3
	9,00	4	9,5	92,9
	10,00	1	2,4	95,2
	11,00	1	2,4	97,6
	14,00	1	2,4	100,0
	Total	42	100,0	

Fuente: Pretes-Postest del 2018

Gráfico estadístico

Gráfico n° 02 Resultados del post-test



Fuente: Cuadro N° 03

Descripción e interpretación

El 5% de los estudiantes del grupo de control aprueban el posttest con notas de 11 y 14 respectivamente, mientras que el 95% de los estudiantes del grupo de control desaprovechan el posttest con notas de 10 hasta 01 inclusive.

Estadísticas básicas

GRUPO CONTROL		
N	Válido	42
	Perdidos	0
Media		6,0238
Mediana		6,0000
Moda		6,00
Desviación estándar		2,56133
Varianza		6,560
Asimetría		,704
Error estándar de asimetría		,365
Curtosis		1,118
Error estándar de curtosis		,717
Mínimo		1,00
Máximo		14,00
Percentiles	25	4,0000
	50	6,0000
	75	7,2500

Como se aprecia el promedio del grupo de control es de 06, con coeficiente de variación de $(2,56/6,02=0.425)$ 43%, que indica un rendimiento académico en inicio y con heterogeneidad. Asimismo, es una distribución positiva tendiente a una leptocúrtica y con moda de 06.

Prueba de hipótesis

Para contrastar nuestra hipótesis de investigación, seguimos los pasos establecidos por diversos estadísticos, en especial el propuesto por Manuel Córdova Zamora. Esto es:

Hipótesis de investigación (HI)

Si se aplica el método de resolución de problemas con uso de software Analogica, entonces mejora el rendimiento académico de lógica proposicional de la asignatura de matemática básica, de los estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Pasco.

Hipótesis nula (H0)

Si se aplica el método de resolución de problemas con uso de software Analogica, entonces no mejora el rendimiento académico de lógica proposicional de la asignatura de matemática básica, de los estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Pasco.

Modelo

$$H1: U1 > U2 \quad H0: U1 \leq U2$$

Estadístico

T-Student

Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0,05$; entonces $\alpha = 0,05$; luego: $1 - 0,05 = 0,95 = 1 - \alpha$, que nos permite afirmar que la hipótesis se probará con el 95% de confiabilidad y un error de 5%.

Grados de libertad

$$V = n1 + n2 - 2 = 31 + 42 - 2 = 71$$

Luego: buscando en la tabla estadística el punto crítico, con 95% de confianza y 71 grados de libertad, esto es: $[t(0,95; 71)]$ en filas y columnas, hallamos a “1,66”; el mismo que divide a la región en dos zonas: la de aceptación y la de rechazo.

Cálculo del estadístico

Para determinar el valor de “T”, consideraremos los valores de las medias aritméticas, varianza, grados de libertad y tamaños de la muestra; el mismo que consideramos en el siguiente cuadro:

Cuadro n° 8 Valores estadísticos del posttest

Grupos	Número	Promedio	Varianza
Experimental	31	12	11.58
Control	42	06	6.56

Fuente: posttest

Sustituyendo valores en la fórmula:

$$T = 8,6$$

Decisión

Como 8,6 cae en la zona de rechazo, aceptamos la hipótesis alterna (H1), así como la hipótesis de investigación y rechazamos la hipótesis nula (H0), por lo tanto, la hipótesis de investigación es válida.

■ Conclusiones

- La aplicación del método de resolución de problemas con uso del software Anallogica mejora el rendimiento académico en lógica proposicional de la asignatura de matemática básica, de los alumnos del primer semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, tal como lo muestran las diferentes estadísticas expuestas en el presente trabajo y la contratación de la hipótesis de investigación.
- La aplicación del método de resolución de problemas con uso del software Anallogica fue favorable en el rendimiento académico en lógica proposicional de la asignatura de matemática básica, de los alumnos del primer semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, porque los resultados del pretest en el grupo experimental fueron de 07 la media aritmética y 48% el coeficiente de variación y en el grupo de control, la media aritmética fue también de 05 y 46% el coeficiente de variación, mientras que: los resultados del posttest fueron; la media aritmética en el grupo experimental de 12, la media aritmética en el grupo de control 06; así también, el coeficiente de variación en el grupo experimental fue de 28% y en el de control fue de 43%.
- Durante La aplicación de la propuesta del método de resolución de problemas con uso del software Anallogica para estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, respecto a la enseñanza aprendizaje de los contenidos de lógica proposicional, se comprobó que los estudiantes tienen más dificultad en los procedimientos: dos, que se refiere a la estimación de soluciones; tres, entendida como socialización de la solución más viable; y cuatro, que se refiere a resolución de problemas. Mientras, en el procedimiento cinco, exposición de soluciones, los estudiantes manifiestan tener menos dificultad.

■ Referencias bibliográficas

- Carranza, C. (2003). *Matemática I*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú y Ministerio de Educación.
- Copi, I. (2000). *Introducción a la Lógica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Eudeba.
- Córdova, M. (2000). *Estadística descriptiva e inferencial*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú y Ministerio de Educación.
- Mancera, E. (2000). *Saber Matemáticas es Saber Resolver Problemas*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Piscoya, L. (2001). *Lógica General*. Lima, Perú: Pool Producciones.
- Pólya, G. (1989). *¿Cómo Plantear y Resolver Problemas?*. México: Editorial Trillas.
- Suarez H. (2010). *Anallogica, Software para crear tablas de verdad*. Argentina. Universidad Nacional del Litoral.
- Velásquez, R. (1996). *Organización y Métodos de la Enseñanza de la Matemática*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú.