



EFICACIA DEL MÉTODO HEURÍSTICO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

EFFECTIVENESS OF THE HEURISTIC METHOD IN THE LEARNING OF MATHEMATICS IN UNIVERSITY STUDENTS

Uriel Arpasi Mamani¹, Damiana Flores Mamani², Katty Maribel Calderon Quino²

¹IES Mariano Melgar de Ccallata – Ilave, Kilómetro 15 Zona Lago de Ilave, El Collao, Puno – Perú.

urielarpasi@gmail.com

²Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias de la Educación, Av. Floral N° 1153, Puno – Perú.

RESUMEN

Este artículo de investigación trata sobre la Eficacia del Método Heurístico en el Aprendizaje de la Matemática del II ciclo de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” Puno-Huacho, por lo cual se demostraron dos aspectos: determinar la eficacia del aprendizaje de la matemática utilizando el Método Heurístico en el Grupo Experimental y el Grupo Control. Se utilizó el diseño cuasi-experimental con pre y post prueba, que plantea la utilización de dos grupos intactos, un grupo experimental y otro grupo de control, con la finalidad de comparar y demostrar que el método heurístico mejora significativamente el aprendizaje de la matemática en los estudiantes universitarios, por lo que se elaboró sesiones de aprendizaje basados en el método heurístico. Al respecto, cada uno de estos grupos (experimental y control) fueron tratados con dos enfoques de enseñanza diferentes. Al primero, grupo experimental, se le impartió la enseñanza de la matemática básica, basada en dos estrategias activas (las que estimulan la creatividad y estrategias que desarrollan el pensamiento crítico), obteniendo un promedio de 14.55, las cuales permitieron reforzar el aspecto teórico (conceptual) y el práctico (resolución de problemas.). Al segundo (grupo control) se le impartió la enseñanza tradicional (sin el uso de las estrategias), obteniendo un promedio de 11.43.

Palabras Clave: Método heurístico, aprendizaje, creatividad, pensamiento crítico, resolución de problemas.

ABSTRACT

This research article deals with the Efficiency of the Heuristic Method in the Learning of Mathematics of the 2nd cycle of the Faculty of Education of the National University "José Faustino Sánchez Carrión" Puno-Huacho, for which two aspects were demonstrated: determine the effectiveness of learning mathematics using the Heuristic Method in the Experimental Group and the Control Group. The quasi-experimental design with pre and post test was used, which proposes the use of two intact groups, one experimental group and another control group, in order to compare and demonstrate that the heuristic method significantly improves the learning of mathematics in university students, so that learning sessions based on the heuristic method were developed. In this regard, each of these groups (experimental and control) were treated with two different teaching approaches. The first, experimental group was taught the basic mathematics, based on two active strategies (those that stimulate creativity and strategies that develop critical thinking), obtaining an average of 14.55, which allowed to reinforce the theoretical aspect (conceptual) and the practical (problem solving). The second (control group) was taught traditional education (without the use of strategies), obtaining an average of 11.43.

Keywords: Heuristic method, learning, creativity, critical thinking, problem solving.

*Autor para correspondencia: urielarpasi@gmail.com





INTRODUCCIÓN

Con las exigencias de la globalización, resulta pertinente proponer una enseñanza basada en el constructivismo que promueva el cambio conceptual y facilite el aprendizaje significativo (Moreira et al 2004). Actualmente, en el ámbito de la educación universitaria, se está generando un cambio sustancial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuya pieza clave es la participación activa del profesorado en el uso de nuevas metodologías docentes (García y Hernández 2010). Según expresa Coll, citado por Díaz y Hernández (2005), por una parte, cada alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje y, por otra, la función del personal docente consiste en encausar deliberadamente sus procesos de construcción, buscando finalmente que la intervención pedagógica desarrolle su capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí mismos (Triane y Gallardo 2004). Es por ello, que debemos tener en cuenta sobre el aprendizaje, refiere Wolf (2001), que el alumno sea un constructor del mismo, poniendo en práctica sus actividades físicas y mentales donde el adolescente tiene intereses, necesidades y curiosidades por su propio aprendizaje.

De acuerdo con Claus y Ogden (1999), los principios educativos que permiten el facultamiento incluyen un aprendizaje activo, centrado en experiencias significativas y motivantes (auténticas), el fomento del pensamiento crítico y la toma de conciencia. Sobre lo señalado, refiere Fermín (1992) advierte que el mundo actual exige una preparación matemática efectiva en diversos campos y niveles, por lo que debe incorporarse en la investigación educativa nuevas metodologías en el análisis de problemas; tal vez una manera de abordar este aspecto sea mediante la resolución de problemas no estereotipados, que permita a los alumnos construir sus propios caminos de razonamientos y sus propias estrategias de solución. En ese sentido, McKeachie (1999) tomando como sustento la teoría de John Dewey, lo engloba bajo el rubro de "aprendizaje experiencial", aquellas experiencias relevantes de aprendizaje directo en escenarios reales (comunitarios, laborales, institucionales).

Según Schoenfeld (1992), frente a la idea que el conocimiento matemático constituye una base importante del conocimiento científico y tecnológico, los estudiantes de secundaria de EE.UU. manifiestan que las reglas formales de las matemáticas son totalmente irrelevantes para los procesos de descubrimiento o invención, considerándolos tampoco útiles para la vida cotidiana ya que, según estos estudiantes, las matemáticas aprendidas tienen poco o nada que ver con el mundo real; por tanto, un problema es, en algún sentido, una situación nueva o diferente de lo ya aprendido que requiere utilizar de modo estratégico técnicas ya conocidas (Pozo y Postigo 1993).

Si no fuera por las matemáticas, la ciencia general, no podría llegar a la plenitud de sus conocimientos, se quedaría en un estado incipiente, y en particular, las matemáticas permanecerían reducidas a unos cuantos conocimientos, totalmente insignificantes, comparados con la enorme masa de conocimiento a los que realmente han llegado por medio de la lógica (Miró, 1980).

El proceso del aprendizaje humano desde el niño hasta el adulto es, esencialmente, una actividad de resolución de problemas, mediante el cual el individuo se adapta al medio; y este proceso, de resolución de problemas, se lleva a cabo simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor (López y Costa 1996). En apoyo a estas ideas De Guzmán (2007) sostiene que la





resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas tiene la intención de transmitir, de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas. Tal experiencia debe permitir al estudiante activar su capacidad mental, ejercitar su creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje (metacognición); no obstante, Parra (1990) señala que la resolución de problemas se refiere a la coordinación de experiencias previas, conocimiento e intuición. El individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores; en consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano (Camejo 2006).

En la década de los 70, las investigaciones sobre el proceso de resolución de problemas se orientaron hacia el entrenamiento de los alumnos en el manejo de heurísticos, dándose origen a programas que tenían el objetivo de enseñar patrones de resolución de problemas a los estudiantes (Rubenstein 1975, Schoenfeld 1980,1983). Sobre lo referido, para la didáctica de la Matemática ha sido de mucha importancia los trabajos de Müller (1986), al sistematizar el empleo de recursos heurísticos en el plano pedagógico, que han sido fuente teórica y metodológica para los trabajos de aplicación de la heurística en las situaciones típicas en la enseñanza de la matemática. Polya (1945) insistió en la importancia de la creatividad y la originalidad para resolver problemas no rutinarios, exponiendo un método de enseñanza basado en la heurística, aunque no hace referencia explícita al término creatividad, propone el razonamiento heurístico que es esencialmente creativo. Atendiendo a lo expuesto en los párrafos anteriores, a la pregunta ¿cómo puede orientarse la enseñanza de la resolución de problemas?, Alonso *et al.*, (1988) responden: “La heurística multifase de Polya ofrece un modelo formal tanto para quien resuelve problemas como para quien enseña a resolverlos”. En Cuba la utilización de los recursos heurísticos en las clases de matemática encontró eco en las enseñanzas de los prestigiosos educadores Ballester (1992) y Albarrán (2004).

Al hablar del método heurístico debemos señalar que este término proviene del griego “εμπισχω” o “Euricio” que quiere decir “Yo encuentro”, qué sirve al descubrimiento. En pedagogía, dicho método hace que el propio alumno descubra las verdades que le quieren enseñar, según Salazar (1967). Taha (2004) señala que existen una variedad de modelos matemáticos que han obligado a los analistas a buscar métodos con menores dificultades de cálculo y es a razón de estos análisis que se desarrollan los métodos heurísticos. El mismo autor señala que estos métodos son llamados heurísticos porque su lógica está basada en reglas o métodos prácticos que conllevan a obtener una buena y funcional solución. Una definición intuitiva es la propuesta por Zanakis y Evans (1981): “Las heurísticas son procedimientos simples basados en el sentido común que se supone que obtendrán una buena solución (no necesariamente la mejor) a un problema difícil de un modo sencillo y rápido”. Al respecto Polya (1945) refiere que la heurística coadyuva a una mejor comprensión de las operaciones mentales, típicamente en la solución de un problema, lo que puede, en efecto, influir favorablemente en los métodos de la enseñanza, en particular en lo que se refiere a las matemáticas “no hay nada más importante que el considerar las fuentes de la invención que son a mi criterio más interesantes que las invenciones”.





Para Néreci (1969) el método heurístico consiste en que el profesor incite al alumno a comprender antes que fijar, implicando justificaciones o fundamentaciones lógicas y teóricas que puedan ser presentadas por el profesor, e investigadas por el alumno, a quien se le da el derecho a discordar o de exigir los fundamentos indispensables para que el asunto sea aceptado como verdadero; aquí se resalta el aspecto de la lógica, que según Rosales (1994), es una ciencia que estudia los métodos o procedimientos que aplican definiciones y leyes con el propósito de determinar la validez o invalidez de las inferencias. Lo dicho por Néreci se muestra en confrontación frente a la idea, que trabajar en matemática implica poner en marcha ciertas capacidades de inferencia y razonamiento general y que la instrucción en problemas matemáticos influye en nuestra capacidad de razonamiento y de solución de problemas, por lo que los estudiantes creen que solo existe una forma correcta de solucionar cualquier problema matemático y que esta forma es la regla que el profesor ha demostrado más recientemente en clase (Lampert, 1992).

Solucionar problemas es parte del pensamiento creativo y, así, el científico creativo es aquel que hace surgir la respuesta y produce soluciones (Garrett, 1988); al respecto Torres (2004) refiere que los factores que se ponen en juego al desarrollar el método heurístico son la libertad, la racionalidad y la creatividad, sin los cuales sería imposible la búsqueda de conocimientos y la solución de problemas. Debemos tener en cuenta que en una metodología de enseñanza, para desarrollar el dominio de algo, se toma como punto de partida un principio optimista sobre la enseñanza y el aprendizaje que considera que, según Rosales (1996), citando a Carroll, “todo alumno puede lograr cualquier tipo de aprendizaje, siempre que se le proporcionen el tiempo y los medios apropiados”.

La metodología de la enseñanza para el dominio emprende dos fases muy delimitadas: La planificación y la conducción de la enseñanza aprendizaje; es así, que este método resultará sistemático para la solución de problemas, actuando el profesor como guía o tutor, planteando problemas, sugiriendo métodos, suministrando material, contrastando las soluciones (Fortea, 2003) y desarrollando en el estudiante cierta autonomía en el proceso de la búsqueda de soluciones a las situaciones problemáticas que se le presentan (Ortiz, 2002). Por ello el empleo del método heurístico suele ser ágil y conocido por su similitud con la conducta que las personas evidencian cuando enfrentan un problema (Mesias, 2007).

Hernández Ruiz, citado en el Compendio Matemático (2001), manifiesta que en la aplicación del método heurístico, el docente planteará una serie de preguntas ordenadas y lógicas a los alumnos para que ellos puedan descubrir por sí mismos el tema a tratar, ello permitirá crear una disciplina mental, útil para clarificar y precisar sus ideas. Rivilla y Barrionuevo (2014) indican que un enfoque actual del método elige y presenta los contenidos de modo que los adapta al nivel psicoevolutivo del estudiante, donde el docente plantea la situación problemática y orienta la dinámica del aprendizaje.

Suárez (2005) señala que la utilización de recursos heurísticos es considerada por muchos especialistas como estrategias para pensar y crear. Al respecto, sobre metodología activa y creatividad, Calero (2001) señala que se puede enseñar matemática pensando siempre en la creación, en la crítica y en la cooperación, se puede enseñar historia natural pensando que hay que darle al alumno el sentido crítico del fenómeno natural y suscitar en él la imaginación para entender el





fenómeno, que se haya trabajado en colaboración para descubrir las causas, principios, elementos explicativos, y lo mismo hay que decir de cualquier especialidad. Siempre se puede hacer un plan creador, un plan crítico, un plan cooperativo. El tema de la creatividad es un aspecto esencial, también es el tema central de esta investigación, pues es útil en la resolución de problemas que involucra la aplicación del conocimiento en problemas exclusivamente nuevos y a la generación de estrategias para la resolución de problemas correspondientes (Ausubel, 1977); es así, que el tema sobre el método heurístico tiene una fuerte relación con el pensamiento crítico, pensamiento que representa el arte de identificar y quitar prejuicios, así como la unilateralidad del pensamiento (León, 2007); este arte en el contexto del aprendizaje autodirigido a profundidad, realizado racionalmente, asumiendo que la racionalidad debe certificar lo que uno sabe y aclarar lo que uno ignora; en ese sentido, existen tres dimensiones básicas del pensamiento que tenemos que tener en cuenta para evaluar dichos enunciados: La dimensión lógica, la dimensión criterial y la dimensión pragmática (Ennis, 1991); por otro lado, la aplicación del método heurístico para la solución de ejercicios, se resume en cuatro fases fundamentales: Fase de orientación, fase de elaboración o de trabajo con el ejercicio, la tercera fase, refiere a la de realización y por último la fase de evaluación (Müller, 1986).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” de Huacho, en el Programa de Formación Docente Semiescolarizado, sede Puno, ubicada en el Distrito, Provincia y Departamento de Puno, a 3827 msnm a orillas del Lago Titicaca, el lago navegable más alto del mundo; en una población de 272 estudiantes. Puno se encuentra localizado en la sierra del sudeste del país en la meseta del Collao a: 13°00'66"00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita por el Sur, con la de región Tacna. Por el Este colinda, con la República de Bolivia y por el Oeste, con las regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua. El clima de la ciudad es lluvioso durante los meses de setiembre a abril y frígido en la estación de invierno, debido a la altitud y latitud en la que se encuentra.

El estudio realizado tiene gran importancia debido a que en la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” de Huacho en el Programa de Formación Docente Semiescolarizado, sede Puno, se tiene un gran porcentaje de estudiantes, los cuales provienen de la misma ciudad de Puno y de sus zonas rurales, de la diferentes provincias y distritos de la Región, estudiantes cuyas características a nivel educativo son tener bajos aprendizajes en matemática.

El diseño utilizado fue el muestreo, la población constituida era 272 estudiantes, para la muestra en diseños cuasi-experimentales no se asignaron al azar, es decir ya existen previamente al experimento, para el tamaño de la muestra se tomó un grupo de control conformado por la sección “A” (22 estudiantes) y otro experimental conformado por la sección “B” (30 estudiantes), haciendo un total de 52 estudiantes, siendo una muestra determinística con grupos intactos, según esto se realizó el tipo de investigación experimental con un diseño cuasi-experimental.

Los materiales e instrumentos utilizados fueron la escala de Likert, cuestionario de encuesta, pruebas y cuestionarios de evaluación (entrada y salida), lista de cotejo, fotografías, ficha documental y tabla de análisis de contenidos. En esta investigación se trabajó con dos variables, la variable independiente





que es “La eficacia del Método Heurístico” y la variable dependiente “El aprendizaje de la matemática básica”.

Uno de los objetivos específicos fue determinar las estrategias que estimulan la creatividad para mejorar el aprendizaje de la matemática básica, esto permitió determinar aquellas estrategias que ayudan a mejorar el aprendizaje de la matemática básica. Como segundo objetivo se demostró que las estrategias que desarrollan el pensamiento crítico incrementan el aprendizaje de la matemática básica utilizando el método heurístico en estudiantes.

En el tratamiento estadístico se utilizó la estadística inferencial, los datos cuantitativos se procesaron en programas computarizados y se aplicaron normas estadísticas como el promedio, moda, mediana, varianza, desviación estándar, el coeficiente de variabilidad y T calculada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación, de acuerdo a sus características, aplica el método heurístico para el desarrollo significativo del aprendizaje de la matemática básica. Al respecto Polya (1945) refiere que la heurística coadyuva a una mejor comprensión de las operaciones mentales, típicamente en la solución de un problema; esto puede en efecto, influir favorablemente en los métodos de la enseñanza, en particular en lo que se refiere a las matemáticas “no hay nada más importante que el considerar las fuentes de la invención que son a mi criterio más interesantes que las invenciones”. Por esta razón Imideo (1969) el método heurístico consiste en que el profesor incite al alumno a comprender antes que fijar, implicando justificaciones o fundamentaciones lógicas y teóricas que puedan ser presentadas por el profesor e investigadas por el alumno, a quien se le da el derecho a discordar o de exigir los fundamentos indispensables para que el asunto sea aceptado como verdadero; aquí se resalta el aspecto de la lógica, al respecto José Torres (2004) refiere que los factores que se ponen en juego al desarrollar el método heurístico son la libertad, la racionalidad y la creatividad, sin los cuales sería imposible la búsqueda de conocimientos y la solución de problemas. Debemos tener en cuenta que en una metodología de enseñanza, para desarrollar el dominio de algo, se toma como punto de partida un principio optimista sobre la enseñanza y el aprendizaje que se considera. Por ello el empleo del método heurístico suele ser ágil y conocido por su similitud con la conducta que las personas evidencian cuando enfrentan un problema (Mesias 2007). Hernández Ruiz, citado en el Compendio Matemático (2001), manifiesta que en la aplicación del método heurístico, el docente planteará una serie de preguntas ordenadas y lógicas a los alumnos para que ellos puedan descubrir por sí mismos el tema a tratar, ello permitirá crear una disciplina mental, útil para clarificar y precisar sus ideas.

Tabla 1. Aprendizaje de la matemática básica en estudiantes aplicando el método heurístico (Grupo experimental)

Número de estudiantes	Prueba de Entrada (PE)	Prueba de Salida (PS)	PS-PE = d	d ²
1	8	14	6	36
2	14	17	3	9
3	10	16	6	36





4	11	13	2	4
5	11	14	3	9
6	8	13	5	25
7	11	16	5	25
8	10	15	5	25
9	10	14	4	16
10	12	17	5	25
11	11	12	1	1
12	7	13	6	36
13	14	18	4	16
14	14	15	1	1
15	9	13	4	16
16	9	14	5	25
17	6	14	8	64
18	9	14	5	25
19	4	12	8	64
20	12	17	5	25
21	8	14	6	36
22	11	15	4	16
TOTAL	219	320	101	535
Promedio	9,95	14,55	4,59	24,32

Fuente: Fichas de Evaluación del año 2014-II.

La diferencia entre los calificativos integrales es relevante, puesto que podemos notar en la tabla de datos una diferencia significativa en el aprendizaje de la matemática básica, respecto a la prueba de entrada y prueba de salida, resultando la diferencia de 4.59 de incremento con la aplicación de método heurístico. Interpretando la tabla N° 01 podemos afirmar que con la aplicación del método heurístico por parte del docente, se puede lograr un mejor resultado en el aprendizaje de la matemática básica. Al desarrollar la prueba estadística se tiene: $T_c = 11.68$. Para tal, la prueba de hipótesis estadística es:

H_0 : El Aprendizaje de la matemática básica en el grupo experimental, con la aplicación el método Heurístico no es efectivo. $d = 0$

H_a : El Aprendizaje de la matemática básica en el grupo experimental con la aplicación del Método Heurístico, es efectivo. $d = 0$

$\alpha = 0.05$ margen de error con 21 grados de libertad y con un 95 % de confiabilidad

$$T_t = T_{21;0.05} = 2,08$$

Y la estadística de Prueba: $T_c = (4.59) / (\sqrt{(1.8428)^2 / 22}) = 11,68$

La T_t sirve para delimitar el margen de aceptación o la no aceptación. Si se demuestra que $T_c > T_t$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternante.





Tabla 2. Aprendizaje de la matemática básica en los estudiantes sin la aplicación del método heurístico. (Grupo control)

Número de Alumnos	Prueba de Entrada (PE)	Prueba de Salida (PS)	PE-PS = d	d ²
1	12	8	-4	16
2	14	14	0	0
3	13	12	-1	1
4	9	13	4	16
5	12	12	0	0
6	10	10	0	0
7	14	13	-1	1
8	1	10	9	81
9	9	10	1	1
10	17	15	-2	4
11	10	11	1	1
12	12	15	3	9
13	15	13	-2	4
14	8	11	3	9
15	9	15	6	36
16	13	13	0	0
17	5	12	7	49
18	12	11	-1	1
19	8	10	2	4
20	5	6	1	1
21	7	8	1	1
22	8	10	2	4
23	11	14	3	9
24	5	12	7	49
25	12	10	-2	4
26	13	12	-1	1
27	10	11	1	1
28	12	12	0	0
29	5	10	5	25
30	12	10	-2	4
TOTAL	303	343	40	332
Promedio	10.1	11.4333333	1.3333333	11.0666667

Fuente: Fichas de Evaluación del año 2014-II.

Respecto al grupo de control se observa que la diferencia entre el progreso de la prueba de entrada y la de salida, sin la aplicación de métodos Heurístico es ínfima de 1.33, apreciándose una notable irregularidad en las calificaciones ya que en algunos casos hay disminución más que aprovechamiento y rendimiento. . Para tal, la prueba de hipótesis estadística es:

Ho: El aprendizaje de la matemática básica en el grupo de control, sin la aplicación del método heurístico, no es efectivo. $d = 0$





Ha: El aprendizaje de la matemática básica en el grupo de control, sin la aplicación del método heurístico, es efectivo. $d = 0$

$\alpha = 0.05$ margen de error con 29 grados de libertad y con un 95 % de confiabilidad.

$$T_t = T_{29, 0.05} = 2,045$$

Y la estadística de Prueba: $(1,33)/(\sqrt{(3,0998)^2}/\sqrt{30}) = 2,35$

La T_t sirve para delimitar el margen de aceptación o la no aceptación. Si se demuestra que $T_c > T_t$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternante.

Según Fermín (1992), el mundo actual exige una preparación matemática efectiva en diversos campos y niveles; por lo tanto, no se debe permitir que la enseñanza de esta ciencia se estanque. A fin de minimizar este estancamiento, debe incorporarse en la investigación educativa nuevas metodologías en el análisis de problemas; tal vez una manera de abordar este aspecto sea mediante la resolución de problemas no estereotipados, que permita a los alumnos construir sus propios caminos de razonamientos y sus propias estrategias de solución. En ese sentido, McKeachie (1999) tomando como sustento de la teoría de John Dewey, engloba bajo el rubro de "aprendizaje experiencial" aquellas experiencias relevantes de aprendizaje directo en escenarios reales (comunitarios, laborales, institucionales). Debemos tener en cuenta que en una metodología de enseñanza, para desarrollar el dominio de algo, se toma como punto de partida un principio optimista sobre la enseñanza y el aprendizaje que considera que, según Carlo Rosales (1996), citando a Carroll, "todo alumno puede lograr cualquier tipo de aprendizaje, siempre que se le proporcionen el tiempo y los medios apropiados". Por ello el empleo del método heurístico suele ser ágil y conocido por su similitud con la conducta que las personas evidencian cuando enfrentan un problema (Mesias 2007).

CONCLUSIONES

El grupo experimental, con la aplicación del método heurístico aprendizaje mejoran el aprendizaje de la matemática como lo muestra la diferencia entre la prueba de entrada y la prueba de salida del grupo experimental, el cual se incrementa en 4.59 puntos, toda vez que el promedio inicial fue de 9.95 puntos, resultando el promedio final de 14.55 puntos. El promedio del grupo de control es de 11,43 puntos, sin la aplicación del método heurístico; es decir, que el grupo experimental, con la aplicación del método heurístico, superó al grupo de control en 3,12 puntos de diferencia. Al respecto Polya (1945) refiere que la heurística coadyuva a una mejor comprensión de las operaciones mentales típicamente en la solución de un problema, puede en efecto, influir favorablemente en los métodos de la enseñanza, en particular en lo que se refiere a las matemáticas "no hay nada más importante que el considerar las fuentes de la invención que son a mi criterio más interesantes que las invenciones".

Dado el resultado favorable de la aplicación del método heurístico, se infiere la necesidad de utilizar dicho método en la metodología de enseñanza utilizada por los docentes de educación universitaria de la Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión", de la Facultad de Educación de la sede Puno.

AGRADECIMIENTOS





Nuestros más sinceros agradecimientos en primer lugar a Dios y a nuestros seres queridos que han contribuido al logro de este objetivo, incitándonos, motivándonos y colaborándonos para el cumplimiento de este artículo y todo lo relacionado con nuestra profesión.

LITERATURA CITADA

- Albarrán, J. (2004) Didáctica para enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- Alonso, V., González, A. y Sáenz, O. (1988). E. (2001). Estrategias operativas en la resolución de problemas matemáticos en el ciclo medio de la EGB. Enseñanza de las ciencias.
- Ausubel, P. (1977). The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom. *Educational Psychologist*.
- Ballester, S. y otros. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. t. 1. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- Calero, M. (2001). Propuestas Constructivista. Editorial. San Marcos. Lima Perú.
- Camejo, A. (2006). La epistemología constructivista en el contexto de la post-modernidad. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas NOMADA*. ISSN 1578-6730. España. p. 3.
- Claus, J. y Ogden, C. (1999). An empowering, transformative approach to service. En J. Claus y C. Ogden (Eds.), *Service learning for youth empowerment and social change* (pp. 69-94). Nueva York: Peter Lang.
- Compendio Matemático (2001). Tomo I. Editorial OCEANO, España.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19 – 58.
- Díaz-Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. (2005). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Tiempo de Educar*, 6(12), 397-403.
- Ennis, R. (1991). “Congreso Internacional de Psicología y Educación” Madrid.
- Fermín, J. (1992). El lenguaje y la comprensión de los conceptos matemáticos en la Escuela Básica. *Enseñanza de la Matemática*. 1 (2), 31-45.
- Fortea, M. (2003). Experiencias e innovación de la docencia universitaria. España: Universitat Jaume.
- García, José y Hernández, Ángela. (2010). Active Methodologies in a Queuing System Course for Telecommunication Engineering Studies. *IEEE Transactions on Education*.
- Garrett, M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*.
- H.A. T. (2004). Investigación de operaciones. 5ª Ed., Alfaomega, México D.F.
- Lampert, M. (1992). Handbook for Research on Mathematics. In Schoenfeld, A.: *Learning to think mathematically, Teaching and Learning*. D.Grows, Ed. New York:Mac Millan.
- León Montebalanco, Consuelo (2007). Guía para el Desarrollo del Pensamiento Crítico Impresión Metrocolor S.A. Lima Perú.
- López B., Costa N. (1996). Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en resolución de problemas, fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, volumen 14, número 1.
- McKeachie, J. (1999). *Teaching tips. Strategies, research and theory for college and university teachers*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Mesías, V. (2007). Guía para el Desarrollo de la capacidad de Solución de problemas. Impreso “Metrocolor S.A.” Segunda Edición.
- Miro , F. (1980). Edit. IPPEM. Lima – Perú.
- Moreira L, Caballero C., y Rodríguez M. (2004). Aprendizaje significativo. España: Universidad de Atacama.
- Müller, H. (1986). Formas de trabajo heurístico en la enseñanza de la Matemática. La Habana.
- Müller, H. (1987). Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la Enseñanza de la Matemática. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Néreci, G, (1969) *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Ortiz, A. (2002). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas*. Cuba: Cepedit.





- Parra, B. (1990): “Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas en la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria”. Revista Educación Matemática, vol. 2, núm.3, diciembre 1990. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Polya, G. (1945). How to solve it. Princeton: Princeton University Press.
- Pozo, J.*et al.*, (1994): La Solución de Problemas. Madrid Editorial Santillana S.A.
- Rivilla, A., Sánchez, L. y Barrionuevo B. (2014). Elaboración de planes y programas de formación del profesorado en didácticas. Madrid, España: Uned.
- Rojas, J. (2004). Estrategias didácticas. Editorial San Marcos Lima Perú.
- Rosales, C. (1996). Didáctica Núcleos Fundamentales. S.A. Ediciones NARCEA. España.
- Rosales P. Diógenes (1994) Introducción a la Lógica Edit. Monterrico S.A. Lima-Perú.
- Rubenstein F. (1975). Patterns of Problem Solving. Prentice Hall. Newyork. U.S.A.
- Salazar, A. (1967). Breve vocabulario filosófico. Lima: Universo.
- Schoenfeld, H. (1980). Teaching problem solving skills. En American Mathematical Monthly. No 87, Volumen 10, pgs 794 - 805.
- Schoenfeld, A. (1983). H. Theoretical and pragmatic issues in the design of mathematical problem solving Instruction. Texto presentado en el congreso anual de 1983 de la American Educational Reseach asociation . Montreal abril.
- Suarez, C. (2005). Didáctica la Matemática en la Escuela Primaria, Editorial Pueblo y educación Cuba, Pág.26.
- Trianes, V.y Gallardo A. (2004). Psicología de la Educación y del Desarrollo en Contextos Escolares. Editorial PÍRAMIDE. Madrid. España.
- Wolf, A. (2001). Corrientes de Aprendizaje. Editorial OCEANO España.
- Zanakis S. H. y J. R. Evans. 1981. Heuristic Optimization: why, when and how to use it. Interfaces 11(5):84–90.

