



PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INTERÉS SIMPLE CON MÉTODO POLYA EN LA MATERIA MATEMÁTICAS FINANCIERAS EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ESTADO DE GUERRERO

Antonio Hurtado Huicochea
Universidad Politécnica del Estado de Guerrero

Jorge Armando Suárez Escobar
Universidad Politécnica del Estado de Guerrero

Carlos Jesús González Añorve
Centro de Actualización del Magisterio de Iguala Guerrero

Área temática: A. 7) Prácticas educativas en espacios escolares.

Línea temática: Implementación de estrategias y documentación de experiencias pedagógicas.

Tipo de ponencia: Reportes parcial de investigación.

Resumen:

Las matemáticas son una parte fundamental tanto en la vida personal, escolar como profesional, por lo que la correcta interpretación, comprensión, ejecución y aplicación de los problemas es determinante para obtener un resultado correcto. El propósito del presente avance de investigación es analizar el enfoque de Goerge Polya a la materia de Matemáticas Financieras con los alumnos de la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero (UPEG) y observar hasta qué nivel se aplica una sistematización que les permita comprender y resolver los problemas de interés simple. En una primera parte se describen las 4 etapas de Polya en la solución de problemas así como una guía de observación, acto seguido se realiza el desarrollo, éste comprende la aplicación y análisis de los instrumentos de evaluación diagnóstica de la situación.

Palabras clave: propuesta didáctica, aprendizaje de las matemáticas, solución de problemas.

Introducción

Las matemáticas financieras son parte de un proceso formativo del estudiante de la carrera de comercio internacional y aduanas, correspondiente al cuarto cuatrimestre, impartido en la UPEG mediante el cual adquiere las herramientas necesarias para poder desarrollarse dentro del campo laboral. El sujeto en formación se sumerge en este proceso mediante casos prácticos en donde debe analizar tasa de interés simple, la cual es aplicada en aranceles, presupuestos, inversiones, etc.

Dentro del campo de las matemáticas financieras se han realizado importantes estudios dentro de los que destaco a Rojas & Alí (2010), en donde destacan la didáctica en la labor de los docentes en cuanto a la impartición de esta materia. Por su parte Plaza (2015), realiza un aporte al área en cuanto a la forma de cómo los profesores brindan las herramientas necesarias a los estudiantes para llevar a cabo una cultura investigativa.

En su estudio sobre la diversificación de riesgo en inversiones financieras Rendón, Rendón & Morales (1995), hablan de la utilidad que tienen las herramientas financieras en la conformación de carteras de inversión, lo cual es un paso posterior al que los alumnos podrían acceder al comprender los contenidos que se imparten en el aula. Por último en la propuesta de Genes, Nájera & Monroy (2017), se presenta la enseñanza de las matemáticas financieras mediante la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP).

Si bien existen diferentes estudios que abordan las matemáticas financieras como se mencionó líneas arriba, en este reporte de investigación se retoma la resolución de problemas que propone Polya (1989), debido a que mediante este modelo de análisis se puede llegar a una mejor comprensión, uso y aplicación de los conceptos relacionados al interés simple por parte del estudiante.

Este avance de investigación propuesto se enfoca precisamente como se menciona líneas arriba a analizar hasta qué punto los alumnos emplean los cuatro pasos propuestos por Polya (1989), complementando esta tarea con una guía de observación en donde se describen los factores relacionados a la actividad del docente y desempeño de los estudiantes en función a la materia de matemáticas financieras, por lo que en las siguientes líneas se da paso al avance de la investigación.

Para Del Cid, Méndez & Sandoval (2007), la pregunta de investigación es el componente central del estudio, su formulación debe ser clara, breve y propiciar una respuesta amplia que permita desarrollar una investigación, por lo tanto la interrogante que se genera de este avance de investigación es: ¿qué tipo de metodología se puede implementar en la solución a problemas de interés simple por parte de los alumnos de la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, que permita una mejor adquisición del aprendizaje?

De acuerdo con Bernal (2010), la hipótesis es un medio por el cual se responde a la formulación de un problema, mediante el impacto que pueden tener las variables entre sí, mostrando la relación causa/efecto. Por lo que a continuación se presenta la siguiente hipótesis de investigación y se definan las variables dependiente e independiente.

Hipótesis:

- Si los estudiantes que cursan la materia de matemáticas financieras resuelven los problemas de interés simple de manera sistemática, entonces lograrán una mejor comprensión en la aplicación del interés simple.

Variable independiente:

- Solución a los problemas de interés simple de manera sistemática

Variable dependiente:

- Mejor comprensión en la aplicación del interés simple.

Objetivos:

- Comprender cómo resuelven los alumnos los problemas de interés simple para corregir errores y fortalecer procesos de resolución efectiva.
- Identificar el grado de consolidación de procesos de sistematización en los alumnos sobre el dominio del interés simple.

El estudio a realizar es de corte mixto, por una parte el modelo cuantitativo se fundamenta en las características de los fenómenos sociales tal como lo menciona Bernal (2010), por su parte el modelo cualitativo busca entender una realidad social como un todo. De esta manera para el primer enfoque investigativo se empleará una escala tipo Likert para analizar la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos y en el segundo modelo citado se pretende realizar una guía de observación.

Dentro del campo educativo, es fundamental contar con algún tipo de referente teórico que permita identificar el grado de aprendizaje que va logrando el alumno, para de esta forma contribuir al desarrollo de las siguientes competencias:

- Examinar los documentos contables relacionados a las actividades comerciales de la empresa mediante su estudio y análisis correspondiente para determinar la mejor empresa.
- Comparar los estados financieros básicos a través de la situación contable y financiera de la empresa para sustentar la correcta toma de decisiones.

El sustento teórico de esta investigación recae fundamentalmente en el enfoque de Goerge Polya, debido a que el desarrollo de las tres unidades que componen la materia de matemáticas financieras, están fundamentadas en el planteamiento y solución a problemas que implican el uso del interés simple y compuesto.

Para el planteamiento y desarrollo de los problemas enfocados a interés simple es necesario mostrar las cuatro etapas propuestas por Polya (1989), mismas que los alumnos deben considerar y aplicar al momento de hacer frente a algún ejercicio planteado dentro de la unidad de trabajo, por lo que a continuación se presentan estas etapas:

- Comprender el problema: el rol del maestro en este punto es asegurarse de que el alumno comprenda el ejercicio a realizar, por su parte el rol del estudiante es distinguir los datos planteados y para lograrlos se puede plantear interrogantes o dibujar algún esquema a manera de apoyo.
- Crear un plan: este paso es la consecuencia de la comprensión de un problema, se llegan a ubicar los posibles pasos o el razonamiento a seguir para resolver el problema planteado, el rol del docente en este punto es crucial mediante el aporte de sugerencias que ayuden al estudiante a clarificar el camino a seguir (Pérez & Ramírez , 2011).
- Ejecutar el plan: en esta etapa el estudiante debe aplicar lo que ha concebido, por lo que debe emplear los conocimientos y habilidades adquiridas, para Alfaro (2006), se debe poder demostrar que los pasos realizados en la solución son correctos, por lo que se deben realizar preguntas en cada momento
- Examinar la solución: esta etapa se le considera también como visión retrospectiva, este paso ayuda a observar qué se realizó, se debe verificar el resultado obtenido y el razonamiento empleado, cuando se analiza lo realizado en una situación problemática se adquieren herramientas que pueden ser usadas posteriormente a la hora de hacer frente a otro planteamiento (Alfaro, 2006).

Descripción de la población

La investigación realizada se centra en el primer bloque de la materia de Matemáticas Financieras, en esta se trabaja lo relacionado al tema de interés simple enfocado a lo que sería: monto, capital, tiempo y tasa de interés. Los grupos corresponden al cuarto cuatrimestre aplicado a los grupos: 9403, 9404, 9405 y 9406, siendo una población de 120 alumnos, los cuales son tomados en este trabajo. Cabe destacar que la población de alumnos realiza periodos de estancia y estadía en los cuales pueden llegar a ocupar los conocimientos aprendidos en la materia debido a que se integran a dependencias o entidades particulares que manejan herramientas y productos financieros.

Desarrollo y aplicación de los instrumentos investigativos.

Por parte del enfoque cuantitativo se aplicó un test basado en la escala de Likert con la intención de analizar los pasos y procedimientos que toman los alumnos a la hora de resolver los problemas que se plantean, este análisis se enfoca a las cuatro categorías que propone Polya (1989), los cuales son:

comprender el problema, crear un plan, ejecutar un plan y examinar la solución. A su vez se han diseñado una serie de indicadores que complementan el instrumento investigativo los cuales se aprecian en la tabla 1.

De la misma manera se presenta una guía de observación natural, como lo menciona Bernal (2010), no existe intervención alguna en el curso de los acontecimientos que lleguen a ocurrir durante este proceso. Esta etapa es de ayuda para analizar el tipo de clase que imparten los docentes y la participación de los alumnos en esta. A continuación se muestra la guía de observación a aplicar, cabe destacar que para la elaboración de esta, se toman aspectos señalados por McKernan (1999), los cuales se muestran en la tabla 2.

Después de presentar los instrumentos a aplicar en este trabajo de investigación, se elaboró la tabla tres con los resultados en porcentajes para su debido análisis y la actividad subsecuente será la descripción de la guía de observación. Para la interpretación de los resultados, se empleó la media ponderada, por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

- En el primer indicador, únicamente el 20% logra interpretar el resultado, 32% se mostraron indecisos y el 48% restante están en desacuerdo con lograr la interpretación del problema planteado.
- En el indicador número dos, se obtuvo que el 25% pueden identificar la incógnita del planteamiento, el 12% mostró estar indeciso y el 63% no logran encontrar la interrogante que ayude a la solución del problema.
- El ítem número tres arrojó que el 58% de los encuestados reconoce los datos que representan el problema, el 9% respondió no estar de acuerdo ni en desacuerdo contra el 33% restante que opinó no identificar los datos que componen el enunciado a resolver.
- El cuarto indicador dejó ver que sólo el 18% de los encuestados logra ver la condición principal que se debe plantear, el 20% se mostró indeciso y el 62% restante indicó estar en desacuerdo.

Estos primeros cuatro puntos son los que corresponden a la categoría sobre comprensión del problema, en donde se aprecia con claridad que los alumnos en un 58% identifican los datos que representan en problema y esto se debe a que la forma de trabajar, en muchas ocasiones, las matemáticas es de manera algorítmica es decir aplicación directa de la fórmula de interés simple, la muestra a esta afirmación se presenta en el primer indicador puesto que los alumnos no logran interpretar el enunciado con facilidad así como tampoco la condición e incógnita del problema.

- Del ítem número cinco se obtuvo que el 7% se ha encontrado con problemas semejantes a los propuestos, el 22% se mostró indeciso contra el 71% que marcó estar en desacuerdo.
- El indicador número seis arrojó que el 19% conoce problemas relacionados a ese, el 27% contestó

estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 54% no logra identificar problemas relacionados.

- El ítem siete mostró que el 15% logra proponer estrategias de solución, el 46% se mostró neutral contra el 39% restante que no logra proponer estrategias para solucionar los ejercicios propuestos.

Estos tres puntos anteriores pertenecen a crear un plan, en donde se observa la dificultad de los alumnos para identificar problemas similares o relacionados, de la misma manera las evidencias muestran la dificultad en los jóvenes para proponer estrategias de solución, esto se genera debido a que los estudiantes no logran comprender la parte medular de los problemas y muestran dificultades en la aplicación de fórmulas pues llegan a confundir las variables valor presente con valor futuro.

- El octavo indicador mostró que el 11% de los encuestados puede identificar el paso correcto a emplear, el 17% indicó no estar de acuerdo ni en desacuerdo contra el 72% restante que marcaron la casilla de estar en desacuerdo.
- El noveno ítem arrojó que el 12% de alumnos logra demostrar que el paso que emplean en la solución de un planteamiento es correcto, el 5% se presentó neutral y el 83% está en desacuerdo.
- En el décimo indicador se obtuvo que el 16% de encuestados logran reordenar las ideas ante dificultades, el 29 % se mostró indeciso contra el 55% que respondió estar en desacuerdo.

Los tres puntos anteriores pertenecen a la categoría enfocada a ejecutar un plan, se aprecia que los estudiantes no logran ver claramente ni demostrar el paso correcto a aplicar, debido a la forma de trabajo donde a los alumnos les cuesta trabajo la conversión temporal de la tasa de interés o identificar las variables capital o monto.

- Para el onceavo enunciado los datos emanados indicaron que el 14% de total logran verificar el resultado, el 28% no está de acuerdo ni en desacuerdo y el 58% restante marcó la casilla de estar en desacuerdo.
- En el doceavo indicador los resultados mostraron que únicamente el 12% pueden verificar el razonamiento, el 32% indicó no estar de acuerdo ni en desacuerdo y el 56% restante marcó no estar de acuerdo.
- Finalmente para el ítem treceavo se obtuvo que un 13% logra obtener resultados correctos de manera diferente, 28% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 59% indicó que no está de acuerdo.

Los tres puntos anteriores pertenecen a la categoría examinar la solución en donde a los alumnos se les

dificulta verificar el resultado y el razonamiento, en contados casos los alumnos resolvían problemas de distinta forma, pues ocupaban regla de tres, y de esta forma llegaban a la respuesta correcta, el profesor les decía que era correcto, pero que ese procedimiento no sería útil en interés compuesto, por lo que los invitaba a resolverlo también con las fórmulas para que de esta forma practicasen y aprendieran el uso de estas.

En las siguientes líneas se muestra el resultado a la observación de la clase matemáticas financieras, cabe destacar que el nombre del docente se mantiene en anónimo a petición de éste; el seguimiento consistió en las sesiones empleadas al parcial uno en donde se trabajó con interés simple, los grupos cubiertos fueron los siguientes: 9403, 9404, 9405 y 9406.

Al iniciar las sesiones el docente indicaba el nombre del tema así como los objetivos y los aprendizajes a lograr por lo que los alumnos tenían en claro el contenido a trabajar y los aprendizajes que debían obtener. Las clases se impartían por módulos de 50 minutos de lunes a viernes, cada salón tenía en promedio 30 estudiantes por lo que en ocasiones el docente no lograba cubrir por completo las necesidades y dudas que se llegaban a presentar.

No obstante, dentro del horario del docente existían horas para asesoría pero un detalle a destacar era que dichas horas llegaban a chocar con el horario de los alumnos debido a que estos tenían otras clases, por tal motivo para recibir asesoría se impartía a la hora de salida y no todos los jóvenes asistían debido a las condiciones precarias del transporte pues argumentaban que si se tardaban ya no encontraban combi para regresar a sus hogares.

A causa de estas condiciones en los horarios, el profesor en algunas ocasiones dejaba tareas como apoyo para lograr reforzar las dudas de los alumnos en cuanto al uso de alguna fórmula o algún procedimiento, estas tareas se revisaban al inicio de cada sesión en donde los estudiantes que presentaban dudas pasaban al pizarrón a contestar los ejercicios, sin embargo a pesar de este tipo de apoyo académico los alumnos continuaban mostrando dudas.

La clase del docente lleva un cierto ritmo, pues al inicio de los temas mostraba objetivos, aprendizajes a lograr y tomaba en cuenta los conocimientos previos, posterior a eso explicaba las fórmulas a ocupar con el interés simple y las variables. El siguiente paso consistía en la aplicación de varios problemas a manera de ejemplo y en este espacio los jóvenes exponían dudas y comparaban respuestas. Después a esto y después de varios ejercicios, el maestro realizaba ejercicios de evaluación de manera individual, otro tipo de tareas también se basaban en investigación de conceptos y empleo del interés simple en situaciones reales.

Finalmente en cuanto al aprendizaje de los alumnos, en función de lo observado se destaca que al resolver ejercicios los estudiantes se podían apoyar con sus compañeros sin embargo, a la hora de evaluar de manera individual había ocasiones que alguno de los educandos no lograban concluir los ejercicios durante el módulo, por lo que podían entregar el trabajo a la siguiente sesión con el propósito de incluir aquellos

jóvenes con más dificultad para la resolución de los mismos. Se destaca que en el examen que se aplicó al final de la unidad los resultados no fueron alentadores en la mayoría de los estudiantes encontrándose que un 20% logró una calificación entre 9 y 10, un 35% obtuvo una calificación entre 8 y 6 y el 45% consiguió una calificación no aprobatoria.

Conclusiones

En función de los resultados que se generaron del avance de investigación, se aprecia que en un menor porcentaje hubo alumnos que sí lograron resolver los ejercicios de manera metódica debido a que registraban los datos del problema, es decir, mostraban comprensión en interpretar la consigna principal de los ejercicios propuestos, lograban crear un plan debido a las estrategias que implementaban, ejecutaban correctamente los pasos necesarios y podían comprobar la solución. No obstante para la mayoría de los encuestados estos pasos no fueron llevados a cabo.

Hasta el momento la hipótesis planteada resultó ser afirmativa en el sentido de que los estudiantes que lograron resolver los problemas de manera sistemática (metodología de Polya) de forma empírica, lograban una mejor comprensión en encontrar respuesta a los planteamientos enfocados al interés simple. Tanto los datos de la encuesta como el porcentaje de estudiantes que lograron los objetivos de aprendizaje, en tanto alcanzaron una calificación de 9 o 10 se corresponden en cierta medida.

Se logró comprender la forma de cómo los alumnos resolvieron los problemas de interés simple, así como identificar los procesos de sistematización que efectuaron en cada planteamiento, cabe destacar que en una segunda etapa de esta investigación, se pretende implementar de forma explícita la solución a ejercicios propuestos mediante las categorías de análisis que plantea Polya, y con esto se espera mejorar la comprensión y procesos de sistematización en los estudiantes a la hora de enfrentar el interés simple.

Tablas y figuras

Tabla 1: Plantilla para realizar el test sobre solución de problemas extraído de (Alfaro, 2006, págs. 2,3)

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	INDICADOR
COMPRENDER EL PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none"> • LOGRO INTERPRETAR EL ENUNCIADO • IDENTIFICO LA INCÓGNITA DEL PLANTEAMIENTO • RECONOZCO CUÁLES SON LOS DATOS QUE REPRESENTAN EL PROBLEMA • COMPRENDO LA CONDICIÓN PRINCIPAL QUE SE DEBE PLANTEAR
CREAR UN PLAN	<ul style="list-style-type: none"> • ME HE ENCONTRADO CON UN PROBLEMA SEMEJANTE A ESTE • CONOZCO UN PROBLEMA RELACIONADO A ESTE • LOGRO PROPONER ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN
EJECUTAR UN PLAN	<ul style="list-style-type: none"> • PUEDO VER CLARAMENTE QUE EL PASO ES CORRECTO • PUEDO DEMOSTRAR QUE EL PASO ES CORRECTO • ANTE DIFICULTADES PUEDO REORDENAR LAS IDEAS

EXAMINAR LA SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • LOGRO VERIFICAR EL RESULTADO • PUEDO VERIFICAR EL RAZONAMIENTO • OBTENGO EL RESULTADO CORRECTO DE DIFERENTE MANERA
----------------------	--

Tabla 2: Fuente de elaboración propia

GUÍA DE OBSERVACIÓN EN CLASE
¿DESCRIPCIÓN DE LA LECCIÓN?
¿OBJETIVO DE LA LECCIÓN?
¿CÓMO CUBRE EL PROFESOR LAS NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES?
¿OFRECE APOYO EL PROFESOR A LOS ESTUDIANTES?
¿SE OFRECEN TRABAJOS DE APOYO (TAREAS)?
¿EN QUÉ MEDIDA PARTICIPAN LOS ESTUDIANTES?
¿SE LLEVÓ DE MANERA SISTEMÁTICA LA CLASE DEL PROFESOR?
¿EVALUÓ LA CLASE EL PROFESOR?
¿CUÁL FUE EL APRENDIZAJE OBTENIDO POR LOS ALUMNOS?

Tabla 3: Fuente de elaboración propia (resultado en porcentajes a la escala de Likert)

INDICADOR	DE ACUERDO (POR-CENTAJE)	NI ACUERDO NI DESACUERDO (PORCENTAJE)	EN DESACUERDO (PORCENTAJE)
LOGRO INTERPRETAR EL ENUNCIADO	20	32	48
IDENTIFICO LA INCÓGNITA DEL PLANTEAMIENTO	25	12	63
RECONOZCO CUÁLES SON LOS DATOS QUE REPRESENTAN EL PROBLEMA	58	9	33
COMPRENDO LA CONDICIÓN PRINCIPAL QUE SE DEBE PLANTEAR	18	20	62
ME HE ENCONTRADO UN PROBLEMA SEMEJANTE A ESTE	7	22	71
CONOZCO UN PROBLEMA RELACIONADO A ESTE	19	27	54
LOGRO PROPONER ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN	15	46	39
PUEDO VER CLARAMENTE QUE EL PASO ES CORRECTO	11	17	72
PUEDO DEMOSTRAR QUE EL PASO ES CORRECTO	12	5	83
ANTE DIFICULTADES PUEDO REORDENAR LAS IDEAS	16	29	55
LOGRO VERIFICAR EL RESULTADO	14	28	58
PUEDO VERIFICAR EL RAZONAMIENTO	12	32	56
OBTENGO EL RESULTADO CORRECTO DE DIFERENTE MANERA	13	28	59

Referencias.

- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Ediciones Morata.
- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Polya en la resolución de problemas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1-13.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Pearson.
- Brousseau, G. (s.f.). *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Recuperado el 05 de 12 de 2017, de <http://rdm.penseesauvage>.

com/Les-obstacles-epistemologiques-et.html

Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2007). *Investigación, fundamentos y metodología*. Esatdo de México: Pearson Educación.

Egg, E. A. (2011). *Aprender a investigar*. Córdoba, Argentina: Brujas.

Genes Díaz, J., Nájera Polo, F., & Monroy Toro, S. (2017). Metodologías activas para la solución de problemas al enseñar matemáticas financieras. *Omnia*, vol. 23, núm. 1, pp. 44-58.

Hurtado, A. (2017). *Influencia sociocultural en los aprendizajes de matemáticas: el caso de una secundaria en la ciudad de Iguala, Guerrero*. Iguala, Guerrero: Independiente.

McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum*. Madrid, España: Morata.

Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación N° 73*, Vol. 35, 169-194.

Plaza Gálvez, L. (2015). Necesidad de conceptos básicos para investigar en Matemática Financiera. *Scientia Et Technica*, vol. 20, pp. 95-99.

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros*. Madrid, España: Alianza.

Rendón Trejo, A., Rendón Trejo, R., & Morales Alquicira, R. (1995). Las matemáticas en la diversificación del riesgo de las inversiones financieras. *Política y Cultura*, núm. 4, pp. 241-253.

Rojas, O., & Alí, R. (2010). Didáctica Crítica de la Matemática Financiera. *Sapiens*, 113-132.

Sotos Serrano, M. A. (1993). Didáctica de las matemáticas. *Facultad de Educación de Albacete*, 173-194.