

La resolución de problemas y las TIC en la planificación por proyectos

Evelio Antonio Sará Pérez¹
evelio8579@gmail.com
Colegio Diversificado Inca
Colombia

Yvonne Adriana Rivas Santiago²
yvonneadriana4@gmail.com
Liceo "Mesa de Esnujaque"
Venezuela

Recibido: Diciembre, 2022
Aceptado: Mayo, 2023

RESUMEN

La siguiente investigación analiza la efectividad de la planificación por proyectos cuando es abordada a través de la resolución de problemas y las TIC como estrategias didácticas en el desarrollo de los contenidos matemáticos. En la resolución de problemas se hizo hincapié en el Método del Polya. Se utilizó un enfoque mixto, la investigación acción, participativa y transformadora desde el enfoque cualitativo, y la investigación explicativa, desde el enfoque cuantitativo, a través de un diseño cuasi experimental. Para ello, se establecieron tres grupos de estudiantes, uno de control y dos experimentales. Se determinó el nivel de conocimiento matemático de los estudiantes y se sometieron los grupos experimentales a las fases de aprendizaje de la planificación por proyectos y al grupo control a través de una planificación tradicional. El análisis de los resultados muestra avances significativos en el aprendizaje adquirido por los estudiantes durante la aplicación de las estrategias.

Palabras clave: Planificación por Proyectos, Uso de las TIC, Resolución de Problemas.

¹MSc. en Matemática Mención Docencia (LUZ-2015), Licenciado en Educación Matemática (UNA-2009). Cargos desempeñados: Profesor ordinario UNA-Trujillo. Preparador del área de matemática (IUTET-2000). Profesor titular del Ministerio de Educación (Venezuela-2001/2021). Profesor Investigador (A)-A1, 2014. Subdirector de áreas técnicas, coordinador de proyectos, coordinador de pasantías. Profesor de Matemática y Física en el Colegio Diversificado Inca, Colombia (2022). Ponente en Jornadas de Investigación en Educación (UNA, LUZ) y del IX Congreso de Educación Matemática. Tutor de Trabajos de Pregrado y Postgrado en el Área de Educación Matemática. Arbitro de Artículos Científicos y Ponencias en Jornadas de Investigación en Educación.

²Magíster en Educación Mención Planificación de la Educación (U.N.A-2021). Licenciada en Educación Matemática (U.N.A-2016). Ingeniero Electrónico en Computación (UNY-2002). Docente del Ministerio de Educación (Venezuela). Talleres realizados: Jornadas Infogerenciales y Educativas (UNIHER-2007). Primer Congreso Nacional sobre las "Nuevas Estrategias Pedagógicas en el Sistema Educativo Venezolano" (ULA-2008). Participación en la "Jornada de Formación Docente en el Uso Educativo de las TIC" (2008). Premio EUREKA. Universia a la Innovatividad Universitaria (Valencia-2003). Reconocimiento Especial. Mención Fundación Banco de Venezuela a la Innovatividad Técnica (Valencia-2003). Ponente en el Primer Encuentro de Participantes de Postgrado y I Jornadas de Investigación y Actualización de Conocimientos (UNA-2019).

PROBLEM SOLVING AND ICT IN PROJECT PLANNING

Evelio Antonio Sará Pérez
evelio8579@gmail.com
Colegio Diversificado Inca, Barranquilla.
Colombia

Yvonne Adriana Rivas Santiago
yvonneadriana4@gmail.com
Liceo “Mesa de Esnujaque” Estado Trujillo.
Venezuela

Received: Decembe,2022

Accepted: May, 2023

ABSTRACT

The following research analyzes the effectiveness of Project Planning when it is approached through Problem Solving and ICT as didactic strategies in the development of mathematical content. In Problem Solving, emphasis was placed on the Polya Method. A mixed approach was used, action research, participatory and transformative from the qualitative approach, and explanatory research, from the quantitative approach, through a quasi-experimental design. To do this, three groups of students were established, one control and two experimental. The level of mathematical knowledge of the students was determined and the experimental groups were subjected to the learning phases of Project Planning and the control group through traditional planning. The analysis of the results shows significant advances in the learning acquired by the students during the application of the strategies.

Keywords: Project Planning, Use of ICT, Problem Solving.

Resolução de problemas e TIC no planeamento de projectos

Evelio Antonio Sará Pérez
evelio8579@gmail.com
Colegio Diversificado Inca
Colombia

Yvonne Adriana Rivas Santiago
yvonneadriana4@gmail.com
Liceo “Mesa de Esnujaque”
Venezuela

Recebido: Dezembro, 2022
Aceite: Maio, 2023

RESUMO

A investigação que se segue analisa a eficácia da planificação baseada em projectos quando abordada através da resolução de problemas e das TIC como estratégias de ensino no desenvolvimento de conteúdos matemáticos. Na resolução de problemas, a ênfase foi colocada no Método de Polya. Utilizou-se uma abordagem mista, investigação-acção, participativa e transformadora, a partir da abordagem qualitativa, e investigação explicativa, a partir da abordagem quantitativa, através de um desenho quase-experimental. Para o efeito, foram constituídos três grupos de alunos, um grupo de controlo e dois grupos experimentais. Foi determinado o nível de conhecimentos matemáticos dos alunos e os grupos experimentais foram submetidos às fases de aprendizagem da planificação por projecto e o grupo de controlo à planificação tradicional. A análise dos resultados mostra avanços significativos nas aprendizagens adquiridas pelos alunos durante a aplicação das estratégias.

Palavras-chave: Planeamento de projectos, Utilização das TIC, Resolução de problemas.

Introducción

En el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, gran parte del rendimiento que logra obtener el estudiante, depende de las estrategias didácticas que el docente planifique para desarrollar sus clases. La Matemática requiere de una planificación estructurada y secuencial, pero, sobre todo creativa e innovadora. Es por ello que, la presente investigación tuvo como propósito el análisis de la efectividad de la planificación por proyectos, utilizando como estrategias didácticas la resolución de problemas y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para desarrollar tópicos de Matemática, tomando como referencia los estudiantes de cuarto año de Educación Media del Liceo “Mesa de Esnujaque” ubicado en el Estado Trujillo, Venezuela.

Así, pues, este trabajo se enfocó desde una metodología de enseñanza transformadora que toma como referencia el entorno del estudiante, con el fin de que aprenda para la vida y no para el momento de una evaluación. Planificar por Proyectos requiere de creatividad, diseño de estrategias didácticas, pero, sobre todo, estar dispuestos al cambio. Estas prácticas implican dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo; utilizando un enfoque interdisciplinario para estimular el trabajo cooperativo.

Desde esta perspectiva, León (2014) indica que:

el docente de matemática debe ser capaz de realizar eficientemente la tarea de enseñar esta disciplina científica. Para ello, no es suficiente tener un

conocimiento matemático superior, también se requiere de habilidades para planificar, gestionar, vincular y evaluar el contenido matemático (p. 237).

En atención a la cita precedente y en total acuerdo con la misma se puede decir que, el aprendizaje en esta área depende de la forma como el docente planifique los temas que va a impartir. De manera que, la organización de los contenidos sea creativa y didáctica para introducir al estudiante en el estudio, haciéndolo partícipe directo en su aprendizaje, a fin de formarlo para la vida, aprendiendo a hacer desde su realidad o contexto.

Es por ello que, a través de este trabajo se logró establecer un vínculo entre el conocimiento, la tecnología y la realidad del estudiante. La tarea docente se enfocó hacia el desarrollo del pensamiento lógico matemático, con el fin de formar un individuo capaz de tomar decisiones y resolver situaciones propias de su contexto, utilizando las herramientas tecnológicas para integrar los conocimientos en la elaboración y ejecución de proyectos que den solución a situaciones propias del contexto o de la institución educativa.

Por consiguiente, la enseñanza por proyectos permite la formación de educandos reflexivos con gran capacidad para resolver problemas y aprender de modo autónomo, al mismo tiempo pueden asimilar activa y críticamente los contenidos para apropiarse de aquellos modos de pensar, disentir y de hacer, que les garanticen una interacción inteligente en contextos cambiantes, así como la participación responsable, creativa, transformadora e innovadora en ellos para construir el conocimiento. El desarrollo de este trabajo fue factible puesto que estuvo orientada a estudiantes de cuarto año de Educación Media, los cuales en este nivel

han alcanzado un grado de madurez acorde a las exigencias educativas y están prestos a seguir instrucciones y abocarse con responsabilidad al proceso de la investigación acción.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Analizar la efectividad de la planificación por proyectos empleando la resolución de problemas y las TIC como estrategias didácticas en los contenidos matemáticos de cuarto año de Educación Media.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el nivel de conocimiento matemático de cada uno de los estudiantes de cuarto año de Educación Media del Liceo “Mesa de Esnujaque”.

Determinar las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos de Matemática de cuarto año de Educación Media del Liceo “Mesa de Esnujaque”.

Diseñar una unidad didáctica basada en la Resolución de Problemas y las TIC en los tópicos de Matemática de acuerdo a las necesidades cognitivas de los estudiantes de Cuarto Año del Liceo “Mesa de Esnujaque”.

Evaluar la efectividad de la resolución de problemas y las TIC en la planificación por proyectos en el área de Matemática de Cuarto Año de Educación Media del Liceo “Mesa de Esnujaque”.

Marco Teórico

Para el fundamento científico de esta investigación se tomaron los siguientes referentes teóricos inherentes al trabajo desarrollado.

Planificación por Proyectos: Rivas (2020) señala que la metodología por proyectos se reconoce como una estrategia situacional para la planificación de acciones por parte de los actores educativos, ya que ésta permite organizar los contenidos de aprendizaje de manera integrada a partir del pertinente diagnóstico del estudiante, el contexto, los recursos para el aprendizaje, las necesidades, intereses y potencialidades de los actores sociales involucrados en el proceso educativo, en el marco de las líneas estratégicas del Proyecto Educativo Integral Comunitario y del encargo social. La Planificación por Proyectos tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores, tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.

Enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas: La resolución de problemas ha sido reconocida como un componente importante en el estudio del conocimiento matemático. Santaló (1985) señala que “enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver problemas. Estudiar matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la solución de problemas” (citado por Pérez y Beltrán, 2011, p. 76).

En este trabajo se consideraron las etapas de la resolución de problemas matemáticos propuestos por Polya citado por Pérez y Ramírez (2011) el cual establece que un problema puede resolverse si se siguen los siguientes pasos:

Comprender el problema. Es decir, entender lo que se pide, pues no se puede contestar una pregunta que no se comprende. En este sentido, el docente debe cerciorarse si el estudiante comprende el enunciado verbal del problema, para ello, es conveniente formularle preguntas acerca del mismo. De esta manera, podrá

diferenciar cuál es la incógnita que debe resolver, cuáles son los datos y cuál es la condición.

Concepción de un plan: Según Polya (1984) "tenemos un plan cuando sabemos, al menos a `grosso modo`, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita" (p. 30). Esta fase depende de los conocimientos previos y de la experiencia que posea el individuo.

Ejecución del plan: Se refiere al proceso donde el estudiante deberá aplicar el plan que ha concebido, para ello hace falta que emplee los conocimientos ya adquiridos, haga uso de habilidades del pensamiento y de la concentración sobre el problema a resolver (Polya, 1984, p. 33). Por lo que, al llevarlo a cabo debe ser muy cuidadoso y revisar cada detalle. El docente debe insistir para que el estudiante verifique cada paso que realice y se cerciore de la exactitud de cada uno.

Examinar la solución obtenida (visión retrospectiva): Se refiere al momento donde el estudiante reexamina el plan que concibió, así como la solución y su resultado, permitiéndole consolidar sus conocimientos e inclusive mejorar su comprensión de la solución a la cual llegó. El docente debe aprovechar este paso para que el estudiante constate la relación de la situación resuelta con otras que pudieran requerir un razonamiento similar, a fin de facilitarle la transferencia a otras situaciones que se le presenten.

Las TIC en la Enseñanza de la Matemática: Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son los medios tanto físicos (hardware) como virtuales (software), a través de los cuales se recibe y se envía información. Los aspectos que se ven más influenciados en el proceso de enseñanza-aprendizaje usando TIC

son: la investigación, la interactividad, la motivación, la autonomía, el papel del estudiante, la cooperación y la comprensión de los contenidos. Estas herramientas proporcionan múltiples formas de representar situaciones que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas, así como la mejor comprensión de los conceptos matemáticos que está trabajando.

Desde esta perspectiva, Lim (2007), afirma que la principal motivación para la integración de las TIC, en la educación, es que promueve en los estudiantes su pensamiento constructivo y les permite al mismo tiempo trascender sus limitaciones cognitivas involucrándolos en ciertas operaciones (cognitivas) que por otros medios tal vez no hubieran podido lograr.

De esta manera, se favorece el desarrollo de habilidades de orden superior tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas que requieren análisis, evaluación, relación entre las partes, imaginación y síntesis en un todo. Además, la motivación en el sujeto que aprende se incrementa, precisamente, porque, gracias a estas herramientas, la materia a trabajar resulta más interesante, grata y entretenida. Todo esto trae como consecuencia, un papel más activo por parte del sujeto que aprende respecto al trabajo, aumentando sus posibilidades de convertir la información que han recibido en conocimiento y, por ende, consiguen aprendizajes significativos aumentando la capacidad para construirlo.

Metodología

Para llevar a cabo este estudio se utilizó un enfoque ecléctico, utilizando la investigación acción, participativa y transformadora desde el enfoque cualitativo y la investigación explicativa, abordada desde el enfoque cuantitativo a través del análisis experimental.

Así pues, en la investigación realizada prevaleció el enfoque cuantitativo, manteniendo los elementos del enfoque cualitativo. Por lo que, a través de la Investigación Explicativa se determinó la correlación entre las variables que participan en el estudio. Ahora bien, a través de la investigación acción, participativa y transformadora, el investigador logró sumergirse en la realidad objeto de estudio, participando e incidiendo en la misma. Pues, como indica Ander-Egg (1990), está basada en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados, estimulando la práctica transformadora y el cambio social.

Desde esta perspectiva, se abordó la investigación bajo el paradigma sociocrítico. Según Arnal (1992), considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos y pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano. Por tanto, el tópico matemático que se abordó a través de la Planificación por Proyectos versó sobre los temas de Estadística; aquí, el investigador promueve un ambiente de participación donde el estudiante se desenvuelve y se hace responsable de su aprendizaje.

Asimismo, para llevar a cabo el estudio se aplicaron diversas técnicas de recolección de información, una de ellas es la observación participante, que se define según Galeano (2004) como la “recolección de información que realizan observadores implicados, como investigadores, durante un período de tiempo

extenso en el campo, suficiente para observar un grupo: sus interacciones, comportamientos, ritmos, cotidianidades” (p. 34). En este caso, la observación fue llevada a cabo por los investigadores y se realizó durante las actividades de clase, el hecho de que el docente formara parte de la investigación permitió que los estudiantes se comportaran con naturalidad, garantizando los resultados de la investigación; para ello, se trabajó con una guía de observación en clase.

Además, para recolectar la información cuantitativa obtenida durante conversatorios y prácticas en clase, se trabajó con listas de cotejo y escalas de estimación, que permitieron valorar el dominio del tema. Asimismo, otra técnica de recolección de información fue la encuesta, esta se aplicó a medida que se fue ejecutando el plan de acción.

De igual forma, se elaboró una escala de estimación para evaluar el desarrollo y defensa de cada proyecto y la técnica de la fotografía con el fin de tomar las impresiones de las vivencias con los estudiantes durante las clases y así verificar aspectos como: el trabajo cooperativo, la interacción en el aula virtual, el desarrollo de los proyectos de investigación, aplicación de las entrevistas y la defensa de los trabajos. De esta manera, quedó plasmado cada proceso establecido durante el desarrollo de la unidad didáctica diseñada para el tópico de Estadística.

Posteriormente, se describieron los logros alcanzados durante la ejecución de una planificación por proyectos en el área de Matemática a nivel de Educación Media.

Fases del Proceso de Investigación

Para el desarrollo y aplicación de las estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas y las TIC en la Planificación por Proyectos se emplearon las siguientes fases: diagnóstico preliminar, selección de los tópicos de matemática, diseño de la planificación por proyectos, socialización de la planificación y presentación de propuestas para los proyectos y por último la fase de ejecución del plan de acción.

Resultados

Es importante destacar que, a través de la guía de observación empleada en la Unidad Didáctica basada en la planificación por proyectos y con las estrategias de enseñanza y aprendizaje aplicadas, se generó un ambiente participativo, ya que los estudiantes se incentivaron para prestar atención a las clases, pues de ello dependía la elaboración de sus proyectos. Debido a que los estudiantes abordaron situaciones propias de su entorno, sintieron la necesidad de estar atentos.

Además, se preocuparon por participar en cada encuentro, para adquirir los conocimientos necesarios a fin de abordar sin dificultad, su tema de investigación. Así, pues, cada grupo se integró al aula virtual, la mayoría respetando las normativas del foro e interactuando, tanto con la docente como con los demás grupos, sin ninguna dificultad, cumpliendo con las fechas para la discusión en el mismo. Durante el desarrollo de las clases, aclaraban sus dudas respecto al uso de esta herramienta tecnológica aportando al mismo tiempo sugerencias para la interacción. Es importante destacar que, los estudiantes desarrollaron cada fase del proyecto en sus hogares, siguiendo las instrucciones dadas por la docente a través

del aula virtual, leyeron el material informativo e investigaron para obtener más información relacionada con su tema de investigación.

Por otra parte, durante la aplicación de la Unidad Didáctica, mostraron respeto hacia sus compañeros, intercambiaron información y aportaron ejemplos de situaciones que podían ser investigadas y analizadas a través de la estadística. Elaboraron sin dificultad instrumentos de recolección de datos, específicamente cuestionarios, con preguntas abiertas y cerradas para su posterior análisis en clase. Estos instrumentos los aplicaron en la institución para recolectar información que fue analizada estadísticamente con ayuda de la docente investigadora. Esto, con la finalidad de que aprendieran a estudiar estadísticamente, situaciones reales propias de su contexto. Interpretaron los resultados y los representaron gráficamente a través de histogramas de frecuencia y diagramas circulares, haciendo uso de la regla, el transportador, la calculadora y el compás.

Ahora bien, durante el uso de la hoja de cálculo, se observó interés en aprender a utilizar esta aplicación y al observar que, con la ayuda del computador, el análisis estadístico era más sencillo, podían aprovechar eficientemente el tiempo para graficar, obtener rápidamente resultados y sobre todo, expresaron lo importante de aprender a estructurar una fórmula en la hoja de cálculo. Interpretaron con facilidad los resultados obtenidos y aplicaron los conocimientos para el procesamiento de datos en sus proyectos.

Es importante destacar que, algunos grupos tuvieron dificultad para redactar y relacionar la información, ya que nunca habían trabajado con un proyecto, pero

hicieron el intento y lograron cumplir con los objetivos. Aceptaron sus errores al momento de realizar el proceso de reflexión después de las evaluaciones con la docente, con el fin de reconocer las fallas para mejorar y no cometer más adelante los mismos errores.

En cuanto a la resolución de problemas cotidianos, mostraron entusiasmo, pues la actividad representó un reto para ellos, sobre todo con los acertijos matemáticos empleados, ya que los impulsó a pensar, sumergirse en la situación para darle solución. Se generó un ambiente de participación, intercambio de ideas incluso aún después de haber culminado la actividad, pues en los siguientes encuentros llevaron más acertijos matemáticos para resolverlos con la docente antes de terminar la clase. Despertaron el interés en otros grupos de estudiantes, sobre todo de primer año, pues con sus comentarios y actitudes los involucraron e incentivaron a la solución de los mismos.

Finalmente, la docente investigadora se reunió con sus compañeros del Área de Formación Matemática para analizar y comparar el rendimiento obtenido por el grupo experimental durante el primer lapso del Año Escolar 2018-2019 con otros años escolares y concluyeron que la planificación por proyectos en esta área favorece considerablemente el aprendizaje de la misma, además los mantiene actualizados con las herramientas tecnológicas, impulsándolos a desarrollar habilidades del pensamiento a través de la resolución de problemas propios de su contexto con la aplicación de los conocimientos.

Conclusiones

Una vez analizado los resultados obtenidos se pueden generar las siguientes conclusiones:

- a) Es importante destacar que, los estudiantes que recibieron el proceso de la enseñanza y el aprendizaje a través de las estrategias resolución de problemas y el uso de las TIC dentro de la planificación por proyectos mejoraron notablemente sus calificaciones, la mayoría transformaron sus debilidades en fortalezas, auto reflexionaron y construyeron conocimientos propios y críticos a partir de las necesidades del grupo y los proyectos de investigación desarrollados dentro de la Unidad Didáctica, aprendieron a trabajar en equipo, pero sobre todo, despertaron el interés por la materia y la investigación. La interacción con el aula virtual les permitió conocer esta poderosa herramienta para el aprendizaje, igualmente el uso de la hoja de cálculo los incentivó a trabajar la matemática con esmero, creatividad y dedicación. Además, la resolución de problemas les permitió aprender a pensar y representar una situación particular.
- b) El empleo de las estrategias didácticas Resolución de Problemas y uso de las TIC requiere de tiempo, creatividad y dedicación por parte del docente, para despertar el interés del estudiante hacia el abordaje y desarrollo de Proyectos de Aprendizaje dentro de los temas del área de Matemática. El desarrollar los temas de matemática a través de la metodología por proyectos constituye una herramienta eficiente para lograr el aprendizaje de los mismos, donde el estudio del contexto del estudiante favorece la comprensión y aplicación de los conocimientos matemáticos. Además, con esta investigación se ha verificado

que la resolución de problemas y las TIC constituyen una poderosísima estrategia para el diseño de unidades didácticas.

- c) El diseño de un proyecto en Matemática responde a un flujo de trabajo cooperativo que va desde el planteamiento de un problema hasta su resolución y la difusión del mismo. A lo largo de este flujo de trabajo los estudiantes realizan una serie de actividades para responder al desafío y de manera genérica estas tareas conllevan a manejar información, procesarla y usarla para la elaboración de algún tipo de producto final como resultado del trabajo realizado.
- d) Por consiguiente, las TIC también se pueden utilizar para incentivar y orientar al estudiante hacia la investigación, la resolución de problemas, para interactuar a través de Aulas Virtuales, uso de Internet y correos electrónicos. En fin, esta estrategia genera en la planificación por proyectos un espacio para crear y aprender haciendo, generando autonomía y responsabilidad, familiarizando al estudiante con las tecnologías informáticas, pero sobre todo preparándolo para el manejo de programas y plataformas virtuales útiles a nivel universitario. De esta manera, el proceso de la enseñanza y el aprendizaje rompe el esquema tradicional y transforma la planificación en un mecanismo para el trabajo cooperativo y la investigación.

Para finalizar, esta investigación permitió afirmar que la planificación por proyectos en el área de formación matemática requiere de estrategias didácticas que despierten el interés y motiven al estudiante a construir el conocimiento, partiendo de situaciones reales propias de su contexto, con la finalidad de aprender haciendo desde su cotidianidad, tomando en cuenta que el aprendizaje matemático

es secuencial y organizado, por lo que, no se pueden descartar ningún tópico en esta área, al momento de planificar. Esta estrategia favorece y mejora el rendimiento académico del estudiante y no sólo eso, permite que el mismo sea partícipe directo de su aprendizaje. Aprende a buscar, construir y aplicar el conocimiento desde su contexto, sin necesidad de realizar innumerables ejercicios que no tienen sentido para él a lo largo de su vida académica y profesional.

Referencias

- Ander-Egg, E. (1990). *Repensando la investigación-acción participativa*. Comentarios, críticas y sugerencias, Dirección de Bienestar Social, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Arnal, J. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona (España): Labor.
- Galeano, M. (2004). *“Estrategias de Investigación Social Cualitativa. El giro en la mirada”*. La Carretera Editores, Medellín, Colombia.
- León, N. (2014). *Qué enseñar sobre un tema de matemática escolar y cómo enseñarlo: elementos clave en la formación docente*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maturín. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2014. Año 9. Número 12. pp 237-257. Costa Rica.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/viewFile/18923/19036>.
- Lim, C. (2007). “Effective integration of ICT in Singapore schools: pedagogical and policy implications”. *Education Tech Research Dev.* 55, pág. 83–116.
- Pérez, Y. y Beltrán, C. (2011). *¿Qué es un Problema en Matemática y cómo resolverlo? Algunas consideraciones preliminares*. EduSol, vol. 11, núm. 34, enero-marzo, pp. 74-89. Centro Universitario de Guantánamo Guantánamo, Cuba. <http://www.redalyc.org/pdf/4757/475748673009.pdf>.
- Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.

Polya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Rivas Y. (2020). *La Planificación por Proyectos en Matemática: Una mirada desde la Resolución de Problemas sustentada con las TIC'S*. Trabajo presentado como requisito para optar al Grado de Magíster en Educación Mención Planificación de la Educación. Universidad Nacional Abierta. Caracas, Venezuela.