

Métodos y Estrategias para la Resolución de Problemas Matemáticos: Una Revisión Desde las
Investigaciones en la Última Década

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA

Facultad de Educación

Especialización en Docencia



Alfredo Cala Bernal

Angélica María Buendía Abril

Leidy Johana Herrera Villamizar

Medellín, Colombia


2017

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA****FACULTAD DE EDUCACION****CENTRO DE INVESTIGACIONES****NOTA DE ACEPTACIÓN**

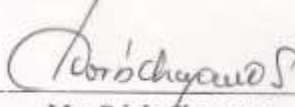
Los suscritos miembros de la comisión Asesora del Proyecto de Grado: "Métodos y estrategias para la resolución de problemas matemáticos: una revisión desde las investigaciones en la última década", elaborado por los estudiantes ALFREDO CALA BERNAL, ANGELICA MARIA BUENDIA ABRIL Y LEIDY JOHANA HERRERA VILLAMIZAR, del programa de Especialización en Docencia, nos permitimos conceptuar que éste cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad de Educación y la Especialización en Docencia y por lo tanto se declara como:

Aprobado

Medellín, Noviembre 01 de 2017


Mg. Gelver Pérez Pulido
Presidente


Mg. Milton Jara
Secretario (a)


Mg. Dóris Chaparro
Vocal

FACULTAD DE EDUCACION

Tabla de contenido

Resumen	8
Problema	8
Método	9
Resultados	9
Conclusiones	10
Capítulo 1 - Planteamiento del Problema.....	11
Descripción del Problema	11
Formulación del Problema.....	17
Justificación	17
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos	18
Viabilidad.....	18
Delimitación.....	19
Limitaciones.....	19
Supuestos de la Investigación	20
Definición de términos.....	21
Competencia.....	21
Hermeneutismo.	21
Razonamiento lógico.....	22

Capítulo Dos – Marco Referencial.....	24
Antecedentes	24
Desarrollo Referencial	29
El constructivismo y las matemáticas.	29
Modelos o métodos para la resolución de problemas matemáticos.	30
<i>El modelo de Mayer</i>	31
El Análisis de Contenido	35
Marco Legal.....	35
Lineamientos curriculares.	36
Procesos generales.	38
Estándares básicos de competencias.	40
Estándares básicos de competencias en las matemáticas.	40
Capítulo III- Marco Metodológico	46
Enfoque	46
Diseño	47
Técnica.....	48
Instrumento	50
Triangulación de autores.....	50
Presupuesto	51
Cronograma	52

Análisis de los 50 Artículos	53
Triangulación de Autores.....	111
Mapa Mental del Análisis	117
Capítulo Cinco – Resultados	118
Métodos para Resolución de Problemas Matemáticos	118
Heurística.	118
Método aprendizaje basado en problemas (ABP).....	126
Estrategias	127
Estrategias metacognitivas	127
Otros métodos y / ó estrategias.	128
Capítulo Seis – Conclusiones y Recomendaciones.....	144
Conclusiones.....	144
Recomendaciones	146
Lista de Referencias	148

Lista de Tablas

Tabla 1: Resultados pruebas saber Antioquia	16
Tabla 2: Resultados pruebas saber Medellín.....	16
Tabla 3: Ficha bibliografica (sin llenar).....	49
Tabla 4: Ficha de analisis de contenido (sin llenar).....	49
Tabla 5: Presupuesto proyecto de investigación	51
Tabla 6: Cronograma de actividades.....	52
Tabla 7: Ficha bibliografica de 50 artículos.....	53
Tabla 8: Triangulación de autores.....	111

Lista de Figuras

Figura 1: Porcentaje promedio de estudiantes en nivel competencia medio y alto, 2006-2013
(segundo semestre).....15

Figura 2: Organigrama de categorías117

Resumen

RESUMEN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA
Facultad de Educación
Especialización en Docencia

MÉTODOS Y ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS: UNA REVISIÓN DESDE LAS INVESTIGACIONES EN LA ÚLTIMA
DÉCADA

Integrantes del Grupo: Alfredo Cala Bernal
 Angélica María Buendía Abril
 Leidy Johana Herrera Villamizar
Asesor Temático: Mg. Milton Andrés Jara Ramírez
Asesor Metodológico: Mg. Gever Pérez
Fecha de Terminación del Proyecto: Noviembre 1 de 2017

Problema

Actualmente en la educación en Colombia a través de los resultados de las pruebas Saber, se nos muestra deficiencias en el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes. Hay principales dificultades para poder desarrollar la competencia de resolución de problemas ya que no se interesan en guiar a los estudiantes en el desarrollo de este tipo de razonamiento que le será

útil toda la vida. Por ello, esta investigación tiene como fin ampliar el conocimiento de los docentes, del cómo continuar con la enseñanza de la resolución de problemas en la etapa primaria y secundaria, ya que se menciona, hay poco conocimiento de ello.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se formula el problema de investigación a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo son, desde su enfoque y propuesta, las estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década? Por lo que se busca: Describir, desde su enfoque y propuesta, los métodos y estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década.

Método

La investigación tiene un enfoque cualitativo con un diseño analítico de contenido que permite revisar la información contenida en los 50 artículos de investigación seleccionados previamente. La veracidad se logra mediante la triangulación de autores en una matriz de análisis de contenido que permite categorizar la información y finalmente generar teorías e hipótesis relacionadas al tema de investigación propuesto.

Resultados

En la revisión realizada a los 50 artículos de investigación se organiza una matriz de análisis de contenido en el cual se escrudiña cada uno de los artículos por individual evidenciando la metodología, resultados y conclusiones de cada una de las investigaciones. Luego mediante el método de triangulación de autores realiza la triangulación de la información organizada en la matriz de contenido.

Logrando una clasificación distributiva de 10 artículos relacionados con el método Polya, 2 artículos con el método Goldín, 2 artículos con el método Shoenfeld, 2 artículos con el método ABP, 1 artículo con estrategias Metacognitivas 1 y 33 artículos con métodos lúdicos y experimentales.

Es entonces que mediante la investigación se logra categorizar las tendencias actuales en los métodos y estrategias empleados para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de primaria, básica y media por parte de sus docentes. Es importante resaltar que se evidencio una tendencia en los métodos se resaltan los heurísticos Polya, Goldín y Shoenfeld respectivamente y el aprendizaje basado en problemas también conocido como ABP. En las estrategias sobresalen las metacognitivas a la par de las lúdicas y experimentales.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que la investigación analizó los enfoques y propuestas actuales relacionados con la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo abordadas por la investigación en la última década y que categorizo dichas tendencias. Por consiguiente, es válido afirmar que los investigadores han logrado desarrollar a plenitud los objetivos específicos propuestos como derroteros para el proceso de investigación adelantado.

Finalmente, se puede afirmar que los investigadores a través del proceso de investigación de revisión adelantado; lograron describir desde su enfoque y propuesta, las estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década. Las cuales son puestas en la praxis del día a día del aula de clases en las que los docentes procuran desarrollar en los educandos la competencia de resolución de problemas matemáticos, mejorando y propulsando sus desempeños en la comprensión de los desafíos lógicos matemáticos.

Capítulo 1 - Planteamiento del Problema

El capítulo inicial de la presente investigación está dedicado a los elementos que componen en primera instancia la descripción del problema, donde se menciona en detalle el fenómeno que se observa y el cual se pretende estudiar. Posteriormente, se encuentra la formulación del problema, la cual es la pregunta que se pretende responder mediante la investigación. Después, se manifiesta la importancia de la investigación por medio de la justificación y seguidamente encontramos los objetivos, los cuales nos ayudarán a darle respuesta a la formulación del problema. En seguida, se encuentra la viabilidad del proyecto, donde se mencionan las posibilidades o facilidades para realizar la investigación. Luego a esto se encuentran las delimitaciones, allí se enfoca la investigación en el espacio y el tiempo. Seguidamente, presentamos lo que tiene que ver con los supuestos de la investigación (realidad y verdad), la definición de los términos más importantes y relevantes de la investigación y por último las referencias.

Descripción del Problema

Según estudios estadísticos se observa un bajo rendimiento en la resolución de problemas matemáticos en Europa mediante las pruebas Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos (PISA) y Estudio Internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS). El Ministerio de educación cultura y deporte de España (MECD 2012), hace mención que:

En el año 2009 la media de alumnos de la UE-27 con bajo rendimiento en matemáticas alcanzaba el 22,2%. Solamente Estonia, Finlandia y Liechtenstein han conseguido cumplir con el objetivo propuesto por la UE (situar el número de alumnos con bajo rendimiento muy por debajo del 15%). En otros países, como Bélgica (Comunidades germanófono y flamenco) y en los CNIIE (2012) Países Bajos, el porcentaje de alumnos

con malos resultados también ronda el 15%. Por el contrario, la proporción de escolares que carece de habilidades matemáticas básicas es especialmente elevada en Bulgaria, Rumanía y Turquía –más del 40% de los alumnos de estos países no alcanzan el Nivel 2(pp 21)

Por otra parte el ICFES (2015), presenta cómo ha sido la participación de Colombia en las pruebas PISA, sus resultados y cómo ha evolucionado en las áreas evaluadas. Presenta que:

Desde su primera participación en 2006, Colombia ha mejorado notablemente su desempeño en las tres áreas evaluadas. El área de lectura es donde se observa el mayor progreso: en 2015 se obtuvieron 40 puntos más en el puntaje promedio, en comparación con el resultado de 2006. Mientras que, durante este periodo, en matemáticas y ciencias aumentó en 20 y 28 puntos, respectivamente. (p 6)

Por último el ICFES (2015), presenta la evolución de los resultados de Colombia, con respecto a los países latinoamericanos.

Nótese que República Dominicana participó por primera vez en el estudio en 2015. Este gráfico muestra que el progreso de Colombia en las tres áreas evaluadas ha contribuido a cerrar la brecha frente a países como Chile y Uruguay, los cuales presentan los desempeños más altos de la región. En relación con Chile, en lectura y ciencias, hemos logrado disminuir las diferencias en alrededor de 20 puntos; mientras que en matemáticas la diferencia ha disminuido en 8 puntos. Con respecto a Uruguay, en las tres áreas la brecha se ha cerrado en más de 15 puntos. (pp 10)

El Ministerio de Educación (MEN 2014), menciona la importancia de la competencia resolución de problemas de la siguiente manera:

El énfasis que todas las evaluaciones plantean en la resolución de problemas puede ser incorporado a los ambientes de aprendizaje y las prácticas evaluativas lo que contribuiría

enormemente a transitar de un enfoque pedagógico centrado en la repetición de procesos y algoritmos a un enfoque pedagógico y didáctico centrado en posibilitar el desarrollo de competencias matemáticas. (p 13).

En los estándares básicos el MEN (s.f.), con respecto a la resolución de problemas, hace mención a que:

Podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad. (p 52)

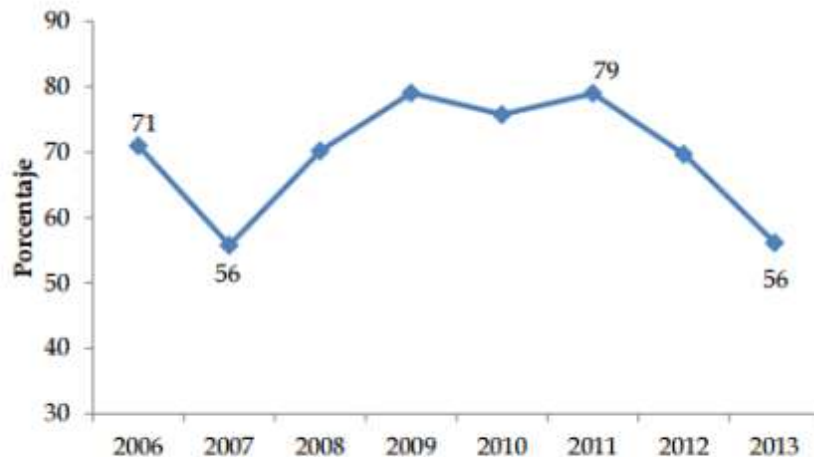
Actualmente en la educación en Colombia a través de los resultados de las pruebas Saber, se nos muestra deficiencias en el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes; esto se evidencia en la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas y ciencias naturales (física). Ayala (2015), nos da a conocer algunos resultados:

Los bajos resultados que Colombia ha obtenido en evaluaciones nacionales e internacionales permiten afirmar que los esfuerzos no han sido suficientes para alcanzar los estándares deseados. A modo ejemplo, de acuerdo con información del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación (ICFES), el 44% de los estudiantes colombianos quedó en el nivel bajo de competencias en el componente de matemáticas de la prueba SABER 11° del 2013. Y a nivel internacional, Colombia se ubicó en el puesto 62 en el componente de matemáticas entre 65 países que participaron

en la prueba desarrollada por el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (o prueba PISA, por sus siglas en inglés) del 2012. (p 12)

Ayala también menciona que los resultados de las pruebas SABER 11° de los últimos años muestran que no hay mejora en el porcentaje de estudiantes que alcanzan a desarrollar las competencias básicas en el área de matemáticas. Con respecto a lo anterior presenta que:

De acuerdo con información del ICFES, entre el año 2006 y el 2013 disminuyó el porcentaje de estudiantes que se ubicaron en los niveles de logro medio y alto en el componente de matemáticas. Como se observa en el Gráfico 1, la proporción promedio de estudiantes que alcanzaron el nivel de competencia medio o alto en la prueba de matemáticas pasó de 71% a 56%, respectivamente, registrando un promedio de 70% para los ocho años. Lo anterior se traduce en que en las tres competencias, en promedio, solo el 56% de los estudiantes colombianos que presentaron la prueba SABER 11° en el segundo semestre de 2013 alcanzaron el nivel medio o alto de competencia y, por lo tanto, el 44% se ubicó en el nivel bajo. Preocupa también que dicha proporción disminuyera de forma importante entre 2011 y 2013, al pasar de 79% a 56%, respectivamente. Esto significa que cerca de la mitad de los estudiantes colombianos finalizan la 13 secundaria con un bajo desarrollo de competencias en matemáticas, situación que afectará el desempeño de los mismos en la sociedad. (p 13)



Fuente: SNIEE-ICFES. Elaboración del autor.

Figura 1: Porcentaje promedio de estudiantes en nivel competencia medio y alto, 2006-2013 (segundo semestre).

Por lo tanto, los docentes juegan un papel importante en el mejoramiento de dicha competencia pues en algunas ocasiones enseñan a los estudiantes a memorizar procesos e información que se les transmite sin instruírseles en su aplicación a diferentes contextos.

Hay principales dificultades para poder desarrollar la competencia de resolución de problemas: Las inadecuadas instalaciones de estudio, inadecuados textos y materiales del curso, pobres habilidades matemáticas por parte del docente, instructor con tratamiento impersonal, enseñanza inadecuada y pobre comprensión de lectura- Por último, no se interesan en guiar a los estudiantes teniendo en cuenta que el desarrollo de este tipo de razonamiento les será útil toda la vida. Por ello, esta investigación tiene como fin ampliar el conocimiento de los docentes, del cómo continuar con la enseñanza de la resolución de problemas en la etapa primaria y secundaria, ya que se menciona, hay poco conocimiento de ello.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), a través de su directora Ximena Dueñas, presentó los resultados de las pruebas saber 3, 5 y 9 de las secretarías

de educación de Antioquia y Medellín. El informe revela el panorama en las dos entidades territoriales departamental y distrital entre los años 2013, 2014 y 2015. El informe se presentó en dos tablas, donde revela el porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en las áreas de matemáticas y lenguaje.

Tabla 1:

Resultados pruebas saber Antioquia.

% de estudiantes por niveles de desempeño en			Lenguaje			Matemáticas		
Entidad Territorial	Grado	Nivel	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Antioquia	Tercero	Avanzado	14%	16%	15%	20%	20%	23%
		Satisfactorio	28%	31%	30%	25%	27%	26%
		Mínimo	33%	32%	33%	32%	31%	31%
		Insuficiente	25%	21%	23%	23%	22%	21%
	Quinto	Avanzado	11%	10%	8%	5%	10%	9%
		Satisfactorio	27%	25%	24%	18%	16%	18%
		Mínimo	43%	43%	45%	31%	28%	31%
		Insuficiente	20%	22%	23%	42%	46%	42%
	Noveno	Avanzado	3%	4%	3%	3%	2%	2%
		Satisfactorio	34%	32%	31%	17%	17%	16%
		Mínimo	44%	44%	46%	55%	50%	54%
		Insuficiente	18%	20%	20%	26%	31%	27%

Tabla 2:

Resultados pruebas saber Medellín.

% de estudiantes por niveles de desempeño en			Lenguaje			Matemáticas		
Entidad Territorial	Grado	Nivel	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Medellín	Tercero	Avanzado	21%	23%	20%	25%	25%	24%
		Satisfactorio	35%	38%	35%	30%	32%	29%
		Mínimo	29%	27%	30%	30%	29%	31%
		Insuficiente	14%	12%	15%	16%	14%	16%
	Quinto	Avanzado	16%	14%	13%	11%	10%	12%
		Satisfactorio	29%	27%	28%	19%	16%	20%
		Mínimo	38%	40%	41%	31%	28%	30%
		Insuficiente	16%	19%	19%	39%	46%	38%
	Noveno	Avanzado	7%	9%	9%	6%	6%	5%
		Satisfactorio	41%	39%	40%	22%	22%	20%
		Mínimo	38%	37%	38%	52%	46%	53%
		Insuficiente	13%	15%	13%	19%	26%	22%

Formulación del Problema

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se formula el problema de investigación a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo son, desde su enfoque y propuesta, las estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década?

Justificación

La presente investigación se realiza debido a que es notoria la deficiencia reflejada en algunas instituciones educativas a nivel de Colombia medidas por las pruebas Saber 11 donde al comparar las presentadas en el año 2015-2 y el 2016-2 con respecto al desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes, continúa en un nivel medio pues los avances son mínimos. Estos resultados no solo se evidencian en la media vocacional, sino también en la básica primaria y secundaria, mediante las pruebas saber correspondientes; por lo tanto los docentes requieren buscar estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico y la resolución de problemas en los estudiantes.

Debido a la necesidad manifestada por los docentes en su interés por mejorar los resultados de sus estudiantes, se reunirá información de manera detallada y actualizada, concerniente a las estrategias que puedan utilizar en las aulas de clase, las cuales les permitan un avanzado desarrollo en los estudiantes para el mejoramiento de la competencia de resolución de problemas. Teniendo en cuenta que aportando dichas estrategias desde el área de las matemáticas ello también ayudará a las demás áreas donde se requiera desarrollar el pensamiento lógico.

Objetivo General

Describir, desde su enfoque y propuesta, los métodos y estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década.

Objetivos Específicos

Analizar desde su enfoque y propuesta, los métodos y estrategias relacionados con la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo abordados por la investigación en la última década.

Categorizar las tendencias actuales relacionadas con la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo abordadas por la investigación en la última década.

Viabilidad

Esta investigación es viable ya que el equipo de investigación está conformado por docentes que de una u otra manera están involucrados con los procesos de aula y tiene un conocimiento propio de la materia, adquirido por las experiencias de aula. Es decir, que no solo se habla de percepción sino de praxis. Sin embargo el equipo está disperso en la geografía nacional por lo cual se requiere que puedan implementar una serie de usos de las TICs para sobreponerse a las distancias. También es cierto que, los docentes llevan una carga propia de su trabajo que le reduce el tiempo que pueda dedicarle al desarrollo del trabajo investigativo propiamente dicho. Por lo que se hace necesario un plan de operativo para la optimización del tiempo permitiendo la culminación del proceso investigativo emprendido.

Delimitación

La delimitación está circunscrita a la revisión de las tendencias en la resolución de problemas matemáticos en los últimos diez años. Por lo que la investigación corresponderá con la realidad de la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias naturales (física) en la actualidad. El tiempo requerido para el desarrollo de esta investigación, es el tiempo que cubren los dos semestres académicos del 2017 que corresponden con la Especialización en Docencia dictada por la Corporación Universitaria Adventista – UNAC.

Limitaciones

En el desarrollo de toda investigación siempre habrá factores que limitan a los investigadores en su proceso. En esta investigación se presentan varias de estos factores limitantes como son:

- El tiempo: Naturalmente a todo investigador le gustaría contar con tiempo extra para la realización de su tesis. Sin embargo la realidad presiona al equipo de investigación para ajustarse a los plazos establecidos.
- El material de trabajo: Dado que la investigación es de revisión es mucha la información que hay que leer, organizar y sintetizar y se requiere contar con no menos de 50 artículos en los últimos cinco años para adelantar el proceso investigativo.
- Equipo de trabajo: hay momentos o circunstancias que llevan a los integrantes de un equipo de investigación a tener diferencias y por ende afectar el avance y culminación de la investigación.

- El dinero: Para adelantar una investigación se requiere de financiamiento que permita contar con los equipos, los insumos, los conocimientos, las técnicas, el asesoramiento, entre otros que facilitan la consecución de los resultados del proceso investigativo que se adelanta.

Supuestos de la Investigación

La verdad ha cautivado la mente del hombre desde su misma existencia, según Frege citado en Herrerías, 1996, p. 17. <<Sobre sentido y referencia>> “no estamos satisfechos con el sentido de nuestros enunciados, sino que buscamos la referencia; ese impulso que nos hace avanzar del sentido a la referencia no es más que la exigencia de verdad”. Esta ansia de verdad también la podemos encontrar en el diálogo de Pilato con Jesús, en el cual Pilato formula la pregunta ¿Qué es la verdad?¹ Ante las palabras de Jesús. Por lo cual, la búsqueda emprendida nos llevará a obtener una recopilación de estrategias que puedan llevarse al aula por el docente para el mejoramiento significativo de los resultados en estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

“En cambio el hermeneutismo busca una verdad que no conoce y posee solo libros de los que espera destellos de la verdad y que todos los destellos se confirmen entre sí, aunque puede ocurrir que no” (Bortorello, et al. 2000, p. 29.). En otro aparte de su obra afirma que la verdad podría dejar de ser la esencia de lo verdadero, ni constituirle “sino el esplendor o el estallido de lo verdadero” p. 60. Ahora bien, la búsqueda emprendida por medio de esta investigación podría llevarnos a una realidad poco razonable o desconcertante y más si tenemos en cuenta que “el conocimiento se está convirtiendo en una maldición. La percepción nada tiene que ver con el conocimiento. Verdad y conocimiento no van juntos; el conocimiento no puede contener la

¹ San Juan 18:38.

inmensidad del misterio” (Krishnamurti, 2016, p. 65.). Sin embargo, bien podríamos hallar una solución al problema planteado al realizar la inmersión en las disertaciones académicas acerca del tema a investigar.

Definición de términos

A continuación se presenta las definiciones de los términos poco conocidos que pueden dar claridad a la comprensión de las ideas expuestas en esta investigación.

Competencia.

Significado de la palabra competencia (del latín *competentia*) tiene dos grandes vertientes: por un lado, hace referencia al enfrentamiento o a la contienda que llevan a cabo dos o más sujetos respecto a algo. En el mismo sentido, se refiere a la rivalidad entre aquellos que pretenden acceder a lo mismo, a la realidad que viven las empresas que luchan en un determinado sector del mercado al vender o demandar un mismo bien o servicio, y a la competición que se lleva a cabo en el ámbito del deporte. Por otra parte, el término competencia está vinculado a la capacidad, la habilidad, la destreza o la pericia para realizar algo en específico o tratar un tema determinado: “El juez Lalotto no tiene competencia para expedirse en estos asuntos”, “El gerente demostró su competencia al calmar a los clientes y reducir la conflictividad”

Hermenéutismo.

Procede de la hermenéutica. Lo primero que hay que hacer antes de analizar en profundidad el significado del concepto hermenéutica es determinar su origen etimológico pues de esta manera entenderemos el porqué de dicha acepción. En este sentido, podemos decir que aquel procede del griego *hermeneutikos*, que a su vez se conforma por la unión de tres

“partículas”. Así, es fruto de la suma de la palabra *hermeneuo* que puede traducirse como “yo descifro”, la palabra *tekhné* que significa “arte”, y el sufijo *-tikos* que es sinónimo de “relacionado a”. De ahí que literalmente se puede exponer que este término que nos ocupa es el arte de explicar textos o escritos, obras artísticas.

De la misma forma, tampoco podemos pasar por alto que la hermenéutica está en relación con el dios griego Hermes que era el encargado en el Olimpo de llevar los mensajes secretos a sus destinatarios y una vez con ellos era el que debía descifrarlos. Se define como hermenéutica al arte basado en la interpretación de textos, en especial, de aquellas obras que se consideran como sagradas. Desde la perspectiva de la filosofía defendida por Hans-Georg Gadamer, este concepto describe a la denominada teoría de la verdad y constituye el procedimiento que permite expresar la universalización de la capacidad interpretativa desde la personal y específica historicidad.

Razonamiento lógico.

Cuando una persona razona, desarrolla un razonamiento. Razonar es la actividad mental que permite lograr la estructuración y la organización de las ideas para llegar a una conclusión. La lógica, por su parte, es la ciencia dedicada a la exposición de las formas, los métodos y los principios del conocimiento científico. Algo lógico, en este sentido, es aquello que respeta estas reglas y cuyas consecuencias resultan justificadas, válidas o naturales. Un razonamiento lógico, en definitiva, es un proceso mental que implica la aplicación de la lógica. A partir de esta clase de razonamiento, se puede partir de una o de varias premisas para arribar a una conclusión que puede determinarse como verdadera, falsa o posible.

El razonamiento lógico se puede iniciar a partir de una observación (es decir, una experiencia) o de una hipótesis. El proceso mental de análisis puede desarrollarse de distintas

maneras y convertirse en un razonamiento inductivo, un razonamiento deductivo, etc. Según la clase de razonamiento empleada, la conclusión tendrá mayor o menor posibilidad de resultar válida. La conclusión encuentra su base en las premisas iniciales: el razonamiento lógico es el camino que vincula ambas partes. El resultado del razonamiento tendrá un cierto grado de probabilidad en cuanto a su veracidad, siempre que los razonamientos lógicos sean válidos.

Capítulo Dos – Marco Referencial

El segundo capítulo está dedicado a los elementos compuestos en primera instancia por los antecedentes de la investigación, sección en la cual se resumen tres investigaciones que tratan el mismo tema o comparten la misma metodología que la presente investigación. De manera siguiente se encuentra el desarrollo referencial; allí, se presentan las teorías relacionadas con el tema de la investigación tal como las proponen los diferentes autores consultados y, adicionalmente se exponen las sustentaciones teóricas de los conceptos involucrados en el objetivo general, seguidamente se muestra el marco legal. Por último, se presentan las referencias.

Antecedentes

Dentro de los hallazgos obtenidos se resalta algunos autores. El primero es Ayllón, Gómez y Ballestas. El cual resalta que:

La matemática es un instrumento que permite solventar situaciones problemáticas que surgen en nuestro día a día. Esta herramienta se fundamenta en la creación de nuevos conceptos, de estrategias resolutorias y/o de distintas formas de pensamiento. Por su parte, la creatividad es un instrumento de toda actividad matemática. (Ayllón, Gómez y Ballestas, 2016. p. 185).

Actualmente, la enseñanza de las matemáticas, en muchas ocasiones, frena el desarrollo de la creatividad al fijar unas pautas demasiado rígidas de actuación frente a la resolución de problemas. Con respecto a ello estos mismos autores mencionan que:

Que se han llevado a cabo sobre invención y resolución de problemas, vinculadas al desarrollo del conocimiento matemático y a la creatividad. Para ello se parte de las distintas creencias que se recogen en la literatura referente a las nociones de creatividad,

invención de problemas y resolución de problemas. (Ayllón, Gómez y Ballestas, 2016, p. 170).

También los investigadores destacan como conclusiones de su trabajo de análisis los siguientes aspectos:

Hoy en día, los educadores tienen como misión prioritaria identificar y desarrollar la creatividad, y precisan de ambientes adecuados para el aprendizaje creativo. Dicho aprendizaje requiere que sea flexible, asocie materiales e ideas, presente metodologías indirectas, motivantes e imaginativas y favorezca la relación entre alumno-profesor. (Ayllón, Gómez y Ballestas, 2016, p. 184)

Se evidencia la existencia de una vinculación entre la creatividad y la educación matemática. Dicha vinculación concurre en doble sentido.

Es necesario fomentar la creatividad de los escolares para mejorar la enseñanza matemática. Los estudiantes han de aprender a pensar, hacer y deshacer libremente para dar rienda suelta a su imaginación y generar cosas nuevas, de la misma forma que cuando construyen un significado para los símbolos, signos y operaciones. (Ayllón, Gómez y Ballestas, 2016. p. 186)

Resolver problemas matemáticos e identificar el significado de estos favorece la búsqueda y el desarrollo del razonamiento que dará paso a la creatividad (Haylock, 1987). Todo ello conlleva mejoras en el comportamiento, en las habilidades sociales, la motivación, la autoestima y el rendimiento en todos los aspectos. Por ello, es importante desarrollar estrategias e instrumentos matemáticos que favorezcan el aprendizaje creativo en nuestras aulas. (Ayllón, Gómez y Ballestas, 2016. p. 186).

El siguiente estudio de relevancia es el realizado por Gasco (2013), en el cual hace una comparación entre la enseñanza de la matemática actual y la tradicional mencionando que “en

alusión a la cognición, la diferencia principal entre el método tradicional de enseñanza y el constructivismo se basa en que el primero se fundamenta en la trasmisión del conocimiento frente a la construcción del conocimiento impulsada por el segundo” (p. 3)

Además de tener un enfoque cognitivo de la enseñanza de las matemáticas, también es importante el aspecto afectivo emocional del estudiante, aunque ha sido poco tenido en cuenta por parte de los investigadores. Seguidamente hace referencia al autor Rico (1997), quien resalta algunos objetivos educativos, basados en la enseñanza aprendizaje del Algebra, los cuales se mencionarán a continuación:

1. Establecer destrezas cognitivas generales que contribuyan a mejorar las capacidades cognitivas.
2. Aplicar los conocimientos algebraicos en situaciones de la vida cotidiana
3. Utilizar instrumentos adecuados a medida que el estudiante progresa en su conocimiento.

Un tercer estudio es el Tytler (2008), en donde se resalta que:

La resolución de problemas es una cuestión de gran importancia para el avance de las matemáticas y también para su comprensión y aprendizaje. El saber hacer, en Matemáticas, tiene mucho que ver con la habilidad de resolver problemas, de encontrar pruebas, de criticar argumentos, de usar el lenguaje matemático con cierta fluidez, de reconocer conceptos matemáticos en situaciones concretas, de saber aguantar una determinada dosis de ansiedad, pero también de estar dispuesto a disfrutar con el camino emprendido.

En cuanto a la resolución de problemas, el autor hace referencia a:

Conviene señalar que no todas las formas de enseñar matemáticas contribuyen por igual a la adquisición de la competencia matemática: el énfasis en la funcionalidad de los aprendizajes, su utilidad para comprender el mundo que nos rodea o la misma selección

de estrategias para la resolución de un problema, determinan la posibilidad real de aplicar las matemáticas a diferentes campos de conocimiento o a distintas situaciones de la vida cotidiana. (Boletín oficial del país Vasco, 2007, p. 362).

Luego de comparar el diseño curricular en los cursos segundo tercero cuarto A y cuarto B el autor señala que el punto en común son los criterios de evaluación referentes a la resolución de problemas mediante el modelo heurístico. El autor hace referencia a la única diferencia está “en las estrategias empleada: ensayo-error, resolución de un problema más sencillo, división del problema en pequeños problemas, dibujar un esquema en 2º, en 3º, 4ºA y 4ºB: recuento exhaustivo, la inducción, búsqueda de problemas afines, empezar por el final” (p. 7) Esta investigación es útil para el proyecto aquí propuesto que es pertinente con el tema y problema declarado en el capítulo 1 y la misma modalidad de investigación.

Un cuarto autor Gillies (2014), da su aporte en el idioma original inglés, donde resalta un estudio realizado por Deutsch, el cual daba a conocer que si los individuos trabajan juntos para alcanzar un objetivo, estarán psicológicamente interdependientes, pero cuando el grupo se encuentra en una situación social su vinculación es competitiva. Por último, Deutsch generó la hipótesis, que al trabajar en grupo se comparten ideas entre si motivando alcanzar los objetivos y mejorando resultados de calidad.

Gillies, comenta el estudio que realiza Deutsch, donde compara dos estilos de grupo; uno competitivo y cooperativo. Los cooperativos trabajaron juntos con mayor coordinación, evitaban duplicar esfuerzos y permitían participar a los miembros, trabajando mejor que el grupo competitivo, llegando a la conclusión que no es cierto la creencia que existe, que al competir se trabaja mejor. Luego hace mención de aportes dados por algunos autores como Clowar (1967), quien resalta el trabajo en grupo beneficia a los niños facilitando la adquisición de logros académicos mejorando las actitudes hacia los demás y las habilidades de comunicación, a lo cual

Damon (1984), argumenta que para obtener esos beneficios los tutores de los grupos deben ser supervisados por pares y los grupos no deben exceder los 4 miembros.

Gillies, también hace referencia a otros autores, Sharan y Shaulov (1990), quienes argumentan, que el trabajar en grupo permite que haya mayor motivación para aprender en los estudiantes, dándoles más autonomía sobre las tareas y las decisiones a tomar, haciendo del docente, “no el sabio en el escenario, sino mejor el guía en el lado” (p. 793). Más adelante menciona a Adey y Shayer (2011), quienes atribuyen el éxito de sus programas a la incorporación de tres principios: Conflicto cognitivo, el cual se refiere a cuando los niños se presentan con situaciones desafiantes que los lleve a reflexionar sobre cómo proceder. Construcción social, el cual profundiza la importancia, de construir conocimientos, al momento de interactuar los estudiantes, donde procedan como grupo a compartir ideas e información llevándolos a altos niveles de cooperación. Por último, la meta cognición, que hace referencia a cuando se incentiva a los estudiantes a reflexionar sobre su propio aprendizaje.

Otro aspecto que el autor hace revisión, es acerca de la charla responsable, en la cual juega un papel fundamental el maestro, quien debe iniciar la discusión, planteando preguntas para recibir respuestas por parte de sus estudiantes que podrán ser aceptadas o cuestionadas por otros estudiantes. Esto ayuda a que los niños estén animados, aprendan a explicar sus propias posiciones, refutar y por ultimo reconciliar posturas. En cuanto al método enseñanza dialógica el autor menciona que consiste, en que los profesores animan a los estudiantes a generar diálogos recíprocos, donde exponen sus puntos de vista, interrogan ideas y abordan problemas de entorno social, todo esto con el fin, de crear nuevos conocimientos y mejorar en los estudiantes la comunicación. El tutor deberá proporcionar una retroalimentación y animar a los estudiantes a reflexionar en lo discutido.

Finalmente el autor concluye, que si bien es importante saber cómo diferentes enfoques dialógicos, mejoran las interacciones y el aprendizaje, los efectos que tiene sobre los estudiantes (social, emocional y desarrollo), también es importante comprender cómo los estudiantes promueven la comprensión durante las discusiones de grupo (p. 799). Esta investigación es útil para el proyecto porque corresponde a la misma modalidad del proyecto.

Desarrollo Referencial

El constructivismo y las matemáticas.

Castillo (2008), menciona las implicaciones que el constructivismo ha traído al área de las matemáticas. Hace referencia a 3 características propuestas por Kilpatrick, Gómez y Rico (1995), las cuales son las siguientes; “El conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva. Existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción. Las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo. La actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes” (p. 176).

Por otro parte, Castillo menciona que es importante “Las situaciones problemáticas porque introducen un desequilibrio en las estructuras mentales del alumno, de tal manera que en la búsqueda de ese acomodamiento se genera la construcción del conocimiento”. El desconocimiento de esta teoría impide que se aplique correctamente, perdiendo la posibilidad de tener una adaptación satisfactoria pero es de aclarar que no solo el conocimiento de la teoría constructivista hace que sea eficiente, debe ir acompañado de una ejecución efectiva de la práctica pedagógica del docente en esta área, es decir debe combinar la teoría y la praxis.

Modelos o métodos para la resolución de problemas matemáticos.***Métodos heurísticos.***

Heurística. Schunk (1997) comenta que la heurística, “consiste en los métodos para resolver problemas que emplean principios (reglas empíricas) que suelen llegar a la solución”. (p 240). Schunk también menciona el método heurístico de Pólya para resolver problemas que se basa en cuatro aspectos importantes: 1. Entender el problema, donde se requiere preguntarse, ¿cuál es la incógnita? o ¿cuáles son los datos? 2. Trazar un plan, donde se conecta los datos con la incógnita. 3. Ponerlo en práctica el plan, verificando cada paso a seguir del modo que se implante de manera correcta. 4. Por ultimo volver atrás, es decir examinar la solución, por medio de las preguntas, ¿es correcto?, ¿o existen otros medios para llegar a ella? El método heurístico es un método ideal para la enseñanza de la matemática, pero no puede establecerse como método único, ni siquiera el método de más frecuente aplicación, porque para otras personas pueden existir otros métodos más fáciles de aplicar.

Con respecto a la solución de problemas, Schunk (1997), también menciona “la solución de problemas se refiere a los esfuerzos de la gente por alcanzar fines para los que no tiene un medio automático”. (p. 238). También Schunk menciona el concepto de problema que Chi y Glaser (1985) definen de la siguiente manera; “es una situación en la que uno trata de alcanzar alguna meta y debe hallar los medios para lograrlo” (p 229). Finalmente se puede decir que la solución de problemas es un aspecto importante para explorar la operación de los procesos cognoscitivos complejos.

El modelo de Mayer.

Maneja cuatro componentes así: Traducción del problema, a lo cual Iriarte y Sierra (2011) definen que “es la habilidad del sujeto para transformar las afirmaciones del enunciado del problema en una representación interna. Para Mayer, esta habilidad requiere de dos tipos de conocimiento: Conocimiento lingüístico y conocimiento semántico (conocimientos a los que se refiere el problema)” (p. 63). El segundo componente, es el proceso de integración del problema; el cual permite integrar las afirmaciones de problema en una representación coherente de la información, reconociendo y clasificando los tipos de problemas. Descartando la información relevante de la irrelevante. El tercer componente es la planificación y supervisión del problema: el cual consiste en elaborar un plan aplicando estrategias que ayuden a la resolución de problemas. Por último es la ejecución de la solución: consiste en por último aplicar las reglas aritméticas.

Con respecto al modelo Mayer Mora y Aguilera (2000), mencionan que en este modelo, los fallos suelen darse en la fase traducción del problema, además “los alumnos pueden tener dificultades para comprender los textos matemáticos debido a un deficiente conocimiento lingüístico y/o semántico (Mayer, 1991)”, en la fase Integración Mora y Aguilera (2000) se generan dificultades porque “no se dispone de un esquema que permita asociar el enunciado con otros que ya se sabe resolver” (p. 304).

Otro modelo importante para la resolución de problema es el modelo de Shoenfeld, también se basa en cuatro dimensiones a tener en cuenta para resolver problemas, según Iriarte y Sierra (2011) son:

1. Dominio de conocimientos y recursos: los conocimientos de la persona y la forma de aplicar sus experiencias al momento de resolver los problemas

2. Estrategias cognitivas: son aquellas que ayudan a resolver un problema, como los recursos heurísticos como: analogía, inducción, generalización entre otros.
3. Estrategias Meta cognitivas: “hace referencia a la toma de conciencia mental de estrategias necesarias utilizada al resolver un problema, para planear, monitorear, regular o controlar el proceso mental de sí mismo”
4. Sistema de creencias: son las ideas o patrones relacionados con la matemática y su naturaleza.

Método de Shoenfeld, Pirrafé.

Mullis (2003) destaca que éste método se caracteriza por “a) uno ha de tener un método o técnica a punto para resolver un problema; b) el método o técnica ha de encontrar la respuesta en un periodo breve de tiempo; c) si no tiene el método o técnica matemática adecuado no vale la pena probar o intentar solucionar el problema; y d) el aprendizaje de las matemáticas requiere fundamentalmente práctica y memoria” (p. 19). En la resolución de problemas es muy importante el razonamiento. Mullis (2003), menciona que el razonamiento matemático “implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático. Incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que se pueden utilizar para llegar a soluciones para problemas no habituales, problemas que probablemente no resulten conocidos para los estudiantes” (p. 19).

Schunk (1997), menciona un listado de sugerencias que fueron tomadas por Andre (1986), de la teoría y la investigación, las cuales son necesarias para capacitar a los estudiantes en las habilidades de solución de problemas, se detalla a continuación:

Brindar a los estudiantes representaciones metafóricas, hacer que los estudiantes verbalicen durante la solución de problemas, formular preguntas, ofrecer ejemplos, coordinar ideas, emplear el aprendizaje por el descubrimiento, ofrecer descripciones

verbales, enseñar estrategias de aprendizaje, tener grupos pequeños y por último mantener un clima psicológico positivo. (Schunk, p. 250).

Heurístico – Divergente.

Se trata de la teoría del aprendizaje heurístico la cual se vincula a la indagación, el cual según Rodríguez (2005) es el siguiente: “El descubrimiento y la comprensión de las estructuras y las relaciones de las cosas forman parte del proceso creativo que hace representar la realidad con modelos matemáticos”

Para desarrollar un pensamiento matemático divergente, es importante que el educador tenga la actitud y el deseo de cambiar la enseñanza de las matemáticas minimizando la ejercitación repetitiva de procedimientos y operaciones.

En cuanto a cómo aplicar el pensamiento divergente, Rodríguez (2005) menciona que, “para desarrollar ese pensamiento matemático divergente en las escuelas y en el aula de clase se requiere vincular la enseñanza y el aprendizaje con actividades de descubrimiento colectivas y con atención al desarrollo de las habilidades heurísticas individuales” (s.p.).

Una de las aplicaciones del pensamiento divergente en las matemáticas es la invención de problemas. Ayllón y Gómez (2014) manifiestan que las tareas de invención de problemas desarrollan la creatividad en los escolares y mejoran la adquisición de conceptos matemáticos.

Guilford (1950), define el pensamiento divergente como:

La fluidez en las ideas (el número de ideas que una persona ofrece a la resolución de un problema o cuestión); la flexibilidad mental (los distintos enfoques que utiliza en la solución de un problema); la originalidad del pensamiento (la infrecuencia de las respuestas e ideas); y la elaboración (el número de detalles no necesarios para transmitir la idea (p. 41).

Los cuatro factores principales del pensamiento divergente son: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Siendo la fluidez la habilidad que se tiene de emitir de forma rápida muchas ideas, generando así un mayor número de soluciones a situaciones o problemas. La flexibilidad se entiende por la capacidad para cambiar el modo de pensar y clasificar diversas maneras de abordar un problema. Originalidad se puede definir como la habilidad para generar ideas y en cuanto a la Elaboración es desarrollar y/o perfeccionar una idea.

Método aprendizaje basado en problemas (ABP).

En el método ABP se debe basar en el dominio de pedagogías activas, donde como menciona Restrepo (2005) “el estudiante es quien se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados”. Donde el docente expone los problemas, sugiere fuentes de información y colabora con las necesidades del aprendiz.

En cuanto a este método tiene como características, según Remacha (2015), es:

Centrado en los estudiantes, a partir de su entorno próximo, mediado por núcleos o preguntas generadoras del conocimiento y, para propiciar respuestas basadas tanto en la información como en el ejercicio del pensamiento crítico a partir de tareas cognitivas propias de la edad. (p.92).

El objetivo de este método basado en proyectos, es que el estudiante desarrolle integralmente sus capacidades, y exige que el docente sea un guía, se preocupe por motivar al educando. Para dar forma al trabajo basado en proyectos, se tienen en cuenta las siguientes claves dadas por Pellejo & Zufiaurre (2010) :1) El niño sabe, es decir tiene conocimientos previos. 2) El niño investiga y participa indagando acerca de los temas. 3) los proyectos

desarrollan el conocimiento.4) los proyectos permiten la participación, colaboración, indagación, desarrollar capacidades de creación y trabajo en grupo

El Análisis de Contenido

De acuerdo con Baldin (1991) el análisis de contenido es un “conjunto de instrumentos metodológicos, cada vez más perfectos y en constante mejora, aplicados a discursos (contenidos y continentes) extremadamente diversificados” (p. 7). Otro autor, Klaus (2003), menciona que el análisis de contenido es una “técnica de recopilación e interpretación sistemática del contenido de textos, fotos y películas. El objeto del análisis de contenido lo constituyen textos, etc que se han elaborado en el marco y con la finalidad del proyecto de investigación correspondiente (por ejemplo, entrevistas cualitativas, protocolos de observación no estandarizados, grabaciones de video de partidos en el marco de un experimento)” (p. 7).

Partiendo de esto, la anterior definición encuentra apoyo con lo sostenido por Berelson (1952), quien menciona que el análisis de contenido es “una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación” (p.18). Según esta definición, el análisis de contenido ha de someterse a ciertas reglas. De igual manera, Holsti (1969), aboga por una definición que aporta varios aspectos muy importantes respecto a la realizada por Berelson. Este autor menciona que “el análisis de contenido es una técnica de investigación para formular inferencias identificando de manera sistemática y objetiva ciertas características específicas dentro de un texto” (p. 5).

Marco Legal

El marco legal se fundamenta en el artículo 67 de la Constitución Nacional que garantiza el derecho a la educación a todo niño, niña y joven colombiano; lo que involucra aprender la

resolución de problemas matemáticos durante su etapa escolar. En la reforma educativa iniciada por la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) que regula el servicio educativo nacional marcando el nuevo derrotero que debe proseguir el sistema educativo en todo el territorio colombiano al establecer como área obligatoria la enseñanza de las matemáticas en el proceso escolarizado de enseñanza-aprendizaje.

Dado que en la Constitución Nacional y en la Ley General de Educación es poco lo que se habla de manera específica a la resolución de problemas matemáticos al generalizar la formación como un proceso integral que capacita al joven en la resolución de problemas de su vida cotidiana. El Ministerio de Educación Nacional – MEN dentro de los lineamientos, estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizaje si se ha propuesto; de una manera clara, definir como debe ser la formación de los estudiantes en esta temática específica.

Para lograrlo a direccionado el proceso dentro del aula como fuera de la misma con el desarrollo o fortaleciendo de los saberes propios del educando (saber, saber o conocer, saber hacer, saber ser y el último en ser adicionado el saber sentir), la exploración de las habilidades básicas y la incorporación de las TICs a los procesos de enseñanza aprendizaje (con los blogs, los EVAs, los campus virtuales, entre otras).

Lineamientos curriculares.

Los lineamientos curriculares fijan un conjunto de políticas claras para la enseñanza de las matemáticas en las aulas de primaria y bachillerato en todo el territorio nacional que deben ser implementadas por las instituciones educativas, docentes y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El trabajo del alumno.

El trabajo intelectual del alumno debe por momentos ser comparable a esta actividad científica. Saber matemáticas no es solamente aprender definiciones y teoremas, para reconocer la ocasión de utilizarlas y aplicarlas; sabemos bien que hacer matemáticas implica que uno se ocupe de problemas, pero a veces se olvida que resolver un problema no es más que parte del trabajo; encontrar buenas preguntas es tan importante como encontrarles soluciones. Una buena reproducción por parte del alumno de una actividad científica exigiría que él actúe, formule, pruebe, construya modelos, lenguajes, conceptos, teorías, que los intercambie con otros, que reconozca las que están conformes con la cultura, que tome las que le son útiles, etcétera. Para hacer posible semejante actividad, el profesor debe imaginar y proponer a los alumnos situaciones que puedan vivir y en las que los conocimientos van a aparecer como la solución óptima y descubrible en los problemas planteados.

El trabajo del profesor.

El trabajo del profesor es en cierta medida inverso al trabajo del investigador, él debe hacer una re contextualización y una re personalización de los conocimientos. Ellos van a convertirse en el conocimiento de un alumno, es decir en una respuesta bastante natural a condiciones relativamente particulares, condiciones indispensables para que tengan un sentido para él. Cada conocimiento debe nacer de la adaptación a una situación específica, pues las probabilidades se crean en un contexto y en unas relaciones con el medio, diferentes de aquellos en donde se inventa o se utiliza la aritmética o el álgebra.

- El profesor debe pues simular en su clase una micro sociedad científica, si quiere que los conocimientos sean medios económicos para plantear buenos problemas y para

solucionar debates, si quiere que los lenguajes sean medios de dominar situaciones de formulación y que las demostraciones sean pruebas.

- Pero debe también dar a los alumnos los medios para encontrar en esta historia particular que les ha hecho vivir, lo que es el saber cultural y comunicable que ha querido enseñarles. Los alumnos deben a su turno redes contextualizar y redes personalizar su saber con el fin de identificar su producción con el saber que se utiliza en la comunidad científica y cultural de su época.
- Claro está, se trata de una simulación que no es la $\langle \rangle$ actividad científica, así como el conocimiento presentado de manera axiomática no es el $\langle \rangle$ conocimiento”.

(Brousseau, 1986).

Procesos generales.

El razonamiento.

Dentro del contexto de planteamiento y resolución de problemas, el razonamiento matemático tiene que ver estrechamente con las matemáticas como comunicación, como modelación y como procedimientos. De manera general, entendemos por razonar la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. En el razonamiento matemático es necesario tener en cuenta de una parte, la edad de los estudiantes y su nivel de desarrollo y, de otra, que cada logro alcanzado en un conjunto de grados se retoma y amplía en los conjuntos de grados siguientes. Así mismo, se debe partir de los niveles informales del razonamiento en los conjuntos de grados inferiores, hasta llegar a niveles más elaborados del razonamiento, en los conjuntos de grados superiores. Además, conviene enfatizar que el razonamiento matemático

debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y por consiguiente, este eje se debe articular con todas sus actividades matemáticas. Razonar en matemáticas tiene que ver con:

- Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones.
- Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas.
- Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos.
- Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente.
- Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar.

Para favorecer el desarrollo de este eje se debe:

- Propiciar una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Esto implica que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de los materiales físicos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas.
- Crear en el aula un ambiente que sitúe el pensamiento crítico en el mismo centro del proceso docente. Toda afirmación hecha, tanto por el maestro como por los estudiantes, debe estar abierta a posibles preguntas, reacciones y reelaboraciones por parte de los demás. A continuación presentamos, sin pretender agotar el tema, una serie

de situaciones problemáticas que pueden contribuir al desarrollo del razonamiento matemático en la escuela.

Estándares básicos de competencias.

Los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares.

Estándares básicos de competencias en las matemáticas.

Hace ya varios siglos que la contribución de las matemáticas a los fines de la educación no se pone en duda en ninguna parte del mundo y teniendo en cuenta que “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (Guía estándares básicos de competencias en las matemáticas p. 49). Se desarrollan los estándares básicos de competencias en las matemáticas para dar cumplimiento a los lineamientos curriculares de área de las matemáticas.

Primero a tercero.

Son estándares relacionados con la resolución de problemas los siguientes:

- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.

- Resuelvo y formulo problemas en situaciones de variación proporcional.
- Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Identifico, si a la luz de los datos de un problema, los resultados obtenidos son o no razonables.
- Realizo estimaciones de medidas requeridas en la resolución de problemas relativos particularmente a la vida social, económica y de las ciencias.
- Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.

Cuarto a quinto.

Son estándares relacionados con la resolución de problemas los siguientes:

- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.
- Resuelvo y formulo problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

- Utilizo y justifico el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.
- Utilizo diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie exterior y el volumen de algunos cuerpos sólidos.
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
- Analizo y explico relaciones de dependencia entre cantidades que varían en el tiempo con cierta regularidad en situaciones económicas, sociales y de las ciencias naturales.

Sexto a séptimo.

Son estándares relacionados con la resolución de problemas los siguientes:

- Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas.
- Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.
- Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.
- Resuelvo y formulo problemas cuya solución requiere de la potenciación o radicación.
- Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.

- Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.
- Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).
- Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación.
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.
- Utilizo métodos informales (ensayo y error, complementación) en la solución de ecuaciones.

Octavo a noveno.

Son estándares relacionados con la resolución de problemas los siguientes:

- Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.
- Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la logaritmicación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas.
- Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.
- Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.
- Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

- Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.
- Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.

Décimo a Undécimo.

Son estándares relacionados con la resolución de problemas los siguientes:

- Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales.
- Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.
- Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.
- Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.
- Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.

- Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.
- Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio-muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).
- Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.

Capítulo III- Marco Metodológico

El tercer capítulo del presente trabajo de investigación, inicia haciendo mención del enfoque de investigación el cual es de carácter cualitativo. Luego, se menciona el diseño de la investigación, el cual en este caso será un análisis de contenido. Posterior a esto, pasamos a la técnica de recolección de la información que se hará mediante el análisis de texto, y seguidamente, se hace mención del instrumento de investigación el cual es una matriz de análisis. Luego, se encuentra la sección de triangulación de autores. En seguida se presenta el cronograma; allí, se encuentra el conjunto de actividades realizadas durante los dos semestres que tarda la investigación y, finalmente, en la última sección del capítulo tres se da a conocer el presupuesto financiero.

Enfoque

El enfoque elegido para este proyecto es el enfoque de investigación cualitativo. Con respecto al enfoque cualitativo se menciona que:

No debe ignorarse que en el estudio del comportamiento humano a través de la investigación cuantitativa se corre el riesgo de perder información valiosa que no puede ser reducida a un dato numérico, ni sometida a la comprobación de hipótesis estadísticas. Dicha información se encuentra en la interpretación que los individuos manifiestan a través del discurso, información que el enfoque cualitativo permite rescatar. De este modo, se evitará dejar de lado temas susceptibles de investigar por no corresponder a los criterios establecidos por el enfoque cuantitativo y que pueden llegar a restringir la diversidad temática que debe caracterizar a una ciencia social. (Barajas, 2016, p. 5).

Por otra parte, otro autor, hablando del enfoque cualitativo, comenta que

La validez puede ser una fortaleza. La recogida de datos desde la perspectiva de los sujetos, la comprensión de la realidad bajo estudio en sus condiciones naturales sin la exclusión de elemento alguno, validada por los propios actores y otros investigadores, impone límites a la subjetividad, a la vez que ofrece rigor y, por tanto, mayor seguridad en sus conclusiones. (Díaz, 2010, p. 7).

Se ha escogido este enfoque cualitativo porque se considera que es el adecuado debido a que permite cumplir con el objetivo de analizar la información que estará contenida en los 50 artículos de investigación, para luego categorizarla y finalmente generar teorías e hipótesis relacionadas al tema de investigación propuesto.

Diseño

El diseño de investigación utilizado en el presente trabajo de investigación es el análisis de contenido. Para Andréu (1998), menciona que el “análisis de contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento de recogida de información, lectura que a diferencia de la lectura común debe realizarse siguiendo el método científico, es decir, debe ser, sistemática, objetiva, replicable, y válida”. (p. 2).

Otra aspecto importante que lo resalta Krippendorff (1990), cuando menciona que el análisis de contenido es “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto” (p. 3).

Dentro del análisis de contenido, se encuentra el cualitativo, el cual de acuerdo con Mayring (2000), se considera “como una aproximación empírica, de análisis metodológicamente controlado de textos al interior de sus contextos de comunicación, siguiendo reglas analíticas de contenido y modelos paso a paso, sin cuantificación de por medio” (p. 56).

Este mismo autor hace referencia que:

El análisis cualitativo de contenido se define a sí mismo dentro de este marco de trabajo como una aproximación empírica, de análisis metodológicamente controlado de textos al interior de sus contextos de comunicación, siguiendo reglas analíticas de contenido y modelos paso a paso, sin cuantificación de por medio. (Mayring, 2000, p. 56).

Se escogió el análisis de contenido como diseño de investigación porque a través del mismo, permite descubrir los componentes básicos del tema de resolución de problemas matemáticos, extrayéndolos de los 50 artículos de investigación y así sistematizarlo con la finalidad de ofrecer una mayor información para los docentes del área.

Técnica

La técnica de investigación utilizada en el presente trabajo, es el análisis de texto.

Andreu (2001) menciona que:

El análisis de contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento de recogida de información, lectura que a diferencia de la lectura común debe realizarse siguiendo el método científico, es decir, debe ser, sistemática, objetiva, replicable y válida. En ese sentido es semejante es su problemática y metodología, salvo algunas características específicas, al de cualquier otra técnica de recolección de datos de investigación social, observación, experimento, encuestas, entrevistas, etc. No obstante, lo característico del análisis de contenido y que le distingue de otras técnicas de investigación sociológica, es que se trata de una técnica que combina intrínsecamente, y de ahí su complejidad, la observación y producción de los datos y la interpretación o análisis de los datos. (p. 2).

En este sentido, el análisis de los datos se realiza en función del análisis de contenido directo, el cual, de acuerdo con Mayer, Quellet y Landry (como se citaron en Gómez, 2000) “se

limita a tomar el sentido literal de lo que es estudiado. No se busca descubrir un eventual sentido latente de discurso; se permanece al nivel de sentido manifiesto” (párr. 24).

La información recogida se organiza en una ficha bibliográfica y el análisis de la misma se apoya en la ficha de análisis de contenido.

Tabla 3:

Ficha bibliográfica (sin llenar)

Título	Autor(es)	Año	Revista/ Editorial	Comentario de los Investigadores

Tabla 4:

Ficha de análisis de contenido (sin llenar)

Título	Categoría y subcategorías emergente (enfoques y tendencias)	Resultados o descripción de categorías

Instrumento

Para la presente investigación el instrumento que se empleará es la matriz de análisis de contenido. Este instrumento facilita de manera ordenada y estratégica, la clasificación de los cincuenta artículos elegidos previamente para los fines de la investigación.

Triangulación de autores

En la presente investigación el análisis obtendrá veracidad mediante la triangulación de autores. La triangulación de autores o de investigadores consiste en que “se emplean múltiples observadores, opuestos a uno singular. Más investigadores, en efecto, emplean múltiples observadores, aunque todos ellos no ocupen roles igualmente prominentes en el proceso observacional actual. (Arias, 2000, p. 17). En este mismo sentido Okuda y Gomez (2005) afirman que:

En la triangulación de investigadores la observación o análisis del fenómeno es llevado a cabo por diferentes personas. Para dar mayor fortaleza a los hallazgos suelen utilizarse personas provenientes de diferentes disciplinas. Así, por ejemplo, se puede hacer un estudio donde se tome en cuenta la observación por parte de un antropólogo, de un psicólogo, de un psiquiatra, de familiares de pacientes, de un terapeuta ocupacional, etc. De esta manera se reducen los sesgos de utilizar un único investigador en la recolección y análisis de datos y se le agrega consistencia a los hallazgos. También se pueden realizar análisis de datos de manera independiente por cada uno de los investigadores y, posteriormente, someter estos análisis a comparación. Al final, los hallazgos reportados en el estudio serán producto del consenso de los analistas o investigadores. Aunque pueda parecer que el uso de investigadores o de observadores externos da una mayor validez a los hallazgos, su papel puede llegar a ser superficial, ya que éstos, al estar por fuera del

fenómeno estudiado, pueden no aportar una verdadera visión de lo que se está analizando.
(p. 122).

Por lo tanto el equipo de investigadores actuará como observadores y triangularan los autores y los diferentes hallazgos serán debatidos y reportados como resultado del proceso investigativo adelantado en esta investigación.

Presupuesto

La ejecución presupuestal para el desarrollo investigativo seguido por los investigadores a través de esta investigación se ve reflejado en la siguiente tabla.

Tabla 5:

Presupuesto proyecto de investigación

CONCEPTO	INGRESO	EGRESO	SALDO
Aporte UNAC	1.000.000		1.000.000
Aporte personal del grupo	1.200.000		2.200.000
Pago de asesor		1.000.000	1.200.000
Refrigerios		250.000	950.000
Resma de papel		50.000	900.000
Impresiones y copias		100.000	800.000
Empastado proyecto		50.000	750.000
Internet		150.000	600.000
Minutos y datos		100.000	500.000
Viáticos Alfredo Cala a sustentación		500.000	0
Total	2.200.000	2.200.000	0

Capítulo Cuatro – Análisis Documental

En el cuarto capítulo se realiza un análisis de los 50 artículos de investigación que hacen referencia al tema de resolución de problemas matemáticos. Resaltando la metodología y resultados alcanzados en cada uno.

Análisis de los 50 Artículos

Tabla 7:

Ficha Bibliográfica de 50 artículos

Título	Autor(es)	Año	Revista/ Editorial	Comentario de los Investigadores
Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC.	Wilfer Elí Maquilón Ballesteros	2016	Universidad Nacional de Colombia	<p>Metodología Para la implementación y desarrollo de la propuesta de intervención, se toma como referencia la concepción metodológica Crítico social, donde partiendo del análisis del contexto, habilidades, potencialidades y vivencias cotidianas de los educandos en el aula; se plantean y ejecutan sus etapas, cada una de las cuales para el análisis se nutre con elementos de índole cualitativo y cuantitativo, que permita obtener argumentos suficientes y relevantes para validar los resultados de la experiencia. En primera instancia la intervención se inicia con la recolección de información cuantitativa procedente de las actividades ejecutadas durante la práctica (pre-test), que sin lugar a dudas permitirá elaborar comparaciones importantes y a partir del análisis de tablas, gráficos, varianzas y correlación de variables sacar algunas inferencias importantes. En segunda instancia, y una vez reconocidos los aspectos relevantes que</p>

				<p>demuestran las falencias significativas observadas, se inicia la aplicación de la intervención; mediante la explicación y socialización detallada de las cuatro etapas del método heurístico de George Polya. Igualmente, se apoyará los requerimientos de los estudiantes en cuanto a la aclaración de dudas sobre procedimientos, conceptos, algoritmos y todo lo que el estudiante requiera para tener claridad respecto al desarrollo del asunto. Finalmente, se aplicará el post-test.</p> <p>Resultados La observación positiva en cuanto a la utilización de los dieciséis (16) ítems recomendados por George Polya (1989) en la resolución de problemas fue muy limitado, se destaca la aplicación de las variables: Identificación 23 de 36, relación 3 de 36, dificultad 1 de 36, modelo 1 de 36 y justificar 3 de 36, lo que implica que las proporciones de aplicación fue mínima. (p.71). Es indudable que la implementación de la estrategia de intervención, generó en la población objetivo un impacto favorable, la información contenida en el gráfico refleja que todas las variables crecieron, lo que indica que los estudiantes incrementaron la utilización de los ítems recomendados por George Polya (1989), que dentro del proceso, considera de vital importancia para el éxito en la resolución de problemas. (p.72). Cuando se contrasta los resultados tanto de pre-test (A) como del pos-test (D), se observa que con la aplicación de la estrategia en general; los estudiantes mejoraron sustancialmente su método de resolución de problemas matemáticos, lo cual implica un impacto favorable dentro del proceso de aprendizaje matemático, propiciando progresos importantes en diferentes aspectos. (p.73).</p> <p>Conclusiones Una vez aplicado el método y evaluar resultados se puede observar que con su implementación en la población objetivo, el rendimiento o la efectividad en la resolución de problemas se incrementó positivamente.</p>
--	--	--	--	--

				El análisis estadístico concluyó con un nivel de significancia del $\alpha=0.05$, es decir, con un nivel de confianza de 95%, que la calificación obtenida por los estudiantes es mayor después de haberse aplicado el método heurístico de George Polya (1989), con lo cual se puede concluir que la aplicación del método heurístico de solución de problemas con ecuaciones lineales en el conjunto de los números racionales, tuvo un efecto positivo en los alumnos. (pag. 112).
La enseñanza de la resolución de problemas aritméticos en el grado 5° del Colegio Néstor Forero Alcalá.	Ricardo Ismael Peña Santana	2015	Universidad de La Sabana. Bogotá, Colombia.	<p>Metodología El diseño metodológico se enmarcó dentro de la investigación – acción. Este diseño metodológico, la propuesta de investigación y el alcance, propiciaron la participación activa y reflexiva dentro del proceso investigativo, tanto del docente como de los estudiantes, lo cual permitió identificar la forma como los estudiantes realizaron el abordaje de las estrategias utilizadas, pero también se determinó y analizó las comprensiones realizadas por los estudiantes, mediante la implementación de la enseñanza de la resolución de problemas aritméticos, con los estudiantes del grado 5° del colegio Néstor Forero Alcalá jornada mañana. Lo que permitió desde la investigación-acción aplicada a la resolución de problemas de realizar la interpretación de quienes actúan e interactúan en la situación.</p> <p>Resultados Para el análisis y resultados de este proyecto de investigación los siguientes instrumentos de recolección de la información como lo son: el diario de campo, la entrevista abierta y las unidades de trabajo con estudiantes del grado 502, con el objetivo de identificar las manifestaciones de comprensión y estrategias que utilizaron los estudiantes cuando resuelven problemas. Después de haber hecho prácticas pedagógicas implementando la enseñanza de la resolución de problemas los resultados hallados en el análisis de los datos se</p>

				<p>desplegaron describen a través de las categorías emergentes... Estas categorías emergen de la triangulación de la información que a la luz de la teoría fundamentada, significa “que la teoría (hallazgos) va emergiendo fundamentalmente en los datos. (p. 67).</p> <p>El problema utilizado como prueba de entrada permitió identificar que los estudiantes no conocen o por lo menos no tienen en cuenta una estructura básica a la hora de resolver un problema. En este sentido, los grupos leen el problema y utilizan los datos numéricos, todos los grupos utilizan una operación numérica para obtener una respuesta a la pregunta.</p> <p>Durante los primeros problemas de la intervención se observa que comienzan a utilizar de forma parcial las fases de la resolución de problemas y los estudiantes dejan de lado el afán por realizar operaciones aritméticas dándole relevancia a: identificar las fases del problema, realizar una lectura comprensiva del problema, identificar los datos, proponer estrategias que conlleven a resolver el problema y el desarrollo de lo planeado por los estudiantes.</p> <p>Por último, se observó que la utilización de estrategias por parte de los estudiantes no fue un proceso de implementación inmediato, ya que durante la intervención se realizaron diversos intentos por desarrollar acciones de ejecución correcta, pero se identificó que se fallaba una y otra vez, tal vez por la falta de práctica en el uso de las estrategias por parte de los estudiantes.</p> <p>Conclusiones</p> <p>La enseñanza de la resolución de problemas considerada por Rizo y Campistrous (2002) como una oportunidad en la que se involucra al estudiante en el aprendizaje de estrategias, permitió observar que es una herramienta que puede favorecer las prácticas pedagógicas de los maestros de matemáticas, en este caso de los maestros de educación básica primaria del colegio Néstor Forero Alcalá, quienes parecieran tener deficiencias en el conocimiento explícito del área y más aún en el conocimiento de la didáctica de la matemática. Puesto</p>
--	--	--	--	---

				<p>que se observó previamente que las concepciones sobre la enseñanza de la resolución de problemas en los primeros grados de primaria se pudieron haber enfocado como una actividad más del tema tratado en la clase y por tanto los estudiantes acudían de forma espontánea a la utilización de las operaciones aritméticas como única vía para resolver un problema.</p> <p>Además la enseñanza de la resolución de problemas permitió el desarrollo de actividades de resolución de problemas en diferentes escenarios, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar en equipo participar en plenarios, expresar las experiencias relacionadas con la resolución de problemas, de igual forma trabajar individualmente, en donde el estudiante demostró las habilidades adquiridas durante el proceso de enseñanza de la resolución de problemas.</p>
<p>Estrategias de resolución de problemas en el subsector de aprendizaje de tercer año básico en educación matemática: investigación diagnóstica y propuesta pedagógica desde un multicaso.</p>	<p>Claudia Andrea Acuña Venegas, Fresia Araceli Durán Peña y Liliana Reyes Aedo</p>	<p>2012</p>	<p>Universidad de Bio Bio. Chillán, Chile.</p>	<p>Metodología Esta investigación está adscrita al paradigma hermenéutico, intenta dar una mirada crítica a los elementos centrales que constituyen antecedentes explicativos en la resolución de problemas de alumnos de tercero básico, en las escuelas Municipales de la comuna de Chillán y Coihueco, profundizando las estrategias de enseñanza abordadas por los (as) docentes de Educación Básica en el ámbito matemático, con lo que respecta a la resolución de problemas con números, resolución de problemas aditivos y sustractivos y la resolución de problemas multiplicativos y divisores, las cuales deben estar vigentes en las comunidades educativas, permitiendo entender de qué manera los niños/as desarrollan las habilidades matemáticas para poder enfrentar una situación problemática. Para recopilar la información necesaria se utilizarán diferentes técnicas de recopilación de información. La primera será la técnica de la entrevista, de tipo estructurada, en la cual las preguntas están todas previamente definidas y redactadas, donde el entrevistador se</p>

				<p>ajusta exclusivamente a aplicarlas al entrevistado. Destacando que permite obtener la mayor cantidad de información posible sobre el objeto de estudio, intentando comprender al sujeto entrevistado, en su contexto y bajo sus circunstancias concretas. Estas entrevistas serán aplicadas a los Jefes de la Unidad Técnica Pedagógica y docentes de aula. En forma paralela se utilizarán los focus group a través de una pauta estructurada realizada de forma simultánea a un colectivo de alumnos, que permita obtener la mayor información sobre el desarrollo de estrategias de resolución de problemas empleadas en el aula. (p.102).</p> <p>El análisis de la información se hará a partir de una triangulación entre los estamentos investigados considerando los instrumentos de recolección de información aplicados. Esta triangulación se desarrollará a través de una reducción de los datos entregados por cada estamento y posteriormente una síntesis interpretativa de las sub categorías y luego de las categorías investigadas. Este análisis hermenéutico corresponde a la interpretación de los datos obtenidos para posteriormente establecer las conclusiones referidas a las estrategias de resolución de problemas enseñadas por docentes de aula de tercer año básico de las escuelas públicas de Chillan y Coihueco. (pp. 102-103).</p> <p>Resultados</p> <p>Existe desconocimiento de las temáticas estrategias de resolución de problemas por parte del personal de la UTP, por tanto, no exigen su aplicación. Desconocen si los colegas aplican estrategias novedosas para desarrollar habilidades matemáticas en el aula. Se evidencia poco dominio de los contenidos curriculares y estrategias de enseñanza por parte del Jefe de UTP.</p> <p>Encontramos una coincidencia en el caso A y caso B al señalar que las estrategias de Resolución de Problemas enseñadas en el área de numeración, poseen una menor complejidad al ser tratadas en el aula, por lo tanto, el alumno logra asimilar mayormente los conceptos de formación de un número y a la vez permite lograr los objetivos propuestos.</p>
--	--	--	--	---

				<p>Existe un acercamiento entre el caso A y caso B, donde ambas docentes consideran que la organización de la clase es un factor primordial para ordenar y ejecutar el currículum, debido a que, si no existen coherencia entre los componentes curriculares como: destinación de tiempos y espacios, elección de recursos didácticos acordes a lo que se va a enseñar, difícilmente se podrá contemplar todo el currículum durante el año lectivo.</p> <p>Rescatan que la utilización de todo recurso ya sean tecnológicos o convencionales son necesarios dentro del aula para que los alumnos adquieran sus aprendizajes y desarrollen sus habilidades. Coinciden en que hay que emplear recursos que sean dinámicos y estimulantes para los alumnos, es por ello que, los padres y apoderados consideran que los recursos tecnológicos permiten afianzar mejor los conceptos tratados en la enseñanza del alumno, y permite potenciar las habilidades tecnológicas y comunicativas. Las clases son participativas y explicativas, donde se puede apreciar una mezcla de modelos didácticos para atender las necesidades y diversidades de los educandos, apoyándose de todos los implementos y recursos disponibles para potenciar sus habilidades</p> <p>Conclusiones El rol del docente es fundamental a la hora de desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes puesto que, es el actor que construye los componentes curriculares, didácticos y evaluativos y al no poseer conocimiento del campo disciplinar que enseña, difícilmente lograrán en los alumnos/as los contenidos, aprendizajes y objetivos propuestos en el marco curricular nacional.</p> <p>Los principales actores para lograr aprendizajes en la resolución de problemas son los docentes de aula, quienes deben estar capacitados y tener conocimiento del ámbito disciplinar en su totalidad para ejecutar las clases, mientras el docente no se perfeccione o capacite en nuevas estrategias del ámbito matemático y no tenga conocimiento de la matriz curricular nacional del sector de educación matemática difícilmente se podrán obtener avances en los resultados obtenidos en la resolución de</p>
--	--	--	--	--

				problemas y seguiremos parcelando conceptos y no desarrollaremos las capacidades de razonamientos en los estudiantes.
La comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de secundaria de una institución educativa particular del cercado de Lima.	Tesis presentada por Bachiller y Beatriz Elizabeth Díaz García	2015	Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.	<p>Metodología</p> <p>La naturaleza del estudio corresponde a una investigación de tipo sustantiva descriptiva, puesto que la finalidad es conocer y entender la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en los alumnos de primer año de secundaria de una institución educativa particular del Cercado de Lima.</p> <p>Asimismo, el método de investigación es de tipo descriptivo ya que se realizó una descripción que llevó a cabo el análisis y la interpretación sistemática de las variables de estudio tal como se dan en un determinado momento, por lo que no estuvo dirigida hacia la verificación de hipótesis causales.</p> <p>Esta investigación corresponde a un diseño correlacional pues se ha orientado y ha permitido el estudio y análisis del grado de relación existente entre las variables comprensión lectora y resolución de problemas algebraicos en alumnos y alumnas del primer año de secundaria de una Institución Educativa Particular del Cercado de Lima.</p> <p>Para la recolección de los datos se aplicaron dos exámenes en fechas diferentes; una fecha para evaluar la comprensión lectora y otra para evaluar la resolución de problemas. Estos instrumentos fueron previamente analizados y valorados.</p> <p>Resultados</p> <p>Los cuales fueron procesados y analizados estadísticamente al aplicar Prueba de bondad de ajuste a la curva normal de Kolmogorov – Smirnov para determinar el grado de coincidencia que existe entre la distribución de puntuaciones observadas y una distribución teórica específica. Coeficiente de correlación producto - momento de Pearson para analizar la relación entre dos variables</p>

				<p>medidas en un nivel por intervalos o de razón y Tamaño del efecto para establecer si los efectos estadísticamente significativos son relevantes en el campo de aplicación de la investigación.</p> <p>En ambos casos los valores no son estadísticamente significativos ($p > .05$), esto indica que los puntajes en ambas pruebas se distribuyen de acuerdo a la curva normal; por lo tanto, es posible utilizar en la contratación de hipótesis estadísticos paramétricos. En este estudio el estadístico empleado fue el coeficiente de correlación Producto - Momento de Pearson. (p. 60).</p> <p>Conclusiones</p> <p>La prueba de Resolución de Problemas Algebraicos para primer año de secundaria presenta validez de contenido por Criterio de Jueces. La prueba de Resolución de Problemas Algebraicos para primer año de secundaria posee confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach. Existe una correlación estadísticamente significativa y positiva entre la comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de secundaria de la Institución Educativa San Andrés del Cercado de Lima.</p>
Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos.	Silvia Brendy Escalante Martínez	2015	Universidad Rafael Landivar. Guatemala, Guatemala.	<p>Metodología</p> <p>Se trabajó con un grupo de 25 estudiantes de quinto primaria comprendidos entre las edades de 9 a 11 años; de clase media, con rasgos culturales mayas y ladinos, procedentes de aldeas, cantones, caseríos y municipios circunvecinos del municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala, C.A. Para esta investigación y con base en la necesidad de captar la mayor cantidad de información de los procesos que favorece el método Pólya en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes se usó la observación para detectar el tipo de estrategias que se utilizan en el salón de clases para la resolución de problemas matemáticos, se aplicó una prueba para probar la percepción del</p>

				<p>estudiante y una encuesta con el fin de medir el proceso de desarrollo del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos.</p> <p>Resultados Estadísticamente en las tres pruebas se comprueba la efectividad del método Polya en la resolución de problemas matemáticos. Según los entrevistados con la aplicación del método Pólya se sintieron más seguros y menos tensos en una evaluación, y consideran que la clase de matemática es dinámica e interactiva, información recopilada en la evaluación de información adicional para establecer el impacto del uso o aplicación del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos, lo que reafirma el hecho que la matemática debe ir de lo concreto a lo abstracto, otro aspecto a resaltar es el hacer y aprender a aprender.</p> <p>Conclusiones El estudio permitió concluir que la mayoría de los estudiantes de quinto primaria de la Escuela Oficial Rural Mixta “Bruno Emilio Villatoro López del municipio de la Democracia, Huehuetenango; demostraron progreso en la resolución de problemas en el curso de Matemática, con tendencias a seguir mejorando en las siguientes clases después de la aplicación de la método Pólya, se comprueba la efectividad del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos.</p> <p>El método Pólya dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática ayuda a despertar el interés en el estudiante y disminuir el temor al momento de resolver problemas matemáticos lo cual es un reto para el docente, porque constituye un proceso continuo que se enriquece a través de la práctica y ejercitación de problemas en matemática.</p>
--	--	--	--	--

<p>Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes de cuarto grado de primaria de una institución educativa – Ventanilla.</p>	<p>Bachiller José Antonio Gutiérrez Cherres</p>	<p>2012</p>	<p>Universidad San Ignacio De Loyola. Lima, Perú.</p>	<p>Metodología El tipo de investigación es descriptivo y el diseño correlacional. Es decir, busca conocer la relación entre dos variables: la percepción sobre las estrategias de enseñanza docente y la capacidad de resolución de problemas matemáticos que presentan los estudiantes del cuarto grado de educación primaria de una institución educativa pública de Ventanilla. Para la recolección de la información aplican un cuestionario sobre la percepción de las estrategias de enseñanza en el área curricular de Matemática a 120 estudiantes del cuarto grado de educación primaria, cuyas edades fluctúan entre 8 y 10 años de una institución educativa que se encuentra ubicada en el Asentamiento Humano de Ventanilla Alta y en su mayoría provienen de este lugar y también de los alrededores. Para valorar la confiabilidad o consistencia interna del cuestionario sobre la percepción de las estrategias de enseñanza en el área curricular de matemática, se empleó el coeficiente Alfa de Cronbach, índice que evalúa la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados. El valor obtenido para el coeficiente de Alfa de Cronbach es de 0,704.</p> <p>Resultados Se ha encontrado que la variable percepción de las estrategias de enseñanza presenta una media de 18,6000 con una desviación estándar de 2,27666, lo cual indicaría que la población presenta una tendencia a alcanzar niveles de medio a muy alto en lo que corresponde a la percepción sobre las estrategias de enseñanza con una moderada dispersión en los datos proporcionados. Podemos observar que el 37,5% de los estudiantes que conforman la población poseen un nivel de percepción alto sobre las estrategias de enseñanza, seguido por un 27,5% que se ubican en un nivel de percepción muy alto sobre las estrategias de enseñanza, y que sumados representan a un 65,0% del total de la población.</p>
---	---	-------------	---	--

				<p>Se ha encontrado que la variable resolución de problemas matemáticos presenta una media de 6,3500 con una desviación estándar de 3,35479 (Tabla 7), lo cual indicaría que la población presenta una tendencia a alcanzar niveles de logro en proceso en lo que corresponde a la resolución de problemas matemáticos con una moderada dispersión en los datos proporcionados. (p.45).</p> <p>Conclusiones Existe una relación positiva moderada entre las estrategias de enseñanza y la capacidad de resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de educación primaria de una institución educativa pública de Ventanilla. Existe una relación positiva baja entre las estrategias de enseñanza para activar o generar conocimientos previos y la capacidad de resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de educación primaria de una institución educativa pública de Ventanilla. (p. 53).</p>
<p>Investigación-acción: Resolución de problemas matemáticos por parte de estudiantes de enseñanza básica de escuelas municipalizadas utilizando diversas estrategias de aprendizaje.</p>	<p>Departamento de Educación, Universidad Central</p>	<p>2013</p>	<p>Universidad Central de Chile - UNASUR</p>	<p>Metodología Se utilizó un diseño mixto. Por un lado, recurrimos al enfoque cualitativo, a través de la entrevista, que permitió una aproximación a los métodos de resolución que utilizan los niños, en sus propias palabras, tarea que difícilmente un profesor puede realizar a cada uno de los estudiantes, después de haber aplicado un examen y que ayuda a saber realmente cómo se enfrentan los estudiantes a una tarea de esta naturaleza. Por su parte, el enfoque cuantitativo facilitó conocer y comparar con mayor precisión los diferentes recursos y estrategias que utilizan los alumnos para resolver un problema. Dicho enfoque permitió compaginar la información obtenida de las entrevistas cualitativas y proporcionar un análisis más completo, al permitir cruzar la información recuperada de los alumnos, por variables y por problemas. Para diseñar la muestra se consideró a los alumnos de 4º 6º de</p>

				<p>primaria de 60 escuelas municipalizadas correspondientes a las ciudades de Santiago, Valparaíso, Concepción, Coquimbo y Rancagua... El criterio de selección se basó en el puntaje de calificación (los más altos y los más bajos) obtenidos en las prueba de resolución de problemas matemáticos aplicadas en el mes de marzo de 2013, con la intención de comparar las estrategias que emplean para resolver problemas y extraer aciertos y desaciertos de las mismas. La muestra quedó conformada por 3608 estudiantes.</p> <p>Resultados</p> <p>En el nivel de cuarto año básico, la proporción de estudiantes que contestó correctamente cada uno de los problemas osciló entre 35% y 56%. Los porcentajes más altos fueron para números (56%) y la menor puntuación estuvo en geometría. En el nivel de quinto año, los mayores aciertos igualmente se presentan en números y sus operaciones (63%) y los mayores errores se ubican en la solución de problemas y geometría (53% y 59% respectivamente). En el sexto año básico, el mayor porcentaje de aciertos se presentó en <i>Tratamiento de la información</i> (68.4%) y <i>Números fraccionarios</i> (56.4%). Mientras que los temas que concentraron más errores fueron <i>Geometría</i> (54.5 y 58.9%) y <i>Variación proporcional</i> (50.9%), por lo que podemos afirmar que éstos entrañaron un mayor nivel de dificultad para los alumnos examinados.</p> <p>Conclusiones</p> <p>Al estimar cuál de las variables -conocimientos previos, comprensión del problema, explicación del procedimiento y utilización de estrategias reflexivas- tiene mayor influencia en la resolución exitosa de los problemas, los resultados del análisis de regresión logística indican que la probabilidad de que los estudiantes respondan erróneamente <i>si no comprenden</i> el problema es muy alta en <i>Números fraccionarios</i> (98%) y <i>Perímetros, áreas y figuras geométricas</i> (96%). Es decir, del conjunto de variables, la comprensión del problema tiene un mayor peso en la correcta</p>
--	--	--	--	---

				<p>solución. (p.56). Al mismo tiempo, para el problema de <i>Perímetros, áreas y figuras geométricas</i>, existe una probabilidad del 87% de contestar erróneamente si no se emplea la estrategia reflexiva <i>elaboración de un dibujo o esquema</i>.</p>
<p>Investigación Acción: Resolución de problemas matemáticos del estudiantado de enseñanza básica bajo la instrucción de estrategias de control y monitoreo de sus procesos cognitivos</p>	<p>Departamento de Educación, Universidad Central</p>	<p>2013</p>	<p>Universidad Central de Chile - UNASUR</p>	<p>Metodología La investigación un diseños cuasi-experimentales se desarrolló en la escuela pública, ubicada en el Municipio de Copiapó, III región. La institución cuenta con alrededor de mil estudiantes matriculados. Se tomaron dos grupos experimentales, a ambos se les intervino con la estrategia didáctica con enfoque metacognitivo, a uno de ellos se le aplicó pre test y pos test, al otro sólo el pos test. Se tomaron a su vez dos grupos de control, los cuales no fueron intervenidos con la estrategia, sin embargo, a uno de ellos se le aplicó el pre test y pos test, al otro solo el pos test. Los grupos experimentales y de control se escogieron de manera aleatoria. (p. 83).</p> <p>Resultados Al iniciar la puesta en marcha del programa de intervención se realizó una prueba preliminar para demostrar que no existían diferencias significativas entre los grupos en los que fue aplicado el pre test, siguiendo el diseño metodológico propuesto, por tanto el resultado del pretest, prueba en los dos primeros grupos la equivalencia inicial, con respecto a la resolución de problemas matemáticos. El análisis de los resultados obtenidos por la prueba de signos, indica que los estudiantes del grupo control no avanzaron en el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos, respecto a los indicadores de desempeño que evalúa la prueba, se considera que persisten las dificultades con respecto a esta competencia. Por otra parte el grupo experimental sí presentó diferencias estadísticamente significativas al 5% de significancia. Se realizó la</p>

				<p>misma prueba de los signos bilateral ($Z=-2.157$, $r = 0.031$), corroborando que sí hubo diferencias estadísticamente significativas luego de la intervención.</p> <p>Conclusiones Los maestros de básica primaria son capaces de cambiar los paradigmas tradicionales de enseñanza, poniendo a prueba otros métodos de intervención innovadores, si se les brinda la formación adecuada. La preparación de los docentes en la aplicación en estrategias didácticas con enfoque metacognitivo, contribuye al desarrollo de competencias metacognitivas en el aula, aportado al aprendizaje autónomo de los estudiantes. La resolución de problemas matemáticos, en sus funciones de medio y fin del aprendizaje, constituye una actividad compleja e integral que requiere de la formación de modos de actuación, métodos de solución y procedimientos específicos, elementos constitutivos de la competencia, que incluyen a su vez conocimientos tanto cognitivos como metacognitivos. (p. 110). El manejo de estrategias metacognitivas caracterizada por la toma de conciencia mental de las estrategias necesarias utilizadas al resolver un problema, para planear, monitorear, regular o controlar el proceso mental de sí mismo, hace parte fundamental en el proceso de resolución de problemas.</p>
Comprensión lectora en resolución de problemas matemáticos en alumnos universitarios	Alonzo Cruz Jam Maco, Coronel Romero Cristobal Neptalí y Guevara Guzman	2016	Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.	<p>Metodología La población con la cual se trabajó esta investigación es de 197 alumnos de primer año de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Trujillo en 2014. Se aplicó un test o prueba de “Comprensión lectora en resolución de problemas matemáticos”, es una prueba objetiva específicamente diseñada y elaborada por los autores del trabajo para esta investigación siguiendo el modelo de George Poyla... de cuatro dimensiones: comprensión, planificación, ejecución y</p>

	<p>Javier David.</p>			<p>comprobación. El test fue validado por expertos garantizando que se mide lo que se quiere medir. La confiabilidad del instrumento garantiza que la aplicación repetida del instrumento en condiciones semejantes, arrojen los mismos resultados.</p> <p>Resultados Se observa que los estudiantes lograron un alto de comprensión literal (42.63%) en comprensión lectora. Así mismo los estudiantes lograron un alto de comprensión inferencial (38.06%) en comprensión lectora. Se observa que las mujeres lograron un nivel alto (22.33%) de comprensión literal. Así mismo los hombres lograron un nivel alto (20.3%) de comprensión literal.</p> <p>Conclusiones Los estudiantes de primer año de la de primer año de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Trujillo en 2014 se encuentran en el nivel alto de comprensión lectora. En comprensión literal la mayor parte de estudiantes mujeres lograron 22.33% ubicándose en el nivel alto de comprensión literal. Así mismo la mayor parte de los hombres lograron 20.3% ubicándose en el nivel alto de comprensión literal. (p. 60). El mayor porcentaje de los estudiantes de las especialidades de Historia y Geografía, Matemáticas y Ciencias Naturales e Idiomas lograron un nivel alto de comprensión literal.</p>
<p>La matemática una herramienta en la resolución de situaciones cotidianas.</p>	<p>Olga Patricia Álzate Ospina, Mónica María Castañeda & Paola</p>	<p>2016</p>	<p>Fundación Universitari a los Libertadore s. Bogotá, Colombia.</p>	<p>Metodología la investigación ser formativa, contará con la orientación de la investigación cualitativa en educación ya que estudia la calidad de actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en determinadas situaciones o problemas pretendiendo lograr descripciones exhaustivas con grandes detalles de la realidad. La investigación opta por un enfoque descriptivo ya que se aborda un fenómeno social donde los actores son estudiantes, docentes y</p>

	<p>Andrea Gómez.</p>		<p>estrategias metodológicas que están más cercanas a las percepciones y representaciones de la realidad, es una investigación participativa, colaborativa, con estudios de casos, estudios de vidas, sistematización de experiencias.</p> <p>Resultados Teniendo en cuenta el compromiso adquirido con el Día “E” para buscar un mejoramiento de la calidad en la Institución y, además la necesidad apremiante de fortalecer los procesos de pensamiento, la competencia para solucionar problemas y facilitar el aprendizaje significativo de las matemáticas, es necesario invertir en la consecución de materiales suficientes para llevar a cabo la propuesta y beneficiar a toda la comunidad.</p> <p>Al momento de resolver problemas, una de las mayores dificultades está en la falta de comprensión lectora. Así que es necesario que en todas las áreas, grados y niveles se haga énfasis en este aspecto ya que todas las áreas del conocimiento están atravesadas por el lenguaje. Se propone entonces, desde el área de matemáticas, diseñar talleres de comprensión lectora con temas diversos que incluyan otras disciplinas y que aborden temas relacionados con la historia de las matemáticas, biografías de matemáticos, nuevas teorías, datos curiosos de las matemáticas, entre otros. Los talleres deben incluir no solo el texto a trabajar sino la solución de preguntas literales, inferenciales y críticas a partir del texto. Se deben incluir actividades lúdicas como crucigramas, sopas de letras, mapas mentales, etc.</p> <p>Conclusiones Las actividades de clase deben incluir discusiones abiertas entre los estudiantes y el profesor. La exhibición directa por parte del profesor del proceso de resolver problemas incluyendo las estrategias de carácter metacognoscitiva. En el análisis del proceso de resolver problemas se recomienda poner atención en los recursos de los estudiantes, las estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas, así como en las creencias que ellos tengan acerca de las matemáticas.</p>
--	----------------------	--	---

				<p>La resolución de problemas incluye en su análisis y proceso de respuesta, la utilización de múltiples pensamientos matemáticos y procesos psicológicos superiores, por tanto debe ser eje fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p>
<p>La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.</p>	<p>Leonel Humberto Ajanel Torres</p>	<p>2012</p>	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Metodología Por el tipo de investigación, el método es Descriptivo, porque los resultados que se obtengan describirán la situación actual de la enseñanza y el aprendizaje del tema y no pretende demostrar algún fenómeno. Además, se aplican los métodos formales: inductivo y deductivo. La población que se tomó en esta investigación lo constituyeron todos los docentes que imparten las clases de Matemática en las carreras de Magisterio Primaria y Magisterio Preprimaria y todas las estudiantes graduandas de Sexto Magisterio Primaria y Sexto Magisterio Preprimaria correspondiente al ciclo escolar 2012 del Instituto Normal Centro América, Jornada Vespertina ubicado en la 1a. Calle "C" 2-29 Zona 1 de la ciudad de Guatemala. Para la recolección de la información se aplicaron: Entrevista semiestructuradas a docentes y estudiantes, evaluación a docentes y estudiantes y entrevista para evaluar actitudes de los estudiantes. La población total es de 385 estudiantes de la cual se extrajo una muestra de 192 estudiantes, lo que equivale al 50% de la población, entre Sexto Magisterio Primaria y Sexto Magisterio Preprimaria. Se entrevistaron y evaluaron a seis profesores que imparten Matemática en los grados mencionados anteriormente, dos profesores no participaron en esta investigación con lo que hace un total de 8 profesores. Resultados El 50% de los docentes afirmó que las estrategias son pasos o formas para resolver un problema, el 33% indicó que las estrategias son un conjunto de procedimientos y el 17% indicó que las</p>

				<p>estrategias son técnicas o modelos que facilitan la resolución de problemas. La mayoría de las estudiantes(55%) consideran que las estrategias son formas, métodos, ideas o maneras de resolver problemas fácil y rápidamente, el 13% considera que son herramientas para resolver problemas; el 5% considera que son pasos o procedimientos, el 5% considera que son técnicas cortas para resolver problemas, otros 9%. El 13% de las estudiantes no respondieron la pregunta planteada.</p> <p>La mayoría, docentes y estudiantes desconocen métodos específicos para resolver problemas matemáticos. En general, el porcentaje de docentes que dieron soluciones incorrectas 12%, estudiantes 67%. La mayoría de estudiantes dieron soluciones incorrectas a los problemas que los docentes.</p> <p>Conclusiones</p> <p>La resolución de problemas es una competencia que debe desarrollarse en los estudiantes puesto que no sólo permite mostrar la utilidad de la matemática, sino para que sean competentes en situaciones reales de la vida diaria en donde es necesario resolver problemas. En este estudio realizado, los docentes están conscientes de la importancia del papel de la resolución de problemas, a pesar de ello, la misma se ha dejado en segundo plano, no se le ha dado la importancia en cuanto a su enseñanza como contenido y como objetivo de la Matemática, a pesar de que el Currículo Nacional Base enfatice desarrollar en los estudiantes esta competencia. Por tanto, docentes como estudiantes, no tienen sólidos conocimientos del proceso de resolución de problemas matemáticos, así como de los métodos y estrategias de resolución.</p>
<p>La resolución de problemas en un contexto Ñuu Savi:1 un estudio de casos</p>	<p>Javier García-García, Catalina</p>	<p>2014</p>	<p>Grupo Santillana Mexico / Revista</p>	<p>Metodología</p> <p>La investigación desarrollada es descriptiva puesto que busca describir las estrategias que surgen cuando los niños <i>Tee Savi</i> de sexto grado de primaria resuelven problemas aritméticos. Como</p>

<p>con niños de sexto grado de primaria.</p>	<p>Navarro Sandoval y Flor Monserrat Rodríguez Vásquez</p>		<p>Redalyc</p>	<p>método de investigación se recurrió al estudio de casos, que es empleado para estudiar a un individuo o una institución en un entorno o situación única y de una manera lo más detallada posible ofrece ventajas como: permitir un examen y escrutinio muy de cerca, y la recopilación de una gran cantidad de datos detallados; fomenta el uso de varias técnicas distintas para obtener la información necesaria y ayuda a obtener una imagen más completa de lo que está ocurriendo. (p. 135).</p> <p>Los casos de estudio fueron cinco alumnos Tee Savi (mixtecos) de sexto grado de una escuela primaria ubicada en una comunidad Ñuu Savi (mixteca) del municipio de Ayutla de los Libres, Guerrero, México. Dicha escuela funciona en la modalidad de multigrado (un solo docente atiende a los seis grados de primaria). Los estudiantes considerados para esta investigación tenían un dominio mínimo del idioma español, con excepción de uno (que hablaba tanto el español como el mixteco).</p> <p>Para la colecta de datos se diseñaron cuestionarios de respuestas abiertas y una entrevista grupal. Los cuestionarios fueron escritos en español porque, como ya también se dijo, el Tu'un Savi solo se habla, pero no se escribe (al menos en el lugar donde se hizo el estudio).</p> <p>La entrevista fue grupal (se aplicó después de que los niños terminaron de responder los cuestionarios) y en la lengua materna de los niños, lo cual permitió que estos expresaran sus comentarios con mayor soltura.</p> <p>Resultados</p> <p>En el momento de aplicar los cuestionarios (escritos), en su mayoría, los niños pidieron que se les tradujera el problema a su lengua materna (de manera oral). Una vez hecho esto, hacían uso de alguna estrategia para resolver la situación propuesta. Al analizar sus producciones escritas, se identificaron las estrategias utilizadas por los estudiantes en cada problema. Algunos coincidían en utilizar la</p>
--	--	--	----------------	--

				<p>misma estrategia en situaciones diferentes. Se identificó que después de la traducción al Tu'un Savi (hecha por el investigador) de cada problema, si el contexto resultaba no familiar para el niño, una respuesta frecuente era operar de manera incorrecta realizando cálculos en los que no se consideraban adecuadamente los datos y las relaciones de los datos dados en el problema. Las estrategias que se identificaron en las resoluciones, como ya se dijo, se clasificaron en reflexivas e irreflexivas, según el análisis que hacía el estudiante para resolver el problema. En alguna medida, se consideraron también las explicaciones que daban de su resolución.</p> <p>Conclusiones</p> <p>En los cuestionarios se identificaron cuatro estrategias reflexivas empleadas por los estudiantes participantes. Estas son: selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto del problema; selecciona la operación correcta a pesar de una palabra clave que orienta hacia otra operación; utiliza una estrategia basada en elaborar una lista de los casos posibles y resuelve el problema mediante un tanteo apropiado. También se identificó una estrategia irreflexiva, a saber, opera con los datos dados en el problema.</p>
<p>Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito ventanilla – callao.</p>	<p>Bachiller Armida, Edith Romero Murillo</p>	<p>2012</p>	<p>Universidad San Ignacio De Loyola. Lima, Perú.</p>	<p>Metodología</p> <p>El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental en la medida que trata de responder a problemas teóricos como este caso la comprensión lectora y básica en la medida que las informaciones obtenidas incrementarán un área del conocimiento. El diseño es correlacional. Este diseño describe las relaciones entre las dos variables en estudio en un momento determinado. (p. 42).</p> <p>Para la medición de la comprensión lectora del estudiante hacia la matemática se utilizará un instrumento que mide como el estudiante comprende el texto que se le presenta que es la prueba de complejidad lingüística progresiva CLP-2.</p> <p>En la presente investigación se ha utilizado un muestreo no</p>

				<p>probabilístico de tipo disponible, evaluándose a todos los alumnos que acudieron ese día a clases, los cuales fueron en la cantidad de 78 alumnos, pero fueron excluidos 2 encuestas por presentar dificultades en el proceso de respuesta (dañados, incompletos, doble respuesta), lo cual representa el 2.06% de no respuesta, siendo un la muestra un total de 76 estudiantes.</p> <p>En el presente estudio se utilizaron dos instrumentos: La prueba de complejidad lingüística progresiva CLP-2 y la prueba de resolución de problemas matemáticos. Esta última ha sido elaborada para la presente investigación.</p> <p>Resultados</p> <p>Se obtuvo como resultados medidas descriptivas (media y desviación estándar), medidas de frecuencia (descripción de las variables y dimensiones por niveles) y medidas de correlación, empleándose para esto tablas y gráficos respectivos. Se destaca el nivel regular (56.6%) y alto (39.5%) con respecto a la Resolución de problemas matemáticos en estudiantes del segundo grado de primaria del distrito de Ventanilla en el Callao. Destaca el nivel alto (65.8%) y regular (31.6%) con respecto a la Resolución de problemas de adición en los estudiantes del segundo grado de primaria del distrito de Ventanilla en el Callao. Destaca el nivel regular (46.1%) y bajo (43.4%) con respecto a la Resolución de problemas de sustracción en los estudiantes del segundo grado de primaria del distrito de Ventanilla en el Callao. Es el único caso en estudio donde existe un considerable nivel bajo.</p> <p>Conclusiones</p> <p>Se ha encontrado una correlación significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, siendo la primera variable básica para que los niños comprendan el enunciado de un problema matemático. Existe relación entre la variable Comprensión lectora y la dimensión Resolución de problemas de adición en los estudiantes del segundo grado de primaria pertenecientes a</p>
--	--	--	--	--

				instituciones educativas del distrito Ventanilla - Callao.
Conocimientos y Creencias entorno a la Resolución de Problemas de Profesores y Estudiantes de Profesor de Matemáticas.	Celia Giné de Lera, Jordi Deulofeu Piquet	2014	Bolema (SP). Rio Claro, Brasil.	<p>Metodología</p> <p>Se ha realizado un estudio de cuatro casos: un estudiante de profesor de secundaria, un profesor de secundaria, un estudiante de profesor de primaria y un profesor de primaria. Cada uno de los sujetos ha sido elegido de una de las cuatro muestras tomadas en un estudio más amplio (GINÉ, 2012) y los hemos llamado prototipos. Para determinar qué sujetos serían el prototipo de cada muestra se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre los datos de cada sujeto y la media de los datos de toda la muestra, de manera que los individuos de cada muestra que obtuvieron un coeficiente de correlación de Pearson más cercano a 1 son nuestro prototipo.</p> <p>Para la obtención de los datos, se han elaborado un protocolo de problemas para la determinación de conocimientos y un cuestionario para la determinación de creencias. A continuación explicaremos la estructura de cada uno de los instrumentos de recogida de datos.</p> <p>Resultados</p> <p>Mediante el estudio de estos cuatro casos hemos podido constatar que tanto la formación inicial (y por lo tanto la etapa educativa) como la experiencia docente son factores que están relacionados con algunos conocimientos y creencias sobre RP de profesores y estudiantes de profesor de matemáticas. A continuación exponemos detalladamente las relaciones detectadas. (p. 205).</p> <p>Hemos obtenido unos resultados distintos en el prototipo que ha cursado el Máster de Formación del Profesorado, especialmente en las creencias sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y en concreto, de la resolución de problemas; creencias que, en este caso, ponen el centro de atención en la construcción del conocimiento matemático por parte del propio aprendiz. Además, en</p>

				<p>el Máster también se imparte conocimiento didáctico, aunque hemos detectado en nuestros resultados que el conocimiento didáctico no sólo depende de la formación pedagógica; también aumenta con el conocimiento del contenido matemático, ya que comprender bien un concepto es fundamental para encontrar la manera de que los otros lo comprendan.</p> <p>Conclusiones Respecto a la experiencia docente, esta se ve reflejada de forma distinta en los profesores de primaria y de secundaria, pero, en ambos casos, parece ser un arma de doble filo. El denominador común es que la experiencia docente aporta recursos didácticos y metodológicos que se aprenden en el aula, pero, por otro lado, también puede quebrar ciertas creencias idealistas sobre la enseñanza-aprendizaje en general, debido a la continuidad del quehacer de una escuela, al acomodo de la rutina de los años o a la falta de formación continuada.</p>
Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación.	Javier Monje Parrilla, Patricia Pérez Tyteca, Enrique Castro Martínez	2012	UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática	<p>Metodología Pretendemos en este trabajo incidir en la importancia de considerar la ansiedad matemática en el estudio de la resolución de problemas. Pero también hablaremos del rol central que tiene la resolución de problemas en el estudio de la ansiedad matemática, para así reflejar la influencia mutua que ambos factores mantienen entre sí.</p> <p>En el trabajo desarrollado se percibe triangulación de autores. Hemos analizado la MARS-A por ser una escala con el mismo número de ítems que la original, creada por uno de los autores de la misma y adaptada al ambiente académico. Comprobamos que de los 98 ítems totales, 17 hacen referencia explícita a la resolución de problemas en su enunciado.</p> <p>Una vez abordado el papel que juega la resolución de problemas dentro del estudio de la ansiedad matemática, vamos a proceder a tratar el tema a la inversa, es decir, profundizaremos en el papel que</p>

				<p>juega la ansiedad matemática dentro del estudio de la resolución de problemas.</p> <p>Resultados Son importantes las aportaciones que ha realizado Goldin en el estudio de la resolución de problemas, ya que dentro de su modelo de competencia para la resolución de problemas, interpreta los afectos como un sistema representacional paralelo al sistema de representación cognitivo. Una evidencia de la importante influencia del afecto en la resolución de problemas, es la necesidad por parte de la comunidad investigadora de definir una teoría subyacente que considere dicha influencia, y que sea compatible con la perspectiva de la ciencia cognitiva, ya que esta perspectiva es la que más comúnmente se adopta en los estudios sobre resolución de problemas.</p> <p>Conclusiones Hemos comprobado cómo el estudio de la ansiedad matemática y el estudio de la resolución de problemas están vinculados y, como se recomienda desde la comunidad investigadora, es pertinente abordarlos de manera conjunta. Por tanto, es el momento apropiado para renovar nuestros esfuerzos con el fin de identificar las relaciones entre afecto y resolución de problemas tal como ya señalara Silver (1985). Consideramos necesaria la realización de trabajos que profundicen en el comportamiento de la ansiedad matemática en los estudiantes, en función de las características del problema que abordan. Pensamos que este tipo de estudios pueden ser de gran utilidad, ya que su aplicación al aula puede ayudar a mejorar la práctica docente diaria al arrojar información sobre qué tipo de problemas minimizan la aparición de ansiedad matemática en los alumnos.</p>
--	--	--	--	---

<p>Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación con la resolución de problemas, mediados por fracciones.</p>	<p>Alexander Murillo Moreno y Leonardo Ceballos Urrego</p>	<p>2013</p>	<p>Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.</p>	<p>Metodología El trabajo se sitúa en el paradigma cualitativo dentro la investigación social, bajo el enfoque de la teoría fundada, en tanto se trata de identificar patrones y relaciones, que permitan emerger nueva teoría alrededor del aprendizaje de las fracciones a partir del estudio de las prácticas de enseñanza. El diseño y enfoque se tipifica con el proceso de recolección de información primero desde la observación de clases de las docentes, luego desde la interacción con los estudiantes, al describir y comprender como tales prácticas de enseñanza se convierten en herramientas que permiten a los estudiantes en el aula, generar destrezas, en relación con la apropiación del concepto de fracción y el manejo de operaciones y problemas con fracciones. La pretensión es obtener informaciones haciendo uso de: observación directa permanente, videograbaciones, entrevistas semi-estructuradas, documentos e informes de carácter explicativo y guías, durante 14 meses, y el análisis de un estudio de casos con 3 docentes y 6 estudiantes.</p> <p>Resultados Los resultados obtenidos se interpretan a partir de las interacciones con los dos grupos participantes (3 docentes) y (6 estudiantes) después de la intervención, donde se analizan: a) la información recolectada del trabajo docente en cuanto a las prácticas que emplean en el proceso de enseñanza y resolución de problemas, y b) los procedimientos empleados por los estudiantes para la solución de las guías propuestas, así como las respuestas brindadas a partir de las entrevistas realizadas. Se analizan los resultados encontrados en el discurso oral y escrito de las docentes en la enseñanza, y de los estudiantes en procesos de interpretación con respecto a la resolución de problemas que involucran fracciones. El análisis de la información se realiza de acuerdo con parámetros explícitos más adelante. Se han obtenido fragmentos de textos o unidades de significado que permiten develar del discurso docente y sus modelos</p>
--	--	-------------	--	--

				<p>de enseñanza.</p> <p>Conclusiones</p> <p>Se detecta que la clase no se lleva a cabo tal como se planea, utilizan diversas herramientas y técnicas de enseñanza que no se incluyen en el formato. Utilizan una propuesta didáctica llamada calendario matemático, el cual contiene un problema para cada día del mes, además realizan talleres de aplicación con fracciones que incluye: clasificación, representaciones gráficas, amplificación, simplificación, relación de orden y operaciones básicas, porcentaje, taller de conceptos previos en equipos de 3, socialización y sustentación en el tablero, examen individual (realizan retroalimentación si este arrojó falencias en algunos estudiantes).</p>
<p>La Resolución de Problemas y el Desarrollo de Competencias en la Educación Matemática.</p>	<p>Johan Espinoza González</p>	<p>2012</p>	<p>Universidad Nacional de Costa Rica</p>	<p>Metodología</p> <p>La metodología del presente estudio se fundamentó bajo el enfoque cualitativo, ya que describe la realidad percibida por el investigador mediante técnicas descriptivas, donde su fuente principal y directa son las situaciones naturales producto de las observaciones dentro de las aulas.</p> <p>A su vez este estudio utiliza el método de la Investigación-Acción, debido a que para lograr evaluar el aprendizaje adquirido de los/las alumnos en Matemáticas mediante la estrategia metodológica de resolución de problemas, es necesario que el investigador sea especialista en la materia y que aplique esta estrategia.</p> <p>Resultados</p> <p>Al aplicar la resolución de problemas como estrategia metodológica en el aula, se observó que los/las estudiantes desarrollan habilidades como la comprensión lectora, ya que deben leer repetidas veces el enunciado del problema para lograr identificar la problemática inmersa en la redacción del problema, que en ocasiones puede alcanzar hasta una página de extensión. Luego de identificar la problemática, tienen que analizar y sintetizar las ideas aportadas por</p>

				<p>cada miembro del subgrupo de trabajo y seleccionar la mejor estrategia de solución al problema. Esto refleja la habilidad que deben mostrar para implicarse efectivamente en la conversación con el subgrupo.</p> <p>Durante las actividades se observó que los/las estudiantes combinaron conceptos matemáticos a situaciones cotidianas, implementan procesos de razonamiento matemático, el uso eficiente de los recursos y estrategias disponibles, la capacidad lógica de reconocimiento y el descubrimiento de patrones y similitudes que generalmente no son potenciadas por la enseñanza tradicional.</p> <p>Conclusiones</p> <p>Después de sistematizar la información consideramos que existen evidencias en las aulas que muestran como la resolución de problemas potencia las competencias. Los/las estudiantes lograron, mediante la resolución de problemas, aplicar el conocimiento adquirido en situaciones cotidianas con un adecuado manejo de las emociones y estos aprendizajes fueron verificable mediante la observación, los grupos de discusión, las reflexiones de los portafolios, las hojas de trabajo y las escalas de rango elegidas para cuantificar las actitudes.</p>
Las competencias TIC y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas.	Fernando Augusto Ríos Londoño y José Antonio Yañez Figueroa	2016	EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa	<p>Metodología</p> <p>Este estudio se llevó a cabo mediante una metodología cuantitativa, a través de un diseño de investigación no experimental o ex-pos-facto. Se aplicó una encuesta y un test de solución de problemas de matemáticas a 15 estudiantes participantes de sexto grado de básica secundaria de la Institución Educativa Isolda Echavarría (IEIE) de Itagüí Antioquia, en Colombia.</p> <p>El test para evaluar las habilidades básicas de solución de problemas de matemáticas en los estudiantes de sexto grado de la IEIE, se diseñó para determinar si los estudiantes participantes en el estudio mejoran dichas habilidades al desarrollar sus procesos de aprendizaje en ambientes</p>

				<p>mediados por las TIC mediante el uso de la plataforma virtual; para ello se aplicó un Pretest en el mes de febrero del 2015 y un Postest en agosto del mismo año. Para este test, se seleccionaron 20 reactivos de selección múltiple con única respuesta, de un banco de preguntas elaboradas y publicadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) del MEN, garantizando que se lograra medir las habilidades específicas de solución de problemas de matemáticas.</p> <p>Resultados Mediante la encuesta a los estudiantes de sexto grado de la IEIE se recolectó información para conocer las competencias TIC que se relacionan con la habilidad para la solución de problemas de matemáticas. Los 20 reactivos de la encuesta se conformaron teniendo en cuenta las variables del estudio y están agrupados por categorías que identifican las competencias TIC que se relacionan con habilidades para la solución de problemas de matemáticas. Se observa que más del 60% de los estudiantes de la IEIE siempre tienen fácil acceso a la plataforma virtual Qino, conocen y utilizan todas sus funciones; además, tienen un buen desempeño al usarla y trabajan las guías de aprendizaje por medio de esta plataforma. El uso de la plataforma virtual contribuye a mejorar la interacción, el trabajo colaborativo, búsqueda de información y la comunicación.</p> <p>Conclusiones Las competencias TIC que se identificaron por medio de la encuesta a estudiantes, corresponden a lo que los estudiantes deberían saber y ser capaces de hacer para un aprendizaje efectivo al integrar las TIC en el aula; y permiten a su vez adquirir competencias en solución de problemas de matemáticas, ya que para desarrollar éstas habilidades los estudiantes deben buscar y saber usar información disponible a través de las TIC para hallar soluciones; saber interpretar los resultados por medio del pensamiento crítico y hallar estrategias o procedimientos por medio de su creatividad e innovación. (p. 29).</p>
--	--	--	--	--

<p>Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas.</p>	<p>Sergio Iván Cerda Rodríguez</p>	<p>2014</p>	<p>Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México</p>	<p>Metodología El estudio responde a un diseño cuasi-experimental, la cual tiene como primer enfoque el rendimiento escolar y con esto, conocer los resultados del desempeño y aprendizaje de los estudiantes (Mercado & Niño, 2012). La investigación es cuantitativa y de carácter transversal, ya que mide la variable de estudio en un solo punto del tiempo (Landro & González, 2006), con lo cual permite evaluar el impacto que tiene la metodología de resolución de problemas de Polya (1965), en el rendimiento escolar, en la unidad de aprendizaje matemáticas 2. La población de interés estuvo constituida por 239 estudiantes de bachillerato general; se realizó un muestreo no probabilístico, de manera intencional o de conveniencia, en el que se seleccionaron a 153 alumnos de segundo semestre, de los cuales 80 son mujeres y 73 son hombres; de estos, se tuvo una mortandad del 1.3 %, por lo que al final solo participaron 151 individuos. En la investigación se utiliza un instrumento para la medición del rendimiento escolar de los alumnos, el cual se aplica al finalizar la intervención educativa. El instrumento que se utiliza para contrastar el rendimiento académico entre los grupo control vs grupo experimental, es el examen indicativo global.</p> <p>Resultados Para realizar el análisis de la información recabada durante la intervención educativa, se usa el software estadístico SPSS en su versión 15.0, para esto se capturan las calificaciones obtenidas por ambos grupos, control y experimental, una vez capturadas las calificaciones, se procede a obtener la media aritmética de cada grupo, además con esta misma herramienta obtenemos la desviación típica de cada grupo, la cual será útil para el cálculo del impacto. Posteriormente se realizó una prueba de normalidad y se obtuvo una prueba “t de student” para muestras independientes, para lo cual se tomó un nivel de significancia o grado de error del 5 % ($\alpha = 0.05$).</p>
--	------------------------------------	-------------	--	--

				<p>(p. 38).</p> <p>Conclusiones</p> <p>El uso de la metodología ABP, logra el cambio pedagógico desde la aproximación tradicional, centrada en el profesor que enseña, a una centrada en el estudiante, ahora el papel del educador pasa de ser un docente transmisioncita a uno facilitador del aprendizaje. Su labor será orientar, guiar, moderar y facilitar una adecuada dinámica de grupo. No buscan la información o dictan cátedra. Custodian el proceso de aprendizaje del grupo y guían el descubrimiento, pero no son dispensadores de conocimiento.</p> <p>Esta técnica provee a los estudiantes grandes habilidades con las cuales les será más factible enfrentarse a situaciones cambiantes, el alumnos debe estar preparado para generar conocimiento y aplicarlo para resolver diversas problemáticas en su vida. La resolución de problemas es un elemento fundamental en la enseñanza actual de la matemática en los diversos niveles, y gran parte de su justificación la reciben de su necesidad de aplicación y utilidad en la vida cotidiana.</p> <p>La metodología de Polya (1965) demostró que el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado. Hubo comprensión de la importancia de revisar el resultado obtenido, lo que permitió que tuvieran mayores aciertos al resolver los problemas.</p>
Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en	Carol Constanza Cárdenas Devia y Dany Hernán González	2016	Universidad Libre de Colombia	<p>Metodología</p> <p>La presente investigación se desarrolla con un enfoque cualitativo y se regirá por los principios metodológicos de la investigación descriptiva.</p> <p>En el presente proyecto y acorde con lo planteado por el autor, se trabaja en la búsqueda de información, sobre la forma o estrategias como los educandos resuelven un problema matemáticos y si este</p>

<p>estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas.</p>	<p>Gutiérrez</p>			<p>proceso se mejora al aplicar una estrategia que ha sido validada internacionalmente como es el caso de la planteada por George Polya y que se aplica haciendo uso de las TIC, en especial las herramientas web 2.0; ésta estrategia se aplica utilizando una modalidad b-learning por medio de un aula virtual alojada en una plataforma Moodle.</p> <p>Resultados</p> <p>La resolución de problemas Matemáticos, es de gran importancia en el desarrollo del razonamiento de los estudiantes, por ello es importante lograr una apropiación de la misma, en el proyecto se evidencia que al implementar el Método de George Polya, los estudiantes encontraron un camino tranquilo y pausado para llegar a la consecución de la respuesta de un problema de razonamiento matemático, siguiendo cada una de sus etapas minuciosamente ya que en el aula virtual se encuentran bien definidas.</p> <p>El uso apropiado de las TIC en este proyecto, sirvió como mediador para que los estudiantes desarrollaran un nuevo proceso de razonamiento matemático, también permitió que los estudiantes se apropiaron del aula virtual, desarrollando en su mayoría todas las actividades allí propuestas, con autonomía, recursividad, responsabilidad e innovación.</p> <p>Conclusiones</p> <p>Con la investigación se concluye que los estudiantes si llevan a cabo un proceso de resolución de problemas, el cual es poco ordenado y aplica varias estrategias, entre las cuales, la que más sobresale el trabajar hacia atrás con un 49%, y al llegar a la solución el estudiante no se interesa por corroborar su respuesta.</p> <p>Se evidenció que hay baja utilización de las TIC en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0, en la resolución de problemas matemáticos, las herramientas que se trabajan corresponde a software aplicativos y páginas web 1.0 finalmente cabe decir que las herramientas web 2.0 son desconocidas en la gran mayoría de la</p>
---	------------------	--	--	--

				población trabajada.
Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad	Carmen C. Espinoza Melo, Iván R. Sánchez Soto	2014	Paradigma	<p>Metodología En la investigación se plantea comprobar, la influencia de una propuesta metodológica para enseñar y aprender algunos de los contenidos de probabilidades y estadística en el rendimiento académico, la motivación y las estrategias de aprendizaje, se considerará un diseño cuasi-experimental con pre y post - test, con dos grupos asignados: grupo experimental (GE) intervenido con metodología activa basada en problemas (ABP) y actividades de aprendizaje y el grupo control (GC) metodología tradicional (expositiva) de transmisión acabada de conocimiento. Además, se realiza un análisis descriptivo y cualitativo de la información</p> <p>Conclusiones Con respecto a las actividades de aprendizaje a través del ABP para abordar los contenidos de Estadística y Probabilidades, se infiere que no tiene sentido enseñar sin tener en cuenta el conocimiento previo de los alumnos en alguna medida y que son las situaciones las que dan sentido a los nuevos conocimientos. También hay que destacar que favorecen la interacción, la negociación de significados entre alumnos y profesor o entre ellos mismos, es fundamental para promover en los estudiantes la indagación en contextos reales, lo que permite crear más espacios para que los alumnos expliciten los significados aprendidos, y evidencien su aprendizaje a través de la transferencia de contenidos a situaciones nuevas.</p>
Resolución de problemas matemáticos en la licenciatura en	Juan Álvarez Esteven Isabel	2016	REFCaIE	<p>Metodología Para el desarrollo de la encuesta la población estuvo conformada por los 19 estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, de los cuales se seleccionó una</p>

<p>educación matemática-física</p>	<p>Alonso Berenguer Antonio Salgado Castillo</p>			<p>muestra aleatoria de 17, que representó el 89,5 % del total. La misma se llevó a cabo a finales del segundo semestre del curso 2014 – 2015 y tuvo por objetivo, la profundización en el conocimiento de los estudiantes acerca de la forma en que abordan y resuelven los problemas matemáticos, para lo cual se establecieron los 25 indicadores o ítems.</p> <p>Resultados</p> <p>Una vez aplicados los dos instrumentos se procedió a realizar una triangulación analítica para corroborar y contrastar las insuficiencias en el proceso de resolución de problemas de matemáticos. Es así que para la triangulación sólo se utilizaron los indicadores valorados como desfavorable y muy desfavorable, para encausar la investigación hacia el perfeccionamiento del mencionado proceso. Insuficiencias de los estudiantes en la interpretación de los problemas matemáticos propuestos. Limitaciones en la utilización de estrategias de análisis de los problemas, lo que afecta su proceso de solución. Imprecisiones en las soluciones matemáticas que se dan a los problemas, las cuales no siempre satisfacen las exigencias originales.</p>
<p>ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria.</p>	<p>Felipe Leiva Sánchez</p>	<p>2016</p>	<p>SOPHIA</p>	<p>Metodología</p> <p>El universo poblacional en el que se desarrolló esta investigación, es en la institución educativa Escuela Secundaria Técnica No. 78 “Doctor Guillermo Massieu Helguera”. La muestra consta de 1 grupo de los 36 que forman la institución, 60 alumnos de tercer grado (grupo intacto). Los criterios de inclusión son alumnos de 14 a 16 años que cursan el tercer grado de educación secundaria grupo “A”. La investigación tiene un diseño cuantitativo de alcance exploratorio, con Pretest y Postest.</p> <p>Realizar una primera aproximación que permita obtener datos para conocer y proponer insumos que favorezcan el desarrollo de competencias lógico matemáticas y de pensamiento abstracto. A</p>

				<p>través de la implementación de un diseño instrumental considerando la estrategia de ABP.</p> <p>Se hizo una evaluación inicial (Pretest, ver anexo 1) a todos los alumnos del grupo para conocer el nivel de competencias para la solución de problemas mediante el uso de las matemáticas, encontrándose que la mayoría de ellos se encuentran en el nivel dos. En 20 sesiones se implementó la estrategia ABP: Analizar el escenario del problema Lluvia de ideas a la solución del problema Listar lo que se conoce del problema Listar lo que se desconoce del problema Listado de pasos a seguir para dar solución del problema Definir exactamente lo que se desea resolver Obtener información pertinente para la solución Presentar la solución del problema Evaluación final (Postest, ver anexo 3) Después de la implementación de la estrategia ABP, los resultados obtenidos del postest muestran que la mayoría de los alumnos se ubican en el nivel cuatro.</p> <p>Resultados</p> <p>De los resultados, se puede observar un incremento del 52.8% de alumnos que utilizan los conocimientos adquiridos para plantear mediante el lenguaje algebraico un problema propuesto por ellos mismos, un incremento del 73.7% de alumnos que lograron establecer relaciones entre variables de un problema mediante el lenguaje matemático, el aspecto que más se incrementó en un 83% fue el selecciona alternativas viables de solución a problemas planteados, sin embargo hubo un ligero incremento en el número de alumnos que identifica sus intereses y gusto por las matemáticas. Otros aspectos relevantes que pueden mencionarse es que más del 70% de los alumnos saben definir variables, formular ecuaciones, formar sistemas de ecuaciones y encontrar la solución de la forma que consideran más conviene.</p>
--	--	--	--	--

<p>La invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático.</p>	<p>Johan Espinoza González , José Luis Lupiáñez Gómez y Isidoro Segovia Alex</p>	<p>2016</p>	<p>Electronic Journal of Research in Educational Psychology</p>	<p>Metodología La muestra está conformada por dos grupos de estudiantes. El primero está compuesto por 21 estudiantes identificados con talento matemático y el segundo está formado por 19 estudiantes de segundo curso de Educación Secundaria de un colegio público. Ambos grupos contestaron dos tareas de invención de problemas aritméticos que fueron confeccionadas en este estudio. Se elaboró un cuestionario formado por dos tareas correspondientes a situaciones semiestructuradas de invención de problemas (Stoyanova, 1998), que permitieran a los estudiantes poner en práctica elementos que están relacionados con el talento, como son sus habilidades, conocimientos matemáticos y creatividad</p> <p>Resultados En primera instancia resultó que todos los enunciados inventados por los estudiantes son problemas matemáticos, de los cuales el 65% son resolubles. Es interesante hacer notar que los estudiantes del grupo estándar plantearon una mayor proporción de problemas resolubles (74%) que el grupo talento (57%). Este resultado sorprende ya que se espera que ocurra lo contrario. También se obtuvo que los problemas no resolubles por incompatibilidad matemática representan el 22,5% (18 problemas, de los cuales 12 fueron planteados por el grupo talento y 6 por el grupo estándar) y los problemas incompletos 12,5 % (10 problemas, de los cuales 6 fueron inventados por el grupo talento y 4 por el grupo estándar). Estos dos tipos de problemas representan el 35% de los problemas matemáticos producidos por los estudiantes.</p> <p>Conclusiones En primera instancia, consideramos que el instrumento de invención de problemas y el esquema analítico empleado en esta investigación permitieron describir y explorar la actuación de un grupo de estudiantes considerados con talento matemático. Además, las tres categorías de análisis empleadas y la solución de cada problema dan</p>
--	--	-------------	---	---

				<p>lugar a diez componentes cuyos valores caracterizan la riqueza de los problemas inventados por los sujetos: longitud del enunciado, proposición interrogativa, números empleados, estructura operatoria, número de etapas, tipo de operación, cantidad de procesos, cantidad de pasos en la resolución, estructura semántica y número de relaciones semánticas. Además, se han constatado diferencias estadísticamente significativas entre las producciones de ambos grupos en estudio.</p> <p>En este sentido, concluimos que los problemas inventados por el grupo talento presentan mayor riqueza que los planteados por el grupo estándar, ya que están conformados por una mayor cantidad de proposiciones y tipos de números, requieren más pasos y procesos de cálculo distintos para ser resueltos y presenta una mayor cantidad de relaciones semánticas distintas.</p>
<p>Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos.</p>	<p>García, Trinidad; Cueli, Marisol; Rodríguez, Celestino; Krawec, Jennifer; GonzálezCastro, Paloma</p>	<p>2015</p>	<p>Revista de Psicodidáctica</p>	<p>Metodología Se contó con una muestra de 524 estudiantes de quinto y sexto curso, procedentes de 12 centros educativos del norte de España (rango de edad = 10-13 años, M = 10.99, DT = 0.716). El 49.6% eran mujeres (n = 260). La muestra incluyó 220 estudiantes de quinto (42%; hombres = 108, mujeres = 112) y 304 de sexto (58%; hombres = 156, mujeres = 148). Los estudiantes participaron voluntariamente en el estudio y presentaron el consentimiento informado de sus padres. Aquellos con un diagnóstico de dificultades de aprendizaje fueron excluidos de los análisis.</p> <p>El conocimiento metacognitivo se evaluó mediante el cuestionario de Conocimiento de Estrategias de Aprendizaje. Esta prueba consta de 10 preguntas con 3 opciones de respuesta, solamente una cierta. La puntuación máxima es 10. Los ítems se refieren a 10 estrategias generales que los estudiantes utilizan en situaciones de aprendizaje.</p> <p>Resultados La media del grupo general en la escala CEA (Núñez et al., 2011)</p>

				<p>indicó unos niveles moderados de conocimiento metacognitivo ($M = 5.527$; $DT = 1.870$). Los valores de asimetría ($-.017$) y curtosis ($-.234$) mostraron que esta variable cumplía las condiciones de normalidad.</p> <p>Este trabajo analizó las diferencias en el conocimiento y habilidades metacognitivas entre tres grupos de estudiantes con diferente uso de un enfoque profundo de aprendizaje (bajo, medio y alto UDAL). Una muestra de 524 estudiantes de quinto y sexto curso participaron en el estudio. Los estudiantes en el grupo general mostraron un conocimiento metacognitivo moderado pero no elevado, evaluado mediante una prueba de reconocimiento de estrategias metacognitivas.</p>
<p>Resolución de Problemas Matemáticos: Un Problema de comprensión en el Quinto Grado de Básica Primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena, Colombia.</p>	<p>Glidia Beatriz Durán Gutiérrez Omaira Esther Bolaño Muñoz</p>	<p>2013</p>	<p>Escenarios</p>	<p>Metodología</p> <p>El paradigma es cuantitativo con un diseño no experimental transeccional correlacional. La población objeto de estudio se tomó la muestra de 20 estudiantes pertenecientes al grado 5° de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo de Varela del Municipio Zona Bananera (Magdalena) Colombia.</p> <p>Para la evaluación de la comprensión de los problemas matemáticos se utilizó el instrumento diseñado y validado para tal finalidad, Cuadernillo de Matemáticas Grado 5°.</p> <p>Se modificaron tres ejercicios de las páginas 1 ,2 y 3 del cuadernillo con opciones respuestas tipo A (única respuesta) con la intención de ofrecer a los estudiantes diversas opciones a las preguntas relacionadas con la comprensión del enunciado.</p> <p>Al terminar la prueba por el estudiante, se le retiró el instrumento y se le explicó que en 15 días se continuaba con la segunda parte de la evaluación. Al cabo de 15 días, para todos los estudiantes, se le presentó una ficha con los mismos problemas matemáticos que ellos habían comprendido hace 15 días, con la diferencia que en esta ocasión, solo tenían que resolver los problemas. La instrucción que</p>

				<p>se dio a los estudiantes fue que leyeran uno a uno los enunciados y resolvieran cada uno de los problemas que allí se les presentaban, seleccionando la respuesta indicada.</p> <p>Resultados. Según los resultados observados solo 3 estudiantes de una muestra de veinte estudiantes lograron alcanzar el desempeño básica en cuanto a la comprensión, lo cual muestra la posibilidad de decodificar el texto leído, interpretar los signos gráficos, juntar y asociar las palabras y frases de la oración. Sólo un estudiante, se encuentra en un nivel básico en cuanto a la comprensión lectora y a la resolución de problemas matemáticos. El resto, que se constituye la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel de desempeño bajo, lo cual muestra las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos y en la resolución de los mismos.</p>
<p>Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en alumnos de educación secundaria</p>	<p>Liliana Marcela Mendoza Montoya</p>	<p>2015</p>	<p>Revista SAWI</p>	<p>Metodología La investigación fue de carácter aplicada y se utilizó un diseño cuasi experimental, dada la naturaleza de la misma, para lo cual se trabajó con dos grupos (experimental y control) a los cuales se les aplico una pre-prueba y post-prueba. La población estuvo conformada por 70 alumnos de las secciones “E” y “A” del tercer grado de Educación Secundaria.</p> <p>Resultados. Los resultados obtenidos en la presente investigación han permitido llegar a la conclusión que la aplicación de estrategias heurísticas ha permitido mejorar e incrementar la capacidad de resolución de problemas del área de Matemática. Mostrado tablas donde se muestra el nivel de la capacidad de resolución de problemas matemáticos para el grupo Experimental antes de la aplicación de las estrategias heurísticas es Bajo con el 61% y después tiene un nivel Regular con el 47%, luego para el</p>

				<p>grupo Control antes o al inicio de la investigación es Bajo con el 53% y después o finalizando la investigación tiene un nivel de Bajo con el 41%.</p> <p>Conclusiones La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora la capacidad en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria.</p>
<p>Incidencia de los problemas lógicos matemáticos en la motivación hacia la matemática</p>	<p>Wilson Bello, Mauro García, Osvaldo Jesús Rojas Velázquez, José María Sigarreta</p>	<p>2016</p>	<p>Revista Premisa</p>	<p>Metodología En este trabajo se toma como población los estudiantes de la IEDCAFAM los Naranjo, Bogotá, Colombia, que está formada por 154 jóvenes con edades comprendidas entre los 14 y 16 años del grado noveno del curso escolar 2013. Se escoge este grado porque es en este nivel donde se desarrolla el énfasis lógico-matemático en la educación Media de Colombia. La investigación es de corte cualitativo. Para este estudio se combinan métodos y técnicas de investigación científica, en un nivel teórico y empírico. Dentro de los métodos teóricos se toman: histórico-lógico y análisis-síntesis. Del nivel empírico se emplea: la observación participante y la encuesta. Se establecen 15 mesas de trabajo en las cuales se presentan diferentes actividades de carácter retador. Se realiza en dos sesiones cada una de 90 minutos.</p> <p>Resultados En una primera parte, se hace la presentación de los problemas; una vez que estos fueran resueltos se socializaran con las diferentes soluciones logradas por cada mesa de trabajo, donde los estudiantes desempeñaron diferentes roles: líderes de mesa, asistentes y colaboradores. Todo el desarrollo estuvo soportado en una propuesta de problemas, que en su resolución se consideran las fases o estrategias de Polya (1965) y el uso de los recursos heurísticos. Los estudiantes más interesados por cada actividad, discuten y</p>

				<p>analizan los problemas entre ellos, dando lugar a la aparición de nuevas soluciones, puntualizando los conocimientos matemáticos previos o simplemente dudas al resto de sus compañeros.</p> <p>Conclusiones Pone de manifiesto la importancia de presentar actividades sustentadas en problemas lógico matemático, con una determinada graduación de su nivel de complejidad, es decir, es necesario que el estudiante transite de un nivel básico, el cual le permita ganar confianza en sus posibilidades de éxitos; a un nivel más complejo que estimule y confronte su nivel de conocimiento</p>
<p>Dificultades en la resolución de problemas de matemáticas de estudiantes para profesor de educación primaria y secundaria</p>	<p>Martín M. Socas, Josefa Hernández, M. Mercedes Palarea</p>	<p>2014</p>	<p>Universidad de la Laguna</p>	<p>Los estudiantes tienen dificultades al enfrentarse a la resolución de problemas en cuanto a pruebas nacionales e internacionales (Pruebas Saber, y PISA). Se analizan los problemas planteados a dos grupos de alumnos: 25 de un grupo de 90, del tercer semestre del grado de Maestro en Educación Primaria, 12 de un grupo de 27 alumnos de tercer curso de la Licenciatura de Matemáticas.</p> <p>Se elaboraron dos cuestionarios, uno para cada nivel de profesores, en los que algunos problemas coincidían. Se presenta un problema en el cual se encuentra estudiantes que no tienen dificultades para resolverlo, es decir, que no sufren un bloqueo en su resolución y se apoyan en diferentes recursos, y estudiantes que tienen verdaderas dificultades y manifiestan que no lo pueden resolver.</p> <p>Algunos identifican, para este tipo de problemas, que sus recursos le permiten seguir con la exploración del mismo, a pesar de haberse bloqueado. Buscan la manera de resolverlo utilizando diferentes heurísticos, e intentan llegar una solución y aunque no los resuelven todos correctamente, no dejan ninguno en blanco.</p> <p>Finalmente se concluye que las dificultades se relacionan con: Los Conocimientos lingüísticos, asociados a la falta de comprensión del texto; Conocimientos semánticos, no saber el significado de las palabras; Conocimientos de la estructura del problema o</p>

				<p>conocimiento esquemático, que implica la comprensión global del texto y el conocimiento de los distintos tipos de problemas; conocimientos del lenguaje o de las representaciones que pueden utilizar para resolver el problema; conocimientos de los razonamientos, las estrategias generales, los heurísticos en los que se pueden apoyar; conocimiento de las operaciones (operaciones, algoritmos y técnicas); conocimiento de las estructuras (definiciones, propiedades y estructuras); y, conocimiento de los procesos (sustitución formal, generalización y modelización).</p>
<p>Aplicación de procesos meta cognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto grado</p>	<p>Sandra Carolina Caipa1; Wilson E. Torres Sánchez</p>	<p>2015</p>	<p>Investigación y Ciencia del Gimnasio Campestre</p>	<p>La investigación buscó determinar los procesos meta-cognitivos aplicados por los estudiantes de grado quinto de un colegio de la ciudad de Bogotá, al solucionar problemas de la estructura aditiva con números enteros. Ayudar a los estudiantes a poder resolver un problema matemático se podría decir que es la tarea más importante de todo docente. Por lo tanto se deben buscar estrategias para lograr dicha tarea.</p> <p>Metodología El enfoque de la investigación fue de carácter cualitativo-interpretativo y el tipo de investigación fue estudio de caso. La técnica de recolección de la información fue la videoscopía y las transcripciones.</p> <p>La población escogida fueron estudiantes de grado quinto en edades entre 11 y 12 años del Gimnasio Campestre y la muestra fue un total 25 estudiantes.</p> <p>Resultados Dentro del aula de clase se llevaron a cabo 4 sesiones con el objetivo fue resolver problemas de carácter matemático. Se buscaba identificar los momentos de institucionalización de los procesos metacognitivos basándose en la estructura propuesta por Polya. Existen unos pasos que nos pueden ayudar a la resolución de problemas, como los establecidos por el matemático George Polya:</p>

				Entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y examinar la solución. Se realiza una investigación de acuerdo a los métodos de Polya y la población fue adolescentes entre 11 y 12 años del grado quinto. Se hace dos sesiones. La primera los estudiantes reciben el problema y lo desarrollan de acuerdo a la manera mas adecuada para resolver, según ellos. La segunda sesión se les muestra los métodos de Polya y lo trabajan de acuerdo a los pasos indicados. Finalmente los resultados arrojan que hay dificultades en los procesos metacognitivos y la aplicación para resolución de problemas.
Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile	Verónica Díaz Quezada. Álvaro Poblete Letelier	2013		Menciona la incorporación de los Objetivos Fundamentales Transversales (OFT), que desde la matemática es importante que se contribuya a la formación de la vida. La resolución de problemas sigue siendo un tema muy importante dentro del currículum y más de forma transversal. En Chile se escoge una muestra de 285 estudiantes de secundaria. Se realizaron tres entrevistas la totalidad de los alumnos, distribuidos de manera proporcional entre las siete provincias sujetas a estudio. Se les aplica un test con preguntas 78 preguntas valóricas y 8 con temas transversales. Se les aplica una prueba con 12 situaciones problemáticas de matemática que están asociados a algunos valores. En los resultados se menciona que después de la prueba los estudiantes no tienen claro cómo utilizar los conceptos matemáticos en una situación concreta y cuando el contexto es familiar es más complicado dicha resolución. Se debe hacer más énfasis en las clases de matemáticas a la resolución de problemas, y no sólo tener en cuenta lo conceptual sino lo valórico también.
Resolución de problemas matemáticos en la educación media	Luis Gerardo Meza-Cascante1 ,	2015	Comunicación	La investigación se realizó con una muestra de 3271 estudiantes. Dentro de la enseñanza de la matemática, los factores cognitivos son importantes como los aspectos afectivos. Las actitudes hacia la resolución de problemas han sido

<p>costarricense: un estudio acerca de la actitud</p>	<p>Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala², Evelyn Agüero-Calvo</p>			<p>consideradas como una componente de peso en las matemáticas (Castro, 2008)</p> <p>La capacidad de la memoria de trabajo de las personas que sufren una situación estresante disminuye por la reducción de la capacidad del ejecutivo central de inhibir respuestas dominantes o automáticas cuando sea necesario, alternar entre diferentes estados mentales o múltiples tareas y actualizar representaciones de la memoria de trabajo. La teoría plantea que lo anterior provoca que la persona que enfrenta una situación estresante tienda a depender más de su atención enfocada en el estímulo que la amenaza, que de las habilidades necesarias para realizar la tarea.</p> <p>La investigación desarrollada tuvo un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y se realizó con estudiantes de la educación media costarricense. Como instrumento de medición se utilizó la “Escala de Actitud hacia la Resolución de Problemas Matemáticos” de Gil, Blanco y Guerrero.</p> <p>Los resultados sugieren que solo un 20% de los y las estudiantes manifiestan una actitud baja o muy baja hacia la resolución de problemas matemáticos. Pese a esto, un 50% de la muestra presentó una actitud media ante la resolución de problemas matemáticos. Estos resultados deberían servir para que los y las docentes, y las propias autoridades educativas, se enfoquen en acciones concretas encaminadas a mejorar la actitud de los y las estudiantes hacia la resolución de problemas.</p> <p>Otro de los resultados obtenidos muestra la existencia de diferencias significativas en la variable actitud hacia la resolución de problemas matemáticos según el nivel educativo a que pertenecen las y los estudiantes, mostrando mejores niveles de actitud en los niveles del tercer ciclo y menores en los del cuarto ciclo. Es decir a medida que los estudiantes avanzan en niveles académicos presentan menos favorables frente a los que apenas están empezando.</p>
---	---	--	--	--

<p>El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas.</p>	<p>Jorge Hernán Aristizábal Z. Humberto Colorado T. Heiller Gutiérrez Z</p>	<p>2016</p>	<p>Revista Sophia</p>	<p>El juego en el área de matemáticas es importante porque ayuda a desarrollar el pensamiento numérico de las operaciones básicas. En la actualidad se pide que los estudiantes tengan la capacidad de interpretar, argumentar, proponer, plantear y resolver problemas en cualquier contexto que se le presente. Se escoge el diseño experimental pretest – postest tomando un grupo como experimental y el otro como control. La población objeto de estudio fue dos grupos de quinto grado de un colegio de Quindío. Se aplica al grupo experimental y al de control el pretest, un cuestionario de 16 preguntas, de las cuales 15 fueron enfocadas en una situación problémica donde se involucraban una o varias operaciones. El pretest tuvo como finalidad determinar el razonamiento que utilizan los estudiantes a la hora de resolver una situación problémica. En el pretest los grupos no tienen ninguna diferencia en los resultados, es decir que los grupos son homogéneos, se encuentran a un mismo nivel de conocimiento del tema. Al comparar la media, la mediana y la desviación estándar entre el pretest y postest, se evidencia una mayor eficiencia en el grupo experimental al utilizar la estrategia del juego referente al grupo control con la metodología tradicional utilizada por el docente.</p>
<p>Aplicación de una metodología basada en grupos de nivel a la resolución de Problemas matemáticos. Resultados de una investigación cuasiexperimental</p>	<p>Antonia Ramírez García</p>	<p>2011</p>	<p>Investigación en la Escuela 2012</p>	<p>Investigación realizada en I.E de Córdoba, Aplicando en un grupo de alumnos la enseñanza de la resolución de problemas mediante las fases del Método Polya, a este grupo se le llama experimental y al otro grupo de estudiantes restante se le deja continuar sin dicho método, éste grupo es llamado de control, ello con el fin de hacer comparaciones. Cada paso del método fue aplicado en tres niveles, Básico, medio y avanzado, en el grupo Experimental del grado 4to primaria, observando el avance al comparar la prueba pre y post.</p>

<p>Efectividad de un módulo de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria del Callao</p>	<p>Gloria Fabián</p>	<p>2013</p>	<p>Artículo de investigación Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.</p>	<p>En el módulo se presenta problemas resueltos por el docente (estrategias de modelamiento) y se emplea el trabajo de pares. En la investigación se empleó un diseño cuasiexperimental, con dos grupos pre definidos, con pre-prueba y post-prueba. La muestra fue no probabilística y estuvo conformada por 70 estudiantes. Se utilizó como instrumento una prueba con 10 problemas matemáticos, donde el estudiante debía utilizar las cuatro estrategias propuestas en el módulo. El universo estuvo conformado por 300 estudiantes, varones y mujeres, del primer año de secundaria de la Institución Educativa “Sor Ana de los Ángeles”, con un rango de edades de 12 a 14 años. Con grupo experimental y de control. Se incluyeron a los estudiantes que tuvieran un mismo nivel en conocimientos previos de operaciones aritméticas, y se excluyó a los que inasistieran al 30 % o mas de las clases. Empleó el módulo de resolución de problemas matemáticos diseñado a partir de la propuesta de Novak. Los resultados no fueron satisfactorios se considera que no hubo avances significativos pues la capacitación sólo fue de 40 horas.</p>
<p>Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos</p>	<p>Mónica Mercedes Boscán Mieves Karen Lisett Klever Montero</p>	<p>2012</p>	<p>Revista Escenarios • Vol. 10, No. 2, Julio-Diciembre de 2012, págs. 7-19</p>	<p>Aplicación del método Polya en estudiantes atlanticenses de séptimo grado de Educación Básica, con un estudio de caso de la Institución Educativa Máximo Mercado (IEMM) de Sabanalarga. Se hizo una medición inicial de la variable dependiente (pre-test), se aplicó el tratamiento o propuesta de la metodología fundamentada en Polya y posteriormente se realizó una nueva medición (pos-test). Finalmente se compararon los resultados obtenidos en las mediciones. Después de haber trabajado durante 8 sesiones, se aplicó el pos-test, en el cual, al igual que en el pre-test, se utilizaron dos instrumentos: una prueba tipo Prueba Saber para analizar el estado de los estudiantes en cuanto a sus resultados al resolver problemas matemáticos y una encuesta encaminada a conocer cuál o cuáles de los pasos propuestos por Polya ponían en práctica al enfrentarse a la</p>

				<p>resolución de problemas. Durante la implementación de la metodología basada en el método heurístico de Polya, se observó que una de las mayores dificultades presentadas por los estudiantes consistía en la poca comprensión de los enunciados. Así, al propiciar la metodología, aumentó el número de estudiantes que comprendieron los enunciados de los problemas, y estuvo relacionado con el aumento del número de respuestas correctas.</p> <p>Se demostró, que después de la intervención, el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado. Hubo comprensión de la importancia de revisar el resultado obtenido, lo que permitió que tuvieran mayores aciertos al resolver los problemas.</p>
<p>El aprendizaje de matemáticas y la resolución de problemas</p>	<p>Norberto Corral Blanco Carlos Carleos Artime Ángela Blanco Fernández Itziar García Honrado Ana Belén Ramos Guajardo</p>	<p>2012</p>	<p>Artículo Universidad de Oviedo</p>	<p>En este artículo se estudia la relación que guarda el aprendizaje de las matemáticas con la experiencia del alumnado en la resolución de problemas de la vida cotidiana. También se analiza la asociación de todo ello con el rendimiento en la prueba PISA de resolución de problemas.</p> <p>Las variables en las que se ha centrado el estudio son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESCS. Nivel Económico-Socio-Cultural de la familia. • Experiencia en la Resolución de problemas. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perseverancia. ✓ Facilidad. ✓ Estrategias de resolución. • Aprendizaje de las matemáticas. ✓ Estrategias de estudio. ✓ Frecuencia y tipo de ejercicios resueltos en clase. ✓ Frecuencia y tipo de los problemas resueltos en clase. • RPRO. Rendimiento en la Resolución de Problemas de las pruebas PISA. <p>Los resultados obtenidos fueron:</p>

				<p>Al medir la Perseverancia en los estudiantes, se encuentra que aquellos con un potencial escaso pero con gran capacidad de trabajo y perseverancia tienen más probabilidad de tener éxito que aquellos que muestran mayor talento pero capacidad baja a la hora de establecer metas ambiciosas y permanecer centrados en conseguirlas.</p> <p>Para medir la facilidad en la resolución de problemas se aborda dos de las dimensiones clásicas de resolución de problemas consideradas por Schoenfeld (1992): la emocional y la metacognoscitiva.</p> <p>Llegando a concluir que En las variables Rendimiento, Perseverancia, Facilidad y ESCS, la mayor variación respecto a los niveles de este factor se produce en el caso del Rendimiento, donde los alumnos que se decantan por usar todas las estrategias tienden a tener menores puntuaciones que el resto. Por otra parte, parece que quienes prefieren muchas estrategias tienden a ser más perseverantes y consideran que tienen mayor facilidad en la resolución de problemas, aunque en estos casos las diferencias no son casi significativas.</p> <p>Se detectó que las personas que tienden a afrontar los problemas de la vida cotidiana basándose en una respuesta reflexiva-metódica, combinada con alguna otra estrategia, tienden a obtener los mejores resultados en rendimiento.</p>
<p>El desarrollo de las soluciones infantiles en la resolución de problemas aritméticos no estándar</p>	<p>Laura Jiménez* y Lieven Verschaffel</p>	<p>2014</p>	<p>Revista de Psicodidáctica</p>	<p>En este estudio se ha investigado el desarrollo de las soluciones que dan los niños a cuatro tipos de problemas Aritméticos no estándar. Se solicitó a alumnos desde 1.º hasta 6.º de Educación Primaria (E.P.) que resolviesen cuatro problemas verbales contrarios a las creencias: todo problema tiene solución, solo hay una respuesta numérica correcta, siempre es necesario realizar cálculos y todos los números deben ser usados para hallar la solución.</p> <p>El material presentado consistió en un cuadernillo compuesto de seis problemas: cuatro problemas no estándar y dos problemas</p>

				<p>distractores estándar que podían resolverse fácilmente realizando una sustracción con los dos números que figuraban en el problema. El objetivo era violar las cuatro creencias antes mencionadas así: (a) un problema irresoluble (que viola la creencia de que cada problema tiene una solución numérica), (b) un problema con soluciones múltiples (contrario a la creencia de que solo hay una única respuesta numérica para cada problema), (c) un problema en el que está la solución incluida en el enunciado (opuesto a la creencia de que es siempre necesario realizar una operación aritmética), y (d) un problema con datos irrelevantes (que desafía la creencia de que la solución a un problema se obtiene mediante la realización de una o varias operaciones aritméticas usando todos los números que figuran en el enunciado).</p> <p>Los niños resolvían dichos problemas a manera de entrevista individual. En cuanto a resultados: El primer resultado destacable es que tan solo el 37.9% de las respuestas globales pudieron ser consideradas correctas, es decir, los niños presentan una serie de creencias incorrectas sobre los problemas verbales y la forma de resolverlos.</p>
<p>Manifestaciones de los Profesores de Matemáticas sobre sus Prácticas de Evaluación de la Resolución de Problemas</p>	<p>Janeth A. Cárdenas Lizarazo* Lorenzo J. Blanco Nieto Eloísa Guerrero Barona Ana Caballero Carrasco</p>	<p>2016</p>	<p>Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 649 - 669, ago. 2016</p>	<p>En esta investigación se aplica un cuestionario sobre la evaluación de la resolución de problemas a partir de las demandas que se hacen en el currículo nacional de matemáticas, y lo aplicamos a 211 profesores de matemáticas de secundaria de Bogotá (Colombia), en busca de analizar los criterios que los profesores dicen considerar al evaluar éste contenido y el nivel de importancia, o de acuerdo, que le otorgan a evaluar cada uno de esos aspectos.</p> <p>Obteniendo que su evaluación se centra en el desarrollo de procedimientos meramente mecánicos.</p> <p>Se obtuvo que más del 90%, manifiestan que consideran muy importante enseñar a sus alumnos a ser intuitivos, a usar el sentido común y enseñarles diferentes estrategias heurísticas para mejorar su</p>

				<p>capacidad como resolutores de problemas. Mientras que un 68% considera que los estudiantes serán capaces de resolver problemas si se les enseñan muchas matemáticas. Tan sólo un 33% de los profesores considera que es muy necesario enseñar a los alumnos a controlar su estado de ánimo al resolver problemas.</p> <p>Es importante que en la evaluación en matemáticas en general y de la RP en particular, no sólo se enfatice la evaluación de los aspectos cognitivo conceptuales, sino que también se tengan en cuenta la evaluación de los aspectos cognitivos/heurísticos y afectivos, tal como sugieren las propuestas curriculares.</p> <p>A la vez, que si reconocemos que a través de la evaluación se identifican las dificultades que presentan los estudiantes en torno a los aspectos cognitivo/heurísticos y afectivos y se generan estrategias para suplir las necesidades observadas, se puede contribuir a que los estudiantes lleguen a ejercer control sobre ellos mismos, haciendo posible tanto la autoevaluación como la metacognición, de modo que se optimicen los resultados ante la RP.</p>
Palabras cotidianas equivalentes a operadores aritméticos relacionadas con la solución de problemas	María Luisa Ávalos Latorre Roberto Oropeza Tena Cecilia Colunga Rodríguez	2014	Tesis Psicológica, vol. 9, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 110-124	<p>Para el desarrollo del presente estudio empírico experimental se aplicaron distintos entrenamientos en la identificación de palabras de uso equivalente a sumar y restar en el lenguaje ordinario, palabras cotidianas relacionadas con operadores aritméticos y con la solución de problemas.</p> <p>Participaron 16 estudiantes de segundo grado de primaria distribuidos en cuatro grupos: el primero, se entrenó mediante procedimiento de igualación de la muestra de primer orden, el segundo usando razones declarativas, el tercero recibió ambos entrenamientos y el grupo control solo respondió las pruebas.</p> <p>Participaron 16 alumnos de segundo grado de primaria, en edades entre los 7 y 8 años de edad de dos escuelas públicas. Los niños fueron elegidos por la profesora del grupo respectivo teniendo como criterio que fueran alumnos con aprovechamiento escolar promedio.</p>

				<p>La preprueba estuvo constituida por 40 ensayos, presentados en un cuadernillo, los cuales eran problemas aritméticos elaborados a partir de los contenidos de los libros de matemáticas de primero y segundo grado de primaria de la Secretaría de Educación Pública.</p> <p>Se determinó que es irrelevante el uso de las palabras, ya que los bajos porcentajes de problemas solucionados correctamente se deben más al deficiente dominio del procedimiento de sumar y restar. Enseñar a los alumnos a establecer la equivalencia de la palabra con una operación aritmética no depende de si esta se presenta de forma aislada o en oraciones, sino que depende de la retroalimentación se sugiere entrenar directamente las técnicas de sumar y restar con llevar y sin llevar, para posteriormente exponer a los sujetos a problemas cotidianos y evaluar si dicha precisión se mantiene en esa situación. De no mantenerse, es probable que estén implicados problemas de comprensión lectora que ocasionen los errores</p>
<p>Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil</p>	<p>Carlos de Castro Hernández, Elisa Molina Jiménez, M^a Luz Gutiérrez Segovia, Sandra Martínez Foronda, Beatriz Escorial González</p>	<p>2012</p>	<p>Números, revista didáctica de las matemáticas</p>	<p>Proponemos un taller de resolución de problemas aritméticos verbales para el desarrollo de la competencia matemática en la Educación Infantil. Nuestro planteamiento sobre la competencia matemática está basado en PISA, los estándares de procesos del NCTM, y es coherente con el currículo español de matemáticas. Tras narrar dos sesiones del taller de problemas, en que los niños de 5 y 6 años resuelven problemas de estructura multiplicativa. La modelización es evidente en las estrategias de los niños y niñas dentro del taller. Las propias estrategias entran en una categoría denominada, en la literatura de resolución de problemas, “estrategias de modelización directa”, predominante en la Educación Infantil. La estrategia que seguimos es tomar como punto de partida formas de trabajo reconocidas en la Educación Infantil, como los proyectos, los talleres (de problemas, o de juegos matemáticos), el trabajo por rincones o el juego (de construcción).</p>

				A partir de ellas, vamos afinando este tipo de propuestas con la mirada puesta en la promoción del desarrollo de las competencias matemáticas (pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar, representar, resolver problemas...) y sin perder de vista los contenidos matemáticos y objetivos específicos adecuados para cada edad.
La Resolución de problemas matemáticos a través del análisis secuencial de procesos	Codina A, Cañadas M, Castro E	2015	Education Phsycholog y	Es un estudio basado en la perspectiva Macroscópica, aplicando un análisis secuencial de procesos y técnica de coordenadas polares para estudiar las relaciones secuenciales e interrelacionales globales entre los distintos estadios en la resolución de problemas matemáticos. Esta investigación se basa en la metodología observacional, llevando a cabo el análisis del proceso de resolución de problemas de una pareja de estudiantes de un problema matemático, estudiantes universitarios de licenciatura en matemáticas, sexo femenino de 22 y 23 años. Se usaron grabadora de voz, cámaras, televisión y computador.
Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender	Octaviano García Robelo1	2014	Atenas, revista científica – pedagógica	El estudio evalúa un programa de apoyo para que alumnos con bajo rendimiento en matemáticas adquirieran el entendimiento conceptual para solucionar problemas de suma y resta. Participaron cinco niños de tercer grado y dos niñas y cuatro niños de cuarto grado de una escuela primaria pública de la Ciudad de México. Todos fueron reportados por sus maestras como alumnos con bajo rendimiento en matemáticas. Se consideró apropiado dividir el estudio en dos fases. En la fase 1, el objetivo fue que los alumnos comprendieran el sistema decimal y su aplicación para la correcta solución de los algoritmos de suma y resta. En la fase 2, el objetivo fue que los alumnos comprendieran y aplicaran autónomamente la estrategia de solución de problemas. Se consideró apropiado dividir el estudio en dos fases. En la fase 1, el objetivo fue que los alumnos comprendieran el sistema decimal y su

				<p>aplicación para la correcta solución de los algoritmos de suma y resta. En la fase 2, el objetivo fue que los alumnos comprendieran y aplicaran autónomamente la estrategia de solución de problemas. Con la evaluación de la solución. En ambos grupos se encontraron diferencias significativas en: comprobar el resultado, analizar correspondencia entre resultado y pregunta y comprobar el resultado</p> <p>Resultados: Un aspecto que resultó clave para que los alumnos establecieran una comprensión apropiada del problema fue aprender a representarlo gráficamente mediante símbolos genéricos. Esto demuestra la necesidad y utilidad para el niño de apoyarse en estrategias no formales para después llegar a utilizar conocimientos formales en la solución de problemas matemáticos.</p> <p>Otro resultado que llama la atención es que en la evaluación inicial es que ninguno de los alumnos comprueba su resultado y tampoco analizaba si el resultado es congruente con la pregunta. Después de la intervención el 78% de los alumnos fue capaz de hacerlo. Finalmente al redactar el resultado, antes de la intervención solo algunos de los alumnos de cuarto grado lo realizaban. Al final más de la mitad de los alumnos de tercero podía hacerlo y el 98% de los de cuarto.</p>
<p>Solución estratégica a problemas matemáticos verbales de una operación. El caso de la multiplicación y la división</p>	<p>Alejandra García Alcalá, Jonathan Vázquez Maldonado y Luis Zarzosa Escobedo</p>	<p>2013</p>	<p>Revista Educación Matemática</p>	<p>Se trabajó con tres alumnos: dos varones (participantes 1 y 2) y una mujer (participante 3), de una edad media de 9 años, que cursaban el 4° grado de educación primaria, Se seleccionaron mediante una prueba que constaba de diez problemas matemáticos verbales planteados por escrito y sólo se trabajó con los tres alumnos que obtuvieran los tres puntajes más bajos de todo su grupo, En la intervención, cada niño trabajaba con uno de los investigadores. Se usó una plantilla con un cuadrado, un círculo y un triángulo; cada figura tenía el contorno dibujado con un color diferente y con un hueco en el centro donde se escribían las cantidades del problema. En el interior de estas figuras el estudiante debería escribir las</p>

				<p>cantidades relevantes del problema y la incógnita por despejar de acuerdo con el modelo conceptual de Xing y Zhang (2009). La plantilla se colocaba sobre la hoja de modo que, al retirarla, quedaba escrita la expresión numérica del problema susceptible de resolverse como una ecuación algebraica. Cuando se retira la plantilla, se opera directamente con la información numérica, pero queda clara la relación entre el problema y las operaciones. Al finalizar la instrucción, se puede probar si los alumnos ya pueden prescindir de la plantilla para resolver el problema por sí mismos. La secuencia de instrucción consistió en cinco pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leer el problema. 2. Subrayar con colores diferentes las expresiones del problema que correspondían a los factores y al producto de acuerdo con las instrucciones de la plantilla. 3. Escribir las cantidades referidas en el interior de cada figura geométrica de la plantilla. 4. Retirar la plantilla, diciendo en voz alta qué representa cada número en el problema y llevar a cabo la operación matemática. 5. Leer el resultado, relacionándolo con el problema original. <p>Los resultados fueron que se observa una marcada mejoría en la solución correcta de los problemas, pues en un inicio dos de los participantes sólo lograron resolver un problema y el tercero dos de diez posibles; al final, ya sin la plantilla y sin ninguna ayuda, se resolvieron: seis, nueve y diez problemas, respectivamente. Una ganancia relativa de +5 para el primer participante y +8 para los dos restantes.</p>
Un Programa de desarrollo profesional docente	Patricio Felmer y Josefa	2016	Educación Matemática	<p>Consiste en desarrollar tres talleres aplicados a docentes: Taller RPAcción: Crear oportunidades para que los docentes tengan una experiencia de resolución de problemas, que reflexionen sobre</p>

<p>para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador</p>	<p>Perdomo</p>			<p>las estrategias, las emociones, el rol del monitor y la posibilidad de implementar una actividad similar en aula. Taller RPCContenido: crear oportunidades para que los docentes profundicen en sus conocimientos sobre un contenido específico de la matemática escolar, mediante una estrategia de resolución de problemas. Taller RPAula: Crear oportunidades para que los docentes implementen la resolución de problemas en sus aulas, para que adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para ello, creando espacios para la Reflexión e intercambio de experiencias. El programa de desarrollo profesional que se ha delineado en este artículo se encuentra en etapa de desarrollo en el contexto del proyecto Fondef que en 2015 tuvo en marcha ocho talleres RPAula y un número similar de los otros dos talleres en los niveles básicos 1° a 8° grado. Este proyecto permitirá Un programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática, la implementación sistemática de los talleres durante dos años, con el objeto de consolidar su formato, analizar sus efectos y formar monitores que puedan llevar a cabo una segunda etapa de expansión, que permita que un número significativo de docentes incorpore la resolución de problemas y las otras habilidades del currículo en un número creciente de aulas escolares.</p>
<p>Creencias de formadores de profesores de matemática sobre resolución de problema</p>	<p>Eugenio Chandía Daniela Rojas Francisco Rojas*** Sebastián Howard</p>	<p>2016</p>	<p>Revista Bolema</p>	<p>Considerando al menos tres enfoques en la resolución de problemas (proceso, método y objetivo instruccional), esta investigación da cuenta de las creencias de un grupo de formadores de profesores de educación básica (6-12 años) respecto de esta característica de la actividad matemática. Se ha seleccionado una metodología cualitativa de enfoque interpretativo, basada en los principios de la Teoría Fundamentada (STRAUSS; CORBIN, 2002), ya que esta permite comprender de forma profunda las comprensiones de las personas sobre los</p>

				<p>fenómenos en los cuales son partícipes. Los participantes del estudio fueron 8 formadores de profesores de Educación Básica que hacen clases de matemática en las universidades participantes del proyecto, y fueron seleccionados de forma intencionada, siguiendo los siguientes criterios: (1) Experiencia en la formación de profesores de educación básica (2) Experiencia en la institución formando profesores. (3) Experiencia a cargo de cursos de matemática o didáctica de la matemática. Se les envió, un día antes de la entrevista, una viñeta que les proponía reflexionar sobre la forma de abordar la resolución de problemas en la formación inicial docente. La viñeta enviada a los formadores fue la siguiente: Si tuvieras la oportunidad de abordar la resolución de problemas matemáticos en el programa de Pedagogía en Educación Básica, ¿Qué propondrías? El análisis de los datos, provenientes de las entrevistas anteriores, se realizó inicialmente a través de una codificación abierta, identificando conceptos y caracterizando el fenómeno en estudio. A partir de los códigos definidos se levantaron categorías y subcategorías que permitieron agrupar conceptos similares en su naturaleza o relacionados en su significado. Siguiendo entonces los lineamientos de la Teoría Fundamentada (STRAUSS; CORBIN, 2002), y a partir de lo anterior, se realizaron una codificación axial, que permitió relacionar las categorías a través de sus propiedades y dimensiones, y una codificación selectiva los resultados se basan en: creencias sobre RPM, estrategias para abordar la RPM en formación inicial docente, y fundamentos del uso de dichas estrategias.</p>
<p>Afectos y cognición de los futuros maestros en la Resolución de problemas</p>	<p>Mercè Pañellas Valls Montserrat Alguacil de</p>	<p>2016</p>	<p>INFAD Revista de Psicología</p>	<p>El sistema educativo ha dedicado muchos esfuerzos al desarrollo de la mente racional y del conocimiento lógico y reflexivo, sin dar importancia a la dimensión afectiva al considerarse que las influencias de naturaleza cognitiva y emocional no se presentan interrelacionadas. La aparición de actitudes, creencias y emociones</p>

matemáticos	Nicolás Maria Carme Boqué Torremorell			<p>hacia las matemáticas perdura en el tiempo y arraiga fuertemente. Los estudiantes del grado en Educación Primaria también las muestran y las padecen cuando dichas actitudes, creencias y emociones son desajustadas, por lo que, si no las modifican, pueden influir en los logros de sus futuros alumnos en el ámbito matemático. En este estudio, de carácter cuantitativo y cualitativo, valoramos los factores afectivos de los futuros maestros de educación primaria, cuando se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos.</p> <p>Metodológicamente, se parte de un diseño de investigación cuantitativo, de tipo descriptivo y longitudinal, basado en cuatro cuestionarios (A, B, C y D) dirigidos a estudiantes antes de comenzar materias de matemáticas en la Facultad y después de cursar los módulos del área de matemáticas, durante los años académicos 2013-14 y 2014-15. Esta técnica se ve complementada con el análisis cualitativo de las valoraciones de los estudiantes, aportadas en las respuestas abiertas adicionales a los cuestionarios.</p> <p>Detectamos dificultades cognitivas para favorecer procesos heurísticos importantes para la indagación y la búsqueda de soluciones, que hace que el alumno experimente, en el procesamiento de la información matemática, inseguridad y resistencia a salir de lo establecido habitualmente.</p> <p>Por tanto, hay que ayudar a los futuros maestros para que reformulen la propia concepción de las matemáticas que, como hemos visto, entienden de manera simplificada y alejada de la realidad.</p> <p>Habría, pues, que proponer situaciones y actividades en que de manera intuitiva, primero, inviten, progresivamente y con confianza, a los futuros maestros a comprender y valorar las respuestas y el rigor que el pensamiento matemático aporta a la hora de afrontar retos muy diversos. Se debe dar un salto cualitativo hacia unas matemáticas más dinámicas, de base cultural, organizadas alrededor</p>
-------------	---	--	--	---

				de una serie de conocimientos, competencias y necesidades que todo ser humano experimenta más allá del simple utilitarismo o de la pura abstracción.
Cómo se Esfuerzan los Alumnos en Resolución de Problemas Matemáticos	Joaquín Fernández Gago* José Carrillo Yáñez**	2014	Revista Bolema	<p>Para analizar cómo los alumnos se esfuerzan nos centramos en tres dimensiones: su atención, el lenguaje con ellos mismos o habla interior y cómo afrontan el reto.</p> <p>El estudio con alumnos se llevó a cabo con alumnos de 3º y 4º de ESO, Durante las clases de 3º de ESO los alumnos conocieron un modelo de Resolución de problemas, que era una adaptación del de Mason, Burton y Stacey (1992), De Guzmán (1991) y Schoenfeld (1985), los alumnos se enfrentaban a los problemas del libro de texto y a exámenes. Las respuestas se analizan con un instrumento que consistía en una tabla que valoraba si su atención era plena o no, si su habla interior era retórica potenciadora o no, y si el reto era fuente de aprendizaje y disfrute o no. El principal objetivo fue mediante entrevistas a un estudiante en especial para conocer su concepción con respecto a las matemáticas.</p> <p>Mientras que Schoenfeld lo explicaría por la creencia de que los alumnos abandonan un problema si tras 10 minutos no lo resuelven, nosotros creemos que la creencia anterior es derivada de la forma en que concibe la atención, el habla interior y el sentido del reto.</p>
Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años	Miguel Rodríguez Pablo Gregori Ana Riveros David Aceituno	2017	Revista Educación matemática	<p>La metodología consideró el trabajo de un grupo de estudiantes que individualmente resolvían problemas según la temática en estudio, y a los cuales se les permitió explicar sus estrategias y formas de abordar los problemas planteados en forma socializada Las estrategias empleadas son: ensayo y error, crear una lista, buscar regularidades. La diferencia radica en la forma en cómo los estudiantes talentosos las utilizan, sistematizando la información que se despliega a medida que utilizan los distintos recursos. En definitiva, poniendo en juego el uso de un pensamiento matemático.</p>

<p>Interpretando estrategias en Resolución de Problemas desde dos constructos teóricos: Un estudio de caso</p>	<p>Miguel A. Rodríguez , Marcela Parraguez²</p>	<p>2014</p>	<p>Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias</p>	<p>Desde un estudio de caso, se analizan las respuestas a un problema planteado en una olimpiada (ORPMAT) que convoca a estudiantes cuyas edades fluctúan entre los 11 y 17 años, en la región de Valparaíso, Chile. Como producto se propone un indicador, PECDIS, que permitirá identificar caracterizaciones que expliquen el uso de una estrategia en RP en estudiantes y una rúbrica para evaluar el desempeño en RP en distintos contextos. Las dos teorías, TAD (Chevallard, 1999) y concepto definición e imagen de Vinner (Tall y Vinner, 1981), que se han considerado para describir las estrategias en RP, los dos referentes teóricos ayudan a situar el desempeño matemático de un estudiante en cuanto a la interacción que éste tiene con la definición y la imagen de los conceptos matemáticos con los que se desenvuelve al utilizar una estrategia. Es necesario impulsar iniciativas hacia las unidades educativas que permitan empoderar a los docentes y, por otro lado, a las universidades formadoras de futuros profesores de matemáticas, con miradas desde la DDM que le permitan observar, con sustento teórico, las estrategias en RP de manera más global.</p>
--	--	-------------	--	---

Triangulación de Autores

Tabla 8:

Triangulación de autores.

<p>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</p>

Métodos		Descripción
Categoría	Subcategoría	
Aprendizaje Basado en Proyectos - ABP		<p>En cuanto al modelo ABP, los autores Carmen C. Espinoza Melo, Iván R. Sánchez Soto en su artículo Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad, busca comparar el modelo de aprendizaje basado en problemas comparado con el expositivo, en un diseño cuasi-experimental, con aplicación de pre y post test con grupo experimental que aplica modelo ABP y grupo de control con expositivo. El grupo experimental después de ser implementado con ellos este modelo de enseñanza se promueve en ellos la indagación en contextos reales, el trabajo colaborativo, se mostraron avances significativos en el nivel de razonamiento, por lo cual se concluye que se debe promover las tareas de resolución como de planteamiento de problemas de probabilidad donde se pongan en juego el contenido y el desarrollo de procesos de razonamiento que generen intuiciones correctas, para así mejorar el nivel en los estudiantes.</p> <p>Al usar este método en un grupo de estudiantes, el autor Sergio Iván Cerda Rodríguez en su artículo Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas., resalta que logra el cambio pedagógico desde la aproximación tradicional, centrada en el profesor que enseña, a una centrada en el estudiante, le provee grandes habilidades con las cuales les será más factible enfrentarse a situaciones cambiantes, el alumnos debe estar preparado para generar conocimiento y aplicarlo para resolver diversas problemáticas en su vida.</p> <p>Y por último el autor Felipe Leiva Sánchez, en su artículo ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria., luego de aplicar un diseño experimental con la estrategia ABP, después de implementarse en 20 sesiones el 92.4% de los estudiantes logró utilizar su conocimiento adquirido para seleccionar alternativas viables de solución a problemas planteados, . El 79.2% mejoran el gusto por las matemáticas y la solución de problemas</p>
Heurístico	Goldín	<p>Continuando con el aspecto emocional en los estudiantes los autores: Javier Monje Parrilla, Patricia Pérez Tyteca, Enrique Castro Martínez, quienes en su artículo Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación, realizan una investigación de la relación entre la ansiedad y la capacidad para resolver problemas matemáticos, dando a conocer que el estudiante al basarse en sus creencias crea una expectativa de lo que va a suceder al realizar una tarea matemática, a lo cual van experimentando reacciones emocionales positivas o negativas, que al repetirse solidifican actitudes hacia las matemáticas. El factor principal a analizar en este estudio es la Ansiedad matemática, Tobías y Weissbrod (1980) afirman que “la ansiedad matemática describe el pánico, indefensión, parálisis, y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático”. Al investigar en los factores que generan dicha ansiedad se encuentran: falta de confianza en sí mismo a la</p>

		<p>hora de resolver problemas difíciles, maestros que transmiten ansiedad a sus alumnos, para lo cual es muy importante que se capacite muy bien a los docentes de manera que ellos tengan total preparación y transmitan confianza a sus estudiantes.</p> <p>Para reducir la ansiedad matemática se debe trabajar en pequeños grupos para que así los alumnos observan las variadas maneras que pueden existir para resolver un problema, los problemas deben ser lo más aproximados a situaciones cotidianas de la vida. Goldin en el estudio de la resolución de problemas, interpreta los afectos como un sistema representacional paralelo al sistema de representación cognitivo, en coherencia y aceptación a la teoría del autor mencionado anteriormente los investigadores deducen que es muy necesaria la concientización por parte de los maestros de la existencia de la ansiedad y desarrollar estrategias para abordarla.</p>
	<p>George Pólya</p>	<p>La obra de George Pólya es bien conocida por todos los matemáticos sean estos investigadores o docentes dedicados a la enseñanza de las matemáticas. Su peculiar libro “Cómo plantear y resolver problemas” (1965) ha ejercido una gran influencia en la práctica docente para la orientación y formación de la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes durante los últimos años. En las palabras del propio Pólya “El problema que plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo” (p. 5. 1989).</p> <p>Es importante despertar el interés del estudiante. Cuando se logre abrir la mente para que esta cree un mundo matemático, el alumno estará listo para enfrentar el análisis de diversos problemas matemáticos. Como lo refiere Maquilón (2017) una vez aplicado el método y evaluar resultados se puede observar que con su implementación en la población objetivo, el rendimiento o la efectividad en la resolución de problemas se incrementó positivamente. (p. 78). En este mismo sentido Escalante (2015) afirma que: según los entrevistados con la aplicación del método Pólya se sintieron más seguros y menos tensos en una evaluación, y consideran que la clase de matemática es dinámica e interactiva. (p. 32). Además, de acuerdo con Cerda, 2014 se demostró que el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado. (p. 46).</p> <p>La relación entre la resolución de problemas y la comprensión lectora el método de Polya también se evidencia según Alonzo y Coronel (2016) en los estudiantes de primer año de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Trujillo en 2014 se encuentran en el nivel alto de comprensión lectora. (p. 60). En congruencia con lo</p>

		<p>evidenciado previamente el método Polya goza de una singular y significativa eficiencia a la hora de enseñar y desarrollar en los estudiantes de cualquier grado escolar la competencia en resolución de problemas matemáticos.</p>
	<p>Allan Shoenfeld</p>	<p>Dos dimensiones que consideradas por Shoenfeld para la resolución de problemas es: la emocional y la meta cognoscitiva, teniendo en cuenta que la emocional hace referencia a la actitud del estudiante, uno de los proyectos analizados, es el realizado por los investigadores Norberto Corral Blanco Carlos Carleos Artime Ángela Blanco Fernández Itziar García Honrado Ana Belén Ramos Guajardo en su artículo El aprendizaje de matemáticas y la resolución de problemas indagaron sobre los aspectos relacionados con el alumnado y la resolución de problemas matemáticos, observando la influencia que tiene para su desempeño en dicha competencia, los factores afectivos, cognitivos, económicos y socio-culturales. Luego de encuestas realizadas en dicho estudio, se pudo observar que en cuanto a la dimensión emocional, la perseverancia y la consistencia es uno de los factores influyentes al momento de ser solucionado un problema matemático, pues los jóvenes con poco potencial, pero gran capacidad de trabajo y perseverancia tienen más probabilidad de obtener mejores resultados.</p> <p>En cuanto al sexo del alumnado las chicas consideran que tienen menos facilidad que los chicos en la rapidez para resolver y el gusto por dar solución a problemas difíciles, el alumnado con un nivel económico-social-cultural familiar más alto tiende a tener más perseverancia, mayor facilidad percibida y utiliza la estrategia Reflexiva-Metódica con más frecuencia que quienes proceden de un estatus familiar menos favorecido.</p> <p>Con respecto a la dimensión meta cognoscitiva, se concluye que el aprendizaje académico por ser acumulativo, el alumno debe ir adquiriendo buenos hábitos de estudio, desarrollando autoconfianza estrategias propias de aprendizaje, evitando carencias de conocimiento.</p> <p>Los autores Joaquín Fernández Gago* José Carrillo Yáñez en su artículo Cómo se Esfuerzan los Alumnos en Resolución de Problemas Matemáticos, mediante un estudio de caso analizaron a 3 alumnos Sísifo y dos más durante su 3er y 4to año, se realizaron 4 problemas con sus respectivas entrevistas, de acuerdo al análisis de ellas se determinaba si su atención era plena o no, si su habla interior era retórica potenciadora o no, y si el reto era fuente de aprendizaje y disfrute o no. 10 días antes a un examen de habilidades se les proporcionan problemas para resolver en casa con el fin de que los alumnos preguntaran en clase las dudas, pero no se recogían dichas asignaciones, en el caso de la estudiante Sísifo se observa que su atención no era muy plena acompañada de frustración, lo cual le hacía abandonar la tarea aunque tuviera tiempo para hacerla. Se analiza que, si el enunciado tiene algo familiar para el alumno, y esto le permite hacer algo, se lanza a hacerlo sin darse tiempo para una</p>

		<p>atención más plena, y esto, unido a que la alumna no comprueba porque su sentido del reto no contempla la inseguridad, implica fracasos en las resoluciones. Mientras que Schoenfeld lo explicaría por la creencia de que los alumnos abandonan un problema si tras 10 minutos no lo resuelven, nosotros creemos que la creencia anterior es derivada de la forma en que concibe la atención, el habla interior y el sentido del reto.</p>
Estrategias	Otras	<p>Después de haber analizado los artículos con respecto al tema de resolución de problemas, se encontró que la mayoría utiliza métodos particulares creados por sus investigadores. El primero de ellos es Peña (2015), el cual realiza una investigación con niños del grado quinto para identificar las estrategias que utilizaron los estudiantes al resolver problemas matemáticos. Tiene en cuenta los aportes de Rizo y Campistrous (2002), al involucrar al estudiante en el aprendizaje a través de estrategias que el mismo plantee. Al finalizar se evidencia que el estudiante a medida que iba avanzando la investigación, utilizaban estrategias más conocidas como: la representación gráfica, el conteo, operaciones aritméticas, y una tabla de datos. Finalmente el estudiante puede tener mejor claridad sobre cómo abordar y resolver un problema matemático.</p> <p>Acuña, Durán, Reyes (2012), presentan una investigación de estrategias de resolución de problemas en el grado tercero, a través de un multicaso. Presentan que para desarrollar las competencias en resolución de problemas, es necesario que el docente se actualice profesionalmente en estrategias para mejorar el rendimiento en los estudiantes con respecto a la competencia ya mencionada. Se presentaron algunas orientaciones pedagógicas para hacer; estimular al estudiante en el uso de materiales didácticos provistos por el docente, mostrar el subrayado de los datos importantes del enunciado del problema, que realicen un pequeño grafico del problema, y dar acompañamiento continuo mientras el estudiante intenta dar una solución.</p> <p>La UNASUR (2013) junto con otras entidades desarrolla una investigación en los que los actores son estudiantes de cuarto a sexto año básico en escuelas municipales, donde se les instruye sobre el uso de estrategias metacognitivas para solucionar problemas matemáticos. Realiza una comparación entre el método de Pólya y Schoenfeld. Por otra parte hace mención de Rizo y Campistrous, quien propone dos categorías para la resolución de problemas; reflexivas e irreflexivas. Estas dos estrategias fueron usadas por los estudiantes; la reflexiva. Dentro de las estrategias reflexivas se encuentran: seleccionar la operación de acuerdo a la pregunta, tanteo, realizar un esquema con los datos, razonamiento directo. Finalmente, se menciona que cuando se trabaja las habilidades cognitivas y metacognitivas de los estudiantes, se puede mejorar el proceso y las estrategias para resolver problemas matemáticos. Es importante que los docentes se preparen en la aplicación de estrategias didácticas con enfoque</p>

		<p>metacognitivo para así contribuir al desarrollo de competencias metacognitivas en los estudiantes, permitiendo así un aprendizaje autónomo.</p> <p>De acuerdo García, Navarro, Sandoval y Monserrat (2014), los estudiantes con los cuales se realizó la investigación, utilizaron las estrategias de Rizo y Campistrous, reflexivas e irreflexivas para dar solución a los problemas planteados. Las estrategias reflexivas que los estudiantes tuvieron en cuenta es: seleccionar la operación cuyo significado es apropiado al texto problema, es decir que después de analizada la situación, el estudiante puede identificar la operación para dar solución al problema. Otro estrategia reflexiva es, seleccionar la operación correcta a pesar de una palabra clave que orienta hacia otra operación. Utiliza una estrategia basada en elaborar una lista de los casos posibles y resuelve el problema mediante un tanteo apropiado. También se identificó una estrategia irreflexiva, a saber, opera con los datos dados en el problema.</p>
--	--	---

Mapa Mental del Análisis



Figura 2: Organigrama de categorías

Capítulo Cinco – Resultados

A continuación se presentan los resultados de la revisión, para lo cual se establecen categorías y subcategorías que emergen durante el desarrollo del proceso investigativo.

Métodos para Resolución de Problemas Matemáticos

Heurística.

De acuerdo con Schunk (2012) al citar a (Anderson, 1990) “la heurística consiste en métodos generales para resolver problemas que utilizan principios (reglas generales) que suelen conducir a la solución”. (p. 302). Además presenta los pro y contra de este método.

La heurística general es más útil cuando se trabaja con un contenido que se desconoce y suele ser menos eficaz cuando se trabaja en un área conocida, ya que a medida que se desarrollan las habilidades de un dominio específico, los estudiantes utilizan cada vez más conocimientos procedimentales establecidos. La heurística general tiene una ventaja para la instrucción: puede ayudar a que los estudiantes aprendan a resolver problemas de forma sistemática. Aunque el método heurístico podría parecer inflexible, en realidad los pasos se implementan de forma flexible. Para muchos estudiantes un enfoque heurístico es más sistemático que los métodos que utilizan actualmente para resolver problemas, ya que los puede conducir a mejores soluciones. (p. 303).

George Pólya.

Según la Revista Escolar de la Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas la obra de George Pólya es bien conocida por todos los matemáticos, ya sean investigadores o profesores

que se limiten a su labor docente. Es uno de los nombres míticos en la historia moderna de las matemáticas y su enseñanza, sobre todo a través de los problemas. Sus tres libros: "Cómo plantear y resolver problemas" (Ed. Trillas, México, 1965), "Matemáticas y razonamiento plausible" (Ed. Tecnos, Madrid, 1966) y "La découverte des mathématiques" (Ed. Dunod, París, 1967). Son de lectura obligada para todo profesor que sienta mínimamente que su enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de mantener a los alumnos "quietos y callados" en sus pupitres.

Por lo que resulta interesante realizar un acercamiento a sus postulados para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y revisar su impacto en la enseñanza en la actualidad con especial atención en la resolución de problemas matemáticos.

Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, Pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter. (Polya, 1989, p. 5).

Schunk (2012) presenta la lista de operaciones mentales que participan en la solución de problemas planteada por Pólya (1945/1957) en cuatro momentos: Entender el problema, diseñar un plan, ponerlo en práctica y retroceder. (p. 303).

- El investigador Maquilón (2017) en su artículo: *Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC*. Aplicó el método Pólya desarrollando un proceso de intervención en un aula de clase con ayuda de las nuevas tecnologías para aplicar dos pruebas sistematizadas; una inicial y otra final a la intervención para cualificar y cuantificar

los resultados. Teniendo como resultado un impacto favorable; los estudiantes incrementaron la utilización de los ítems recomendados por George Pólya y mejoraron sustancialmente su método de resolución de problemas matemáticos.

- La investigadora Escalante (2015) en su artículo: *Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos*. Aplicó la observación a un grupo de 25 estudiantes de quinto primaria comprendidos entre las edades de 9 a 11 años. A quienes se les aplicó una prueba y una entrevista con el fin de detectar el tipo de estrategias que se utilizan en el salón de clases para la resolución de problemas matemáticos. Se logra demostrar la eficacia del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes se sintieron más seguros y menos tensos en una evaluación y consideran que la clase de matemática es dinámica e interactiva al aplicar el método Pólya.
- Los investigadores Alonzo, Coronel y Guevara (2016) en su artículo: *Comprensión lectora en resolución de problemas matemáticos en alumnos universitarios*. Aplicaron el método Pólya a 197 alumnos de primer año de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Trujillo en 2014 por medio de un test o prueba de “Comprensión lectora en resolución de problemas matemáticos siguiendo el modelo de George Pólya. Los resultados obtenidos fueron: Los estudiantes lograron un alto de comprensión literal (42.63%) y alto de comprensión inferencial (38.06%) en comprensión lectora. También se observó que las mujeres lograron un nivel de 22.33% de comprensión literal en tanto que los hombres lograron un 20.3%.
- El investigador Cerda (2014) en su artículo: *Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas*. Expuso a 153 alumnos de segundo semestre, de los cuales 80 son mujeres y 73 son hombres de bachillerato general al aprendizaje del

método Pólya para la resolución de problemas matemáticos. El investigador a través de la metodología de Pólya (1965) demostró que el proceso realizado por los estudiantes, es, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado. Hubo comprensión de la importancia de revisar el resultado obtenido, lo que permitió que tuvieran mayores aciertos al resolver los problemas que los estudiantes que no fueron expuestos al método Pólya.

- Los investigadores Cárdenas y González (2016) en su artículo: *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Pólya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas*. Aplicaron la metodología de Pólya haciendo uso de las TIC (modalidad b-learning) en la búsqueda de información, sobre la forma o estrategias como los educandos resuelven un problema matemático y si este proceso se mejora al aplicar una estrategia planteada por George Pólya. Los resultados que obtuvieron fueron: los estudiantes se apropiaron del aula virtual, desarrollando en su mayoría todas las actividades allí propuestas, con autonomía, recursividad, responsabilidad e innovación y los estudiantes encontraron un camino tranquilo y pausado para llegar la consecución de la respuesta de un problema de razonamiento matemático.
- Los investigadores Caipa y Torres (2015) en su artículo: *Aplicación de procesos meta cognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto grado*. Los investigadores adelantaron un estudio de caso para lo cual filmaron a los 25 estudiantes de quinto grado en edades entre 11 y 12 años del Gimnasio Campestre en la ciudad de Bogotá al aplicar dos pruebas matemáticas, la primera los estudiantes reciben el problema y lo desarrollan de acuerdo a la manera más adecuada para

resolver, según ellos. La segunda sesión se les muestra los métodos de Pólya y lo trabajan de acuerdo a los pasos indicados. Los resultados arrojan que hay dificultades en los procesos metacognitivos y la aplicación para resolución de problemas.

- Las investigadoras Boscán y Klever (2012) en su artículo: *Metodología basada en el método heurístico de Pólya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos*. Aplicaron una medición inicial (pre-test), un tratamiento o propuesta de la metodología fundamentada en Pólya y posteriormente una nueva medición (pos-test) a estudiantes del grado Séptimo de la Institución Educativa Máximo Mercado (IEMM) de Sabanalarga. Los resultados obtenidos por las investigadores fueron: Durante la prueba poca comprensión de los enunciados y después de la intervención, el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado propiciando el aumento del número de respuestas correctas.
- La investigadora Ramírez (2017) en su artículo: *Aplicación de una metodología basada en grupos de nivel a la resolución de Problemas matemáticos. Resultados de una investigación cuasi experimental*. La investigadora expone a un grupo de estudiantes de cuarto grado al aprendizaje del método Pólya para la resolución de problemas matemáticos. Los resultados logrados en el experimento son reveladores pues el grupo que fue dotado del método Pólya muestra significativamente un avance en la resolución de problemas matemáticos.
- Los investigadores Bello, García, Rojas y Sigarreta (2016) en su artículo: *Incidencia de los problemas lógicos matemáticos en la motivación hacia la matemática*. Aplicaron a 154 jóvenes con edades comprendidas entre los 14 y 16 años del grado noveno del curso escolar

2013 del IEDCAFAM los Naranjo (Bogotá) un conjunto de diferentes actividades de carácter retador en dos sesiones de 90 minutos cada una. Dividieron el grupo en 9 mesas para observar sus competencias en la resolución de problemas matemáticos. Los investigadores obtuvieron los siguientes resultados: En las diferentes mesas se lograron respuestas diversas a los planteamientos propuestos en cada una de las secciones. Los estudiantes consideran las fases o estrategias de Pólya (1965) y el uso de los recursos heurísticos a la aparición de nuevas soluciones, puntualizando los conocimientos matemáticos previos o simplemente dudas al resto de sus compañeros.

- Los investigadores de la Universidad Central (2013), en su artículo: *Investigación – acción: Resolución de problemas matemáticos por parte de estudiantes de enseñanza básica de escuelas municipalizadas utilizando diversas estrategias de aprendizaje*: Tuvieron en cuenta los pasos a seguir por Pólya. Para comprender mejor por qué los estudiantes fallan al resolver problemas matemáticos y cuáles son sus fortalezas frente a los mismos, desarrollan unas tablas que describen cada una de las frecuencias de las estrategias empleadas por cada estudiante. Estas estrategias se detallan a continuación: Conocimientos previos suficientes, comprende el problema, traza un plan para hallar su solución, usa estrategias reflexivas y al final verifica el resultado. Al final se observa que la estrategia más utilizada son los conocimientos previos. Finalmente, se destaca la enorme influencia que el conocimiento conceptual tiene en la resolución correcta de los problemas.

Método Goldin.

También llamado modelo de competencia para la resolución de problemas, interpreta los afectos como un sistema representacional paralelo al sistema de representación cognitivo. Este

autor establece que en el proceso de resolución de problemas intervienen diferentes respuestas afectivas, con diferente dirección e intensidad.

- Los investigadores Javier Monje Parrilla, Patricia Pérez Tyteca, Enrique Castro Martínez, en su artículo *Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación*. Luego de documentarse en la relación existente entre la resolución de problemas y la ansiedad matemáticas, teniendo como base al modelo de Goldin y otras investigaciones, determinan que la ansiedad matemática y el estudio de la resolución de problemas están vinculados, por lo cual deben abordarse de manera conjunta y recomiendan que deben realizarse más trabajos relacionados con los aspectos afectivos y la resolución de problemas, especialmente si se centran en desarrollar afectos positivos que animen a los estudiantes a intentar realizar problemas.
- La investigadora Liliana Marcela Mendoza Montoya, en su artículo *Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en alumnos de educación secundaria*. Luego de dadas las sesiones acerca de cómo aplicar las estrategias heurísticas en la resolución de problemas a 36 niños de tercer grado de secundarias, se logra demostrar que la aplicación de dichas estrategias mejoran de manera significativa la capacidad de resolver problemas matemáticos pues antes en el pre-test dicha competencia era baja con el 61% y en el post-test ahora tienen un nivel Alto del 42%. Los estudiantes mejoraron la búsqueda de patrones y utilización de operaciones y estimaciones apropiadas.

Método de Shoenfeld.

Mullis (2003) destaca que éste método se caracteriza por “a) uno ha de tener un método o técnica a punto para resolver un problema; b) el método o técnica ha de encontrar la respuesta en

un periodo breve de tiempo; c) si no tiene el método o técnica matemática adecuado no vale la pena probar o intentar solucionar el problema; y d) el aprendizaje de las matemáticas requiere fundamentalmente práctica y memoria” (pp 19). En la resolución de problemas es muy importante el razonamiento. Mullis (2003), menciona que el razonamiento matemático “implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático. Incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que se pueden utilizar para llegar a soluciones para problemas no habituales, problemas que probablemente no resulten conocidos para los estudiantes” (p. 19)

- Los investigadores Joaquín Fernández Gago, José Carrillo Yáñez, en su artículo *Cómo se Esfuerzan los Alumnos en Resolución de Problemas Matemáticos*. Realizaron un estudio a estudiantes de tercero y cuarto primaria donde los alumnos se enfrentaban a los problemas del libro de texto y a exámenes. Las respuestas se analizan con un instrumento que consistía en una tabla que valoraba si su atención era plena o no, si su habla interior era retórica potenciadora o no, y si el reto era fuente de aprendizaje y disfrute o no. Concluyen que mientras que Schoenfeld lo explicaría por la creencia de que los alumnos abandonan un problema si tras 10 minutos no lo resuelven, los investigadores creen que la creencia anterior es derivada de la forma en que concibe la atención, el habla interior y el sentido del reto.
- Los investigadores Norberto Corral Blanco, Carlos Artime, Ángela Blanco Fernández, Itziar García Honrado, Ana Belén Ramos Guajardo. En su artículo *El aprendizaje de matemáticas y la resolución de problemas*. Analizan la asociación de la experiencia del alumnado en la resolución de problemas matemáticos y el rendimiento en la prueba PISA. Para medir la facilidad en la resolución de problemas abordan dos de las dimensiones

clásicas de resolución de problemas consideradas por Schoenfeld (1992): la emocional y la meta cognoscitiva. Llegando a concluir que En las variables Rendimiento, Perseverancia, Facilidad y ESCS, la mayor variación respecto a los niveles de este factor se produce en el caso del Rendimiento, donde los alumnos que se decantan por usar todas las estrategias tienden a tener menores puntuaciones que el resto. Se detectó que las personas que tienden a afrontar los problemas de la vida cotidiana basándose en una respuesta reflexiva-metódica, combinada con alguna otra estrategia, tienden a obtener los mejores resultados en rendimiento.

Método aprendizaje basado en problemas (ABP).

En el método ABP se debe basar en el dominio de pedagogías activas, donde como menciona Restrepo (2005) “el estudiante es quien se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados”. Donde el docente expone los problemas, sugiere fuentes de información y colabora con las necesidades del aprendiz.

Se reconocen aplicaciones de este método por diferentes investigadores como:

- En el artículo *ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria*, el investigador Felipe Leiva Sánchez, implementó un diseño instrumental, realizando una evaluación inicial e implementando en 20 sesiones la estrategia ABP. Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes obtuvieron capacidades para aplicar conocimientos adquiridos utilizando lenguaje algebraico, estableciendo relaciones entre variables, seleccionando alternativas de solución,

lograron también plantear y evaluar hipótesis que hacían al respecto siendo capaces de autocorregirse.

- El investigador Sergio Iván Cerda rodríguez, en su artículo *Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas*, se observa como al aplicar el docente con el grupo experimental sesiones que logren la familiarización con la metodología tanto de Pólya como de ABP, y en el grupo de control no se dan sesiones con ABP. Cuando se finalizó la aplicación de la propuesta dada en 20 sesiones, se procedió a administrarles problemas para que los resolvieran aplicando las etapas del método para así verificar la efectividad del mismo. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes logran trabajar de manera ordenada y reflexiva para obtener sus objetivos. Se logra obtener un impacto muy positivo en el rendimiento escolar de los alumnos.

Estrategias

Estrategias metacognitivas

Es también llamado la reflexión del conocimiento. Es necesario crear estrategias metacognitivas para articular el conocimiento porque como lo menciona Freire (2012) “la enseñanza no se refiere a la transferencia de conocimiento, sino a la creación de posibilidades de su producción o de su construcción”

- Los investigadores García, Trinidad; Cueli, Marisol; Rodríguez, Celestino; Krawec, Jennifer; González Castro, Paloma. En su artículo *Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos*. Evaluaron el conocimiento metacognitivo a una

muestra de 524 estudiantes de quinto y sexto grado separados en tres grupos dependiendo de la profundidad de su enfoque de aprendizaje. la evaluación se realizó mediante un cuestionario de conocimiento de estrategias de aprendizaje. se concluye que los estudiantes pasan más tiempo haciendo cálculos en comparación con el resto de sub-procesos, emplean una gran cantidad de tiempo pensando cómo solucionar el problema, y menos tiempo utilizando estrategias de representación u organización de la información o recordando problemas similares. Los sub-procesos de revisión y corrección fueron los menos empleados.

Otros métodos y / ó estrategias.

De acuerdo a las investigaciones abordadas en este artículo de revisión, a parte de los métodos anteriormente vistos se encontraron otros métodos que fueron utilizados por los investigadores como aporte propio. A continuación se mostrará cada uno de ellos.

- El investigador Pena (2015), en su artículo: *La enseñanza de la resolución de problemas aritméticos en el grado 5° del Colegio Néstor Forero Alcalá*, realizaron una investigación-acción para observar la participación activa y reflexiva, identificando las estrategias utilizadas por los estudiantes. Luego aplicaron un ciclo llamado investigación acción donde se utilizaron los siguientes pasos: Autoevaluación del docente (reflexión constante para detectar posibles falencias y fortalezas), detección del problema, elaboración del plan, implementación y evaluación del plan. Por ultimo de este ciclo es la retroalimentación. Finalmente concluye que la estrategia más utilizada por los estudiantes en observación, es trabajar con dibujos para poder entender el problema matemático.

- Los investigadores Acuña, Durán y Reyes (2012) en el artículo: *Estrategias de resolución de problemas en el subsector de aprendizaje de tercer año básico en educación matemática*. Investigación diagnóstica y propuesta pedagógica desde un multicaso. Realizaron un estudio a cuatro categorías donde cada investigadora se encargó de la recolección de los datos. Manejaron una tabla de referencia metodológica que especificaba el objetivo general, específico, categoría y subcategoría en cuanto a las estrategias de enseñanza de resolución de problemas. El método usado fue entrevista a docentes y padres de familia. Finalmente concluyen que en relación a las estrategias de resolución de problemas con números y operaciones básicas, la UTP desconoce estrategias de enseñanza, es decir que no hay un docente especialista que pueda ayudar a los estudiantes a desarrollar esa competencia.
- Los investigadores Codina, Cañadas y Castro (2015) en su artículo: *La Resolución de problemas matemáticos a través del análisis secuencial de procesos*. Realizaron un estudio basado en la perspectiva Macroscópica aplicando un análisis secuencial de procesos y técnica de coordenadas polares para estudiar las relaciones secuenciales e interrelacionales globales entre los distintos estadios en la resolución de problemas matemáticos. la investigación manifestó que el empleo del análisis secuencial y la técnica de coordenadas polares permite describir el tránsito entre estadios, la obtención de patrones de transición y relaciones de causalidad entre estadios, así como la obtención de las interrelaciones de estimulación e inhibición globales entre estadios significativas acaecidas durante el proceso de resolución de un problema matemático.
- El investigador García (2014). En su artículo: *Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender*. La investigación evalúa un programa de

apoyo que usa métodos alternativos para que alumnos con bajo rendimiento en matemáticas de tercer y cuarto grado de una escuela primaria pública de la Ciudad de México aprendan a dar solución a un problema. Inicialmente se tiene un grupo de alumnos que no comprueba su resultado y tampoco analizaba si el resultado es congruente con la pregunta. Al concluir la intervención se observa que los alumnos fueron capaz de hacer la comprobación y redactar el resultado del problema analizado.

- Los investigadores García, Vázquez y Zarzosa (2013). En su artículo: *Solución estratégica a problemas matemáticos verbales de una operación*. El caso de la multiplicación y la división. Investigación que explora la resolución de problemas matemáticos de forma verbal, para lo cual seleccionan la muestra aplicando un test de 10 para tomar lo de menor desempeño. A quienes se interviene con el modelo conceptual de Xing y Zhang logrando una marcada mejoría en la solución correcta de los problemas luego de la intervención.
- Los investigadores Felmer y Perdomo (2016). En su artículo: *Un Programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador*. Prueban las estrategias creadas por el programa piloto para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos con el objeto de consolidar su formato, analizar sus efectos y formar monitores para la etapa de expansión del programa.
- Los investigadores Chandia, Rojas, Roja y Howard (2016). En su artículo: *Creencias de formadores de profesores de matemática sobre resolución de problema*. Investigación cualitativa enfoque interpretativo que da cuenta de las creencias de un grupo de formadores de profesores de educación básica considerando tres enfoques en la resolución de problemas (proceso, método y objetivo instruccional). Como resultado se identificaron

conceptos y se caracterizó el fenómeno en estudio y se levantaron categorías y subcategorías que permitieron agrupar conceptos similares en su naturaleza o relacionados en su significado. A partir de lo anterior, se realizaron una codificación axial, que permitió relacionar las categorías a través de sus propiedades y dimensiones, y una codificación selectiva los resultados se basan en: creencias sobre RPM, estrategias para abordar la RPM en formación inicial docente, y fundamentos del uso de dichas estrategias.

- Los investigadores Pañellas, Alguacil y Boqué (2016). En su artículo: *Afectos y cognición de los futuros maestros en la Resolución de problemas matemáticos*. En este estudio, de carácter cuantitativo y cualitativo, los investigadores valoraron los factores afectivos de los futuros maestros de educación primaria, cuando se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos. Se detectaron dificultades cognitivas para favorecer procesos heurísticos importantes para la indagación y la búsqueda de soluciones, que hace que el alumno experimente, en el procesamiento de la información matemática, inseguridad y resistencia a salir de lo establecido habitualmente.
- Los investigadores Fernández y Carrillo (2014). En su artículo: *Cómo se Esfuerzan los Alumnos en Resolución de Problemas Matemáticos*. Centrarón su investigación en tres dimensiones: su atención, el lenguaje con ellos mismos o habla interior y cómo afrontan el reto los alumnos de 3º y 4º de ESO. Durante la intervención los alumnos fueron expuestos a modelo de Resolución de problemas (adaptación del de Mason, Burton y Stacey (1992), De Guzmán (1991) y Schoenfeld (1985)). Se determinó que los alumnos luego de 10 minutos abandonan un problema por falta de comprensión (la atención, el habla interior y el sentido del reto).

- Los investigadores Rodríguez, Gregori, Riveros y Aceituno (2017). En su artículo: *Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años*. Los investigadores trabajaron con un grupo de estudiantes que individualmente resolvían problemas según la temática en estudio. Se descubrió que la diferencia radica en la forma en cómo los estudiantes talentosos utilizan las estrategias ensayo y error, crear una lista y la búsqueda de regularidades en la resolución de problemas.
- Los investigadores Rodríguez y Parraguez (2014). En su artículo: *Interpretando estrategias en Resolución de Problemas desde dos constructos teóricos*: La investigación es un estudio de caso que analiza las respuestas a un problema planteado en una olimpiada (ORPMAT) que convocó a estudiantes entre los 11 y 17 años, en la región de Valparaíso, Chile. La investigación permitió identificar las caracterizaciones que explican el uso de una estrategia en RP por parte de un estudiante y crear una rúbrica para evaluar el desempeño en RP en distintos contextos. También se hizo necesario impulsar iniciativas hacia las unidades educativas que permitan empoderar a los docentes y a las universidades a revisar sus programas de formación de futuros profesores de matemáticas.
- El investigador Díaz (2015), en su artículo: *La comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de secundaria de una institución educativa particular del cercado de Lima*: La investigadora presenta que los estudiantes que realizaron las pruebas para comprensión lectora y resolución de problemas algebraicos, no utilizaron técnicas o estrategias de resolución. Sólo se limitaron a plantear la ecuación y resolverla de manera mecánica. Esto se puede dar porque el docente le da poca importancia y no fomenta técnicas en sus alumnos para la resolución de problemas. La mayoría de los

estudiantes planteó sus ecuaciones y dio el valor de la incógnita hallada, pero no comprobaron la respuesta, lo que lleva a resultados correctos o incorrectos. Es necesario realizar capacitaciones a los docentes sobre estrategias de comprensión de lectura y resolución de problemas algebraicos, es decir que ambas son importantes, van unidas para lograr el resultado correcto.

- El investigador Gutiérrez (2012), en su artículo: *Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una institución educativa – Ventanilla*: Se aplicaron tres dimensiones que detalla estrategias para activar o generar conocimientos previos; estrategias para orientar la atención de los estudiantes; estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender. Por lo tanto, para establecer relación existente entre la percepción de las estrategias de enseñanza y la resolución de problemas matemáticos, se emplea un cuestionario sobre la percepción de las estrategias de enseñanza en el área curricular de matemáticas y el test de resolución de problemas. Se concluye que los estudiantes que manifiestan mejor percepción sobre las estrategias de enseñanza desarrolladas por los docentes, son los que tienen mayor nivel en la capacidad de resolución de problemas matemáticas.
- Los investigadores Álzate, Castañeda y Gómez (2016), en su investigación: *La matemática una herramienta en la resolución de situaciones cotidianas*: En este estudio buscaban implementar estrategias y experiencias de aprendizaje de las matemáticas en un ambiente lúdico, permitiendo así favorecer la creatividad por parte de los estudiantes para construir distintas maneras de solucionar un problema. Uno de los recursos pedagógicos que utilizaron es el juego para la enseñanza de las matemáticas, el cual permite que esta

experiencia sea atractiva y genere aprendizajes significativos, dejando a un lado el aprendizaje tradicional memorístico y mecánico. Es necesario que dentro del área de matemáticas, se formulen estrategias y actividades lúdicas permitiendo disponer un ambiente de aprendizaje abierto al estudiante donde puede adquirir aprendizajes altamente significativos.

- El investigador Ajanel (2012), en su artículo: *La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticas: Se detallan las estrategias conocidas por los docentes para la resolución de problemas. Las más conocidas por ellos fueron: Entender o comprender el problema, analizar, interpretar, traducir al lenguaje matemático, plantear el problema, realizar cálculos, plantear una ecuación, escribir una solución y por último verificar el proceso. En cambio para los estudiantes las estrategias serian: Operaciones básicas, regla de tres, extraer de datos, pero en su gran mayoría desconocen estrategias de resolución de problemas. Por otra parte los docentes contestaron que los métodos que usan para resolver problemas es el inductivo, deductivo, el análisis y síntesis. En cuanto a los estudiantes el método para resolver el problema utilizan los pasos como: Leer el problema, analizar, ordenar datos, plantear, determinar la operación que se utilizará y verificar el proceso.*
- Los investigadores García, Navarro, Monserrat (2014), en su artículo: *La resolución de problemas en un contexto Nñuu Savi: I un estudio de casos con niños de sexto grado de primaria;* presentan que los problemas planteados a los niños se tuvieron que traducir a la lengua materna (de manera oral). Las estrategias utilizadas por los niños se clasificaron en reflexivas e irreflexivas, según el análisis que hacia cada estudiante para resolver el problema. Dentro de las estrategias reflexivas que se identificaron que los estudiantes

utilizaron son las siguientes: Selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto del problema, selecciona la operación correcta a pesar de una palabra clave que orienta hacia otra operación, elaboración de lista de los casos posibles, tanteo apropiado. Las estrategias irreflexivas se encuentra la siguiente: Opera de manera incorrecta con los datos dados en el problema.

- El investigador Romero (2012), en su investigación: *Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito ventanilla – callao*; presenta que se le realiza una prueba a los estudiantes de segundo grado para conocer su rendimiento con respecto a la resolución de problemas. Los resultados presentan que hay un mayor rendimiento en comprensión lectora que en la resolución de problemas matemáticos. Es necesario ampliar el estudio sobre la competencia de resolución de problemas matemáticos en sus diferentes dimensiones de estudio (adición, sustracción, multiplicación y división). Se recomienda capacitaciones a los docentes en aplicación de didácticas para mejorar el rendimiento de estos niños.
- Los investigadores Giné y Deulofeu (2014), en su artículo: *Conocimientos y creencias entorno a la resolución de problemas de profesores y estudiantes de profesor de matemáticas*; llevaron a cabo un diseño del protocolo de problemas, donde tuvieron en cuenta qué conocimientos querían analizar en sus estudiantes. Este diseño se basó en unos subdominios: Conocer, el cual implica recordar definiciones, cálculos, procedimientos. También consiste en reconocer objetos matemáticos. El segundo subdominio razonar, se divide en 4 aspectos importantes: Analizar, integrar, generalizar, justificar.
- Los investigadores Monje, Pérez, Castro (2012), en su artículo: *Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación*: Resaltan que los docentes de

matemáticas deben considerar que sus estudiantes pueden tener éxito o fracaso en cuanto a la resolución de problemas matemáticos dependiendo de su auto-confianza, motivación, rasgos que no son del conocimiento matemático sino que tiene que ver con los componentes afectivos. Por eso es necesario que el docente cree una atmósfera adecuada donde no haya espacio para pensamientos negativos o pesimistas.

- Los investigadores Murillo y Ceballos (2013), en su artículo: *Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación con la resolución de problemas mediados por fracciones*; este trabajo de investigación se realiza con el fin de describir y comprender como las prácticas de enseñanza de los docentes se convierten en herramientas que permiten a los estudiantes en el aula, generar procesos de aprendizaje, en relación con la resolución de problemas, mediados por fracciones.
- El investigador Espinoza (2012), en su artículo: *La resolución de problemas y el desarrollo de competencias en la educación matemática*; en la que aplicaron la resolución de problemas como estrategia metodológica. Finalmente, se observa que los estudiantes desarrollan la comprensión lectora, combinaron conceptos matemáticos a situaciones cotidianas y un uso eficiente de los recursos. Una de las estrategias que les funcionó, fue el trabajar en equipo. Por último promueven la propuesta heurística por Schoenfeld.
- El investigador Ríos (2016), en su artículo: *Las competencias TIC y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas*; se desarrolla un test con el propósito de evaluar las habilidades básicas de solución de problemas matemáticos, si los estudiantes pueden mejorar las habilidades a desarrollar procesos de aprendizaje mediante las TIC. Los resultados arrojan que los estudiantes no mejoraron sus habilidades de solución de problemas, trabajando en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC.

- Los investigadores Espinoza, Lupiáñez, Segovia (2016), en su artículo: *La invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático*; les piden a los estudiantes investigados a que inventasen problemas que ellos consideraran difíciles de resolver, donde deseaban que los estudiantes lo tomarán como un reto para poner en práctica sus conocimientos previamente adquiridos. Todos los problemas inventados por cada estudiante fueron categorizados como resolubles y no resolubles. Gran parte de los chicos inventaron problemas resolubles. El instrumento de invención de problemas usado por los estudiantes y el esquema analítico, permitieron que describir y explorar la actuación de estudiantes considerados con y sin talento matemático.
- El investigador Durán (2013), en su artículo: *Resolución de problemas matemáticos: Un problema de comprensión en el quinto grado de básica primaria de la institución educativa Thelma Rosa Arévalo del municipio Zona bananera del Magdalena, Colombia*; para observar si había una correlación entre la variable comprensión y la variable resolución de problemas se realiza una prueba, y los pasos que realizaron son los siguientes: El estudiante previamente debía leer el problema de manera individual, luego explicarlo verbalmente lo que había comprendido de la lectura, y luego seleccionar la respuesta del problema sin resolver el problema. Luego de 15 días, se les presentaba el mismo problema pero ya para sólo resolverlo. De los estudiantes sólo uno tuvo un resultado básico en cuanto a comprensión lectora y a la resolución de problemas. Los demás quedaron en un nivel bajo. Por lo tanto a menor comprensión del problema, existe una menor capacidad para resolverlo.
- Los investigadores Álvarez, Alonso, Salgado (2015), en su artículo: *Resolución de problemas matemáticos en la Licenciatura en educación matemática – física*; Realiza la

una encuesta en los dos primeros semestres de la licenciatura para la profundización del conocimiento de los estudiantes de la forma como resuelven los problemas matemáticos. Mencionan que existen deficiencias en cuanto al proceso de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la licenciatura en educación matemática – física, que están asociadas a una insuficiente concepción metodológica del proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Es necesario que se cambie la dinámica en el razonamiento de la resolución de problemas matemáticos, por medio de teorías o metodologías donde se aplique la inducción – deducción.

- Los investigadores María Luisa Ávalos Latorre, Roberto Oropeza Tena, Cecilia Colunga Rodríguez. En su artículo *Palabras cotidianas equivalentes a operadores aritméticos relacionadas con la solución de problemas*. estudio empírico experimental se aplicaron distintos entrenamientos en la identificación de palabras de uso equivalente a sumar y restar en el lenguaje ordinario, palabras cotidianas relacionadas con operadores aritméticos y con la solución de problemas. El estudio se realizó a 16 niños de segundo grado de primaria. Se concluyó que Enseñar a los alumnos a establecer la equivalencia de la palabra con una operación aritmética no depende de si esta se presenta de forma aislada o en oraciones, sino que depende de la retroalimentación se sugiere entrenar directamente las técnicas de sumar y restar para posteriormente exponer a los sujetos a problemas cotidianos y evaluar si dicha precisión se mantiene en esa situación.
- Los investigadores Martín M. Socas, Josefa Hernández, M. Mercedes Palarea. En su artículo *Dificultades en la resolución de problemas de matemáticas de estudiantes para profesor de educación primaria y secundaria*. Se analizan los problemas planteados a dos grupos de alumnos: 25 de un grupo de 90, del tercer semestre del grado de Maestro en

Educación Primaria, 12 de un grupo de 27 alumnos de tercer curso de la Licenciatura de Matemáticas, se les aplica dos cuestionarios uno para cada nivel. se concluye que las dificultades se relacionan con: Los Conocimientos lingüísticos, asociados a la falta de comprensión del texto; Conocimientos semánticos, no saber el significado de las palabras; Conocimientos de la estructura del problema o conocimiento esquemático, que implica la comprensión global del texto y el conocimiento de los distintos tipos de problemas.

- La investigadora Gloria Fabián, en su artículo *Efectividad de un módulo de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria del Callao*. Mediante una investigación cuasi-experimental aplicando. A 70 estudiantes de primer grado de secundaria teniendo en cuenta que tuvieran el mismo nivel de conocimientos previos de operaciones aritméticas, luego de proporcionarles 40 horas de capacitación en módulo de resolución de problemas matemáticos diseñado a partir de la propuesta de Novak, se les aplicó una prueba con 10 problemas matemáticos donde el estudiante debía utilizar las cuatro estrategias propuestas en el módulo. Los resultados no fueron satisfactorios pues no hubo avances significativos.
- Los investigadores Laura Jiménez y Lieven Verschaffel, en su artículo *El desarrollo de las soluciones infantiles en la resolución de problemas aritméticos no estándar*. Se solicitó a alumnos desde 1.º hasta 6º de Educación Primaria (E.P.) que resolviesen un cuadernillo compuesto de seis problemas: cuatro problemas no estándar y dos problemas distractores estándar. Los niños resolvían dichos problemas a manera de entrevista individual. El objetivo era observar cómo afectan las creencias (a) un problema irresoluble (que viola la creencia de que cada problema tiene una solución numérica), (b) un problema con soluciones múltiples (contrario a la creencia de que solo hay una única respuesta numérica

para cada problema), (c) un problema en el que está la solución incluida en el enunciado (opuesto a la creencia de que es siempre necesario realizar una operación aritmética), y (d) un problema con datos irrelevantes (que desafía la creencia de que la solución a un problema se obtiene mediante la realización de una o varias operaciones aritméticas usando todos los números que figuran en el enunciado). Concluyen que tan solo el 37.9% de las respuestas globales pudieron ser consideradas correctas, es decir, los niños presentan una serie de creencias incorrectas sobre los problemas verbales y la forma de resolverlos.

- Los investigadores Jorge Hernán Aristizábal Z, Humberto Colorado T, Heiller Gutiérrez Z, en su artículo *El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas*. Realizan un diseño experimental a dos grupos de quinto grado, se realiza un pre-test finalidad determinar el razonamiento que utilizan los estudiantes a la hora de resolver una situación polémica a dos grupos el de control y el experimental, este último se le aplica la estrategia didáctica que consistió en trabajar una serie de actividades y/o juegos en cada una de las operaciones matemáticas y la combinación de estas, al igual que en la resolución de problemas. Luego en el post-test se evidencia una mayor eficiencia en el grupo experimental al utilizar la estrategia del juego referente al grupo control con la metodología tradicional utilizada por el docente.
- Los investigadores Janeth A. Cárdenas Lizarazo, Lorenzo J. Blanco Nieto, Eloísa Guerrero Barona, Ana Caballero Carrasco, en su artículo *Manifestaciones de los Profesores de Matemáticas sobre sus Prácticas de Evaluación de la Resolución de Problemas*. se aplica un cuestionario a 211 profesores de matemáticas en secundaria, sobre la evaluación de la resolución de problemas a partir de las demandas que se hacen en el currículo nacional de matemáticas. Se observa que las evaluaciones que diseñan dichos profesores son de

procedimientos mecánicos. Al analizar sus respuestas, el 90%, manifiestan que consideran muy importante enseñar a sus alumnos a ser intuitivos, a usar el sentido común y enseñarles diferentes estrategias heurísticas para mejorar su capacidad como resolutores de problemas. Mientras que un 68% considera que los estudiantes serán capaces de resolver problemas si se les enseñan muchas matemáticas. Tan sólo un 33% de los profesores considera que es muy necesario enseñar a los alumnos a controlar su estado de ánimo al resolver problemas. Los investigadores recomiendan que los docentes al evaluar deben identificar las dificultades que presentan los estudiantes en torno a los aspectos cognitivo/heurísticos y afectivos y generar estrategias para suplir las necesidades.

- Los investigadores Verónica Díaz Quezada, Álvaro Poblete Letelier. En su artículo *Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile*. Queriendo dar un enfoque transversal a la resolución de problemas matemáticos realizaron tres entrevistas a 285 alumnos de secundaria, se les aplica un test con preguntas 78 preguntas valóricas y 8 con temas transversales, una prueba con 12 situaciones problemáticas de matemática que están asociados a algunos valores. Mediante los cuales observan que después de la prueba los estudiantes no tienen claro cómo utilizar los conceptos matemáticos en una situación concreta y cuando el contexto es familiar es más complicado dicha resolución. Sugieren que se debe hacer más énfasis en las clases de matemáticas a la resolución de problemas, y no sólo tener en cuenta lo conceptual sino lo valórico también.
- Los investigadores Carlos de Castro Hernández, Elisa Molina Jiménez, M^a Luz Gutiérrez Segovia, Sandra Martínez Foronda, Beatriz Escorial González; en su artículo *Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil*.

Basados en PISA, los estándares de procesos del NCTM, y es coherente con el currículo español de matemáticas, proponen un taller de resolución de problemas aritméticos, cuya estrategia que siguen es tomar como punto de partida formas de trabajo reconocidas en la Educación Infantil, como los proyectos, los talleres (de problemas, o de juegos matemáticos), el trabajo por rincones o el juego (de construcción). A partir de ellas, van afinando este tipo de propuestas con la mirada puesta en la promoción del desarrollo de las competencias matemáticas (pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar, representar, resolver problemas...) y sin perder de vista los contenidos matemáticos y objetivos específicos adecuados para cada edad. Al plantearse aplicarlo a niñas y niños de 4 y 5 años, hicieron que los enunciados de los problemas estuviesen basados en libros infantiles ilustrados, que los niños conociesen de antemano, para garantizar la comprensión de los enunciados, de tal manera que al imaginarse la situación descrita en el enunciado del problema, a continuación, la representara con objetos y pasan a resolver el problema empleando el conteo, pues a pesar de que eran de tipo multiplicativo y a esa edad no saben esa operación los resuelven contando. Tras dos sesiones de este taller se observa de manera positiva la respuesta de los niños.

- los investigadores Luis Gerardo Meza-Cascante, Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala, Evelyn Agüero-Calvo; en su artículo *Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud*. Realizaron su estudio a 3271 estudiantes de la educación media costarricense, Como instrumento de medición se utilizó la “Escala de Actitud hacia la Resolución de Problemas Matemáticos” de Gil, Blanco y Guerrero. Los resultados sugieren que solo un 20% de los y las estudiantes manifiestan una actitud baja o muy baja hacia la resolución de problemas matemáticos. Pese a esto, un 50% de la muestra

presentó una actitud media ante la resolución de problemas matemáticos. A lo cual sugieren que los docentes, y las propias autoridades educativas, se enfoquen en acciones concretas encaminadas a mejorar la actitud de los y las estudiantes hacia la resolución de problemas. También se puede observar a medida que los estudiantes avanzan en niveles académicos presentan actitud menos favorables frente a los que apenas están empezando. Se sugiere que los hallazgos de la investigación pueden servir para alertar a los docentes de matemática de la educación media y a otros actores educativos, como los orientadores o los directores de los colegios, sobre la necesidad de procurar programas de intervención educativa que mejoren los niveles de actitud hacia la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes.

Capítulo Seis – Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Luego de haber realizado la selección de los 50 artículos de investigación y de analizar su contenido en relación con las tendencias actuales relacionadas con la resolución de problemas matemáticos; se categorizaron los documentos y se triangularon los autores. Por lo que la investigación concluye que:

- Se evidencia una tendencia en el sistema educativo a usar el método heurístico de Polya para enseñar a los educandos la resolución de problemas matemáticos. Dado que el método permite usar las ciencias exactas para estimular el pensamiento, el ingenio, la creatividad y lograr la resolución de problemas reales por parte de los educandos. “Los profesores <<posmodernos>> ofrece una oportunidad para desarrollar un singular gusto por las matemáticas y la resolución de problemas, mediante el planteamiento de preguntas y respuestas que estimulan la participación dinámica de los estudiantes” (May, 2015, p. 420). Por lo que el uso de los recursos heurísticos lleva a los educandos a nuevas soluciones puntualizando los conocimientos matemáticos previos o simplemente aclarando dudas al resto de sus compañeros.
- La educación ha tomado en los últimos años la tendencia de formar a los educandos del siglo XXI implementando el Aprendizaje Basado en Problemas por lo que los matemáticos han creado su propio método para la resolución de problemas basados en esta tendencia educativa. En este método “el estudiante es quien se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados” (Restrepo, 2005). Los estudiantes logran trabajar de manera ordenada y reflexiva para

obtener sus objetivos y se logra obtener un impacto muy positivo en el rendimiento escolar de los alumnos.

- Hay una marcada tendencia en el sistema educativo a partir de la revolución educativa generada del surgimiento del constructivismo y el impacto de la teoría de las inteligencias múltiples a adelantar procesos de formación basados en la emociones.

Cuando a finales de los años 80, Howard Gardner publicó *Frames of Mind* en 1983 y posteriormente *Inteligencias Múltiples, La Teoría en la Práctica* (1995), planteando la existencia de diferentes inteligencias, incluyendo entre estas las inteligencias intrapersonal e interpersonal, abrió un espacio fundamental en la reconceptualización de la educación, y aunque no era esta su intención, esto llevó a tener que reconsiderar el papel que las emociones juegan en ella. Sin embargo fue Daniel Goleman (1996), quien frente al anquilosado sistema educativo heredado desde la ilustración y determinado por el conductismo, popularizó por medio de su libro, *la Inteligencia Emocional (IE)*, las ideas audaces e innovadoras que Peter Salovey y John Mayer habían propuesto desde 1990, las cuales venían a cubrir los espacios vacíos dejados por el constructivismo y el construccionismo como propuestas cognitivistas opuestas al conductismo. (García, 2012, p. 4)

El matemático Goldin se ha ocupado de establecer el proceso de resolución de problemas que lleva su nombre en el que intervienen diferentes respuestas afectivas, con diferente dirección e intensidad logrando que los estudiantes mejoren la búsqueda de patrones y utilización de operaciones y estimaciones apropiadas en la resolución de problemas matemáticos.

- Teniendo en cuenta que la investigación analizó los enfoques y propuestas actuales relacionados con la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo abordadas por la investigación en la última década y que categorizo dichas tendencias. Por consiguiente, es válido afirmar que los investigadores han logrado desarrollar a plenitud los objetivos específicos propuestos como derroteros para el proceso de investigación adelantado.
- Finalmente, se puede afirmar que los investigadores a través del proceso de investigación de revisión adelantado; lograron describir desde su enfoque y propuesta, las estrategias para la resolución de problemas matemáticos en contexto educativo, abordadas por la investigación en la última década. Las cuales son puestas en la praxis del día a día del aula de clases en las que los docentes procuran desarrollar en los educandos la competencia de resolución de problemas matemáticos, mejorando y propulsando sus desempeños en la comprensión de los desafíos lógicos matemáticos.

Recomendaciones

Los investigadores recomiendan:

1. A los docentes del área de matemáticas se les recomienda incursionar y analizar cada uno de los diferentes métodos en la resolución de problemas matemáticos, de manera que puedan identificar en sus alumnos con cuál de ellos tienen mayor afinidad; brindándole un camino más propicio para el aprendizaje.
2. Al nuevo programa de Licenciatura de matemáticas ofertado por la UNAC se le recomienda realizar investigaciones para determinar cuál es el método más efectivo a la

hora de enseñar la resolución de problemas matemáticos en un determinado curso escolar u edad específica.

Lista de Referencias

- Acuña, V. C. A., Durán, P. F. A. y Aedo, L. R. (2012). *Estrategias de resolución de problemas en el subsector de aprendizaje de tercer año básico en educación matemática: investigación diagnóstica y propuesta pedagógica desde un multicaso*. Universidad de Bio Bio. Chillán, Chile. Recuperado de http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2012/acuna_c/doc/acuna_c.pdf
- Acuña, V. C. A., Durán, P. F. A. y Reyes, A L. (2012). *La enseñanza de la resolución de problemas aritméticos en el grado 5° del Colegio Néstor Forero Alcalá*. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Recuperado de: <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/19878/Ismael%20Pena%20Santana%20%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguilera, A. y Mora J. (2000). *Atención a la diversidad en educación: “Dificultades en el aprendizaje del lenguaje, de las matemáticas y en la socialización”*. Editorial Kronos. Tomado de https://books.google.com.co/books?id=ofgGZceFmzkC&pg=PA304&dq=modelo+mayer+resolucion+de+problemas+matemáticos&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=modelo%20mayer%20resolucion%20de%20problemas%20matem%C3%A1ticos&f=false
- Ajanel, T. L. H. (2012). *La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala. Recopilado de http://www.repositorio.usac.edu.gt/557/1/29_0043.pdf
- Alonzo C. J. M., Coronel, R. C. N. y Guevara, G. J. D. (2016). *Comprensión lectora en*

resolución de problemas matemáticos en alumnos universitarios. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Recopilado de

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5125/ALONZO%20CRUZ-CORONEL%20ROMERO-GUEVARA%20GUZMAN.pdf?sequence=1>

Álvarez, J. E. (2016). *Resolución de problemas matemáticos en la licenciatura en educación matemática- física.* Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE).

Obtenido de <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/refcale/article/view/481/668>

Álzate, O. O. P., Castañeda M. M. y Gómez P. A. (2016). *La matemática una herramienta en la resolución de situaciones cotidianas.* Fundación Universitaria los Libertadores. Bogotá, Colombia. Recopilado de

<http://repository.libertadores.edu.co/bitstream/11371/534/1/%C3%81lzateOspinaOlgaPatricia.pdf>

Andréu, A., J. (s. f.). Andréu, J. (1998). *Los españoles: Opinión sobre sí mismo, España y el Mundo. Análisis Longitudinal Escala de Cantril.* Ed. Universidad de Granada. Obtenido de <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>

Andréu, J. (2001, 03). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.*

Obtenido 08, 2016, de <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>

Arias, V. M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones.

Investigación y educación en enfermería., Volumen 18(Número 1), pp. 13-26. Obtenido de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/iee/article/view/16851/14590>

Aristizabal, J. H., Colorado H y Gutiérrez H. (2016) *El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas.* Sophia 12 (1):

117-125. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a08.pdf>

- Ávalos, L. María Luisa; Oropeza Tena, Roberto; Colunga Rodríguez, Cecilia; (2014). *Palabras cotidianas equivalentes a operadores aritméticos relacionadas con la solución de problemas*. Tesis Psicológica, Julio-Diciembre, 110-124.
- Ayala, G. J. (2015). *Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia*. Banco de la Republica. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_217.pdf
- Ayllón, M. F., y Gómez, I. A. (2014). *La invención de problemas como tarea escolar*. Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa 17, 29-40.
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., y Ballesta, C. J. (2016). *Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos*. Propósitos y Representaciones, 4. (1), 169-218. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5475186.pdf>
- Bachiller, A. y Romero, M. E. (2012). *Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito ventanilla – callao*. Universidad San Ignacio De Loyola. Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1287/1/2012_Romero_Comprensi%C3%B3n%20lectora%20y%20resoluci%C3%B3n%20de%20problemas%20matem%C3%A1ticos%20en%20alumnos%20de%20segundo%20grado%20de%20primaria%20del%20distrito%20de%20Ventanilla%20-%20Callao.pdf
- Barajas M. y Miriam W. (2016). *El análisis de información en el quehacer de la psicología como ciencia: perspectivas desde el enfoque cuantitativo y cualitativo*. Psicología Iberoamericana, Julio-Diciembre. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/1339/133947583002/index.html>

Bardin L. (1991). *Análisis de contenido*. Ediciones AKAL

Bello, W., García, M., Rojas V. O. J. y Sigarreta, J. M. (2016). *Incidencia de los problemas lógicos matemáticos en la motivación hacia la matemática*. Obtenido de

http://www.soarem.org.ar/Documentos/70_123_Bello_Garcia_RojasV_Sigarreta.pdf

Berelson, B. (1952). *Content Analysis*. Handbook of Social Psychology Vol I. Nueva-York.

Bortorello, A. (2000). *Ensayos sobre la verdad, Volumen 1 de Colección Pólemos*. Ediciones del Signo. 222 páginas. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=FFZE_2zdOjgC&printsec=frontcover&dq=verdad&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=verdad&f=false.

Boscán, M., Mónica M. y Montero K. L. K. (2012). *Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos*. Revista

Escenarios. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526>

Caipa, S. C. y Sánchez T. W. E. (2015). *Aplicación de procesos metacognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto*

grado. El Astrolabio. Disponible en

http://astrolabio.phipages.com/storage/.instance_35450/Astrolabio14-2_p129_143.pdf

Cárdenas, D. C. C. y González, G. D. H. (2016). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado*

octavo del Instituto Francisco José De Caldas. Universidad Libre de Colombia.

Recopilado de

<http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9559/TESIS.pdf?sequence=1>

- Cárdenas, L. J. A., Blanco N. L. J., Guerrero B. E. y Caballero C. A. (2016). *Manifestaciones de los Profesores de Matemáticas sobre sus Prácticas de Evaluación de la Resolución de Problemas*. Boletim de Educação Matemática, Agosto-Sin mes, 649-669.
- Castro, C., Molina E., Gutiérrez M., Martínez S. y Escorial B. (2012). *Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil*. Tomado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3986992>
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa, 11 (2), 171-194
- Cerda, R. S. I. (2014). *Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México Recopilado de <http://eprints.uanl.mx/4336/1/1080259393.pdf>
- Codina, A., Cañadas M. y Castro E. (2015). *La resolución de problemas matemáticos a través del análisis secuencial de procesos*. Tomado de: <http://investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?944>
- Congreso de la Republica de Colombia (1991). *Constitución Política de Colombia*. Tomado de <http://www.constitucioncolombia.com/>
- Congreso de la Republica de Colombia (1992). *Ley 30 de Diciembre 28 de 1992*. http://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf
- Congreso de la Republica de Colombia (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Corral, N., Carleos, C., Blanco, A., García I. y Ramos A. (2014). *El aprendizaje de matemáticas y la resolución de problemas*. Tomado de:

<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012-resolucionproblemas/05norbertocorral14-4-2014v1.pdf?documentId=0901e72b81948d76>

Chandia, E., Rojas, D., Rojas, F. y Howard, S. (2016). *Creencias de formadores de profesores de matemática sobre resolución de problema*. Boletim de Educação Matemática, Agosto-Sinmes, 605-624. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291245779016>

Departamento de Educación, Universidad Central. (2013). *Investigación-acción: Resolución de problemas matemáticos por parte de estudiantes de enseñanza básica de escuelas municipalizadas utilizando diversas estrategias de aprendizaje*. Universidad Central de Chile - UNASUR Recuperado de http://dds.cepal.org/redesoc/archivos_recurso/3069/Investigacion-accion-Resolucion-de-problemas.pdf

Departamento de Educación, Universidad Central. (2013). *Investigación-acción: Investigación Acción: Resolución de problemas matemáticos del estudiantado de enseñanza básica bajo la instrucción de estrategias de control y monitoreo de sus procesos cognitivos*. Universidad Central de Chile - UNASUR Recuperado de http://dds.cepal.org/redesoc/archivos_recurso/3069/Investigacion-accion-Resolucion-de-problemas.pdf

Díaz, L. G. (2010). *El enfoque cualitativo de investigación en la salud pública contemporánea*. Revista Cubana de Salud Pública, Enero-Marzo, 30-37.

Díaz, Q. V. y Poblete L. A. (2017). *Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile* Boletim de Educação Matemática. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291227999012>> ISSN 0103-636X

- Durán, G. G. B. y Bolaño M. O. E. (2013). *Resolución de Problemas Matemáticos: Un Problema de comprensión en el Quinto Grado de Básica Primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena, Colombia*. Revista Escenarios. Obtenido de [file:///D:/Downloads/Dialnet-ResolucionDeProblemasMatematicos-4714332%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/Dialnet-ResolucionDeProblemasMatematicos-4714332%20(1).pdf)
- Escalante, M. S. B. (2015). *Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos*. Universidad Rafael Landívar. Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Escalante-Silvia.pdf>
- Espinoza, G. J. (2012). *La Resolución de Problemas y el Desarrollo de Competencias en la Educación Matemática*. Universidad Nacional de Costa Rica. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/2325/1/EspinozaJ2012_Matecompu.pdf
- Espinoza, G. J. (2016). *Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas*. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. (57). pp. 17-32. Recopilado de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/760/Edutec_n57_Rios_Ya%C3%B1ez
- Espinoza, G. J., Lupiáñez G. J. L. y Segovia A. I. (2016) *La invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático*. Electronic Journal of Research in Educational Psychology Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293146873008>> ISSN
- Espinoza, M. C. C., y Sánchez, S. I. R. (2014). *Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad*. Paradigma, 35 (1), 103-128. Recuperado en 20 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512014000100005&lng=es&tlng=es.

- Fabián, G. (2013). *Efectividad de un módulo de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria del Callao*. Propósitos y Representaciones, 1 (1), 87-105. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2013.v1n1>. Obtenido de <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/8/122>
- Felmer, P. y Perdomo-Díaz J. (2017). *Un programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador*. Educación Matemática, Abril-Sin mes, 201-217. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40550442009.pdf>
- Fernández, G. J. y Carrillo Y. J. (2014). *Cómo se Esfuerzan los Alumnos en Resolución de Problemas Matemáticos (I)*. Boletim de Educação Matemática, Abril-Sin mes, 149-168. Tomado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291231123009>
- García, A. A., Vázquez M. J. y Zarzosa E. L. (2013). *Solución estratégica a problemas matemáticos verbales de una operación*. El caso de la multiplicación y la división. Educación Matemática, Diciembre-, 103-128. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40529854005>
- García, G. J., Navarro, S. C. y Rodríguez, V. F. M. (2014). *La resolución de problemas en un contexto Ñuu Savi: I un estudio de casos con niños de sexto grado de primaria*. Volumen 6 (número 1). pp. 127-152. Grupo Santillana Mexico / Revista Redalyc. Recopilado de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40531694006.pdf>
- García, R. J. (2012). *La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje*. Revista Educación, 36 (1), pp. 1-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/440/44023984007>

- García, R. O. (2014). *Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender*. Atenas, Abril-Junio, 38-53.
- García, T., Cueli M., Rodríguez C., Krawec J. y González-Castro P. (2015). *Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos*. Revista de Psicodidáctica. Disponible en <<http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=17541412001>> ISSN 1136-1034
- Gasco, T. (2013). *La resolución de problemas en el currículo de matemáticas de Educación Secundaria*. Revista de didáctica. 10. pp. 3 – 11. Tomado de http://www.ehu.eus/ikastorratza/10_alea/matematika.pdf
- Giné, D. L. C. y Deulofeu, P. J. (2014). *Conocimientos y Creencias entorno a la Resolución de Problemas de Profesores y Estudiantes de Profesor de Matemáticas*. Revista Bolema (SP). 28. (48). pp. 191-208. Rio Claro, Brasil. Recopilado de <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v28n48/10.pdf>
- Gómez, M. (2000). *Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: Definición, clasificación y metodología*. Revista de Ciencias Humanas. <http://www.mediafire.com/?4g1u9ngyns9xhq4>
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. American Psychologist, 5. pp. 444-454.
- Gutiérrez, C. B. J. A. (2012). *Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una Institución Educativa – ventanilla*. Universidad San Ignacio De Loyola. Lima, Perú. Recopilado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1201/1/2012_Guti%C3%A9rrez_Estrategias%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20resoluci%C3%B3n%20de%20problemas%2

0matem%C3%A1ticos%20seg%C3%BAn%20la%20percepci%C3%B3n%20de%20estud
iantes%20del%20cuarto%20grado%20de%20primaria.pdf

Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Editorial Paidotribo. Tomado de

https://books.google.com.co/books?id=IvhoTqll_EQC&printsec=frontcover&dq=analisis+de+contenido&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjmoPiJ25_TAhXHjFQKHRYcDLIQ6AEIGDAA#v=onepage&q=analisis%20de%20contenido&f=false

Herrerías, G. L. (1996). *Espero estar en la verdad: la búsqueda ontológica de Paul Ricoeur*.

Volumen I de Tesi gregoriana: Serie filosofía. pp. 287. Editorial Gregorian Biblical BookShop. Roma, Italia. Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=OieabJ0okdEC&printsec=frontcover&dq=verdad&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=verdad&f=false.

Holsti, O. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Addison Wesley.

Iriarte, A. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos*. Fondo editorial Universidad de Córdoba. Montería- Colombia

Jiménez, L. y Verschaffel, L. (2014). *El desarrollo de las soluciones infantiles en la resolución de problemas aritméticos no estándar*. Revista de Psicodidáctica, Enero-Junio, 93-123.

Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y Práctica. Píados

Comunicación. Obtenido de <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>

Krishnamurti, J. (2016). *Verdad y realidad*. (Traducido por Fundación Krishnamurti

Latinoamericana). Editorial Kairós. 232 páginas. Barcelona, España. Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=QcJvd3c5HTUC&printsec=frontcover&dq=verdad&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=verdad&f=false.

Leiva, S. F. (2016). *ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación [en línea] Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441849209009> ISSN 1390-3861

Maquilón, B. W. E. (2016). *Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/56165/1/16823273.PDF.pdf>

May, C. I. (diciembre de 2015). *George Polya (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]*. México: Trillas. 215 pp. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento, Volumen 3*(número 8), pp. 419-420 . Obtenido de
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457644946012>

Mayring, P. (2000) *Qualitative content analysis*. Forum qualitative social research, 1(2),
Obtenido de
<http://www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/viewFile/3/3>

Mazzilli, D., Hernández, L. y De la Hoz S. (2016). *Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas*. Tomado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757835>

MECD (2012). *La enseñanza de las matemáticas en Europa: retos comunes en políticas nacionales*. Obtenido de
http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/132ES.pdf

Mendoza, M. L. M. (2015). *Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución*

de problemas en alumnos de educación secundaria. Revista SAWI. Obtenido de

<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RSW/article/view/1016>

Meza, C. L. G., Suárez V. A. Z. y Agüero C. E. (2015). *Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud*. Comunicación, 24 (2),

58-69. Recuperado en 05 de septiembre de 2017, Obtenido de

[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202015000200058&lng=es&tlng=es)

[38202015000200058&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202015000200058&lng=es&tlng=es)

Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Tomado

http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2016). *Boletín de prensa*. Resultados pruebas saber 3, 5 y 9 en Antioquia y Medellín. Obtenido de

<http://www.antioquia.gov.co/index.php/component/k2/item/565-resultados-pruebas-saber-3,-5-y-9-en-antioquia-y-medell%C3%ADn>

Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Artículo: estándares básicos de competencias en matemáticas*. Obtenido de [http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-](http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

[116042_archivo_pdf2.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

Monje, P. J., Pérez, T. P. y Castro, M. E. (2012). *Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación*. UNIÓN, Revista Iberoamericana de

Educación Matemática. (32). pp. 45-62. Recopilado de

http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/32/archivo7_volumen32.pdf

Mullis, I. V. (2003). *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS*. Ministerio de Educación.

Murillo, M. A. y Ceballos, U. L. (2013). *Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación con la resolución de problemas, mediados por fracciones.*

Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Recopilado de

<http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/221-461-3-DR-C.pdf>

Okuda, B. M., y Gómez, R. C. (2005). *Métodos en investigación cualitativa: triangulación.*

Revista Colombiana de Psiquiatría, 24 (1), pp. 118-124. Obtenido de

<http://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>

Peña, S. R. I. (2016) *La enseñanza de la resolución de problemas aritméticos en el grado 5° del*

Colegio Néstor Forero Alcalá. Universidad de La Sabana. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/19878/Ismael%20Pena%20Santana%20%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramirez, A. (2012). *Aplicación de una metodología basada en grupos de nivel a la resolución de problemas matemáticos. Resultados de una investigación cuasiexperimental.* Tomado de:

http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/76/R76_art7.pdf

Rodríguez, M., Gregori P., Riveros A. y Aceituno D. (2017). *Análisis de las estrategias de*

resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años. Educación Matemática, Agosto-Sin mes, 159-186. Tomado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40552013007>

Rodríguez, M. A. y Parraguez M. (2014). *Interpretando estrategias en Resolución de Problemas desde dos constructos teóricos: Un estudio de caso.* Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, Diciembre-Sin mes, 1-12. Tomado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273332763001>

- Socas, M. M., Hernández, J., y Palarea, M. M. (2014). *Dificultades en la resolución de problemas de Matemáticas de estudiantes para Profesor de Educación Primaria y Secundaria*. Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática. Málaga: Departamento de Didáctica de las Matemáticas, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales y SEIEM.
- Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5355/1/Socas2014DificultadesInvestigaciones.pdf>
- Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K. y Cripps Clark, J. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary-Secondary school transition*. Burwood: Deakin University. Obtenido de http://www.ehu.eus/ikastorratza/10_alea/matematika.pdf
- Pellejero, L. y Zufiaurre, B. (Ed.) (2010). *Formación didáctica para docentes: los proyectos como estrategias para trabajar la inclusión, la equidad y la participación*. Barcelona, España: CCS.
- Remacha, A. y Belleitch, O. (2015). *El método de aprendizaje basado en proyectos (abp) En contextos educativos rurales y socialmente desfavorecidos de la educación infantil*. Revista perspectiva Educacional. Tomado de: <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/viewFile/294/143>
- Restrepo, B. (2005). “*Aprendizaje basado en problemas (ABP) una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*”. Revista Educación y Educadores. Tomado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741>
- Rodríguez, L. (2005). “*La Resolución de Problemas y el Pensamiento Matemático Divergente*”. Tomado de: <http://www.ilustrados.com/tema/9387/Resolucion-Problemas-Pensamiento-Matematico-Divergente.html>

Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K., y Cripps, C. J. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary-Secondary school transition*. Burwood: Deakin University. Obtenido de http://www.ehu.eus/ikastorratza/10_alea/matematika.pdf