

# Implementación de un procedimiento generalizado para la resolución de problemas en el área de matemáticas en básica primaria

## Implementation of a procedure generalized to the resolution of problems in the area of mathematics in basic primary

**Carmen Granados**

*elviragranados823@hotmail.com, Magister en Educación, Universidad Simón Bolívar.  
Yolanda Peñaloza, yolandamaria\_p@hotmail.com Magister en Educación, Universidad Simón Bolívar  
Mercedes Segovia, mechesofi@gmail.com, Magister en Educación, Universidad Simón Bolívar*

**Félix Rodríguez Expósito,**

*felix1956cu@gmail.com, Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad Holguín, La Habana, Cuba*

Fecha de Recepción: Septiembre 20 de 2011

Fecha de Aceptación: Noviembre 18 de 2011

### RESUMEN

Enseñar a resolver problemas, debe ser uno de los principales objetivos de los profesores en el aula de clase, y las matemáticas la plataforma para lograrlo. En este trabajo, el objetivo fue la implementación de un procedimiento generalizado para la resolución de problemas en estudiantes de tercer grado de básica primaria, de la Institución Educativa Simón Bolívar de Campo de la Cruz. La metodología aplicada fue un cuasi experimento de serie cronológica con un grupo intacto. La investigación comenzó indagando la experiencia de los docentes en la resolución de problemas, con una encuesta aplicada, lo que evidencia falta de dominio sobre los lineamientos curriculares y la carencia de unidad de criterio en las estrategias a seguir en la resolución de problemas en el aula de clase. Partiendo de este diagnóstico se diseñó el procedimiento, sobre la resolución de problemas en el área de matemáticas. El procedimiento fue avalado y aprobado por un grupo de usuarios considerándolo pertinente. La implementación de este procedimiento generalizado mostró mejoras en la resolución de problemas de matemáticas en estudiantes de tercer grado, dejando abiertas las posibilidades de ser implementado en otros grados de básica primaria.

**Palabras clave:** Resolución de problemas, matemáticas, procedimientos, generalizado.

### ABSTRACT

Teach problem-solving must be one of the main objectives of teachers in the classroom, and mathematics the platform to do it. In this work, the goal was the implementation of a generalized procedure for the resolution of problems in third grade students of primary age, In Simon Bolivar Educative Institution of Campo De La Cruz. The research began by search the experience of teachers in solving problems, with a poll applied, the result evidenced that they didn't have domain over curriculum guidelines and they didn't have criterion unit too in the strategies to follow in solving problems in the classroom. Based on this diagnostic procedure was designed on the resolution of problems in the area of mathematics. The methodology applied was a time-series quasi-experiment with an intact group. The procedure were endorsed and approved by a group of users as relevant. The implementation of a generalized procedure showed improvements in math problem solving in third grade, leaving open the chance of being implemented in other grades of basic primary.

**Key words:** problem solving, procedure, generals, mathematics

### Introducción

Durante el paso por las instituciones educativas, los niños y jóvenes están expuestos a resolver gran cantidad de problemas. Es por ello que las escuelas deben prepararlos para enfrentar esta actividad de manera independiente.

Algunos autores sostienen que solucionar problemas es una función del pensamiento entre ellos Tabares (2007), quien plantea que... "pensar es solucionar problemas". De aquí la razón por la cual muchos investigadores en el área de educación manejan el tema de resolución de problemas.

Particularmente en el área de matemática de tercer grado de básica primaria, la resolución de problemas se ha constituido en una vía para asimilar conocimientos y habilidades lo cual les servirá de influencia de sus actitudes y valores. Pues es así como entonces la matemática se convierte en la plataforma para desarrollar estos conocimientos básicos tan importantes, sin embargo existen situaciones que dejan entrever cierta problemática; una de ellas es la pronunciada dificultad que presentan los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos; ya que ellos para resolver dichos problemas utilizan estrategias determinadas ya sea por análisis de observación, por experiencia o por reglas ya fijadas.

Generalmente ante un problema planteado, los estudiantes muestran dudas, realizan preguntas al docente, manejando mecanismos sin saber cómo aplicarlos y buscando la ayuda del adulto para que le indique cómo hacerlo. Esto evidencia que para el estudiante no basta conocer las diversas teorías que están en los textos, para resolver problemas, se debe utilizar un procedimiento que muchas veces no se enseña en la escuela, y que permita al estudiante enfrentarse a la resolución de problemas.

Aunque existen razones de peso para demostrar la importancia de la resolución de problemas, en las escuelas no se enseñan procedimientos para resolverlos y ante estos los alumnos elaboran su propia forma de actuación.

Existen antecedentes de investigaciones que buscan la implementación de procedimientos en diferentes niveles y áreas del conocimiento, en cuanto a las matemáticas los primeros trabajos con estrategias para la resolución de problemas se dieron en el campo de la matemática con Polya (1965) y Schoenfeld (1994), en Colombia se reportan numerosas investigaciones relacionadas con la investigación de problemas Posso y González (2008) "Enseñanza aprendizaje de operaciones básicas", Franco, Osorio, Rincón y Tatis (2009) "Conocimiento pedagógico del contenido y la práctica docente en función de los procesos de resolución de problemas", García y Suarez (2010) "Procedimientos de resolución de problemas".

Por otro lado la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, abreviado internacionalmente y nombrado de ahora en adelante como [UNESCO]), fruto del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo [SERCE] (2007) en aportes para la enseñanza de la Matemática, denota que:

*En el nivel superior de desempeño en el SERCE (2007) se ubica, aproximadamente, el 11% de los estudiantes tanto de tercer como de sexto grado de básica. Es decir, sólo ese porcentaje de estudiantes de ambos grados puede responder correctamente la mayoría de las preguntas de mayor demanda cognitiva de las pruebas de Matemática. Ello acusa un significativo déficit de calidad de la educación en este campo que se está ofreciendo*

*a los estudiantes de primaria de América Latina y el Caribe. En las pruebas del 2005, los puntajes promedios de los estudiantes de todos los departamentos del Caribe colombiano estuvieron por debajo de la media nacional, en el que Bogotá presentó los resultados más destacados. Se deben resaltar a los estudiantes de quinto grado del departamento del Magdalena, tanto en lenguaje como en matemáticas. El departamento del Atlántico el quinto grado obtuvo un porcentaje en el área de matemática de 54,2% por debajo de la media nacional ubicada en 65,6%". (Viloria, 2007)*

A partir de los exámenes de Estado, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES] elabora una clasificación de colegios por departamento y categoría (alta, media y baja). Se observa una gran diferencia a favor de los colegios de Bogotá en la categoría alta. Es así como en 2005 el 46% de los colegios de Bogotá se clasificaban en categoría alta, mientras el porcentaje de esta categoría en todos los departamentos del Caribe estaba por debajo de la media nacional (24%). Este porcentaje refleja la realidad educativa en la región Caribe y los diversos problemas que afrontan, ligados a diferentes factores que van desde lo social, económico, cultural, etc.

En Campo de la Cruz, en las pruebas saber 2005 de quinto grado en el área de matemáticas se obtuvieron los siguientes resultados en una escala del uno al diez: en comunicación (3.59), solución de problemas (4.02), razonamiento (3.99).

Partiendo de los informes presentados por la UNESCO se puede concluir la necesidad de enseñar a los estudiantes desde tercer grado de básica primaria a solucionar problemas de matemáticas, con el objetivo de cimentar bases sólidas y habituar al estudiante al uso de un procedimiento generalizado que busca mejorar el aprendizaje de resolución de problemas y por ende beneficiaria los resultados en las pruebas saber.

Lo expuesto hasta aquí caracteriza una problemática relevante que amerita un trabajo investigativo profundo, que además de ahondar en las causas, trascienda en aras del mejoramiento de la situación problema planteada y permita dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, específicamente la resolución de problemas, en los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Simón Bolívar de Campo de la Cruz.

Teniendo en cuenta lo planteado por Campistrous (1997), "...entrenar a los alumnos en la actividad de resolución de problemas en forma gradual, sin exigir de inicio el dominio de estrategias, procedimientos o acciones complejas pero de manera tal que vayan apropiándose de formas de actuación que conducen al desarrollo de la capacidad de resolver problemas a un largo plazo...". La introducción de procedimientos para resolver problemas escolares representa una vía para la implementación en la escuela la enseñanza de la resolución de problemas, lo cual no está totalmente desarrollado en todo su alcance y representa uno de los campos más fértiles para el trabajo y la investiga-

ción, muy cerca de los alumnos y el maestro, en el proceso de resolución de problemas.

Para establecer las características distintivas de los problemas de matemáticas desde la psicología nos basamos en los siguientes autores: Ball (1970); Perales (1984); González (1995); Pozo, Postigo y Gómez (1995), todos ellos sostienen que un problema es una situación desconocida que demanda la realización de ciertas acciones, también es cualquier situación que produce incertidumbre, al cual se le desconoce la vía de solución y necesita de la actividad del estudiante.

Por otro lado para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas nos sustentamos en las posiciones psicopedagógicas de Vigotsky (1995); Galperín (1982) y Leontiev (1979) en particular la teoría de la actividad (motivación, orientación y el control). La tendencia a la ejecución caracterizada por Labarrere (1995) como “la manera impetuosa de conducirse en la solución de problemas y ejecución de tareas” reportados también por Pérez y Valdés; Rodríguez y Fernández; Pino y Ramírez (2009) entre otros.

En el establecimiento de la conceptualización de los procedimientos de la actividad cognoscitiva se parte de los planteamientos de García y Tintorer (2009); Cúbelo (1993); Pérez y López (2003) entre otros quienes señalan las posiciones de Talízina (1988) sobre la actividad cognoscitiva, que postula: “los procedimientos específicos están encaminados a tareas muy concretas y procedimientos generalizados cuyas acciones no tienen un contenido concreto y constituyen esquemas de acciones aplicables a muchas situaciones”.

Teniendo como referente la problemática descrita y los sustentos teóricos, se plantea entonces el siguiente interrogante: ¿Cómo mejorar los resultados de los estudiantes en la resolución de problemas en el área de matemáticas en tercer grado de básica primaria?

El campo de estudio de esta investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemáticas. Como objetivo se propone Elaborar un procedimiento generalizado para la resolución de problemas en el área de matemáticas.

La hipótesis planteada es un procedimiento generalizado que guíe a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas, que se sustente en la teoría de las acciones mentales, en las fases del proceso de resolución de problemas y esté contextualizado a la problemática del grado y características del alumno, lo cual debe favorecer la capacidad de los estudiantes de tercer grado para resolver problemas de matemáticas.

La definición de la hipótesis permite establecer como variable independiente el procedimiento general para resolver problemas de matemática por parte de los estudiantes de tercer grado

de básica primaria y la variable dependiente la capacidad para resolver problemas por parte de los estudiantes del grado citado anteriormente, que será operacionalizada mediante test de conocimientos a los estudiantes.

### Metodología

La presente investigación estuvo enmarcada dentro de un paradigma empírico – analítico. El tipo de investigación fue cuantitativa, debido a que dentro de la misma se hizo necesario medir sus variables, y el nivel fue cuasi experimental, como lo sostienen Arnal, Del Rincón y Latorre (1992) “pretende explicar las relaciones de causalidad comparando grupos de datos procedentes de situaciones provocadas por el investigador pero que carecen de un control completo”. El diseño es simple de serie cronológica con un grupo intacto de 30 estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Simón Bolívar de Campo de la Cruz.

La investigación se llevó a cabo durante un periodo semestral, con una periodicidad semanal, desarrollada en sesiones de dos horas. En la primera sesión fue aplicada la prueba diagnóstica a los estudiantes de tercer grado, luego se procesó la información que arrojó el resultado de la misma.

Posteriormente se realizó la encuesta a 31 docentes de primaria del municipio de Campo de la Cruz, para evaluar sus conocimientos y aplicación de los lineamientos curriculares de matemática, especialmente en lo referente a las estrategias utilizadas en la resolución de problemas, con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico y la encuesta se procedió a diseñar un procedimiento generalizado, sustentado en la teoría de las acciones mentales, (Talízina, 1988).

Dicho procedimiento se sometió a una revisión a través de un consenso de usuarios el cual fue aprobado en su totalidad. Basándose en los anteriores resultados se procedió a la realización del cuasiexperimento con la aplicación de cinco pretest, uno semanalmente, evidenciando éstos la necesidad del tratamiento con el procedimiento generalizado por dos semanas y posteriormente la aplicación de cinco posttest.

Para la realización de la investigación se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

Entre los teóricos se utilizó el método histórico lógico para el estudio de la definición de problemas dados por diferentes especialistas en el cursar del tiempo, en las áreas de la Psicología y Didácticas de la Matemáticas. El método hipotético deductivo se aplicó en la obtención de las inferencias que se derivaron del estudio de las analogías y diferencias entre los problemas y los problemas escolares y en la construcción del procedimiento generalizado, posibilitando la sistematización del conocimiento científico.

De los métodos empíricos, los test fueron empleados para medir el desarrollo de la capacidad de resolver problemas por parte

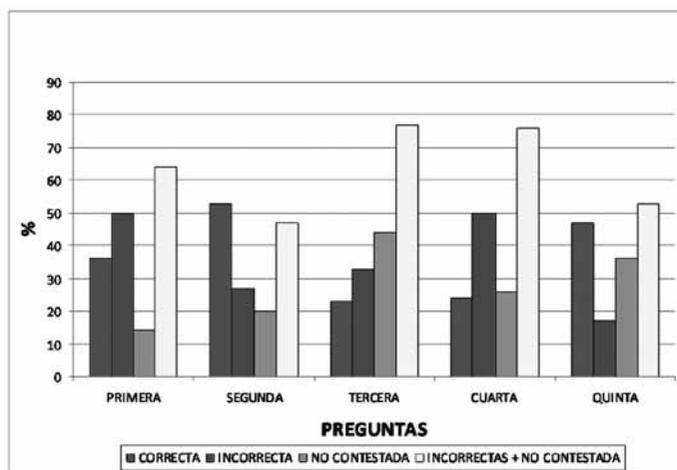
de los estudiantes en el cuasiexperimento en la disciplina de la matemática en el tercer grado de la educación básica primaria. La observación fue empleada para llegar a conclusiones sobre el comportamiento de los estudiantes cuando realizaron los test en el cuasiexperimento. La encuesta se utilizó para indagar sobre la utilización del procedimiento generalizado para resolver los problemas.

Se utilizó la estadística descriptiva en el estudio de frecuencia, los gráficos de líneas y barras y las líneas de tendencia en el cuasiexperimento, así como la estadística inferencial en el procesamiento de la opinión de los profesores con experiencia apoyando en el método Delphi.

### Resultados

Teniendo como base uno de los objetivos específicos planteados en esta investigación, cuya finalidad era determinar el estado real de desarrollo en el proceso de resolución de problemas de los estudiantes del tercer grado de básica primaria de la Institución Simón Bolívar de Campo de la Cruz. Se realizó una prueba diagnóstica que fue complementada con una guía de observación, cuyos resultados se muestran a continuación:

**Gráfica 1.** Representación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica por preguntas



Como se puede apreciar en el gráfico con excepción de la pregunta dos que tiene un 53% de estudiantes aprobados, en el resto el porcentaje de aprobados es inferior al 50%; los resultados más bajo, se obtienen en la tercera pregunta con un 23% de respuestas correctas. Este comportamiento está acorde con el grado de complejidad de los interrogantes. Es así, como el segundo interrogantes en complejidad y que obtiene los segundos resultados más bajos. es el número cuatro, con el 24% de respuestas

correctas. Se puede concluir que el 36,6% logran dar respuestas correctas en la prueba de diagnóstico, siendo un porcentaje extremadamente bajo en la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, la complementariedad de las observaciones del comportamiento de los estudiantes durante la prueba diagnóstica, (análisis cualitativo), mostró la inseguridad en el proceder de los estudiantes, que se evidencia por la cantidad de veces que borran y repetían lo mismo.

Existe además, entre los estudiantes que realizan la prueba, una inclinación a operar directo sobre la situación que plantea el problema sin que exista una reflexión previa. “Tendencia a la ejecución”. (Labarrere, 1995)

No se evidencian la utilización de alternativas de solución cuando no se tiene en un primer momento la vía para resolver el problema y no se aprecia una actitud a la comprobación del problema, como una de las fases que caracterizan este proceso.

Análisis de los resultados de la encuesta a los docentes de básica primaria del municipio Campo de la Cruz.

Para tener una apreciación de la preparación y conocimiento de las normativas que existen para el trabajo con la resolución de problemas, se le aplicó una encuesta a 31 docentes de básica primaria del municipio Campo de la Cruz que representan el 73,81 % de los profesores que trabajan en esta área.

La encuesta consta de 11 interrogantes entre preguntas abiertas y cerradas, como conclusiones generales del diagnóstico a docentes sobre el proceso de resolución de problemas se pueden señalar las siguientes:

Los maestros encuestados expresaron que tienen experiencia en la enseñanza básica primaria. Pero a la vez, ellos, como encuestados, evidenciaron no tener un dominio pleno de los lineamientos curriculares para la enseñanza básica primaria. No existe unidad de criterios entre los mismos, en cuanto a las estrategias a seguir para trabajar la resolución de problemas en los salones de clase. Los docentes no enseñan a sus estudiantes procedimientos que se constituyan en herramientas para ser utilizadas por los alumnos en el proceso de resolución de problemas. Además, no solicitan acciones que motiven a los estudiantes al aprendizaje de las matemáticas en general y en particular para enfrentar el proceso de resolución de problemas.

Después de lo anterior, se está en condiciones de presentar la propuesta descrita del procedimiento generalizado para la resolución de problemas escolares de matemática en el tercer grado de la básica primaria:

Teoría de la actividad	Pregunta que se debe hacer el estudiante	Acciones que hace el estudiante para responder la pregunta	Fases del proceso de resolución de problemas
<b>Orientación</b>	¿Qué dice el problema?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leo detenidamente el problema.</li> <li>• Determino si no conozco el significado de alguna palabra.</li> <li>• Trato de decir el problema con mis palabras.</li> </ul>	Comprensión de problema
	¿De qué trata el problema?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determino que me dan y me piden.</li> <li>• Trato de hacer un dibujo que represente los datos y las incógnitas.</li> </ul>	
	¿He visto un problema parecido antes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuerdo o he visto resuelto un problema parecido antes.</li> <li>• Podría utilizar el método empleado con anterioridad en este problema.</li> <li>• Si agrego nuevos elementos puedo utilizar el método.</li> </ul>	Concepción de un plan
<b>Ejecución</b>	¿Cómo actuó para resolver el problema?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establezco el plan de solución que he pensado.</li> <li>• Realizo el plan de solución.</li> <li>• Tienen sentido los pasos para realizar el plan de solución.</li> </ul>	Ejecución del plan
<b>Control</b>	¿Tiene sentido el camino seguido para resolver el problema?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son correctos los pasos y operaciones que se realizaron para resolver el problema de acuerdo a los resultados conseguidos.</li> </ul>	Comprobación
	¿Es correcto el resultado obtenido?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trato de alcanzar los resultados por otra vía.</li> <li>• Puede servirme el método empleado en la resolución de otro problema.</li> <li>• Me autoevaluo.</li> </ul>	

Fuente: Los autores

Este procedimiento en forma de preguntas, está dirigido al estudiante, para que éste interiorice acciones según las fases del proceso, en el que cada quien utilice y desarrolle sus posibilidades y no para entender problemas que resuelve el profesor. “Se busca que el alumno deje de ser objeto de enseñanza y pase a ser sujeto de su aprendizaje”. (Campistrous y Rizo, 1996.)

Se aplicó una encuesta a los mismos docentes de primaria para obtener la opinión de ellos referente al procedimiento propuesto en esta investigación, la cual fue procesada aplicando el método Delphi. Los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos del procesamiento de la misma, permiten afirmar que entre los usuarios existe consenso en la propuesta del procedimiento general para la resolución de problemas del tercer grado de básica primaria, que es pertinente y debe mejorar los resultados que obtienen los estudiantes en el proceso de resolución de problemas de matemáticas.

Análisis del experimento para validar la propuesta del procedimiento generalizado para la resolución de problemas de matemática en el tercer grado de básica primaria.

La metodología para introducir este procedimiento consta de cuatro momentos, que se describen a continuación:

*Momento I:* Diagnóstico inicial para determinar el estado actual de desarrollo de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas matemáticos de tercer grado de básica primaria. *Momento II:* Capacitación a los profesores para que introduzcan en sus clases el procedimiento propuesto. *Momento III:* Ejecución con los estudiantes del procedimiento para resolver problemas matemáticos. En este proceso de implementación se debe hacer énfasis en que cada alumno utiliza el procedimiento en función de sus necesidades y posibilidades, que el mismo es una herramienta que está a su disposición para ser utilizada cuando se enfrente a la solución de un problema de matemática. *Momento IV:* Evaluación. Para el caso de la evaluación de los resultados se propone que el profesor valore de forma integrada como van evolucionando los estudiantes en el desarrollo del curso y si se evidencia aumento de los resultados de la resolución de problemas, esta valoración permite ir ajustando las estrategias de trabajo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.

Para validar la propuesta se diseñó un cuasiexperimento de serie cronológica de un grupo intacto con 5 pretest, se aplicó el tratamiento y luego 5 postest (Cook y Campbell, 1979; Bracht y Glass, 1968)

Este cuasiexperimento se comenzó a desarrollar en el mes de julio de 2011 en la Institución Educativa Simón Bolívar de Campo de la Cruz, en dos semanas de julio (18 al 22; 25 al 29) y tres semanas de agosto (1 al 5; 8 al 12; 15 al 19) fueron aplicados los pretest, el 22 de agosto se comenzó el tratamiento con la metodología para la implementación en el salón de clases del procedimiento generalizado para la resolución de problemas de matemáticas en el tercer grado de básica primaria y se comenzaron a desarrollar los postest, el 5 de septiembre, a partir de esta fecha cada semana se aplicó un postest hasta completar cinco, terminando el 7 de octubre del 2011.

El conjunto de 10 test a los que fueron sometidos cada uno de los estudiantes en la etapa de experimentación fue calificado en escala de cero a cinco. Después de obtenidas estas calificaciones, se tomaron los cinco pretest, se construyó la recta que caracteriza el comportamiento de cada estudiante antes del tratamiento, la cual se obtiene ajustando la recta que determinan estos resultados por el método de los mínimos cuadrados que se encuentra implementado en Excel del paquete profesional Microsoft Office, posteriormente con los postest se procede de la misma forma.

Una vez culminada la construcción de los gráficos donde se registra la ecuación de la recta ( $y = mx + p$ ) que caracteriza el comportamiento antes y después del tratamiento, se analiza la forma que toman los gráficos y los respectivos valores de la pendiente de la recta y se tipifica a cada estudiante de acuerdo al efecto que manifiesta en su comportamiento. Que están tipificados en:

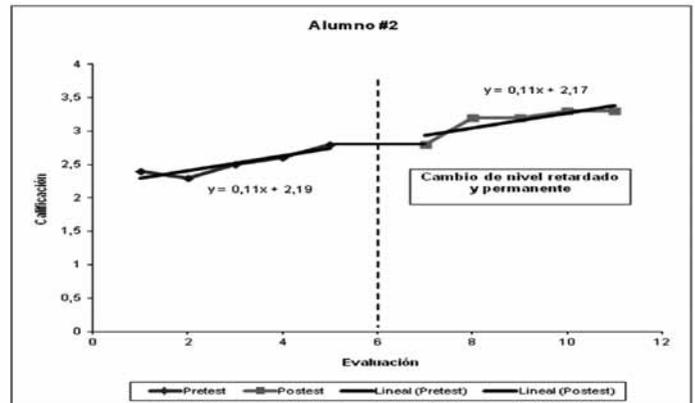
- Efecto del cambio de nivel.
- Efecto el cambio de tendencia.
- Efecto permanente
- Efecto pasajero
- Efecto instantáneo
- Efecto retardado.

Estos se combinan entre si y dan las manifestaciones de cada uno de los sujetos que están sometidos al tratamiento.

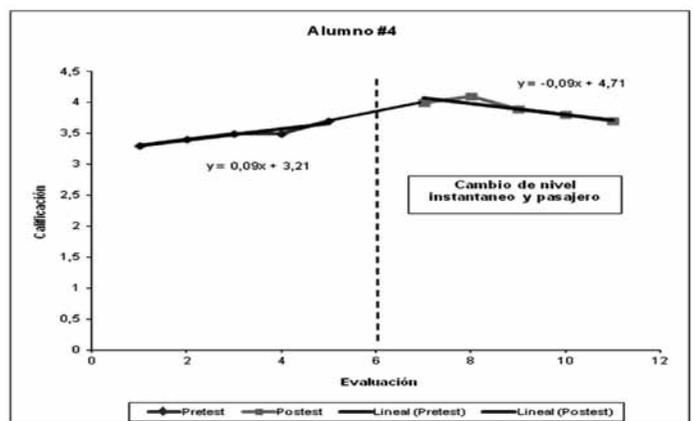
A manera de ejemplificación se muestran la construcción de la serie cronológica de 2 de los 30 estudiantes que fueron sometidos al tratamiento con el procedimiento generalizado, además se muestra el gráfico que caracteriza el cuasiexperimento.

En este caso del estudiante #2, como se puede observar en el ajuste de la recta que forman el pretest y el postest, cuando se obtiene la pendiente para ambas rectas son iguales, pero se encuentran en diferentes niveles, siendo la recta que determina los postest la que se encuentra en un nivel más alto. Por otro lado el salto,

producto del tratamiento no ocurre de forma inmediata sino en el segundo postest, por lo que se puede concluir que en este caso, el alumno #2 manifestó un cambio de nivel retardado y permanente, indicando que evoluciona positivamente con el tratamiento.



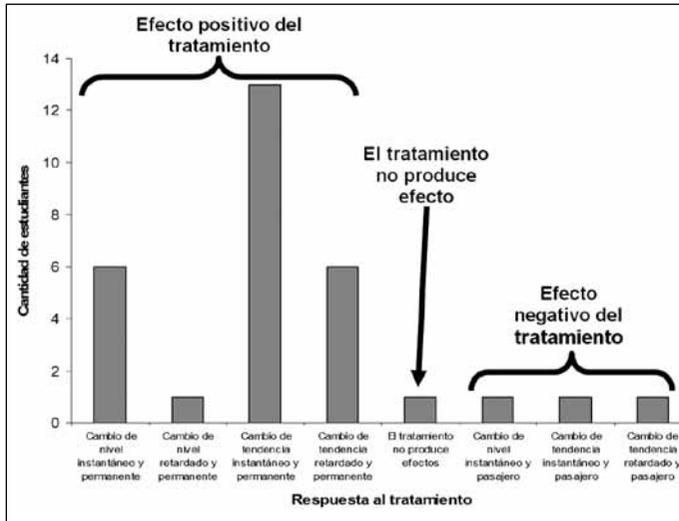
Serie cronológica del estudiante #2



Serie cronológica del estudiante #4

El estudio del comportamiento del estudiante #4 es también un cambio de nivel porque el valor absoluto de las pendientes es el mismo pero en el caso de los postest el signo de la pendiente es negativo, que significa una orientación decreciente de los postest, no obstante el cambio en el estudiante se produce de forma inmediata, lo postulado nos permite llegar a la conclusión que este estudiante evidenció un cambio de nivel instantáneo y pasajero, que demuestra que el tratamiento no fue efectivo, es decir este estudiante involucionó con el tratamiento.

El siguiente gráfico resume el comportamiento del grupo de estudiantes que fue sometido al cuasiexperimento de un grupo intacto con series cronológicas:



Como se observa en el gráfico, 26 estudiantes manifiestan un comportamiento positivo ante el tratamiento, que se traduce en mejores resultados obtenidos en el proceso de resolución de problemas, un estudiante no muestra cambios con el tratamiento y tres alumnos obtienen resultados inferiores a los obtenidos antes del tratamiento.

Analizando los resultados anteriores se realiza la prueba de los signos para ver si existían diferencias significativas, tomando como base los avances entre el estado inicial y final, estos resultados se procesaron con el IBM SPSS Statistics 19, los mismos se muestran a continuación:

Frecuencias dadas por el Statistics 19, SPSS		
		N
Estado_Final - Estado_Inicial	Diferencias negativas <sup>a</sup>	3
	Diferencias positivas <sup>b</sup>	26
	Empates <sup>c</sup>	1
	Total	30
a. Estado_Final < Estado_Inicial b. Estado_Final > Estado_Inicial c. Estado_Final = Estado_Inicial		

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	Estado_Final - Estado_Inicial
Z	-4.085
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los signos	

Como se puede apreciar existen diferencias significativas entre el estado inicial y final lo que es un argumento a favor; de que el procedimiento propuesto para la resolución de problemas mejora los resultados obtenidos en este proceso.

## Conclusiones

Los profesores en su cotidianidad educativa, cuando trabajan con problemas deben tener en cuenta: el carácter relativo y constructivo desde lo cultural que se da en la misma; esto requiere de una atención centrada en el estudiante, como unidad medular singular, dentro de la diversidad que se da en el grupo: Es todo un contexto diverso, en el proceso de enseñanza aprendizaje basada con problemáticas planteadas y las que surjan.

Los problemas se convierten en el recurso más cercano al proceso de enseñanza y aprendizaje cuando se trabaja por competencias, tanto en el proceso de formación y desarrollo de las mismas como en el proceso de evaluación.

Uno de los objetivos de esta investigación es destacar la importancia que tiene, el convertir en objeto de enseñanza la resolución de problemas escolares, en especial para el área de la matemática, tomando en consideración el enfoque histórico cultural de Vigotsky (1995), la teoría de la actividad (Vigotsky, 1995; Leontiev, 1979; Rubinstein, 1966), la teoría de las acciones mentales en el proceso de aprendizaje, enfatizando en la interiorización de las acciones mentales (Galperin 1982, Talízina, 1988) y las fases en el proceso de resolución de problemas (Polya, 1965; Schönfeld, 1994).

La enseñanza de procedimientos generalizados y por tanto el aprendizaje de los mismos, especialmente en el proceso de resolución de problemas matemáticos, se convierte en el aspecto más novedoso de la investigación, cuyos resultados retoma este escrito, partiendo de la teoría existente arriba mencionadas.

La puesta en práctica de este procedimiento, es otro de los resultados de esta investigación, y está concebido igualmente en las etapas de la actividad y en un proceder didáctico basado en las posiciones teóricas asumidas. Su validación confirmó empíricamente la posibilidad de introducirla en poblaciones similares a las del estudio de casos realizado, y de seguir la metodología orientada, susceptible de ser adaptada a las condiciones de otras poblaciones a partir de los resultados del diagnóstico inicial considerado en la metodología.

## Referencias

- Arnal J., Del Rincón D. y Latorre A. (1992). Investigación Educativa, Fundamentos y Metodología. Editorial Labor. Barcelona.
- Ball G. (1970). Contenido psicológico del concepto problema. *Cuestiones en Psicología. N° 6. Moscú. . p. 85.*
- Bracht, G. y Glass, G. (1968). External Validity of Experiments. Copyright. American Educational Research Association. Washington D.C.

- Campistrous L. (1997). Ver Aprender a resolver problemas aritméticos. Grupo ARPA. Proyecto TEDI. Curso. Evento Internacional Pedagogía. La Habana. Cuba.
- Cook T. y Campbell D. (1979) Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings. Chicago. Rand McNally.
- Curbelo F. (1993). Estudio de algunos procedimientos lógicos necesarios para la asimilación de la asignatura física. Revista Cubana de Psicología.10 (1). Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcpv10n1/05.pdf>
- Franco A., Osorio V., Rincón M. y Tatis D. El conocimiento pedagógico del contenido, la práctica docente en función de los procesos de resolución de problemas y el uso por los estudiantes, en el marco de la clase para pensar. Trabajo de investigación para optar el título de Magíster en Educación con énfasis en cognición. Universidad del Norte, Barranquilla. 2009.  
[http://manglar.uninorte.edu.co/ttg/Posgrado/Maestria\\_educacion/95584.pdf](http://manglar.uninorte.edu.co/ttg/Posgrado/Maestria_educacion/95584.pdf)
- Galperin P. (1982). Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- García H. y Tintorer O. (2009). Formación del Método de la Actividad de Situaciones Problema en Matemática.<http://www.dmat.ufr.br/~hector/Artigo4.pdf>
- García M. y Suárez A. (2010).Procedimientos de resolución de problemas multiplicativos de isomorfismo de medidas. Memorias del 11 Encuentro Colombiano de Matemática educativa. [http://funes.uniandes.edu.co/1048/1/396\\_Procedimientos\\_de\\_Resolucion\\_de\\_Problemas\\_Multiplicativos\\_Asocome2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1048/1/396_Procedimientos_de_Resolucion_de_Problemas_Multiplicativos_Asocome2010.pdf)
- González V. (1995). Psicología para educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. p.176
- Kerstin Cuhls, Fraunhofer, Delphi method. Prepared by Institute for Systems and Innovation Research, Germany [http://www.google.com.co/url?sa=t&source=webycd=2&sqi=2&yved=0CDYQFjABYurl=http%3A%2F%2Fwww.unido.org%2Ffileadmin%2Fimport%2F16959\\_DelphiMethod.pdf&fyrct=jyq=Delphi%20method&ei=OHeUTsiVPMrq0gHmgZnCBwyusg=AFQjCNErIRHn9xdOiuyD5iPQvraAqR3nzAysig2=GFAqNsXaWuyhcQ2Txl6Wygycad=rja](http://www.google.com.co/url?sa=t&source=webycd=2&sqi=2&yved=0CDYQFjABYurl=http%3A%2F%2Fwww.unido.org%2Ffileadmin%2Fimport%2F16959_DelphiMethod.pdf&fyrct=jyq=Delphi%20method&ei=OHeUTsiVPMrq0gHmgZnCBwyusg=AFQjCNErIRHn9xdOiuyD5iPQvraAqR3nzAysig2=GFAqNsXaWuyhcQ2Txl6Wygycad=rja)
- Labarrere A (1995) Temas de Psicología Pedagógica para Maestros. No. 4. Pueblo y Educación. p. 32
- Leontiev A. (1979). La actividad en la psicología. Editorial de Libros para la Educación. La Habana. Cuba. p. 64
- Ley General de Educación, Ley 115 De 1994. Art. 5. p. 21-22.
- Ministerios de Educación Nacional Republica de Colombia. Centro Virtual de Noticias de la Educación. Lineamientos Curriculares para la Matemática.  
<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-89869.htm>
- Perales J. (1994). La resolución de problemas: una revisión estructurada. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Universitario de Cartuja. Granada. p.170  
<http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v11n2p170.pdf>
- Pérez A. y López V, (2003). La teoría de formación por etapas de las acciones mentales y los conceptos. su importancia como concepción pedagógica.  
[http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Elaborados\\_por\\_la\\_academia/Teoria\\_formacion\\_etapas\\_acciones\\_mentales.pdf](http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Elaborados_por_la_academia/Teoria_formacion_etapas_acciones_mentales.pdf)
- Pérez E. y Valdés L Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la solución de problemas en la escuela primaria.  
<http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/revista%20varela/rv0705.pdf>
- Pino M. y Ramírez I (2009) Estrategia que favorece la comprensión de problemas y la planificación de su resolución, durante la enseñanza de la física. Lat. Am. J. Phys. Educ. 3(1).  
<http://journal.lapen.org.mx/jan09/LAJPE%20212%20Pino%20preprint%20f.pdf>
- Polya G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México. p. 197
- Posso A. y González G. (2008). El proceso de enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas en matemática. Entre Ciencias e Ingeniería. 2 (4). p.138-153.  
[http://facbi.ucpr.edu.co/ecei/attachments/086\\_EL\\_PROCESO.pdf](http://facbi.ucpr.edu.co/ecei/attachments/086_EL_PROCESO.pdf)
- Pozo, J., Postigo, Y. y Gómez, M. (1995). *Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. Alambique*, N° 5. p.17.
- Rodríguez J. y Fernández L Tendencias psicológicas y pedagógicas en el aprendizaje de las ciencias. Psicopedagogía.com.  
<http://www.psicopedagogia.com/aprendizaje-de-las-ciencias>
- Rubinstein S. (1966). El proceso del pensamiento. Editora Universitaria. La Habana. Cuba. 1966.
- Schönfeld A. (1994). Mathematical thinking and problem solving. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tabares A. (2007). De los orígenes del pensamiento a la enseñanza. Fundación de Educación Superior. Investigación y

- profesionalización. CEDINPRO. Bogotá D.C. Colombia. p. 3  
[http://www.cedinpro.edu.co/contenido\\_c/publicaciones/formadores\\_vii\\_AAT.pdf](http://www.cedinpro.edu.co/contenido_c/publicaciones/formadores_vii_AAT.pdf)
- Talízina N. (1988) *Psicología de la enseñanza*. Editorial Progreso. Moscú. . p. 63.
- Viloria J, 2007. "Educación, nutrición y salud: retos para el Caribe Colombiano,  
<http://www.bvsde.paho.org/texcom/nutricion/DTSER-96.pdf>
- Vigotsky L. (1995). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, Cítrica. España.