

# ANÁLISIS DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Giménez P. Mariana, Porteles Ll. Marilex F., Álvarez R. Rosamelys A.  
marianagp54@yahoo.com, xeliramp@hotmail.com, smelyp@hotmail.com  
UPEL-IPB; UPTAEB

## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo analizar el proceso y estrategias de resolución de problemas aritméticos en estudiantes de Matemática I de educación integral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto Luís Beltrán Prieto Figueroa UPEL-IPB. Es una investigación cuantitativa, de campo y descriptiva. La muestra fue conformada por 22 estudiantes cursantes del II semestre, de Educación Integral durante el período II-2011. La información se recopiló mediante un instrumento diagnóstico, conformado por siete problemas matemáticos, con el objetivo de recabar información de cómo los estudiantes comprendieron e identificaron los elementos, las palabras claves y las operaciones aritméticas.

**Palabras clave:** Resolución de Problemas Aritméticos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La matemática en cualquier nivel del sistema educativo persigue que los estudiantes desarrollen un pensamiento lógico, inductivo y deductivo, con capacidades para resolver eficazmente problemas o situaciones que requieran la aplicación de conocimiento matemático.

Los problemas aritméticos son y han sido un contenido presente en los currículos escolares oficiales, por diversas razones: suponen un procedimiento sencillo para llegar a la matematización de situaciones de la vida diaria; son la primera vía que tiene el alumno para trascender la realidad y modelizarla; es la vertiente utilitaria e instrumental de las matemáticas.

Sin embargo, en la escuela se obvia todo esto la mayor parte de las veces. Los niños hacen cuentas, en vez de operaciones, porque son colocadas de manera descontextualizada, fragmentando los datos unitarios de los que forman parte las operaciones (Martínez, 2002), es decir, se les presenta de forma tradicional las operaciones, a través de un único algoritmo utilizado de manera reiterada, que a la final la convierte en una simple cuenta sin sentido para el estudiante, transformándose esto en una dificultad para ellos a la hora de realizar operaciones aritméticas, sin tomar en cuenta el contexto de las mismas.

Aunado a las dificultades que presentan los estudiantes con las operaciones aritméticas está el hecho de resolver problemas aritméticos, convirtiéndose esto para el estudiante en una tarea difícil y desesperante en la que se cometen muchos errores. Tal como lo evidencia los promedios de razonamiento numérico de la prueba de aptitud académica a través del tiempo, en la cual el mayor porcentaje de los ejercicios planteados constan de problemas (CNU 2007). También hay que tener en cuenta que en el desarrollo de las clases de matemática se obvia la mayoría de las

veces la resolución de problemas aritméticos, y cuando se desarrollan no se hace con la metodología adecuada (Martínez, 2002).

Por lo expresado anteriormente, y por el hecho de que son los docentes en formación de educación integral quienes tendrán la responsabilidad de desarrollar el pensamiento matemático en los primeros niveles del sistema educativo, y de incentivar la resolución de problemas aritméticos, es de gran importancia que este formador comprenda y resuelva problemas aritméticos. En tal sentido surge la necesidad de analizar los procesos y estrategias de resolución de problemas aritméticos en estudiantes de Matemática I de Educación Integral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

## **OBJETIVO**

Analizar los procesos y estrategias de resolución de problemas aritméticos en estudiantes de Matemática I de Educación Integral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto.

## **REFERENTES TEÓRICOS**

En esta sección se inicia con diferentes aportes acerca de la definición de un problema, seguidamente las fases a seguir en la resolución de un problema, las estrategias de resolución de problemas, y finalmente las dificultades presentes en la actividad de resolver un problema.

Según Nieto (2004) la palabra problema proviene del griego *προβαλλειν*, que significa “lanzar adelante”. Se puede decir que un problema es un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que reclama ser aclarada.

Al respecto Fernández, Gómez, Masero & Zapata (2002), indican que la definición de problema puede estar llena de subjetividad, pues para cada una de las disciplinas científicas esta palabra tendría un significado asociado a la disciplina, con un matiz personalizado y adaptado al área.

Podemos encontrar problemas sencillos y básicos, que pudiesen estar relacionados con la vida cotidiana, hasta problemas complejos que representan grandes desafíos a la ciencia y tecnología.

Adicionalmente, Fernández et al. (2002) señalan que se puede dar el concepto de problema a través de la definición de sus componentes o características:

Las metas, los datos, las restricciones y las estrategias. Las metas son los objetivos que se desean alcanzar, un problema puede tener una o varias metas, que pueden estar bien definidas o no, en general, en los problemas de Matemáticas las metas suelen estar bien definidas, aunque puede no ocurrir así con los problemas de la realidad cotidiana; los datos son la información numérica o verbal que proporciona el problema de manera implícita o explícita y pueden estar bien o mal definidos; las restricciones son los elementos que nos limitan el camino para alcanzar la solución, al igual que ocurre con metas y datos, pueden estar bien o mal definidas, ser implícitas o explícitas; por último, las estrategias son los métodos u operaciones a realizar para alcanzar las metas, constituyen en definitiva el procedimiento de resolución del problema. (p. 2).

De los señalamientos anteriores, se puede señalar que un problema es una situación en la que un individuo trata de llegar a alguna meta, pensando y planificando los medios para alcanzar esta meta o la solución del mismo.

Por otro lado, la resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional.

Basándonos en la descripción propuesta por Andre (Citado por Poggioli, 2007), podemos resumir que el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación: (a) una situación en la cual se desea hacer algo, pero se desconocen los pasos para alcanzar lo que se desea; (b) un conjunto de elementos que están relacionados con el problema; (c) el análisis del problema, sus metas y datos por parte del solucionador del problema, para tener una idea o representación del problema; (d) la operación sobre la representación del problema, constituida como una serie de operaciones que permitirán transformar los datos en metas; (e) la operación sobre los datos y las metas que permite al solucionador utilizar diferentes tipos de información como esquemas o producciones, procedimientos heurísticos, algoritmos, y relaciones con otras representaciones que le ayudaran en la resolución del problema; (f) la búsqueda que es el proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución al problema; g) la solución al problema, consistente en la búsqueda continua hasta su resolución o el individuo que trata de resolver el problema se da por vencido.

Investigadores de la actividad de resolución de problemas señalan que tal actividad es un proceso que involucra una serie de etapas o fases, y éstas han sido investigadas desde hace ya un tiempo. Al respecto Polya, G. (1976), señaló que un problema puede resolverse correctamente si se siguen los siguientes pasos: 1) comprender el problema; 2) concebir un plan para llegar a la solución; 3) ejecutar el plan; 4) verificar el procedimiento y 5) comprobar los resultados.

Además, debemos considerar las estrategias de resolución de problemas, las cuales se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, para obtener la solución. Éstas pueden ser clasificadas según Poggioli (2007) como sigue: 1) métodos heurísticos: son las estrategias basadas en experiencias previas con problemas similares. 2) trabajar en sentido inverso: es una estrategia en la cual se comienza por las metas hasta llegar al principio. 3) subir la cuesta: consiste en avanzar desde el estado actual hasta otro que esté más cerca de la meta. 4) análisis medio fin: estrategia en la que se descompone el problema, de tal forma de trabajar con sub metas una a una hasta terminar el problema. 5) algoritmos: son procedimientos en los cuales se indican los pasos a seguir para la resolución de un problema. 6) procesos de pensamiento divergente: es el pensamiento creativo, imaginativo que genera gran variedad de soluciones. 7) encontrar un patrón: consiste en “descubrir” el comportamiento de los datos, o de las operaciones realizadas para datos particulares. 8) elaborar un cuadro: nos permite ordenar los datos. 9) adivinar y chequear: consiste en probar alternativas o posibles soluciones, de tal forma de escoger aquella o aquellas que cumplan el objetivo. 10) hacer un dibujo: en algunos problemas la realización de dibujos nos permite visualizar los datos y las restricciones (en caso que las halla), para lograr con menos dificultad el objetivo. 11) hacer una lista: consiste en listar los datos, similar a la estrategia elaborar un cuadro, pero sin importar el orden de éstos.

Por otro lado desde la perspectiva del enfoque cognoscitivo, se han revisado los factores que influyen en el proceso de resolución de problemas. Al respecto Poggioli (2007), indica que existen algunas categorías que permiten agrupar estos factores en: relacionados con los procesos (el tiempo en función de los procesos cognitivos para resolver el problema), dependientes del sujeto (características individuales de cada sujeto como edad, sexo, y experiencias previas) y factores ambientales (factores relacionados con la instrucción para desarrollar estrategias expertas de pensamiento, para enseñar el uso de herramientas específicas de pensamiento y para entrenar en el uso de las reglas generales y específicas de naturaleza heurística).

Aunado a lo anterior, es necesaria la revisión de las dificultades implícitas en la tarea de resolver problemas. Según Martínez (2002),

Los problemas escolares suelen ser verbales, esto es, se presentan en el ropaje lingüístico humano, y, normalmente, por escrito. Por ello, la forma en que son formulados es muy importante. El orden en que aparecen las palabras, los tipos de frases que entran en el enunciado, el tamaño del enunciado y de los números empleados, las relaciones que se establecen entre ellas, la disposición de las mismas, el contexto y contenido del enunciado, el sentido y el significado de la palabras utilizadas en el enunciado, originan las dificultades en la tarea de resolver problemas. (p.160).

En resumen, lo anterior se considera como variables sintácticas y semánticas que se convierten en fuente de dificultades en la resolución de un problema, las cuales se detallan a continuación.

En lo que respecta a las dificultades asociadas al texto del problema, se encuentran las siguientes según Martínez ob.cit.:

*El tamaño del problema y su complejidad Sintáctica y gramatical*, ya que éste puede ser más o menos sencillo en función de su tamaño: número de palabras y de frases de que consta. La importancia de esta variable deviene de la facilidad o dificultad con que el texto permite reconstruir la situación que se intenta resolver con el problema.

*La situación de la pregunta en el texto*, lo cual es un dato relevante ya que la pregunta en el texto se puede presentar aislada, al final del texto, o todo el texto completo es una interrogante en la que se entremezclan la información y la pregunta del problema. El texto de un problema debe evocar o hacer recrear en el estudiante la situación que va a ser matematizada.

*El orden de aparición de los datos*, también es importante, la secuencia o el orden de presentación de los datos. En un problema de dos operaciones el orden de aparición de los mismos en el texto puede tener una influencia decisiva, así como cuando, en un problema de una operación, su lugar de aparición tiene que ver con la operación que lo resuelve.

*El tamaño de los números empleados*, pues las investigaciones han demostrado que el estudiante resuelve mucho mejor los problemas con números pequeños o muy pequeños que los problemas que llevan números grandes o números con los que el estudiante no tiene más remedio que emplear operaciones. Además, la utilización de números muy pequeños puede dar pistas suficientes a los estudiantes para descubrir cuál es la operación que resuelve el problema.

Por otro lado, también existen dificultades en la tarea de resolver problemas relacionadas con el Contexto y contenido semántico en los problemas; esto hace referencia a las circunstancias, los entornos que se plantean, los formatos que se consideran en el mismo, las instrucciones y advertencias que se hacen relacionadas al problema que se plantea. Según su presentación, el problema puede aparecer en cuatro contextos: El contexto manipulativo, que puede ir desde la

recreación y representación de la situación que genera el problema, ver si se puede utilizar o no materiales que concreten las cantidades relacionadas al problema. El contexto pictórico, en el que las situaciones problemas pueden ser tomadas con dibujos, viñetas, esquemas. El contexto simbólico, relacionado con representación de símbolos conocidos por los estudiantes. Por último, el contexto verbal, consistente en empleos de signos, permitiendo que se represente la situación por medio de del lenguaje oral o escrito.

Una de las mayores dificultades de la didáctica de la resolución de problemas, consiste en que se comienza a trabajar con los problemas prescindiendo de los tres primeros contextos de presentación, Martínez (ob. cit)

Por último, también se presentan dificultades asociadas al sentido y significado; éstas acontecen por la dependencia semántica, entre el significado y entre las oraciones del texto y las proposiciones que forman el problema

Se presentan los siguientes casos: a) La dependencia semántica se establece entre los sujetos. b) La dependencia semántica se establece entre los adjetivos que califican o determinan a los nombres del texto. c) La dependencia semántica está en la relación espacial que se da entre los objetos. d) La dependencia semántica depende de la relación temporal que se establece en el texto del problema. e) La dependencia semántica queda establecida mediante los verbos que aparecen en el texto. f) La dependencia semántica queda establecida por términos relacionales que afectan a diversas partes de la frase.

La enseñanza correctiva de la actividad de resolver problemas debe contemplar el entrenamiento específico en cada una de estas dependencias semánticas, relacionadas con nombres sujetos, adjetivos, ubicación, tiempo, espacio, verbos utilizados y, finalmente, términos relacionales. Los problemas se pueden entonces estudiar por sus categorías de significados o categorías semánticas. A manera de cierre para abordar la actividad de resolución de problemas en el aula, han de considerarse las fases a ejecutar en la solución del mismo, las mejores o posibles estrategias a utilizarse en su solución, y las posibles dificultades que se puedan presentar, de cualquiera de los tipos presentados en los párrafos anteriores, y así poder garantizar de manera más acertada la solución de mismo por parte del estudiante, o que éstos alcancen la meta sin desistir en los intentos. Generándose una base teórica importante a considerarse en la didáctica de la actividad de resolución de problemas en el aula.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se enmarca en una investigación de campo de carácter descriptivo cuyo propósito se centró en analizar el proceso y las estrategias de resolución de problemas aritméticos. La investigación es considerada de campo porque en ella se realiza un análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios (Manual de Trabajos de Grado de especialización y maestría y tesis doctorales, UPEL 2005).

Para Danhke (citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2003) los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En este sentido, sólo se interesó en indagar y describir los procesos y estrategias utilizadas por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población en estudio estuvo conformada por todos los estudiantes del II semestre de la especialidad de Educación Integral, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Barquisimeto UPEL-IPB. La muestra quedó constituida por 22 estudiantes de la población anteriormente descrita, durante el lapso II-2011.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

El instrumento aplicado a los estudiantes que conforman la muestra, posee el siguiente diseño:

- Presentación.
- Datos de Identificación (Nombre, semestre)
- Instrucciones.
- Se plantean cinco preguntas generales para responder en cada uno de los siete problemas matemáticos planteados. Las primeras cuatro preguntas se presentan a los estudiantes con la finalidad de observar si identifican los elementos del problema; la pregunta cinco se hace con el fin de indagar si el estudiante puede elaborar un plan o estrategia de solución.

El objetivo del instrumento fue recabar información acerca de la forma en que los estudiantes comprendían el problema, identificaban los elementos del problema, las palabras claves y las operaciones aritméticas asociadas al problema, así como las posibles estrategias de resolución.

A continuación se presenta la caracterización de cada problema o ítem.

Problema 1: permite observar si el estudiante identifica que no es necesario realizar ninguna operación aritmética para alcanzar la meta, ya que ésta se encuentra entre los datos. Además debe identificar un dato que no es útil. Problema 2,4 y 5: se proponen con la finalidad de que identifiquen los elementos y elaboren un plan para la solución. Problema 3 y 7: son problemas sin solución con el objetivo de que el alumno note que la meta es inalcanzable. Problema 6: se le presenta al estudiante para que identifique los datos y elabore un plan de solución para llegar a la meta. El estudiante debe observar que hay un dato que no es relevante para la solución.

## **VALIDEZ DEL INSTRUMENTO**

Para determinar la validez del instrumento se realizó mediante el juicio de expertos, quienes validaron el contenido de los problemas de acuerdo a su pertinencia, claridad y congruencia de los objetivos de la investigación.

## TRABAJO DE CAMPO

Se aplicó el instrumento diagnóstico a una sección de la especialidad de educación integral cursante de la asignatura matemática I, la duración del mismo fue de dos horas.

## TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El procesamiento de la información se inició con la revisión de las respuestas dadas por los estudiantes en el instrumento, luego se realizó una codificación y tabulación porcentual de cada ítem del diagnóstico, para determinar el número de respuestas acertadas, no acertadas, no respondidas, y respuestas incompletas, en cuanto a los elementos del problema, y a la estrategia de solución del problema. Posteriormente se hizo uso de un análisis descriptivo, mediante frecuencias y porcentajes, que resumen los resultados arrojados. Finalmente, se analiza en detalle las respuestas dadas a cada uno de los problemas planteados en el instrumento. El análisis de los resultados obtenidos permitió formular las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS Y SUS HALLAZGOS

Se procedió a la elaboración de dos cuadros que muestran el número de respuestas dadas: uno con respecto a la identificación de los elementos de un problema (datos, incógnita, restricciones) y otro respecto a la elaboración o diseño de una estrategia para la solución del problema. La categorización para las respuestas dadas en ambos cuadros fue: preguntas acertadas (A), no acertadas (NA), incompletas (I) y no respondidas (NR).

### Cuadro 1: Identificación de los elementos del problema

Problema	A	%A	NA	%NA	I	%I	NR	%NR
1	0	0%	19	86,36%	3	13,63%	0	0%
2	1	4,54%	14	63,63%	6	27,27%	1	4,54%
3	1	4,54%	19	86,36%	1	4,54%	1	4,54%
4	0	0%	14	63,63%	3	13,63%	5	22,72%
5	0	0%	17	77,27%	0	0%	5	22,72%
6	0	0%	13	59,09%	3	13,63%	6	27,27%
7	0	0%	8	36,36%	1	4,54%	13	59,09%

Según los resultados arrojados en el análisis e interpretación efectuada a los datos recopilados, se observan del cuadro I: de los 22 estudiantes de la muestra, la mayor parte no identifican los elementos de los problemas ya que en su mayoría fueron no acertadas (NA) las respuestas. En el problema 7, observamos que 13 estudiantes de los 22 de la muestra, no respondieron las preguntas que se les hacían respecto a éste problema.

### Cuadro 2: Diseño de Estrategia de solución del problema

Problema	A	%A	NA	%NA	I	%I	NR	%NR
1	0	0%	18	81,81%	0	0%	4	18,18%
2	0	0%	19	86,36%	0	0%	3	13,63%
3	0	0%	19	86,36%	0	0%	3	13,63%
4	0	0%	11	50%	1	4,54%	10	45,45%
5	0	0%	11	50%	0	0%	11	50%
6	0	0%	11	50%	1	4,54%	10	45,45%
7	0	0%	7	31,81%	0	0%	15	68,18%

Es notorio que en ninguno de los problemas planteados en el instrumento se muestre un diseño de estrategia o plan de solución del problema que sea acertado. En los problemas 4 y 6 hubo desarrollo de estrategia de solución al problema pero de manera incompleta. En lo que respecta al problema número 7, se aprecia que la mayoría de los estudiantes no respondió la pregunta del diseño de la estrategia, pero en este caso como era un problema sin solución, debían era responder que no era necesario hacer un plan de solución para el mismo.

**Cuadro 3**  
**Elementos del problema detallado y estrategia de solución**

Elementos	Que te pide el problema (Incógnita)			Datos importantes o útiles			Restricciones			Operaciones			Estrategia de solución		
	A	NA	NR	A	NA	NR	A	NA	NR	A	NA	NR	A	NA	NR
Problema															
1	16	3	3	7	10	5	0	11	11	0	15	7	0	15	7
2	19	0	3	5	12	5	1	8	13	0	13	9	0	14	8
3	11	8	3	0	18	4	0	8	14	0	9	13	0	11	11
4	13	3	6	1	12	9	0	6	16	0	12	10	0	9	13
5	4	9	9	0	11	11	0	7	17	0	10	12	0	10	12
6	8	5	9	2	11	9	0	8	14	0	12	10	0	10	12
7	7	1	14	0	7	15	0	3	19	0	7	15	0	6	16

En el cuadro anterior podemos notar que la mayoría de los estudiantes logran identificar de manera acertada la meta (que te pide el problema, la pregunta del problema, objetivo del problema) en los primeros cuatro problemas, sin embargo en los últimos tres problemas tuvieron dificultad para identificar la meta.

En la mayoría de los problemas los estudiantes no identificaron adecuadamente los datos importantes o útiles del problema, es de hacer notar que en el problema cinco la mitad de la muestra no acertó y la otra mitad no respondió, y en el problema siete la mayoría no respondió.

En lo que se refiere a las restricciones presentes en los problemas, resalta el hecho de que la mayoría no responde a esta pregunta, es decir, tienen incapacidad de identificar cuáles son las condiciones que restringen la solución de los problemas, interfiriendo de manera negativa en la solución adecuada del problema, pues son las condiciones las que ayudan al estudiante a verificar y comprobar si la estrategia o plan que está aplicando es el adecuado.

Ninguno de los estudiantes de la muestra logró identificar que operaciones aritméticas eran necesarias aplicar en la resolución de los problemas planteados. Así mismo ninguno de los estudiantes logro diseñar un plan de trabajo o estrategia de solución que permitiera alcanzar la meta u objetivo de los problemas, sin embargo hubo un esfuerzo por diseñar la estrategia de solución en los primeros tres problemas aunque de manera incorrecta, al contrario de los restantes problemas en el que la mayoría no indicaron ninguna estrategia de solución.

A continuación se detalla un análisis de cada uno de los problemas del instrumento diagnóstico.

**Problema 1:** Si tengo 17 ovejas y se me escapan todas menos 9, ¿cuántas me quedan?. La hacienda en donde se encuentran las ovejas tiene 16 hectáreas.

**Análisis Problema 1:**



La mayoría de las estudiantes, sabían que la incógnita era la cantidad de ovejas que quedaban en la hacienda, es decir conocían la meta u objetivo a alcanzar, pero no se daban cuenta que en los datos estaba la respuesta y decían que resolverían el problema restando las 17 ovejas menos las 9 que se escaparon.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Que la restricción es que la hacienda tiene 16 hectáreas y no se sabe cuántas ovejas hay por hectáreas.”*
- *“No sé qué tienen que ver las hectáreas con el problema.”*
- *“La incógnita es la mayoría de las ovejas perdidas.”*
- *“Resolvería el problema restando las 17 ovejas menos las 9 que se escaparon ( $17-9=8$ ).”*
- *“Resolvería el problema restando las  $17 - 9 = 8 + 16$  hectáreas = 24”.*

En base a la teoría desarrollada se infiere que a pesar de que la mayoría de los estudiantes reconoce parte de los elementos no logran alcanzar una comprensión total del problema, no conciben un plan para llegar a la solución, lo cual es un indicativo que no están cumpliendo las fases señaladas por Polya para resolver un problema correctamente.

Además la mayoría no se percataron que el enunciado mostraba un dato innecesario, y lo utilizaron como parte de un dato para la solución del problema, llegando hasta realizar operaciones con dicho dato.

A pesar de que el problema utiliza datos pequeños, muestra la pregunta de forma clara y es un problema corto, hubo confusión en la interpretación del problema, ya que en su redacción, el sentido y el significado de la palabra “menos” presente en el enunciado se mostraba como un obstáculo en la comprensión del problema, ratificando así lo expresado en la teoría descrita por Martínez de las dificultades implícita en la tarea de resolver un problema verbal.

**Problema 2:** ¿Cuál es el mayor número de buzones que se necesitan para distribuir 105 cartas, si cada buzón guarda por lo menos 1 carta y todos ellos deben tener un número diferente de cartas?

### **Análisis Problema 2:**

De la muestra estudiada, se obtuvo que: 19 estudiantes acertaron la meta del problema y 5 acertaron los datos útiles, pero en términos generales no reconocen o no comprenden todos los elementos del problema, entorpeciendo así el cumplimiento de las fases posteriores propuesta por Polya. Ninguno acertó ni las operaciones que aplicaría ni la estrategia de solución.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Estrategia: primero analizo y luego aplico las operaciones.”*
- *“Operaciones: suma y división.”*
- *“Lo resolvería muy fácil porque si en cada buzón está una carta y son 105, 105 es el mayor.”*
- *“Estrategia: leer bien el planteamiento del ejercicio.”*
- *“Restricción: que si en el buzón hubiera espacio sólo para 1 carta no hubiese problema porque estaría una para cada una.”*

En este problemas está presente unas de las dificultades implícitas en la tarea de resolver problemas, en este caso es la situación de la pregunta en el texto del problema ya que ésta aparece de manera completa como una interrogante, en la cual se entremezclan la información y datos útiles con la pregunta, siendo un obstáculo para el estudiante a la hora de resolver el problema, verificándose así la teoría propuesta por Martínez.

**Problema 3:** ¿Dónde está el padre?, si una madre es 21 años mayor que su hijo y en 6 años el niño será 5 veces menor que ella.

**Análisis Problema 3:**

En este problema, los datos aportados no son suficientes para resolverlo, sin embargo, se pueden identificar los elementos. Aquí podemos concluir que la mitad de la muestra lograron identificar el objetivo, 18 no acertaron los datos importantes. Con respecto a identificar las operaciones 9 estudiantes respondieron pero no acertaron y los 13 restantes no respondieron. En cuanto a plantear las estrategias de solución solo la mitad respondió, mas no acertaron y los demás no respondieron.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Incógnita: que busque y en seis años el niño será 5 años mayor que ella.”*
- *“Restricciones: que no hay ningún dato sobre el papá.”*
- *“Incógnita: la edad de la madre y el hijo.”*
- *“Datos: el padre no tiene nada que ver.”*
- *“El problema no tiene sentido.”*

Debido a que el problema no tiene solución no era necesario plantear una estrategias de solución, se suponía que los estudiantes debían darse cuenta que el problema no tenía solución, pero sin embargo 11 estudiantes que representa el 50 por ciento de la muestra plantearon un plan de solución.

En el problema la pregunta la encontramos de primera que según Martínez el orden de la aparición de los datos es importante teniendo una influencia decisiva en la resolución de problema, esto pudo afectar a los estudiantes a que no reconocieran que el problema no tenía solución.

**Problema 4:** Arturo acude a un restaurante con sus tres hijos, dos gemelos y una hija que es 2 años mayor que ellos. La ración de pollo cuesta 4.600 pesos para los adultos; los niños pagan 450 pesos por cada año de su edad. Después de comer, Arturo paga 16.300 pesos. ¿Cuáles son las edades de sus tres hijos?

**Análisis Problema 4:**

Se observa que 13 estudiantes acertaron la meta del problema, 12 no acertaron los datos importantes o útiles y 9 no respondieron. Con respecto a las restricciones del problema, solamente 6 respondieron mas no acertaron. La mayoría de los estudiantes plantearon algunas operaciones para la solución del problema pero de forma incorrecta. En cuanto a las estrategias de solución 9 estudiantes la realizaron sin acertar.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Incógnita: La ración de pollo para los niños y niñas y Arturo paga.”*
- *“Incógnita: la cantidad de hijos, cuanto peo tiene por edad y la cuenta a pagar.”*
- *“Estrategia: Regla de tres.”*

De acuerdo a lo anterior se observa que los estudiantes de la muestra no logran comprender el problema es decir, no cubren la primera fase del proceso de resolución de problemas planteado por Polya y en consecuencia no pueden avanzar a las siguientes etapas.

Cabe destacar que el enunciado está planteado en forma clara, no posee dificultades ya que todos los datos son útiles y suficientes para identificar los elementos del problema y alcanzar la meta.

Sin embargo no son capaces de identificar las operaciones, las condiciones ni las estrategias de solución.

**Problema 5:** La edad de una persona al morir era casualmente el cociente de dividir su año de nacimiento entre 31. ¿Qué edad tenía esta persona en el año 1921?

**Análisis Problema 5:**

De la muestra estudiada se obtuvo que 13 estudiantes reconocieron la meta y sólo 4 de ellos acertaron. La mitad de la muestra respondió los datos importantes pero no en forma correcta y el resto no respondió. Con respecto a las restricciones sólo 7 respondieron mas no acertaron. Tanto para la realización de operaciones como para la aplicación de las estrategias, 10 estudiantes respondieron en forma incorrecta y 12 no respondieron.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Incógnita: la edad de la persona al morir.”*
- *“Incógnita: el año de nacimiento.”*
- *“Dato importante: hay que dividir.”*

En este problema la situación de la pregunta en el texto es adecuada, el enunciado se presenta de manera corta y todos los datos son útiles, sin embargo las restricciones del problema se presentan de forma implícita, es el estudiante quien debe reconocerla, pudiendo esto convertirse en un obstáculo para la verdadera comprensión del problema y por ende no lograr su solución.

**Problema 6:** Un árbol de naranjas mide 3 metros. Un kilo de naranjas tiene entre 6 y 8 naranjas. ¿Cuál es el mayor peso que pueden tener 6 docenas de naranjas?

**Análisis Problema 6:**

Se aprecia que en cuanto a la identificación de la meta 13 estudiantes respondieron, pero sólo 8 acertaron. La identificación de datos útiles la realizaron 13 estudiantes, acertando sólo 2. Referente a las restricciones sólo 8 estudiantes respondieron mas no acertaron. La realización de operaciones la hicieron 12 estudiantes pero de manera errada y el resto no respondió. Por último, en el diseño de una estrategia de un plan sólo 10 respondieron, sin acertar.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Datos útiles: 3 metros del árbol.”*
- *“Operaciones: Propiedad distributiva.”*
- *“Estrategia: regla de tres.”*

Es relevante mencionar que en el problema existe un dato innecesario ya que en su redacción, el sentido y el significado la expresión “un árbol de naranjas mide 3 metros” presente en el enunciado se mostraba como un obstáculo en la comprensión del problema, ratificando así lo expresado en la teoría descrita por Martínez de las dificultades implícita en la tarea de resolver un problema verbal.

Este dato fue utilizado por los estudiantes como un dato más para la resolución del mismo, lo cual indica que no comprendieron el problema, que es el primer paso en la resolución de problemas señaladas por Polya, esto no les permitió alcanzar a la meta.

**Problema 7:** Si un niño al cumplir 1 año tiene 6 dientes, ¿cuántos dientes tendrá al cumplir 7 años?

**Análisis Problema 7:**

De los 22 estudiantes de la muestra sólo 8 respondieron y 7 de ellos reconocieron el objetivo. En la categoría de datos importante solamente siete respondieron pero no acertaron. Referente a las

restricciones sólo 3 respondieron pero no acertaron. Con respecto a identificar las operaciones 15 no respondieron y los otros 7 no acertaron. Por último, en el planteamiento de las estrategias de solución 6 respondieron de forma incorrecta y los demás no respondieron.

Algunas respuestas textuales dadas por las estudiantes.

- *“Incógnita: los dientes y la edad.”*
- *“Estrategia: multiplicar 7 por 6 dientes.”*
- *“Estrategia: la lógica.”*
- *“Estrategia: multiplico 17 por 6.”*
- *“Estrategia: regla de tres.”*
- *“Estrategia: sumando en cada año dependiendo de cuantos dientes le sale por año.”*
- *“46 dientes, si por cada año le salen 6.”*

Similarmente al problema 3, los datos proporcionados en la situación planteada no guardan relación con la cantidad de dientes que tendrá un niño a los 7 años, lo cual no era posible determinarla con exactitud. Por lo tanto no era necesario plantear una estrategia para resolverlo, se esperaba que los estudiantes notaran lo particular de este problema, sin embargo seis estudiantes intentaron un plan de solución.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados analizados y discutidos en la sección anterior y acorde a los objetivos planteados en el presente estudio, surgen las siguientes conclusiones:

Ninguno de los estudiantes de la muestra logró identificar correctamente todos los elementos de los problemas planteados (datos, incógnita o meta, restricciones) en el instrumento diagnóstico aplicado, lo que evidencia la carencia existente en cuanto al sustento teórico-práctico de los elementos que componen un problema matemático.

Es notorio el hecho de que los estudiantes no reconozcan si el problema tiene o no solución, trabajan de manera automática sin reflexionar y sin utilizar la lógica matemática en los problemas planteados.

Se observa que los estudiantes utilizan de forma mecánica todos los datos presentados en los enunciados de los problemas sin verificar si son o no útiles. De igual forma ocurre con las operaciones matemáticas, pues tratan de utilizarlas arbitrariamente, aunque algunas de ellas no sean necesarias para la solución del problema.

Percibimos que los estudiantes que conforman la muestra no logran comprender el problema, siendo esto la base primordial en las etapas para la resolución de problemas planteada por Polya, lo cual les impide alcanzar la meta.

Por otro lado en cuanto al diseño de un plan o estrategia que diese solución a los problemas planteados, se pudo constatar que ninguna de las estrategias planteadas por los integrantes de la muestra fueron acertadas.

Los estudiantes del grupo de estudio no poseen un dominio de las estrategias de resolución de problemas matemáticos, por el contrario, manifiestan estrategias equivocadas, irreflexivas e ilógicas, lo que puede marcar negativamente su conducta laboral futura si no se toman los correctivos necesarios.

Sobre la base de los hallazgos de la investigación, se ratifica la teoría propuesta por Martínez, en cuanto a las dificultades implícitas en la tarea de resolver problemas de tipo verbal.

No existe una cultura de resolución de problemas en el aula de clases; debido al alto porcentaje de problemas con respuestas no acertadas, no respondidas e incompletas en cada uno de los problemas planteados en el instrumento diagnóstico, se puede inferir que los docentes y estudiantes no realizan continuamente este tipo de actividades.

## **RECOMENDACIONES**

Replicar este estudio aumentando el tamaño de la muestra, que permita establecer comparaciones entre grupos.

Crear campañas de motivación y fomento de actividades de resolución de problemas matemáticos en todas las asignaturas del programa de Educación Integral de la UPEL-IPB, donde se estudien detalladamente los elementos que conforman un problema, las diferentes estrategias de resolución de problemas, las etapas en la resolución de un problema, lo cual llevaría al mejoramiento profesional del futuro docente de educación integral, favoreciendo de esta forma el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Dar a conocer los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación a los docentes, estudiantes y comunidad en general, con la finalidad de que se tome conciencia del problema estudiado y se realicen los correctivos necesarios.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Consejo Nacional de Universidades, (CNU) 2007. Resultados y estadísticas de la prueba de aptitud académica, de los planteles públicos y privados de todos los estados de Venezuela. Recuperado el 12 de octubre de 2012, de <http://www.cnu.gov.ve/estadisticas/inicio.php>.
- Hernández, S.; Fernández, C. & Baptista, L. (2003). *Metodología de la Investigación*. México. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Tercera edición.
- Fernández, P.; Gómez, D.; Masero, I. & Zapata, A. (2002). La resolución de problemas en la enseñanza de las Matemáticas para la economía y la empresa. Recuperado el 3 de marzo de 2012, de <http://www.uv.es/asepuma/X/G62C.pdf>
- Martínez, J. (2002). *Enseñar Matemática a alumnos con necesidades educativas especiales*. España. Colección Educación al día.
- Nieto, J. (2004). Resolución de Problemas Matemáticos. Recuperado el 21 de enero de 2011, de <http://ommcolima.ucol.mx/guias/TallerdeResolucionproblemas.pdf>
- Polya, G. (1976). *Como Plantear y resolver problemas*. México. Editorial Trillas.
- Poggioli, L. (2007). *Estrategias de Resolución de Problemas*. Caracas, Venezuela. Serie Enseñanza a Aprender. Fundación Polar. (3<sup>a</sup>. ed.).
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2005). *Manual de Trabajo de grado de Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.