

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS ELEMENTALES
VERBALES EN DEFICIENTES AUDITIVOS

PEDRO PABLO DELGADO OJEDA
CARLOS MARIO PANTOJA PATIÑO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SAN JUAN DE PASTO
2010

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS ELEMENTALES
VERBALES EN DEFICIENTES AUDITIVOS

PEDRO PABLO DELGADO OJEDA
CARLOS MARIO PANTOJA PATIÑO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en
Matemáticas

OSCAR FERNANDO SOTO AGREDA
DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SAN JUAN DE PASTO
2010

Nota de Aceptación

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, marzo de 2010.

Mi trabajo lo dedico a.

Dios, por permitirme finalizar este estudio. A mis padres Pedro y Doris, y a mis hermanos Jhon Jairo, Bertha Ilia y Andrés Felipe, por brindarme su confianza, su apoyo y amor incondicional. A mis amigos Deiby, Luis, Ricardo y Caliche. A mi tío Oscar por su colaboración incondicional. A los docentes, Lucia Sánchez, Oscar Fernando Soto y Luis Felipe Martínez, por sus aportes a este estudio.

PEDRO PABLO DELGADO OJEDA

Mi trabajo lo dedico a...

A Dios, por permitirme llegar hasta esta instancia. A mi madre, quien con su apoyo y amor incondicional siempre ha estado conmigo, la quiero mucho. A Ronny, por darme su confianza y su amistad. A Jessika, por estar a mi lado. A mi gran amiga y compañera, Claudia Palacios. Y a mis compañeros Pedro, Deiby y Ricardo.

CARLOS MARIO PANTOJA PATIÑO

AGRADECIMIENTOS

A nuestros profesores del Departamento de Matemáticas, especialmente, al profesor Fernando Soto y al profesor Luis Felipe Martínez, por sus vitales aportes a este estudio. A todos los docentes y directivos de la I.E.M. San José Bethlemitas, por brindarnos la oportunidad de ejecutar la presente investigación. A los 11 estudiantes sordos, porque sin su colaboración y carisma hubiera sido imposible esta investigación. Con gran afecto, agradecemos a la profesora Lucia Sánchez. Gracias.

PEDRO PABLO DELGADO OJEDA
CARLOS MARIO PANTOJA PATIÑO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Marzo 2010

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
ÍNDICE DE FIGURAS.	
ÍNDICE DE TABLAS.	
RESUMEN.	
ABSTRACT.	
INTRODUCCIÓN GENERAL.	15
1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.	17
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE ESTUDIANTES SORDOS.	17
1.2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. OBJETIVO GENERAL.	21
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
1.4. ESTADO DEL ARTE	21
1.4.1. INVESTIGACIONES SOBRE EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN ESTUDIANTES SORDOS	22
1.4.2. PROBLEMAS ARITMÉTICOS: ESTRATEGIAS RESOLUTIVAS	24
1.5. MARCO TEÓRICO	25
1.5.1. DEFICIENCIA AUDITIVA	25
1.5.2. EL DESARROLLO COGNITIVO DE LAS PERSONAS SORDAS	26
1.5.3. PROBLEMAS DE UNA ETAPA: ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN	27
1.5.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS ARITMÉTICOS ELEMENTALES VERBALES (PAEV)	28
1.5.3.2. ANÁLISIS DEL ENUNCIADO VERBAL DE UN PAEV	31
1.5.3.3. LAS FASES DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE UN PAEV	34
1.5.3.4. ESTUDIOS DE DIFICULTADES SINTÁCTICAS Y SEMÁNTICAS	38
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	41
2.1. MARCO METODOLÓGICO	41
2.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	41
2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	42
2.3.1. MUESTRA.	42
2.3.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIANTE SORDO DENTRO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.	44
2.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.	46
2.4.1. DISEÑO DE LAS OBSERVACIONES.	46
2.4.1.1. FORMATO DE OBSERVACIÓN.	47
2.4.1.2. DESARROLLO DE LAS OBSERVACIONES.	47
2.4.2. DISEÑO DE LAS PRUEBAS.	49
2.4.2.1. FORMATO DE LAS PRUEBAS.	49
2.4.2.2. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS.	52
2.4.3. DISEÑO DE LA ENTREVISTA.	52
2.4.3.1. FORMATO DE LA ENTREVISTA.	52

2.4.3.2. DESARROLLO DE LA ENTREVISTA.	52
3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	60
3.1. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBSERVACIONES.	60
3.1.1. ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA DIFICULTADES RESOLUTIVAS.	60
3.1.2. ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA SEMÁNTICA Y SINTÁCTICA.	62
3.2. ANÁLISIS GENERAL DE LAS PRUEBAS.	64
3.2.1. FASE DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN: EXPLICACIÓN DE LA SECUENCIA DEL ENUNCIADO MEDIANTE DIBUJOS.	64
3.2.1.1. CRITERIOS DE ANÁLISIS.	64
3.2.1.2. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 1 (C1).	65
3.2.1.3. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 1 (C1).	68
3.2.1.4. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 2 (C2).	69
3.2.1.5. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 2 (C2).	72
3.2.1.6. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 3 (C3).	73
3.2.1.7. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 3 (C3).	77
3.2.1.8. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 4 (C4).	78
3.2.1.9. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 4 (C4).	80
3.2.1.10. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 5 (C5).	81
3.2.1.11. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 5 (C5).	83
3.2.1.12. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 6 (C6).	84
3.2.1.13. SÍNTESIS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 6 (C6).	87
3.2.1.14. SÍNTESIS DE LA FASE: EXPLICACIÓN DE LA SECUENCIA DEL ENUNCIADO MEDIANTE DIBUJOS.	89
3.2.2. FASE DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN: EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA	90
3.2.2.1. CRITERIOS DE ANÁLISIS.	90
3.2.2.2. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 1 (C1).	91
3.2.2.3. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 2 (C2).	92
3.2.2.4. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 3 (C3).	93
3.2.2.5. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 4 (C4).	94
3.2.2.6. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 5 (C5).	95
3.2.2.7. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 6 (C6).	96
3.2.2.8. SÍNTESIS DE LA FASE: EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	97
3.2.3. FASE DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN: OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	98
3.2.3.1. CRITERIOS DE ANÁLISIS.	98
3.2.3.2. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 1 (C1).	99
3.2.3.3. RESULTADOS PROBLEMA DE CAMBIO 2 (C2).	99
3.2.3.4. RESULTADOS PROBLEMA DE CAMBIO 3 (C3).	100
3.2.3.5. RESULTADOS DEL PROBLEMA DE CAMBIO 4 (C4).	101
3.2.3.6. RESULTADOS PROBLEMA DE CAMBIO 5 (C5).	101
3.2.3.7. RESULTADOS PROBLEMA DE CAMBIO 6 (C6).	102
3.2.3.8. SÍNTESIS DE LA FASE: OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE	103

RESULTADOS.	103
3.2.4. SÍNTESIS GLOBAL DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN.	103
3.3. ANÁLISIS GENERAL DE LA ENTREVISTA.	108
3.3.1. ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA SEMÁNTICA Y SINTÁCTICA.	109
3.3.2. ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA DIFICULTADES RESOLUTIVAS.	110
4. CONCLUSIONES GENERALES.	113
4.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	114
4.2. CONCLUSIONES METODOLÓGICAS.	116
4.2.1. ORIENTACIONES QUE DEBE TENER EN CUENTA EL DOCENTE.	117
4.3. PROBLEMAS ABIERTOS QUE DEJA LA INVESTIGACIÓN.	119
RECOMENDACIONES.	121
BIBLIOGRAFÍA.	122
ANEXOS	125

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
1.1 RESULTADOS DE PRUEBA PILOTO SOBRE OPERATIVIDAD	19
1.2. RESULTADOS DE PRUEBA PILOTO SOBRE PROBLEMAS ARITMÉTICOS VERBALES	20
1.3. ESQUEMA GRÁFICO PARA EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS	36
2.1. REPRESENTACIÓN DEL AULA DE CLASES DE LOS SUJETOS SORDOS	47
3.1. PROCEDIMIENTOS DEL EJERCICIO	61
3.2. PROCEDIMIENTOS DEL EJERCICIO	61
3.3. PROCEDIMIENTOS DEL EJERCICIO	62
3.4. PROCEDIMIENTOS DEL EJERCICIO	63
3.5. PROCEDIMIENTOS DEL EJERCICIO	64
3.6. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C1)	66
3.7. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA(C1)	67
3.8. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C1)	68
3.9. RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA (C1)	68
3.10. EXPLICACIÓN CORRECTA DEL PROBLEMA (C1) MEDIANTE DIBUJOS	69
3.11. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C2)	70
3.12. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C2)	71
3.13. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C2)	72
3.14. RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA (C2)	72
3.15. EXPLICACIÓN INCORRECTA DEL PROBLEMA (C2) MEDIANTE DIBUJOS	73
3.16. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C3)	75
3.17. REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C3)	76
3.18. RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA (C3)	77
3.19. EXPLICACIÓN INCORRECTA DEL PROBLEMA (C3) MEDIANTE DIBUJOS	
3.20. RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA (C4)	80
3.21. RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA (C5)	83
3.22. RESULTADOS DE LA COMPRENSIÓN GRÁFICA DEL PROBLEMA (C6)	87

3.23. EXPLICACIÓN INCORRECTA DEL PROBLEMA (C4) MEDIANTE DIBUJOS	87
3.24. EXPLICACIÓN INCORRECTA DEL PROBLEMA (C4) MEDIANTE DIBUJOS	88
3.25. EXPLICACIÓN CORRECTA DEL PROBLEMA (C4) MEDIANTE DIBUJOS	88
3.26. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C1)	92
3.27. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C2)	93
3.28. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C3)	94
3.29. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C4)	95
3.30. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C3)	96
3.31. EXPLICACIÓN INCORRECTA A LA PREGUNTA Y RESPUESTA DEL PROBLEMA (C3)	97
3.32. RESULTADOS DE CADA FASE EN CADA TIPO DE PROBLEMA DE CAMBIO	107

LISTA DE TABLAS

	PÁG.
1.1 COMPONENTES DE LOS SEIS TIPOS DE PROBLEMAS DE CAMBIO.	31
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS 11 ESTUDIANTES CON DEFICIENCIA AUDITIVA.	44
3.1. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C1)	65
3.2. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C1)	66
3.3. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C1)	67
3.4. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C2)	69
3.5. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C2)	70
3.6. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C2)	71
3.7. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C3)	74
3.8. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C3)	74
3.9. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C3)	75
3.10. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C3)	76
3.11. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C4)	78
3.12. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C4)	79
3.13. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C4)	80
3.14. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO COMO PREGUNTA DEL PROBLEMA (C4)	80
3.15. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C5)	81
3.16. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C5)	82
3.17. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C5)	82
3.18. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL COMO PREGUNTA DEL PROBLEMA (C5)	
3.19. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL DEL PROBLEMA (C6)	83
3.20. RESULTADOS DE LA SECUENCIA DE CAMBIO DEL PROBLEMA (C6)	85
3.21. RESULTADOS DE LA SECUENCIA FINAL DEL PROBLEMA (C6)	85
3.22. RESULTADOS DE LA SECUENCIA INICIAL COMO PREGUNTA DEL PROBLEMA (C6)	86
3.23. RESULTADOS DE LA FASE: EXPLICACIÓN DE LA SECUENCIA DEL ENUNCIADO MEDIANTE DIBUJOS	89

3.24. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C1), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	91
3.25. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C2), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	92
3.26. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C3), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	93
3.27. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C4), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	94
3.28. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C5), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	95
3.29. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C6), FASE EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	96
3.30. RESULTADOS DE LA FASE: EXPLICACIÓN A LA PREGUNTA Y RESPUESTA.	97
3.31. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C1), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	99
3.32. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C2), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	100
3.33. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C3), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	101
3.34. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C4), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	101
3.35. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C5), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	102
3.36. RESULTADOS DEL PROBLEMA (C6), FASE OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	103
3.37. RESULTADOS DE LA FASE: OPERACIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.	103
3.38. RESULTADOS DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PAEV DE UNA ETAPA DE CAMBIO.	105
3.39. CARACTERIZACIÓN DE LOS ERRORES EN EL PROCESO DE RESOLUCIÓN.	108

RESUMEN

Este estudio indagó algunas dificultades en 11 estudiantes sordos, 10 de ellos con diagnóstico clínico de sordera profunda¹ y 1 estudiante con diagnóstico clínico hipoacústico², en el proceso de resolución de seis tipos de problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio. La investigación se llevó a cabo en el grado 50 de la I.E.M³ San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

ABSTRACT

This academic work investigated on significant difficulties in 11 deaf students, their 10 clinically diagnosed with profound deafness⁴, and 1 student with a clinical diagnosis hard of hearing⁵, in the process of resolution of six types of arithmetic problems elementary verbal (PAEV) from one stage of addition and subtraction of semantic category of change. The research was conducted on the degree 50 of the I.E.M.⁶ San José Bethlemitas of Pasto.

¹ Pérdida auditiva superior al 90%. No perciben palabras y tampoco han adquirido ningún tipo de lenguaje oral.

² Pérdida de audición inferior al 40%. Presentan algunas dificultades en percibir las palabras y tienen errores en la pronunciación.

³ I.E.M. (Institución Educativa Municipal).

⁴ Hearing loss greater than 90%. They do not perceive words and have not acquired any kind of oral language.

⁵ Hearing loss less than 40%. Present some difficulties in perceiving words and have errors in pronunciation.

⁶ I.E.M. (Municipal Educational Institution).

INTRODUCCIÓN GENERAL

La interacción con estudiantes sordos en el desarrollo de un proyecto de investigación relacionado con la enseñanza-aprendizaje del álgebra mediado por la caja de polinomios a finales del año 2007, despertó el interés por realizar este estudio, surgiendo una serie de interrogantes acerca del desarrollo de las competencias y habilidades matemáticas de los estudiantes sordos.

Las investigaciones realizadas en la población sorda son temas estudiados desde hace años por el campo médico y psicológico, pero escasamente en el campo didáctico del aprendizaje de las matemáticas. En nuestro país, la población sorda que se encuentra escolarizada es muy escasa, aunque actualmente la formación de estos sujetos es objeto de múltiples miradas, educativas, metodológicas, políticas, culturales, deportivas, tecnológicas, etc., desplegando así un nuevo campo de investigación.

En general, los estudiantes sordos necesitan un esfuerzo adicional para lograr unos resultados aceptables, en especial cuando se presenta la segunda lengua, el lenguaje escrito, por las bajas condiciones de lectura y escritura, por ejemplo, a la hora de comprender e interpretar un enunciado de un problema aritmético. Al respecto Rosich, (1996)⁷ afirma que:

“Se trata de un tipo de bilingüismo que afecta al aprendizaje de las matemáticas, el lenguaje de esta ciencia, así como su gramática, son una derivación del lenguaje oral; por el contrario, el lenguaje gestual por su diferente estructura provoca interferencias no sólo de carácter lingüístico, sino también lógico, que afecta a la comprensión gramatical”

Al momento de comprender el enunciado de un problema aritmético el estudiante con deficiencia auditiva debe enfrentarse por lo menos a tres registros de representación, la lengua natural o lengua de señas, la segunda lengua o lengua escrita y un registro aritmético. Cada registro de representación difiere de su estructura y funcionamiento, generando así un ambiente complejo en la enseñanza-aprendizaje de las competencias matemáticas.

El objetivo principal de esta investigación es identificar las dificultades relevantes que se presentan en 11 estudiantes sordos del grado 50 de la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto, en el proceso de resolución de PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio.

⁷ Rosich S, Nuria; Núñez Espallargas, José María y Fernández del Campo, José Enrique. (1996). Matemáticas y deficiencia sensorial. Editorial Síntesis, S.A.

Se escogieron los problemas aritméticos verbales por el número de aspectos que entran en juego durante el proceso de resolución, que implican un conjunto de habilidades, que recogen en unas capacidades que fundamentalmente se desarrollan durante la etapa de escolarización obligatoria, como son la comprensión lectora (en los enunciados), el razonamiento matemático, la habilidad en el cálculo operacional, la comprobación de los resultados, etc. (Casajús, 2005, p. 9)⁸.

El trabajo escrito que resume esta investigación consta de cuatro capítulos. En el capítulo 1 se aborda los aspectos generales de la investigación, relacionado con la contextualización de estudiantes sordos, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, algunas investigaciones relacionadas con el objeto de estudio y el marco teórico, que reúne la caracterización de los sujetos sordos y los problemas aritméticos.

En el capítulo 2, se presenta la metodología de la investigación, relacionada con el marco metodológico, las fases del estudio, la descripción de la muestra, caracterización del estudiante sordo dentro de una Institución Educativa, instrumentos de recolección de datos y categorías de análisis, diseño, formato y desarrollo de observaciones, pruebas y entrevista.

En el capítulo 3, se procede al análisis de la información, se presenta los resultados obtenidos en las observaciones, las pruebas y la entrevista, realizadas en la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto a 11 estudiantes con deficiencia auditiva de grado quinto de educación básica primaria.

En el capítulo 4, conclusiones generales, reúne las ideas más importantes desarrolladas en el trabajo, en relación al problema de investigación, el resultado alcanzado de cada categoría de análisis, las conclusiones metodológicas, y algunas preguntas que quedan abiertas para nuevas investigaciones. Finalmente en los anexos se adjuntan las pruebas piloto sobre operatividad (ver anexo A), problemas aritméticos verbales (ver anexo B), habilidades matemáticas elementales (ver anexo C y D), pruebas de reconocimiento de adición y sustracción (ver anexo E y F), caracterización de los estudiantes con deficiencia auditiva (ver anexo G), las pruebas relacionadas con el proceso de resolución de los problemas de cambio (ver anexo H, I e F) y finalmente el modelo de entrevista dirigida a la docente en ejercicio (ver anexo K).

⁸ Casajús, Ángel M^a A. (2005). La resolución de problemas aritméticos-verbales por alumnos con Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Memoria de tesis doctoral. Universidad de Barcelona. <http://www.tesisenxarxa.net/>

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo expone en su primera parte la contextualización de estudiantes sordos, el planteamiento y justificación del problema, los objetivos del estudio, algunas investigaciones relacionadas con la resolución de problemas aritméticos en estudiantes sordos, y en su segunda parte hace referencia al marco teórico, basado en la caracterización de los sujetos sordos y los problemas aritméticos.

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE ESTUDIANTES SORDOS

En Colombia, de los 44 millones de habitantes, el 10% presenta algún tipo de discapacidad, entre ellas algunas sensoriales, por ejemplo, la deficiencia auditiva⁹. La nueva línea de la Revolución Educativa de nuestro país, es la de transformar el sistema en cobertura, calidad, pertinencia y eficiencia, esto es, llegar cada vez más a niños y niñas con una educación que responda a sus necesidades educativas concretas, así como también a sus expectativas de vida¹⁰.

Para responder a esas necesidades, es vital conocer las condiciones y las características de la población, en este caso la población sorda, con el fin de diseñar modelos pedagógicos flexibles y pertinentes a sus condiciones lingüísticas, que despierten el gusto, la pasión, la motivación y el compromiso por su proceso educativo como un factor determinante para su desarrollo integral.

La discapacidad es ahora vista como una condición integral de la persona, la cual excede cualquier ámbito sectorial al momento de su atención. Por ello y para una adecuada intervención, se deben generar objetivos y estrategias desde la salud, la educación, el trabajo, el bienestar familiar y social, y dirigir más sus acciones al fortalecimiento de las habilidades y potencialidades del individuo que a sus carencias¹¹.

Este cambio en la percepción de la discapacidad como fenómeno social, permite la inclusión que abarca e involucra el accionar de diferentes sectores e instituciones, por ejemplo, el sector educativo, que determina cada vez más de

⁹ Es la pérdida de audición en algún grado, que altera la capacidad para la recepción, discriminación, asociación y comprensión de los sonidos tanto del medio ambiente como los sonidos que componen un código lingüístico de tipo auditivo-vocal como puede ser el español. (Ministerio de Educación Nacional e INSOR. 1998.)

¹⁰ Para ampliar esta información consultar la página web www.sordoceguera.org

¹¹ Secretaría Distrital de la Salud de Bogotá. Lineamientos de atención en salud para las personas con discapacidad en Bogotá, D.C. Julio de 2001. Citado en DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Información estadística de la discapacidad. 2004.

disponer de información que den sustento a los procesos de planeación, programación, toma de decisiones y utilización de recursos en las actividades académicas con estudiantes que evidencian este tipo de dificultad.

La inclusión educativa, reconoce la atención a la diversidad y a la flexibilidad curricular, como elemento fundamental para experiencias educativas exitosas. Pero para favorecer la inclusión escolar de estudiantes con condiciones lingüísticas es importante la participación de factores externos a la institución educativa, como intérpretes de Lengua de Señas Colombiana (LSC)¹² en el aula, ayudas tecnológicas, capacitaciones al El profesorado implicado, factores administrativos y financieros.

1.2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En los problemas aritméticos el estudiante sordo choca con dos tipos de dificultades, las propias del lenguaje matemático, y las provocadas por las características del lenguaje vernáculo. De este modo, más difícil que la enseñanza de las reglas del lenguaje formal aritmético, es la del lenguaje de los problemas, donde se entremezclan: los sinónimos empleados en la designación de las diferentes operaciones, el doble sentido de algunos términos, la sintaxis de la oración, los tiempos verbales, los giros o expresiones peculiares, etc. Es ante los problemas donde la falta del sentido o intuición del lenguaje del sordo se pone más de manifiesto, ya que por mucha que sea su práctica, nunca alcanza el dominio del estudiante oyente de igual edad y equivalentes estímulos sociales. (Rosich y otros, 1996, p. 72)¹³.

Preston (1978), citado en Rosich y otros, (1996), analizando algunos libros de matemáticas correspondientes a la enseñanza primaria, halló 18 modos de expresar la adición, donde se reúnen un número igual o superior de acepciones para representar la misma operación. La acción de sumar se encuentra implícita en los siguientes verbos: sumar, adicionar, añadir, agregar, anexionar, aumentar, acrecentar, poner, yuxtaponer, superponer, acompañar, completar, unir, englobar, llevar, ascender, hacer, valer, montar, llegar, componer, importar, totalizar, contar, incrementar, agrandar, etc., y también en las partículas: además, a más de, extra de, fuera de, también, asimismo, igualmente, así, otro sí, no sólo, no ya, etc. La sustracción puede aparecer en el texto de un problema aritmético bajo muy

¹² En el caso particular de Colombia la Lengua de Señas Colombiana (LSC) es considerada como lengua visogestual creada y utilizada por la comunidad sorda nacional para satisfacer sus necesidades comunicativas y contribuir al crecimiento intelectual y personal de sus usuarios. Ramírez, Paulina. Lengua de Señas Colombiana. INSOR, Bogotá, 2001.

¹³ Rosich S, Nuria; Núñez Espallargas, José María y Fernández del Campo, José Enrique. (1996). Matemáticas y deficiencia sensorial. Editorial Síntesis, S.A.

diversas formas verbales: substraer, restar, descontar, disminuir, separar, excluir, deducir, detraer, rebajar, quitar, sacar, tomar, mermar, faltar, etc.

A las dificultades de tener que enseñar el concepto de operación, se les une la de hacer comprender enunciados de problemas en los que las operaciones se pueden expresar utilizando múltiples verbos y también partículas, con apariencias muy distintas unas de otras. En efecto Rosich, (1996) y otros afirma:

“Los alumnos sordos, cuando se enfrentan a dificultades lingüísticas, como las anteriores, tienden a realizar simplificaciones en el contexto hasta obtener otras expresiones más comprensibles a sus capacidades. En ocasiones, estas simplificaciones son de mera forma, pero cuando afectan al fondo provocan inevitablemente errores en la comprensión de un enunciado de un problema aritmético”.

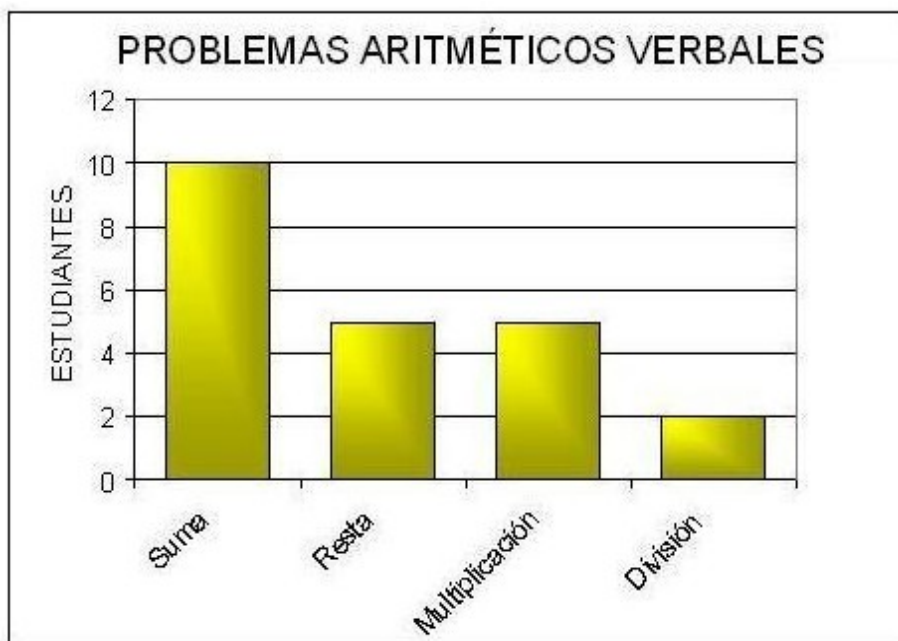
Concerniente a la situación anterior, se realizaron dos pruebas pilotos en la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto, en 11 estudiantes con deficiencia auditiva. La primera prueba consistió en determinar el grado de habilidad operatoria en la suma y la resta, multiplicación y división, operaciones con fracciones, decimales y potenciación (ver anexo A), según el Estándar Básico de Competencias en Matemáticas del pensamiento numérico y sistemas numéricos de 4º a 5º grado de Educación Básica. Los resultados mostraron mayor grado de habilidad operatoria en la suma y la resta, menor grado en la multiplicación y división, y muy bajo grado de habilidad en operaciones con fracciones, decimales y potenciación (ver figura 1.1).

Figura 1.1. Resultados de prueba piloto sobre operatividad.



La segunda prueba piloto consistió en determinar el grado de habilidad en resolución de problemas aritméticos verbales, sólo en las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) (ver anexo B), según los mejores resultados de la primera prueba piloto. Los problemas aritméticos verbales se plantearon según el Estándar Básico de Competencias en Matemáticas del pensamiento numérico y sistemas numéricos de 4º a 5º grado de Educación Básica.

Figura 1.2. Resultados de prueba piloto sobre problemas aritméticos verbales.



Los resultados mostraron mayor grado de habilidad de resolución en problemas relacionados con la suma, la resta y la multiplicación obtuvieron el mismo grado de habilidad y menor grado de habilidad de resolución en problemas relacionados con la división (ver figura 1.2).

Con el objetivo de determinar el nivel de competencias matemáticas de los estudiantes con deficiencia auditiva, fue necesario aplicar cuatro pruebas más, la primera relacionada con habilidades matemáticas elementales como seriación, orden de números naturales, conjuntos y secuenciación (ver anexo C). La segunda relacionada con habilidades lógico matemáticas como lateralidad, relación entre la oración y su representación gráfica, número y representación gráfica y secuenciación (ver anexo D). La tercera y la cuarta prueba relacionada con el reconocimiento de la adición y la sustracción, respectivamente (ver anexo E y F).

En general, los resultados obtenidos en las pruebas pilotos determinaron un atraso en las competencias básicas en matemáticas de 4º a 5º grado de Educación Básica, enmarcando esta investigación en problemas en situaciones aditivas del pensamiento numérico y sistemas numéricos del 1º a 3º grado de Educación Básica, particularmente en los problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, la pregunta de investigación que surge de la problemática es:

¿Cuáles son las dificultades relevantes que se presentan en el proceso de resolución de un PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio, en 11 estudiantes sordos del grado 5º de la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto?

Desde la utilidad de este estudio, de alguna forma se pretende contribuir a la Educación Matemática, mediante sus conclusiones, en especial, cuando un estudiante sordo se enfrenta al proceso de resolución de un PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Identificar algunas dificultades relevantes que se presentan en 11 estudiantes sordos del grado 5º en la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto, en el proceso de resolución de problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio.

1.3.1. Objetivos específicos

- Analizar el proceso de resolución de los PAEV de una etapa de adición y sustracción de cambio en el estudiante sordo, para averiguar donde recaen sus dificultades principales.
- Determinar si los tipos de problemas de una etapa de adición y sustracción de cambio tienen la misma influencia de dificultad en el éxito del proceso de resolución.

1.4. ESTADO DEL ARTE

Como se mencionó anteriormente, a pesar de los avances que han tenido lugar en las últimas décadas, aún son escasos los estudios sobre las dificultades en el

proceso de resolución de problemas aritméticos en estudiantes sordos, en nuestro país, son casi nulos, señalando la importancia de este estudio. En el siguiente subapartado se presentará las características más sobresalientes sobre la anterior problemática.

1.4.1. Investigaciones sobre el proceso de resolución de problemas aritméticos en estudiantes sordos: Una de las investigaciones con mayor relación a la problemática de este estudio, es la realizada por la profesora titular del departamento de psicología básica, evolutiva y de la educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, Serrano C, (1995)¹⁴, realizando un análisis en el proceso de resolución de problemas aritméticos en estudiantes sordos respecto al de sus compañeros oyentes.

El objetivo fue observar como se comporta el sujeto sordo en tareas de resolución de problemas respecto al sujeto oyente, además, estudiar si se aprecian diferencias individuales dentro del mismo grupo de sordos y de que naturaleza son esas diferencias. Los resultados determinaron que los errores de ejecución, considerados como errores en el cálculo del algoritmo, prácticamente no se dan y, si se dan en cambio, en las dos poblaciones, errores debidos a transformaciones, a omisiones, etc., en las tareas de explicación secuencial de dibujos.

Una de las conclusiones relacionadas con el objetivo general de la investigación realizada por Serrano, C. (1995), fue que, a pesar de compartir el mismo nivel escolar sordos y oyentes, e incluso tener, en algunos casos, una edad cronológica un poco inferior los oyentes compañeros de aula respecto a los sordos, el grado de competencia resolutoria de los oyentes es superior al de los sordos. Serrano, cree que el estudiante sordo, aún estando en el mismo nivel escolar que el oyente, debido a diversos factores como puede ser el periodo de tiempo que transcurre entre el momento que se detecta su sordera y el momento en que se inicia el proceso educativo, las condiciones de inclusión, etc., la experiencia y los conocimientos que el estudiante oyente ha ido adquiriendo han sido substancialmente diferentes y, por tanto, aquellos conocimientos previos en los cuales se asientan los nuevos conocimientos y que son tan importantes en los aprendizajes matemáticos y, en general en todos los aprendizajes escolares, son distintos en ambos grupos.

Barham y Bishop (1991), citado en Rosich y otros, (1996, p. 74), al comentar los resultados de las pruebas estandarizadas de suficiencia matemática, que Rudner (1978) administró a niños sordos, a la hora de comprender enunciados de

¹⁴ Serrano, C. (1995). Problemas aritméticos verbales de adición y sustracción: análisis del proceso de resolución en deficientes auditivos. Trabajo de investigación. Universidad Autónoma de Barcelona. http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0331108-132752//csp1de2.pdf-6+9

problemas aritméticos. En las conclusiones enumeran algunas de las estructuras en las que los sujetos sordos sufrieron especiales tropiezos.

- Condicionales (si, cuando).
- Comparativos (mayor que, menor que, la mayoría de).
- Negativos (no, sin).
- Inferenciales (debe, puede, porque, desde).
- Pronombres informativos (algo, ello).
- Párrafos largos.

Si se tiene en cuenta la diversidad de estructuras lingüísticas que intervienen en los enunciados de los problemas aritméticos, pueden ayudar a comprender mejor la desventaja lingüística con la que debe enfrentarse el estudiante sordo a la hora resolver estos problemas.

Hine en su investigación de 1970, citado en Rosich y otros, (1996, p. 74), observó que, a la edad de diez años, los niños sordos tenían, en promedio, una edad escolar de aproximadamente ocho años y medio; mientras que, los de quince años, alcanzaban los diez y medio en cálculo aritmético y alrededor de once en resolución de problemas.

En 1989 Rosich, citado en (Serrano, C. 1995, p. 61), realizó un estudio sobre conceptos y habilidades matemáticas relacionadas con la lengua escrita en estudiantes sordos profundos de la población española. Dos de los aspectos que se pretendía investigar a lo largo de la experiencia era la confección del enunciado de un problema a partir de una expresión aritmética escrita y la resolución de un problema aritmético y posterior explicación del proceso seguido.

En el primer aspecto, se les solicitaba a los estudiantes que elaboraran el enunciado de un problema a partir de un producto en el que intervenían números decimales. El objetivo perseguido a través de esta prueba era el de averiguar cómo elaborar los enunciados los sujetos sordos y si el proceso era comparable al seguido por sus compañeros oyentes. Los resultados revelaron una serie de similitudes, el porcentaje de estudiantes que respondió a la prueba fue el mismo en ambas poblaciones. Las diferencias encontradas se pueden clasificar en tres grupos: corrección del enunciado, estructura matemática y vocabulario.

En la resolución de un problema aritmético y posterior explicación del proceso seguido, se pedía a los estudiantes la resolución de un problema de la misma estructura que los de la prueba anterior y, una vez resuelto, explicar por escrito el proceso seguido para llegar a la solución. Podían utilizar dibujos si lo creían conveniente. El objetivo era conocer las estrategias utilizadas para resolver el problema que se les planteaba y si estas eran similares a las desarrolladas por los oyentes, así como su capacidad para explicar la estrategia elegida. Los resultados mostraron que este ejercicio les era mucho más fácil de ejecutar correctamente

que el de confeccionar un enunciado de un problema a partir de la expresión aritmética escrita. Las diferencias más acusadas se presentaron en el tipo de explicaciones que dieron sobre el proceso seguido para hallar la solución.

1.4.2. Problemas aritméticos: estrategias resolutorias: Para ilustrar el proceso resolutorio de problemas aritméticos aditivos y sustractivos desarrollado por estudiantes sordos integrados de 9 a 12 años, nada mejor que la investigación de Serrano (1993), citado en Rosich y otros, (1996, p. 74). Algunos ejemplos son:

Ejemplo 1. María tenía 2 canicas, entonces Juan le dio algunas canicas. Ahora María tiene 9 canicas. ¿Cuántas canicas le dio Juan?

El estudiante sordo realiza la siguiente simplificación del enunciado.

María tenía 2 canicas. El Juan le da 9 canicas a la María. Ahora tiene 11 canicas.

Ejemplo 2. María tiene 5 canicas. Juan tiene 8 canicas. ¿Cuántas canicas tiene más Juan que María?

Simplificación que hace el niño sordo. María tiene 5 canicas, Juan tiene 8 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Juan?

En este caso el estudiante sordo tiende a la reducción al absurdo preguntando un dato que ya es conocido.

Una conclusión de la anterior investigación, es que varios estudiantes sordos tienden a ignorar formas lingüísticas comparativas cuando interpretan el enunciado, puesto que al leer la relación “más que”, la simplifican por “tener”. Según Serrano (1993), algunas conclusiones que se deducen de los distintos trabajos de investigación sobre resolución de problemas aritméticos en sujetos sordos son:

- Cuando el sordo se encuentra con dificultades lingüísticas, simplifica los enunciados de los problemas convirtiéndolos en otras formas más comprensibles a sus características.
- Los estudiantes sordos tienden a ignorar formas lingüísticas comparativas en los problemas de adición y sustracción.
- Muchos estudiantes sordos desconocen las oraciones condicionales y, por tanto, tienen dificultades al resolver los problemas en los que éstas intervienen.

- Tardan más los estudiantes sordos que sus compañeros oyentes en acceder a las estructuras multiplicativas y, en la producción de enunciados correctos, a partir de una expresión multiplicativa dada.
- Los estudiantes sordos prefieren el dibujo frente al comentario escrito como estrategia para explicar el proceso seguido en la resolución de un problema. El tipo de dibujo realizado por los sujetos sordos es más descriptivo que el elaborado por los oyentes, que tiene a ser más esquemático.

1.5. MARCO TEÓRICO

1.5.1. Deficiencia auditiva: Se distinguen dos grupos, las sorderas conductivas y las sorderas neurosensoriales. Las primeras son las que derivan de afecciones situadas en el oído medio o en el externo, puede corregirse con cirugías o implantes de audífonos. Las sorderas neurosensoriales son más graves que las anteriores ya que son las derivadas de alteraciones o disfunciones en el oído interno, el nervio auditivo o las zonas cerebrales relacionadas con la audición. Las pruebas que permiten diferenciar estas dos sorderas se llaman pruebas audiométricas¹⁵.

La causa del déficit es otro de los factores esenciales a tener en cuenta en la educación del no oyente, especialmente, cuando existen otros trastornos, además del auditivo, que afectan a los restantes órganos sensitivos o a los centros relacionados con el desarrollo intelectual. Las dos categorías que se pueden relacionar con algunas enfermedades que pueden conducir al paciente a la sordera son, las hereditarias y las adquiridas. Las primeras están relacionadas a problemas genéticos, en cambio las adquiridas pueden estar causadas por una enfermedad, por ejemplo la sífilis, rubéola, plasmosis, etc. o también por lesiones físicas, infecciones por virus (paperas, sarampión), infecciones bacterianas (meningitis) o causadas por determinados medicamentos (estreptomicina, polimixina, neomicina y otras) (Perelló y Tortosa 1978, citado en Rosich 1996, p. 37).

La edad en que comienza a manifestarse la pérdida auditiva es esencial para el aprendizaje del lenguaje oral del niño o niña no oyente. Los niños y niñas no oyentes que adquieran la sordera de nacimiento, deben aprender el lenguaje oral sin haber tenido ninguna experiencia con los sonidos. En cambio, cuando el déficit se adquiere entre los dos y tres años de edad, ellos pueden tener alguna práctica auditiva y por consiguiente les permitirá alcanzar con mayor rapidez la

¹⁵ Adaptado de Rosich; J.M. Espallargas; J.E. Fernández. (1996). Matemáticas y deficiencia sensorial. p. 36

competencia lingüística, y cuando se adquiere la sordera después de los tres años de edad, se facilita aún más el enriquecimiento lingüístico (Rosich, 1996, p. 37).

Existen múltiples clasificaciones del nivel de sordera basadas, unas veces en la perspectiva desde la que se contempla la pérdida de audición (etiológica, clínica, etc.) y otras en las diversas técnicas para medirlo. En líneas generales hay cierta unanimidad en aceptar cuatro grandes niveles.

- Hipoacústicos. Pérdida de audición inferior al 40% palabras y tiene errores en la pronunciación.
- Sordos ligeros. Pérdida auditiva comprendida entre el 40% y el 70% identifican completamente los elementos de una palabra. Su lenguaje es limitado y la articulación defectuosa.
- Sordos graves. Pérdida comprendida entre el 70% y el 90% alguna palabra de fuerte intensidad y no han podido adquirir el lenguaje oral espontáneamente.
- Sordos profundos. Pérdida auditiva superior al 90% tampoco han adquirido ningún tipo de lenguaje oral (Rosich Pág. 38 (1996)).

El campo de estudio de la presente investigación está determinado por 11 sujetos sordos, 10 sordos profundos y 1 hipoacústico.

1.5.2. El desarrollo cognitivo de las personas sordas: Las primeras investigaciones comenzaron en los años cuarenta con Pintner y otros, ya en los años cincuenta aparecen los trabajos de Olerón (1957), y Ewing (1957), en las décadas siguientes, las mayorías de las investigaciones se basaron en la teoría epistemológica-genética de Piaget⁸ y test de inteligencia estandarizados como la prueba WISC, los estudiosos fueron: Furth y colaboradores (1966, 1971), Hine (1970), Norden (1975), Anderson y Sisco (1977), Wood (1983), Alegría (1979), Volterra (1981), Marchesi (1987), entre otros.

En la década reciente encontramos a Silvestre (1990), Serrano (1993, 1995), Rosich (1996) y recientemente en Venezuela Marialba Villanueva y Virginia Movillo (Universidad Pedagógica Experimental Libertador Maturín-Venezuela, 2007) realizaron una investigación llamada dificultades en la adición y la sustracción con números enteros en estudiantes con deficiencia auditiva; con niños sordos del 70 semestre en una clase del área de matemáticas, en la Unidad Educativa Especial Bolivariana (Maturín).

Según esta teoría las operaciones intelectuales procedían de la acción sobre la realidad y de su progresiva interiorización y, por consiguiente, los primeros estadios del desarrollo no estarían regidos por las operaciones lingüísticas.

De estas y otras investigaciones no cabe duda que el nivel intelectual de los niños sordos es normal. Aunque no debemos olvidar la barrera comunicacional del sujeto sordo, y es allí, donde entra en juego el docente interesado en la integración del sordo, pues debe planear actividades con el objeto de minimizar esta barrera para que finalmente la niña y el niño sordo puedan desarrollarse en iguales condiciones que sus compañeros oyentes.

El sujeto con deficiencia auditiva no adquiere la competencia lingüística de la misma forma que los sujetos oyentes. Esto ya en el ambiente escolar y particularmente en la comprensión del enunciado de un problema aritmético, puede acarrear dificultades.

Lenguaje escrito: En el aprendizaje de la lengua hay un principio básico: la enseñanza simultánea del signo y del significado. Es necesario en el sordo recurrir en todo momento a la ilustración gráfica, a la presentación de los objetos reales o de sus imágenes, e incluso a la mímica. Varios investigadores, opinan que el vocabulario de los sordos es reducido, es decir, comprenden menos palabras que los oyentes de igual edad y entorno social (Rosich, 1996. p. 47).

El oyente aprende a leer cuando ya conoce los principios básicos del sistema lingüístico, adquisición que se realiza espontáneamente, el sordo aprende a leer en una lengua que conoce muy poco, en general, su competencia lingüística es mucho menor que la de los oyentes, lo que les convierte en malos lectores y en escritores poco expertos (Alegria y Leybaert, 1987; Asencio, 1989, citado en Serrano, C. 1995).

Comprensión lectora: La comprensión del texto escrito, fundamental para cualquier persona por ser una de las vías principales, junto con el código oral, para recibir información y ampliar el conocimiento entre otras, adquiere todavía más relevancia en personas sordas, que están privados del canal normal a través del cual se recibe la información lingüística oral (Rosich, 1996. p. 14).

1.5.3. Problemas de una etapa: adición y sustracción: Los problemas han existido y siguen existiendo guardando las diferencias de la época, incluso antes de nuestra era ya se planteaban problemas relacionados con reparticiones de herencias, de pertenencias, todos relacionados con el quehacer de los individuos de ese tiempo. Estos problemas fueron encontrados en algunas civilizaciones como los Babilonios, los Griegos, los Indúes, los Egipcios, los Árabes, etc., es importante resaltar como al enfrentarse con estos problemas, y dar algunos principios de su solución, se dan los primeros pasos y las primeras bases para edificar toda la estructura de la matemática que hoy conocemos. Un ejemplo son los tres problemas clásicos, la cuadratura del círculo, la duplicación del cubo y la trisección de un ángulo. Al no poder encontrar las soluciones a estos problemas con los conocimientos que poseían, tuvieron que introducir nuevos razonamientos,

nuevos conceptos, nuevas operaciones, nuevos símbolos, nuevos objetos matemáticos, etc., generando nuevos puntos de vista para abordar un problema.

En la escuela los problemas aritméticos se proponen, se enuncian o se presentan enunciados, y se resuelven. Situados ahora en el ambiente escolar, para saber que se entenderá por problema aritmético, habrá que describir las características de su enunciado y de su resolución. Según Puig y Cerdán (1995), en el enunciado, la información que se proporciona tiene carácter cuantitativo ya que los datos suelen ser cantidades; la condición expresa relaciones de tipo cuantitativo y la pregunta se refiere a la determinación de una o varias cantidades, o relaciones entre cantidades.

La resolución del problema, o lo que es preciso hacer para contestar la pregunta del problema, fundamentalmente parece consistir en la realización de una o varias operaciones aritméticas. Los problemas aritméticos son, en general, problemas de aplicación, lo que hace que aparezcan enunciados en contextos variados.

Para este estudio, en concordancia con Puig y Cerdán (1995), un problema será un problema aritmético siempre que los conceptos, conocimientos o recursos no estrictamente aritméticos de los contextos que aparecen en el enunciado no sean decisivos a la hora de resolver el problema. Un problema como el siguiente, tomado de (Puig, L.; Cerdán, F. (1995), p.19), que se resuelve haciendo uso de conceptos y relaciones aritméticas, no será considerado aquí como un problema aritmético, ya que la respuesta no se obtiene como consecuencia inmediata de la realización de operaciones aritméticas; siendo además crucial para su resolución el uso de técnicas tales como examen de posibilidades, el análisis de los supuestos implícitos o la utilización de representaciones adecuadas.

Ejemplo: Un hombre debe llevar un mensaje a través del desierto. Cruzar el desierto lleva nueve días. Un hombre puede llevar únicamente alimento para 12 días. No hay alimento en el lugar donde debe dejarse el mensaje. Se dispone de dos hombres. ¿Puede llevarse el mensaje y volver sin que falte alimento?

Situados ahora en el ambiente escolar, más aún, en el contexto en que se enmarca esta investigación, los problemas tratados en este estudio son problemas relacionados con las actividades diarias que realizan los estudiantes sordos. Y, delimitado el campo de los problemas que van a ser objeto de atención, hay que señalar desde que óptica van a mirarse. La óptica elegida es la que enfoca los problemas desde el estudio y descripción de su proceso de resolución.

A continuación se clasifican los problemas según la finalidad de este estudio, cabe resaltar, que los problemas aritméticos que se tratan son los primeros que aparecen en el currículo escolar de matemáticas.

1.5.3.1. Clasificación de los problemas aritméticos elementales verbales (PAEV): Cualquier clasificación que se realice de los problemas incluye la finalidad del estudio en el que está inmersa. Existen varias clasificaciones de los PAEV que aquí no son pertinentes: Polya (1965), en su libro clásico *Cómo plantear y resolver problemas*, distingue entre problemas de encontrar y problemas de probar, Butts (1980), citado en Puig, L.; Cerdán, F. (1995), desde el punto de vista del nivel de creatividad necesario para resolverlos, los jerarquiza en ejercicios de reconocimiento, ejercicios algorítmicos, problemas de aplicación, problemas de búsqueda y situaciones problemáticas.

Para el presente estudio, de acuerdo a la clasificación hecha por Puig y Cerdán, los problemas aritméticos van a clasificarse en primer lugar en problemas de una etapa y problemas de más de una etapa, dependiendo de que sea necesario, para alcanzar la solución, realizar una o más operaciones aritméticas. (Puig, L.; Cerdán, F. 1995, p. 90). Los siguientes problemas esclarecen la clasificación hecha por estos autores.

Problema 1. En un salón de clases hay 50 pupitres y en otro salón de clases hay 56 pupitres. ¿Cuántos pupitres hay en total entre los dos salones?

Problema 2. Cada gato tiene 4 patas. ¿Cuántas patas tienen entre 26 gatos?

Problema 3. Un automóvil ha recorrido una distancia de 2 kilómetros el primer día, otra de 3 kilómetros el segundo día y una tercera de 5 kilómetros el tercer día. ¿Cuántos kilómetros ha recorrido durante los tres días?

Problema 4. A Juan le quedan \$27500. En el momento de ir a tanquear gasolina a su carro, le cuesta \$15000, se lo reparten entre él y sus dos compañeros de viaje. ¿Cuánto dinero le queda ahora?

Los problemas 1 y 2 son de una etapa y los problemas 3 y 4 son de varias etapas. Como muestran estos ejemplos, los problemas de varias etapas pueden requerir el uso de una combinación de varias operaciones aritméticas, o el uso de la misma operación varias veces. Los PAEV de una etapa se clasifican en: PAEV de una etapa de adición y sustracción y PAEV de una etapa de multiplicación y división. Los problemas puestos en cuestión en el presente estudio, son los problemas de una etapa de adición y sustracción.

En un problema aritmético elemental verbal (PAEV) de una etapa se puede distinguir dos partes: la parte informativa y la pregunta del problema. Estas dos partes, información y pregunta, son distinguibles en cualquier PAEV, independientemente de que, debido a la estructura sintáctica del problema, sean separables con mayor o menor dificultad (Véase Problema 6.). (Puig, L.; Cerdán, F. 1995, p. 92).

Problema 5. A la casa de Juan llegó Pedro que estaba preocupado. Le contó que tenía 27 carros de juguete y había perdido 12. Le quedaban muy pocos, pero no sabía cuantos. ¿Cuántos le quedaban?

Problema 6. ¿Cuántos carros tendrá Pedro si tenía 27 y pierde 12?

En el problema 5 la parte informativa la constituye «A la casa [. . .] perdido 12», y la pregunta del problema, «Le quedaban [. . .] le quedaban?».

Los tres factores que podrían explicar las diferencias encontradas en algunas investigaciones relacionadas con la resolución de un PAEV son, la estructura semántica, el lugar que ocupa la incógnita y la formulación verbal del problema. Estos factores inciden en la representación que los estudiantes hacen del problema, ya que los errores no son debidos únicamente de la operación aritmética, sino como lo afirma Bermejo y Rodríguez (1990) citado en Serrano, C. (1995), a la construcción inadecuada de la representación inicial del problema.

Algunos estudiosos describen los tipos de problemas aritméticos verbales, pero una clasificación generalmente aceptada es la realizada por Carpenter y Moser (1983) citado en Serrano (1995), que son problemas de cambio, de combinación, de comparación e igualación.

Los problemas de cambio campo de estudio de esta investigación están formados por tres conjuntos o componentes.

- Estado inicial. Juan tiene 15 monedas.
- La acción que produce un cambio. Ana le da 3 monedas.
- Un estado final. Ahora Juan tiene 18 monedas.

Según Puig L., Cerdán F. (1988), algunos de estos componentes pueden ser hallados como incógnita (i) si los otros dos componentes se dan como datos (d) del problema en la parte informativa, produciendo tres casos diferentes. La acción a la que se somete la cantidad inicial puede hacer aumentarla o disminuirla, por tanto, en total podemos encontrar seis tipos diferentes de problemas de cambio (ver tabla 1.1).

Tabla 1.1. Componentes de los seis tipos de problemas de cambio.

	Inicial	Cambio	Final	Crece	Decrece
Cambio 1	d	d	i	*	
Cambio 2	d	d	i		*
Cambio 3	d	i	d	*	
Cambio 4	d	i	d		*
Cambio 5	i	d	d	*	
Cambio 6	i	d	d		*

1.5.3.2. Análisis del enunciado verbal de un PAEV: Si el análisis se aplica a problemas como.

- Juan tenía 11 monedas. Ganó 14 monedas. ¿Cuántas monedas tiene ahora?
- Ana tenía 8 monedas. Perdió 21 monedas. ¿Cuántas monedas tiene ahora?

Se puede distinguir dos tipos de palabras, las que desempeñan algún papel en la elección de la operación y las que no desempeñan papel alguno. Así, Juan, Ana y monedas son las palabras que no desempeñan ningún papel respecto a la elección de la operación, pero que hacen referencia a un contexto particular en el que se desarrollan algunas acciones con monedas y, los protagonistas de la historia. Cuando alguien se enfrenta al problema, la única dificultad que estas palabras pueden causarle tendrá su origen en que su significado le sea desconocido, o que el contexto que delimitan le sea ajeno. Las otras palabras que aparecen en los problemas, tales como ganó, tenía, perdió, son palabras que delimitan, al menos parcialmente, la elección de la operación o influye en ella. Estas palabras son cruciales a la hora de establecer la conexión existente entre la incógnita y los datos. Estas palabras se denominan palabras clave, las cuales constituyen un conjunto heterogéneo de palabras que se pueden dividir en tres grupos (Puig, L.; Cerdán, F. (1995), p. 93-94).

- Palabras propias de la terminología matemática y, por tanto, con significado preciso en el contexto matemático (añadir, repartir, dividir, sustraer, etc.).
- Palabras tales como conectivas, verbos, etc., que no son propias de la terminología matemática, pero cuyo significado en el contexto del problema suele ser suficiente para decidir la operación que hay que realizar para resolver el problema (ganó, perdió, los dos juntos, etc.).
- Palabras o grupos de palabras que expresan relaciones, por ejemplo; mayor que, menor que, etc.

Una lista de verbos que son palabras clave para la adición y la sustracción es la establecida por el grupo de E.G.B., de la A.P.M.A. (1987), citado en Puig, L.; Cerdán, F. (1995), p. 95.

Verbos de sumar: Sumar, juntar, sindicar, adherir, coger, contar, unir, recopilar, alistar, tomar, adicionar, reunir, ascender, solidarizar, coleccionar, aliarse, amontonar, atar, elevar, apuntar, inscribir, aplicar, enlazar, llenar, federar, afiliar, añadir, empalmar, agrupar, integrar, confabular, agregar, capturar, yuxtaponer, entrar, importar, adjuntar, cargar, robar, incorporar, vincular, suscribir, recolectar, quitar.

Verbos de restar: Quitar, regalar, coger, sacar, disminuir, deducir, tomar, diezmar, robar, alejar, detraer, sustraer, sisar, dar, extraer, separar, rebajar, reducir, excluir, exceptuar, achicar, mutilar, cortar, descontar, recortar, acortar, menoscabar, retirar, descargar, abandonar, aminorar, menguar, despedir, perder, Ir.

Nesher (1982) citado en Puig, L., Cerdán, F. (1995) distingue en su modelo de análisis tres componentes: la componente sintáctica, la estructura lógica y la componente semántica. La primera forma parte de la estructura superficial del problema, la segunda componente contiene implícita o explícitamente, tres proposiciones: dos en la parte informativa y una tercera en la pregunta del problema. La componente semántica se puede analizar con las siguientes categorías: cambio, combinación y comparación. Siendo escogida la categoría de cambio como objeto de análisis para este estudio.

La componente sintáctica: Según Puig, L.; Cerdán F. (1995), la componente sintáctica forma parte de la estructura superficial del problema y puede ser descrita en función de variables cuyas características del problema tienen que ver con el orden y las relaciones de las palabras y símbolos que contiene el enunciado del problema.

La componente sintáctica: Incluye, por ejemplo, el tamaño del problema, la complejidad gramatical, la presentación de los datos mediante números, símbolos

o palabras, la situación de la palabra en el texto del problema, explicitación de la relación semántica entre los datos y la incógnita, la presencia o no de datos en la pregunta del problema, y si el orden de la presentación de los datos en el texto del problema se corresponde con el orden en que éstos han de ser considerados al efectuar la operación (Serrano, C. 1995).

Las variables sintácticas entran en juego principalmente en el primer estadio del proceso de resolución de un problema, la comprensión del enunciado del problema.

La estructura lógica: Nesher y Katriel (1977), citado en Puig y Cerdán (1995), afirman que un problema de una etapa bien formado, de adición o sustracción, contiene, implícita o explícitamente, tres proposiciones, dos en la parte informativa y una tercera en la pregunta del problema. La estructura lógica de los problemas de adición es.

Hay n x que son A	$(\exists_n x)Ax$
Hay m x que son B	$(\exists_m x)Bx$
¿Cuántos x hay que son P?	$(\exists_? x)Px$

Los predicados A y B determinan las clases disyuntas y el predicado P corresponde, en el contexto del problema, a la unión de las clases anteriores. Las condiciones que tienen que cumplir son.

No hay x que sean a la vez A y B	$-(\exists x) (Ax \wedge Bx)$
Cualquier x que sea A es P	$(\forall x) (Ax \rightarrow Px)$
Cualquier x que sea B es P	$(\forall x) (Bx \rightarrow Px)$
Cualquier x que sea P es A o B	$(\forall x) (Px \rightarrow (Ax \vee Bx))$

Los problemas de sustracción tienen la misma estructura lógica que los aditivos, salvo que, en las condiciones, A y P intercambian sus papeles.

No hay x que sean a la vez B y P	$-(\exists x) (Bx \wedge Px)$
Cualquier x que sea P es A	$(\forall x) (Px \rightarrow Ax)$
Cualquier x que sea B es A	$(\forall x) (Bx \rightarrow Ax)$
Cualquier x que sea A es P o B	$(\forall x) (Ax \rightarrow (Px \vee Bx))$

El estudio de la estructura lógica del problema depende de las posibles características de las clases A, B y P y de las relaciones entre ellas, pero estas

caracterizaciones, en cualquier caso tendrán que ser realizadas en un campo semántico.

La componente semántica: El contenido semántico de un PAEV puede ser analizado a trozos o globalmente atendiendo a los diversos planteamientos de los problemas, el éxito de resolución en los estudiantes está influenciado en su mayoría por este contenido, puesto que si en el enunciado del problema hay palabras con un grado de dificultad o fuera de contexto para los estudiantes va a representar mayor dificultad en su resolución.

Riley, Greeno y Heller (1983), citado en Serrano, C. (1995), argumentan que la dificultad de los problemas depende, en gran medida, de la estructura semántica de los mismos y proponen un modelo de simulación en el que se reflejan los diferentes esquemas que corresponden a la organización de la información conceptual de los problemas de cambio en función de la situación de la incógnita.

Según Serrano (1995), existen unos niveles de dificultad en la resolución de problemas, teniendo en cuenta tanto la estructura semántica como el lugar que ocupa la incógnita.

- De manera general, independientemente de la estructura semántica, los problemas verbales con la incógnita en el resultado parecen ser más fáciles (C1, C2, CB1, CP1, CP2, I1 y I2)¹⁶ (Bermejo y Rodríguez, (1990). Neshet, (1982), citados en Serrano (1995).
- Aquellos problemas en que la incógnita es el conjunto inicial o de referencia, son los de más difícil resolución (C5, C6, I5, I6, CP5 y CP6)(Bermejo y Rodríguez, (1982), citados en Serrano, C. (1995).
- El éxito de los niños y niñas desciende notablemente en los problemas de combinación y comparación, cuando la incógnita se ubica en uno de los sumandos (Riley, Greeno y Heller, (1993), citado en Serrano, C. (1995).
- La dificultad alcanza su más alto nivel cuando se desconoce el primer sumando en problemas de comparación (Bermejo y Rodríguez (1990), citado en Serrano, C. (1995).

1.5.3.3. Las fases del proceso de resolución de un PAEV: La resolución de problemas no se contempla con un bloque de contenidos específicos sino que se constituye como eje transversal de toda el área de matemáticas. En él se incluyen ideas como que la resolución de problemas es un medio de aprendizaje y refuerzo de contenidos, a la vez que es el método de aprendizaje más conveniente para el

¹⁶ Las letras hacen referencia a los problemas y a sus diferentes tipos, C (Cambio), CB (Combinación), CP (Comparación) e I (Igualación).

aprendizaje de las matemáticas, que da un sentido de aplicación al área y permite la interrelación entre los distintos bloques y las restantes áreas. Se recomienda que la resolución de problemas se aborde bajo un nivel adecuado a sus capacidades. (Casajús, A. 2005).

Luceño (1999), citado en Casajús (2005), expone tres enfoques en la resolución de problemas aritméticos, que pueden traducirse en tres aspectos de la importancia que comporta la realización de los mismos.

- Como ejercicio y práctica o aplicación de conocimientos adquiridos.
- Como enseñanza-aprendizaje de estrategias utilizadas en la resolución de problemas, centrándose en el proceso de reflexión y discusión.
- Como recurso para la enseñanza-aprendizaje de un contenido aritmético.

Un aspecto por el cual, adquiere la resolución de problemas aritméticos una gran importancia, es que se realiza un procedimiento sencillo, al alcance de los estudiantes para llegar a la matematización¹⁷ de situaciones de la vida diaria y son el campo donde los estudiantes ensayan y practican la aplicación del lenguaje matemático (Martínez, M. 2000, citado en Casajús, A. 2005).

Investigaciones sobre problemas verbales de estructura aditiva (Briars y Lerkin, 1984; Carpenter, Hiebert y Moser, 1981, 1983; Carpenter y Moser, 1982-1983-1984; Nesher, Greeno y Riley, 1982; Vergnaud, 1982) tratan de identificar cómo piensan los niños y niñas al resolver problemas aritméticos verbales en los que intervienen la suma y la resta. Estos autores parten de una identificación previa de las características estructurales de los problemas y a partir de ellas se realiza una clasificación de los mismos. Los resultados de estas investigaciones han permitido establecer clasificaciones semánticas de la estructura de los problemas y descripciones detalladas de las estrategias de resolución; por ello, los investigadores han establecido relaciones entre la estructura semántica del problema y las estrategias que utilizan para resolverlo, y han propuesto modelos explicativos.

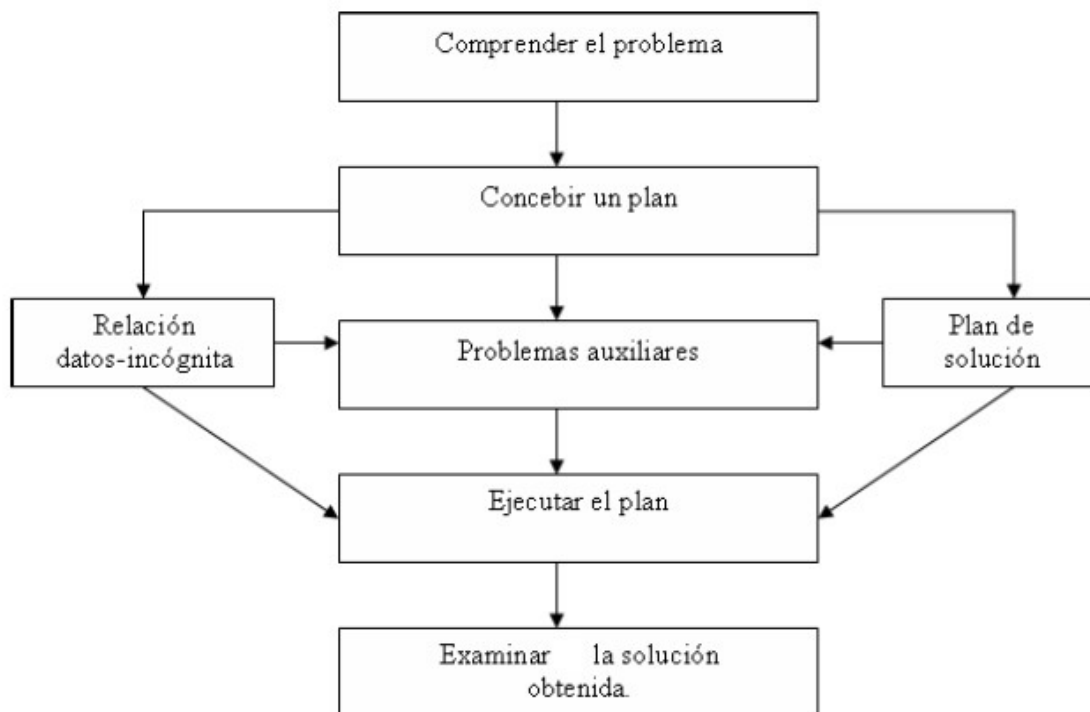
Según Casajús, A. 2005, durante estos últimos años, la resolución de problemas con enunciado verbal se ha convertido en un tema de gran interés para investigadores y educadores. Este interés existe no sólo por su importancia teórica, sino también por las dificultades que muchos estudiantes tienen para resolverlos. Entonces, ¿por qué hay estudiantes que resuelven bien los problemas

¹⁷ La matematización o modelación puede entenderse como la detección de esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, científicas y matemáticas para reconstruirlas mentalmente. Ministerio de Educación Nacional (M.E.N.). República de Colombia. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. 2006).

y en cambio, otros no? Para facilitar la respuesta a esta pregunta, hay que tener presente que muchos estudiantes desde la etapa infantil hasta la edad adulta tienen dificultad para resolver problemas aritméticos que contienen afirmaciones relacionales; es decir, frases que expresan una relación entre variables (Hegarty, Mayer y Green 1992; Hegarty, Mayer y Monk, 1995; De Corte, Verschaffell y Pauwels, 1990; González y Pienda, 1998).

La descripción de un proceso de resolución más clásica y difundida es la de Polya, G., (1965), descrita en su libro como plantear y resolver problemas. Para resolver un problema se necesita (Ver figura 1.3).

Figura 1.3. Esquema gráfico para el proceso de resolución de problemas aritméticos.



Esta división como afirman Puig y Cerdán (1995), la pone en juego el resolutor¹⁸ ideal, que se entiende como aquel que avanza linealmente y sin tropiezos desde el enunciado del problema hasta su solución, aquel que sabe en todo momento qué hacer y por qué lo hace; y aquel que, para acabar, examina la solución, comprueba que es adecuada y ve hacia donde le conduce.

Mayer (1986), citado en Casajús (2005), enumera los procesos a seguir en la resolución de problemas.

¹⁸ Se emplea el término resolutor para hacer referencia al estudiante, inmerso en la tarea de resolver un determinado problema.

- Representación del problema, conversión del problema en una representación mental interna. Comprende dos pasos.
- Traducción: capacidad para traducir cada proposición del problema a una representación mental, expresada en una fórmula matemática.
- Integración de los datos: supone un conocimiento específico de los diversos tipos de problemas, a partir de un esquema adecuado a dicho problema.
- Solución del problema. Diseñar un plan de solución, lo que implica.
- Planificación, búsqueda de estrategias para la resolución.
- Ejecución, realización de las operaciones/acciones diseñadas.

Bransford y Stein (1984), citado por Luceño (1999) proponen un método que incluye una fase inicial de identificación y consta de cinco fases.

- Identifica que un problema existe y cual es.
- Definición y representación del problema.
- Exploración de posibles estrategias.
- Actuación con la estrategia seleccionada.
- Logros, observación y evaluación de los resultados.

Carlos Maza (1991), reformula el modelo de Polya, y diferencia dos procesos en la fase de comprensión, en análisis y representación del problema y extendiendo la fase de revisión-comprobación de la siguiente forma.

- Análisis del problema, lo que implica analizar-descomponer la información que nos da el enunciado (datos, condiciones, etc).
- Representación del problema, relacionando los elementos del problema.
- Planificación, eligiendo la estrategia más adecuada para su resolución.
- Ejecución, o aplicación de la estrategia elegida, donde es conveniente la revisión constante de tal aplicación, detección de errores, corrección de los pasos, etc.

- Generalización, conectándolo con algún principio general que permita resolver ejercicios similares en el futuro.

En esta investigación hay que restringir el campo de análisis a los problemas aritméticos elementales verbales (PAEV), en la siguiente adaptación.

- Lectura del enunciado del problema.
- Explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos.
- Explicación a la pregunta y a la respuesta del enunciado del problema.
- Operación y verificación de resultados¹⁹.

Esta subdivisión es más fina y por lo tanto permite poner mayor énfasis en algunos aspectos del proceso de resolución, e identificar con mayor precisión cuales son las dificultades que los estudiantes sordos presentan paso a paso en el proceso de un PAEV de una etapa, de categoría semántica de cambio.

1.5.3.4. Estudios de dificultades sintácticas y semánticas: Además de las variables mencionadas anteriormente que influyen en el éxito o fracaso de la resolución de problemas aritméticos, se encuentran unas que participan en el cálculo y en las estrategias de la solución de problemas, denominadas proposiciones abiertas.

Las investigaciones realizadas con estas variables en problemas de adición y sustracción, han tratado de identificar los diferentes niveles de dificultad en la solución de las diversas proposiciones, dificultad que tratan de reconocer como relacionada con la operación expresada en la sentencia, con la localización del signo igual dentro de la sentencia y con la localización del dato desconocido dentro de la proposición (Jiménez, (1988), citado en Serrano, C., (1995)).

Son seis proposiciones abiertas, obtenidas para la adición y sustracción, producto de la variación y posición de la cantidad desconocida y la colocación del resultado de la operación a uno u otro lado del signo igual.

Carpenter y Moser ((1983), p. 10) citado en Puig y Cerdán (1995) aportan los siguientes datos sobre los niveles de dificultad correspondientes a esta tipología de las proposiciones.

¹⁹ Esta división en fases es adaptada del modelo de Polya (1965), citado en Puig, L. y Cerdán, F. (1995).

- Las proposiciones canónicas de adición y sustracción ($a + b = ?$) son menos difíciles que las no canónicas ($a + ? = c$, $a - ? = c$).
- Las proposiciones canónicas de sustracción son más difíciles que las proposiciones canónicas de adición.
- No hay diferencias claras de dificultad entre las tres proposiciones siguientes: ($a - ? = c$, $? + b = c$, $a - ? = c$).
- La proposición de minuendo desconocido ($? - b = c$) es significativamente más difícil que las otras cinco proposiciones de sustracción.
- Las proposiciones con la operación en el lado derecho del signo igual ($c = a + ?$) son más difíciles que las paralelas con la operación a la izquierda.

Varios sujetos ven la proposición abierta como una serie de datos que pueden ser reordenados si ello es necesario para la solución, no como algo dependiente de la estructura y del orden de los componentes que lo integran.

Generalmente las dificultades que mencionan algunos estudiosos relacionados con el orden sintáctico, tiene que ver con el formato de presentación del problema, la longitud del enunciado, el tamaño de los números, etc., una síntesis de estos resultados se lo encuentra en Nesher y otros (1982), citado en Puig y Cerdán (1995).

- Cuando los problemas verbales se presentan por medio de grabados, dibujos o materiales concretos, resultan más sencillos, al menos en los primeros niveles.
- La longitud del enunciado, el número de oraciones que lo forman y la posición de la pregunta son variables útiles para explicar la dificultad del problema.
- El tamaño de los números y la presencia de símbolos en vez de números concretos incrementan la dificultad del problema.
- La relación entre el orden de aparición de los datos en el enunciado y el orden en que deben ser colocados a la hora de realizar con ellos la operación necesaria para resolver el problema, es también una de las fuentes de dificultad que se han sido identificadas.

Las investigaciones sobre dificultades de orden semántico están relacionadas sobre las estrategias que realmente utilizan los niños y las niñas para resolver los problemas, como también los que se centran en los porcentajes de éxito.

Nesher ((1982), p. 33), citado en Puig y Cerdán (1995), realizaron un estudio correspondiente al porcentaje de soluciones correctas a los problemas de las categorías semánticas, y una de sus conclusiones es que el orden de dificultades en general es, cambio, combinación, comparación, pero en los problemas de resta hay una ligera variación, combinar es más difícil.

Serrano (1995), afirma que los niveles de dificultad relacionados con el factor semántico, pueden verse modificados en función del lugar que ocupa la incógnita en el problema.

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la metodología, las fases de la investigación, la muestra y los instrumentos de recolección de información que se emplearon para el desarrollo del presente estudio. Se presentan algunas características de la muestra, las condiciones de realización de las pruebas y su aplicación. También, se da a conocer el diseño y ejecución de las observaciones y pruebas de los estudiantes sordos obtenidos en las clases de matemáticas. De la misma manera, se da a conocer el diseño y ejecución de la entrevista hecha a la profesora encargada de la población objeto de estudio.

2.1. MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación se sitúa en la línea de investigación de Educación Matemática, en la cual se utilizó una metodología cualitativa puesto que se centró en analizar y describir algunas formas de actuar de los estudiantes con deficiencia auditiva y su toma de decisiones durante la resolución de los problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción. También se utilizó herramientas de la estadística como porcentajes, frecuencia y diagramas de barras para sintetizar y resignificar los resultados de la información.

2.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en las siguientes fases.

- Mediante la ejecución de un proyecto de investigación relacionado con el aprendizaje del álgebra apoyado por la caja de polinomios, con el objetivo de observar el impacto de ésta en el aprendizaje del álgebra de estudiantes sordos, surgió el interés por realizar el presente estudio en este tipo de población.

Para lograr una comunicación con los sujetos sordos, fue necesario asistir a un curso de Lengua de Señas Colombiana (L.S.C.) con una intensidad horaria de 80 horas, dictado por una profesora e intérprete de L.S.C. de la Institución Educativa Municipal (I.E.M.) San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

- Se realizó un acercamiento con los estudiantes sordos, desarrollando actividades de observación y de nivelación académica en el área de matemáticas.
- Contacto con los directivos y docentes de la I.E.M. San José Bethlemitas, para dar a conocer las directrices de la investigación y establecer los vínculos para la ejecución del estudio.
- Solicitar la caracterización de los estudiantes sordos del grado 50, las causas de alteración de la deficiencia, diagnóstico clínico, otras enfermedades diagnosticadas y desempeño escolar.
- Selección del objeto de estudio según los intereses de la investigación.
- Realización de algunas pruebas pilotos relacionadas con problemas aritméticos elementales verbales, teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias de 4 a 5 grado de educación básica.
- Diseño de las pruebas, enmarcando el campo de este estudio en el diseño de problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción en la categoría semántica de cambio, orientado por los estándares básicos de competencias de 1º a 3º grado de educación básica primaria.
- Análisis del proceso de resolución de las pruebas bajo las siguientes categorías de análisis establecidas: factores lingüísticos, componentes del enunciado y habilidad operatoria.

2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Muestra: Los sujetos, objeto de estudio de esta investigación, son 11 estudiantes sordos que cursan 5º grado de educación básica primaria en la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto, 10 de ellos con diagnóstico clínico de sordera profunda y 1 estudiante con diagnóstico clínico hipoacústico. Manteniendo en esta investigación la ética profesional se reserva el nombre de las personas involucradas en este estudio (ver anexo G).

La selección de los 11 sujetos sordos se llevó a cabo teniendo en cuenta que todos cumplieran con las siguientes características.

- No poseer ningún otro trastorno asociado: es decir, que la dificultad sólo fuera auditiva, evitando estudiantes con ceguera, sordoceguera, trastornos cognitivos graves etc., con el fin de obtener una población homogénea.

- Poseer deficiencia auditiva con diagnóstico clínico: son personas cuya pérdida impide la discriminación del lenguaje oral por vía auditiva, y que requiere el empleo de mecanismos visuales apoyado del lenguaje escrito.
- Estudiar en el mismo grado y en el mismo curso con el objeto de trabajar en un mismo medio y contextualizar de cierta manera el estudio.

En la siguiente tabla se presentan los datos correspondientes a edad, sexo, deficiencia auditiva y nivel escolar de los 11 sujetos implicados en la investigación.

Tabla 2.1. Características de los 11 estudiantes con deficiencia auditiva.

Sujeto	Edad	Género	Deficiencia Auditiva	Grado Escolar (Primaria)
1	14	M	Sordera Profunda	5 ^o
2	17	M	Sordera Profunda	5 ^o
3	18	M	Sordera Profunda	5 ^o
4	15	F	Sordera Profunda	5 ^o
5	19	M	Sordera Profunda	5 ^o
6	17	M	Sordera Profunda	5 ^o
7	20	F	Sordera Profunda	5 ^o
8	15	F	Sordera Profunda	5 ^o
9	15	F	Sordera Profunda	5 ^o
10	19	M	Sordera Profunda	5 ^o
11	12	M	Hipoacústico	5 ^o

En el análisis de algunas características de los apartes personales de la población en estudio, se presentan similitudes como las descritas a continuación:

- Todos los padres de los sujetos son oyentes.
- El promedio de edad de los sujetos sordos es de 16 y medio, aproximadamente.

- Inicio del proceso escolar. Los sujetos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 iniciaron sus estudios en la I.E.M. San José Bethlemitas, los sujetos 2 y 10 en otras Instituciones Educativas de la ciudad de Pasto (Colombia) y el sujeto 11 en una Institución Educativa del Departamento de Risaralda (Colombia).
- En cuanto a actividades escolares, todos los sujetos presentan de manera frecuente dificultad para leer y escribir.

Es importante resaltar, que la muestra dentro de la institución educativa, se adapta a un diseño curricular propuesto por la misma institución, orientado bajo las directrices para una educación del estudiante sordo propuestas por el Instituto Nacional para Sordos (INSOR). La I.E.M. San José Bethlemitas, a parte de llevar un estudio de caso con cada uno de los sujetos, posee en sus archivos, además de la hoja de vida y la historia clínica, la caracterización del estudiante sordo dentro de la misma, caracterización hecha por INSOR dentro del marco curricular.

2.3.1.1. Caracterización del estudiante sordo dentro de una Institución Educativa:

- Sordos con edades avanzadas sin adquisición de una primera lengua; con o sin historia escolar.
- Sordos asociados a otras condiciones.
- Sordos que han cumplido el proceso escolar pero no han alcanzado los logros del plan de estudios.
- Sordos que han cumplido el proceso escolar y a pesar de continuar con el grupo tienen logros pendientes del año anterior.
- Sordos que han cumplido el proceso escolar con sus pares desde el preescolar, pero evidencian desfases significativos en sus procesos de pensamiento.

En particular, la caracterización de los 11 sujetos que son objeto de análisis de este estudio, es la siguiente. Sordos con edades avanzadas con procesos irregulares antes de llegar a la I.E.M. San José Bethlemitas sin adquisición de una primera lengua; con o sin historia escolar: Para esta caracterización las propuestas hechas por INSOR son:

- Adquisición, socialización y enriquecimiento de la L.S.C.
- Máximo aprovechamiento de las experiencias escolares.
- Definición de logros y niveles de logro coherentes con su historia educativa.

- Definición de objetivos de tipo formativo.
- Proyección del estudiante frente al tiempo que puede permanecer en la escuela habilidades básicas para: educación para el trabajo, educación de adultos y educación no formal.

Los sujetos que pertenecen a esta caracterización son los sujetos 2, 7 y 10.

Sordos asociados a otras condiciones: Para esta caracterización las propuestas hechas por INSOR son:

- Adquisición, socialización y enriquecimiento de la L.S.C.
- Determinar si la condición asociada interfiere con el aprendizaje, si no es así se desarrollaran los mismos propósitos del anterior grupo.
- Si hay interferencia, determinar el grado de ésta (alcances y limitaciones frente al plan de estudios).
- Determinar objetivos largo mediano y corto plazo frente a los alcances del plan de estudios.
- Determinar objetivos largo mediano y corto plazo frente a todas las dimensiones del desarrollo humano.

Los sujetos que pertenecen a esta caracterización son los sujetos 11, 7, 9.

Sordos que han cumplido el proceso escolar pero no han alcanzado los logros del plan de estudios: Para esta caracterización las propuestas hechas por INSOR son:

- Adquisición, socialización y enriquecimiento de la L.S.C.
- Logros y niveles de logro del plan de estudios, a partir de la evaluación del estado actual de los procesos y los subprocesos de cada área, en miras al desarrollo próximo. (Diagnóstico y caracterización).
- Matricula subgrupal.
- Definición de objetivos formativos.
- La promoción se da en términos de los tres anteriores ítems y no del plan de estudios del grado Definición de momento y espacios de refuerzo escolar y herramientas para la continuidad del proyecto educativo.

Todos los 11 sujetos pertenecen a esta caracterización.

2.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Los instrumentos utilizados en la recolección de información fueron:

- Observaciones.
- Pruebas.
- Entrevista.

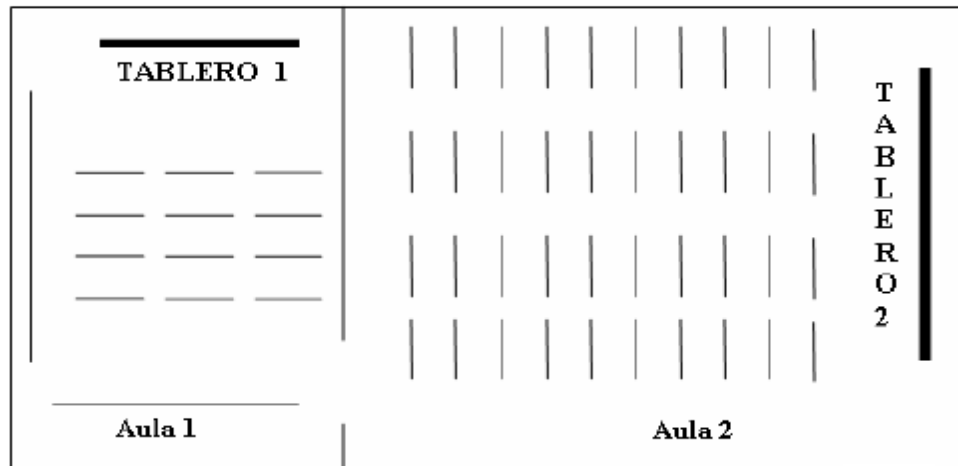
Estas herramientas permitieron obtener referencias sobre las categorías definidas en el capítulo anterior, importantes para llevar a cabo esta investigación.

2.4.1. Diseño de las observaciones: Este estudio se desarrolla en el marco de la observación no estructurada desde el punto de vista de la observación participante, puesto que está encaminada en lograr un conocimiento exploratorio y aproximado de un fenómeno, en vez de tratar de comprobar alguna hipótesis. Se ha intentado comprender a los individuos bajo sus propios marcos de referencia y se ha hecho un acercamiento a la realidad tratando de comprender la realidad tal y como lo hacen los estudiantes sordos: con su mismo esquema de valores, su propia idiosincrasia y hasta haciendo uso del lenguaje de señas.

Las observaciones que se realizaron todos los viernes de 8: 00 a.m. - 9: 30 a.m. a los 11 sujetos sordos, estaban relacionadas con el diseño de las pruebas definitivas, que fueron seis tipos de problemas de cambio y cuatro fases que intervenían en el proceso de resolución y, además, determinar si las características mencionadas en el subapartado anterior, relacionadas con los 11 sujetos sordos, influían en el proceso de resolución de los problemas de cambio.

En el marco de la observación aplicada al estudio, se tuvieron en cuenta desde el punto de vista social los siguientes elementos significativos en lo referente al plan de observación y al contenido de las observaciones: Los participantes, es decir, la unidad de análisis: 11 estudiantes sordos de grado 5º de la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto. El medio, es decir, el ambiente dentro del cual se mueven los participantes: un salón de clases de la I.E.M. San José Bethlemitas el cual se muestra en la siguiente figura (Ver figura 2.1).

Figura 2.1. Representación del aula de clases de los sujetos sordos.



Hay que señalar que para acceder a la Aula 1, que corresponde a los estudiantes de 50, obligatoriamente hay que pasar por el Aula 2 que corresponde a los estudiantes de 100 de la misma Institución.

Otro elemento significativo fue la conducta social, o sea, el tipo de acción que adelantan los participantes de la situación: aceptación del estudio por parte de la unidad de análisis, colaboración constante por parte de la misma, entusiasmo e interés demostrado a lo largo del proceso. Además, frecuencia y duración de la situación: la conducta de la unidad de análisis fue normal y permanente.

2.4.1.1. Formato de observación: El siguiente es el formato que se empleó para registrar la información necesaria para este estudio.

Observación No.

Fecha:

Hora:

Duración:

Categorías de observación:

Dificultades semánticas y sintácticas.

Dificultades resolutivas.

2.4.1.2. Desarrollo de las observaciones: En cuanto a las observaciones dentro del aula de matemáticas, se tomaron 10 registros significativos con el apoyo de la docente y los estudiantes sordos. Las observaciones se realizaron de manera pasiva, es decir los observadores no intervinieron en la clase, y ésta se desarrolló normalmente, donde la profesora y los estudiantes sordos fueron espontáneos dentro del aula sin que se causara algún tipo de distracción por parte de los investigadores. En algunas ocasiones con el consentimiento de los estudiantes se

realizaron algunos registros fotográficos y filmicos. Estas observaciones se vieron apoyadas por el desarrollo de un diario de campo.

Cabe resaltar, que el desarrollo de las clases tuvo como prioridad, el estudio de problemas aritméticos elementales verbales, particularmente, problemas de adición y sustracción. Las temáticas tratadas en la clase estuvieron orientadas en la problemática de la presente investigación, esto debido a un mutuo acuerdo entre la profesora encargada y los investigadores con el fin de no ahondar en otras temáticas que desorienten el objetivo del presente estudio.

Para que los resultados de la observación sean lo más fructíferos posible, los observadores se orientaron bajo las siguientes normas:

- Una buena aproximación con las personas sordas, en especial con el objeto de estudio. Decisivo para el éxito de la investigación. Se mantuvieron buenas relaciones con todas las personas que intervinieron en el proceso.
- Revelación por parte de los investigadores al grupo implicado en el estudio. Se decidió, hacer conocer el objetivo de la presente investigación con las mayores expectativas de obtener información valiosa. Se optó resolver esta situación debido a la respuesta por parte de la población sorda de siempre verse implicada en investigaciones y observaciones de las cuales pocas veces obtenían aportes positivos al desarrollo de su escolaridad e integridad. La población sorda implicada en el estudio, sustentaba sentirse observada y experimentada en cada estudio que pretendían realizar con la misma. De este modo, el trabajo en equipo, el acercamiento y la interacción con la unidad de análisis a lo largo del proceso dio hincapié a la buena aceptación, colaboración y entusiasmo hacia el presente estudio.
- Establecimiento de las relaciones con el objeto de estudio de un modo gradual, y no demasiado rápido. Se procuró establecer lapsos de relación profesor-estudiante con el fin de que la participación de los observadores no cree resistencias dentro de los miembros o introduzca distorsiones en su desempeño escolar, personal y familiar.

Por medio de estas observaciones se examinó categorías de análisis como: dificultades sintácticas, semánticas y resolutivas, determinantes a la hora de identificar las dificultades relevantes en el proceso de resolución de los PAEV de una etapa de adición y sustracción de cambio.

Las técnicas de trabajo utilizadas procuran imitar la naturalidad de los acontecimientos y se realizan procesos de observación amplia, no excluyente. A

continuación se presenta un aparte de la observación No.1, la cual permite visualizar un poco la realidad del sujeto sordo en el aula de clase.

Observación No.1

Fecha: 24-04-2009

Hora: 8:30 a.m.

Duración: 45 minutos.

Categoría de observación: Dificultades resolutivas.

La profesora empieza la clase saludando a los estudiantes mediante señas, hace la seña de buenos días. Para efectos de un mejor entendimiento para con los observadores la profesora seguía con un discurso hablado lo que iba interpretando mediante las señas. Enseguida, pide a los estudiantes que se pongan de pie y procede a realizar una oración. Rezan el padre nuestro, el ave maría y hacen una petición personal. Luego, la profesora procede a realizar ejercicios físicos con los estudiantes, tales como movimiento de manos, movimiento de cabeza, movimiento y ejercitación de las extremidades en sí. Una vez ha captado la atención de los sordos hace un repaso de la clase anterior. Pide que salgan voluntariamente al tablero a resolver ejercicios de suma, resta y multiplicación de números naturales. El estudiante 1 alza la mano y sale al frente. Este estudiante resuelve bien el ejercicio. El ejercicio es $2819 + 9025$. El estudiante 1 no presenta dificultad al resolverlo.

A continuación, salen al tablero otros tres estudiantes y resuelven bien otras 3 sumas de números hasta de cinco cifras. Dos estudiantes se equivocan en el ejercicio $201-179$. La dificultad recae en pedir prestado en el minuendo. Es decir, la cifra de las unidades en el minuendo debe pedir prestada a una unidad superior (en este caso pedir prestado a la centena), los estudiantes realizan la operación $1-9 = 8$. La profesora hace caer en cuenta a los estudiantes del error cometido y propone nuevos ejemplos.

La clase se torna en el desarrollo de ejercicios elementales, lo cual permite visualizar las capacidades que tienen los sordos en cuanto a habilidad operatoria se refiere. Lo anterior se puede corroborar en la observación No.2, líneas 8-12. Por medio de estas observaciones se pretende de alguna manera determinar cómo influyen estas categorías de análisis en el desempeño académico de los estudiantes sordos. Además, se observó cómo es el trabajo de los estudiantes sordos en las clases de matemáticas.

2.4.2. Diseño de las pruebas

2.4.2.1. Formato de las pruebas: Las pruebas se realizaron sólo con PAEV de una etapa de adición y sustracción, de categoría semántica de cambio, con el fin de analizar el proceso de resolución, que permita determinar las dificultades

relevantes que conllevan al sujeto a una resolución no exitosa, a la luz de las categorías de análisis como dificultades semánticas, sintácticas y resolutivas.

Los seis PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio denotados en adelante como problema de cambio 1 (C1), problema de cambio 2 (C2), problema de cambio 3 (C3), problema de cambio 4 (C4), problema de cambio 5 (C5) y problema de cambio 6 (C6), que como se describieron en el apartado anterior, constan de tres componentes; un estado inicial (I), cambio (C) y un estado final (F). Los problemas son:

- C1. Juan tenía 12 monedas. Ana le dio 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora? (ICF).
- C2. Ana tenía 13 monedas. Le dio 8 monedas a Juan. ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora? (ICF).
- C3. Juan tenía 9 monedas. Ana le dio algunas monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas le dio Ana? (ICFC).
- C4. Ana tenía 15 monedas. Ella le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. ¿Cuántas monedas le dio a Juan? (ICFC).
- C5. Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas. Ahora Ana tiene 19 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio? (ICFI).
- C6. Ana tenía algunas monedas. Ella le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio? (ICFI).

En todos los problemas se hace referencia a los agentes (Juan y Ana) y a objetos (monedas). Los problemas incluyen números del 1 al 19. De tal manera que el tamaño numérico no sea muy grande. Los problemas C1, C2 y C3 son del tipo, según la terminología de Polya, problemas literales²⁰ y los problemas C4, C5 y C6 son problemas numéricos²¹. Los problemas se van a presentar a cada estudiante en el siguiente orden: C1, C2, C3, C4, C5, C6.

Al momento de resolver cada uno de los problemas, los sujetos pasan por las cuatro fases²².

²⁰ Según Polya (1965) son aquellos en que los datos, la incógnita y las condiciones, son dadas de la misma manera en que es necesario hacer la operación.

²¹ Son aquellos en que la formulación de los datos, la incógnita y las condiciones no se presentan en el mismo orden en que se requieren para hacer la operación.

²² Adaptado de las ocho tareas o pruebas distintas de la investigación de Serrano (1993). Que son (1) Lectura del texto del problema. (2) Explicación oral del texto. (3) Ordenación secuencial de dibujos. (4) Explicación de la ordenación. (5) Comprensión del texto. (6) Explicación de la comprensión del texto. (7) Operación. (8) Explicación de la operación

- Lectura del enunciado del problema. De forma individual cada sujeto lee el problema dado.
- Explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos. La instrucción que se les da a los sujetos con deficiencia auditiva es, explico la secuencia del problema sólo utilizando dibujos. El objetivo es comprobar si existe acuerdo entre signifiicante (dibujo) y significado (interpretación)²³. (Ver anexo H).

Criterios de análisis.

El sujeto explica correctamente la ordenación del enunciado del problema mediante los dibujos (Ec).

El sujeto realiza la explicación incorrecta de la secuencia del enunciado del problema mediante los dibujos dados (Ei).

El sujeto omite la explicación (Oe).

- Explicación a la pregunta y respuesta. La instrucción que se les pide a los sujetos sordos es: señala con una x, la explicación y la respuesta correcta de cada pregunta. (Ver anexo I).

Criterios de análisis.

Marca la repuesta correcta (RC).

Marca la respuesta incorrecta (RI).

Marca la explicación correcta (EC).

Marca la explicación incorrecta (EI).

La comprensión correcta es: si la explicación correcta corresponde a la respuesta correcta, es decir, si un sujeto marca RC y EC.

- Operación y verificación de resultados. Se les pide a los sujetos sordos que realicen la operación planteada que permite responder correctamente la pregunta de cada problema. Luego, con el resultado de la operación, completo la respuesta del problema planteado. (Ver anexo J).

Criterios de análisis.

La operación está bien resuelta (+).

La operación está mal resuelta (-).

²³ Esta prueba es original de Serrano (1993), se trata de averiguar mediante representaciones gráficas las proposiciones correspondientes a cada problema, en la cual sea factible encontrar dificultades.

Completa la respuesta con el resultado correcto (C+).
Completa la respuesta con el resultado incorrecta(C-).
No realiza la operación o no responde la pregunta (N-).

Una correcta comprensión de la operación y verificación de resultados, se presenta cuando el sujeto marca la operación y la resuelve bien (+) y además completa correctamente la respuesta con el resultado de la operación (C+).

2.4.2.2. Desarrollo de las pruebas: Todas las pruebas se propusieron en el marco de horario de clases de los estudiantes sordos. Las pruebas fueron resueltas de forma individual, y siempre se les recordaba que no podían copiar a su compañero. Todas las secciones fueron acompañadas por la docente de matemáticas, intérprete de L.S.C. y directora de grupo de los sujetos sordos.

Todas las actividades se presentaron de forma escrita, cuando surgía una duda, no se aclaraba de forma individual, sino para todo el grupo. Cabe resaltar que la energía del grupo siempre fue constante, motivadora y con una gran expectativa. Los autores de este estudio, se comprometieron en realizar una presentación al profesorado de la I.E.M. San José Bethlemitas con el objetivo de presentar las conclusiones del estudio y además entregar el informe final de forma escrita.

2.4.3. Diseño de la entrevista

2.4.3.1. Formato de la entrevista: La entrevista, fue una técnica muy útil en este estudio para la recolección de la información, ya que permitió conocer detalladamente la opinión de la docente acompañante de grupo con respecto al proceso de resolución de problemas aritméticos elementales verbales de una etapa de categoría semántica de cambio en estudiantes con deficiencia auditiva (ver anexo K). Las categorías de análisis que se tuvieron en cuenta para diseñar el modelo de entrevista fueron tres: el componente semántico, sintáctico y resolutivo.

2.4.3.2. Desarrollo de la entrevista: La entrevista en esta investigación es una herramienta que complementa la información obtenida de las observaciones y las pruebas, ésta es de tipo semiestructurada, donde se tuvo en cuenta interrogantes determinados previamente que guiaron la entrevista, donde se estableció un diálogo entre el entrevistador y el entrevistado, al cual se deja que se exprese libremente, sin limitación alguna, y sea posible obtener los resultados esperados para este estudio.

Es importante mencionar que la entrevista es aplicada a la docente acompañante del grado quinto, directora de grupo, intérprete de L.S.C., y profesora titular en el área de matemáticas. Debido a que es la persona que posee mayor contacto con la unidad de análisis de esta investigación, proporcionando así, información significativa en aras de alcanzar el objetivo del presente estudio.

La finalidad de la entrevista es obtener una información de primera mano por parte del entrevistado, sus opiniones, críticas y sugerencias acerca de su experiencia como docente de estudiantes sordos en el aula de matemáticas. La indagación permite acceder a la realidad del sujeto sordo en su desempeño académico, que se ve influenciado por factores de tipo comunicativo, social y cognitivo en cuanto a habilidades operatorias y resolutivas.

Para llevar a cabo la entrevista, se recurrió a la grabación en audio, previo consentimiento del entrevistado.

La siguiente entrevista se desarrolla bajo las categorías de análisis establecidas, se utiliza los símbolos (P) para denotar las preguntas del entrevistador y, (R) para denotar las respuestas del docente entrevistado.

I.E.M San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

Fecha: 23 de octubre de 2009.

Hora: 10:00 a.m.

P1: ¿Considera usted, que es importante un desarrollo de las competencias lingüísticas para lograr un buen desempeño en el área de matemáticas?

R1: Lógicamente, el estudiante de básica primaria tiene que aprender a leer diferentes contextos, no solo la lengua castellana. El estudiante tiene que leer gráficos, códigos, números, imágenes, gestos, el castellano escrito, ellos leen el entorno. Pero al momento de leer la lengua castellana encuentran dificultad, es muy difícil. Primero porque es su segunda lengua, segundo porque la estructura gramatical de la lengua castellana es totalmente diferente a la lengua de señas, entonces en esa codificación y decodificación de estructuras gramaticales los estudiantes presentan bastantes dificultades, esto por un lado. Por otro lado, los estudiantes confunden los conceptos. Ellos pueden tener la palabra y la seña de la palabra pero no entienden el concepto, entonces, lógicamente para estos estudiantes, es bien difícil solucionar un problema matemático que se presente en forma de enunciado. Se debe explicar estos problemas mediante señas y una vez se haya explicado claramente mediante las señas se prosigue con el proceso de resolución del problema. Sin embargo, no solo el castellano escrito y la lectura inciden en esta problemática, también existen otros factores que influyen en el desempeño escolar de los estudiantes en el área de matemáticas.

P2: ¿Cree usted, que es indispensable el manejo de señas convencionales relacionadas con palabras que indican una operación matemática dentro de un enunciado de un problema aritmético elemental? Palabras tales como ganó, perdió, dio, repartió, etc.

R2: Claro, es importante la relación entre la palabra y la seña, pero lo mas importante es el concepto de la palabra como tal, porque por ejemplo, muchos chicos conocen la seña de gano, y tienen la palabra que apenas la miran e interpretan a. . . gano, pero el concepto de pronto no lo tienen. Entonces, la idea es que frente a cada palabra se tenga el concepto y eso es difícil estructurar en el estudiante sordo, por eso es que la enseñanza en estos estudiantes es tan lenta, porque por ejemplo se le puede presentar al estudiante las palabras gano, perdió, dio, regalo, repartió,. . . bueno, pero entonces lo primero que debo hacer es darles la seña y la palabra, y el concepto. Entonces yo tendría que hacer hasta dramatización. ¿Qué es repartir? Tendría que llevar algo y darles a uno, al otro, al otro; para que ellos tengan (asimilen) el concepto de esa palabra. Entonces hay que relacionar la palabra, la seña y el concepto y se debe relacionarlas ente sí. La dificultad se encuentra en armar el concepto de cada palabra.

P3: ¿Qué elementos o que características debe tener un profesor que enseñe matemáticas a estudiantes sordos?

R3: El perfil tiene que ser super amplio, primero debe conocer mucho a la comunidad sorda, hablo de comunidad cuando me refiero a su cultura, su comunicación, forma de relacionarse con los demás, primero uno tiene que conocer toda la cultura sorda. Segundo, lógicamente ser licenciado o especializado en matemáticas y tener un basto conocimiento en esta área. Fuera de esto un buen conocimiento, ojala en lengua de señas, aunque ahora con los integrados se tiene al intérprete que es un mediador entre el profesor de matemáticas y los estudiantes sordos. Pero así no maneje señas el profesor, tiene que conocer por lo menos la cultura sorda; cómo es que le envía, cómo es que abstrae todo ese conocimiento matemático, ¿qué sucede?, ¿qué pasa?, porque al oyente le llega la información de primera mano, cuando el profesor habla, cuando explica.

El estudiante sordo recibe la información mediante la observación, lo que mira en el tablero, más las señas que le hace el intérprete; entonces la información le llega de otra manera. Es posible que el profesor hable y hable, y al estudiante sordo algunas cosas se le van a quedar sin entender, en cambio al oyente le llega toda esta información de primera mano lo cual puede llegar a ser más entendible. Otro conocimiento que debe tener el profesor de matemáticas es que, es diferente la enseñanza a estudiantes sordos integrados y que están con intérprete a una enseñanza con estudiantes sordos, pues le va mucho mejor al que está sólo con un grupo de estudiantes sordos si uno conoce la comunidad sorda. Entonces se trabajaría al ritmo de los estudiantes y no bajar de nivel, porque a veces cuando uno habla de ritmo la gente cree que es bajar de nivel y no es bajar de nivel, es simplemente explicar lo mismo que se les explica a los oyentes pero de una manera más gráfica, más taller, más visual, enfocado en la vida real. Es de vital importancia que el profesor quiera a los estudiantes sordos, que los conozca, que conozca su cultura y fuera de eso que maneje muy bien el conocimiento

matemático porque de lo contrario se le va a presentar dudas. Además, el profesor tiene que ser mucho más creativo que si estuviera con los estudiantes oyentes. Debe hacerse entender de los sordos, en lo posible, debe trabajar en situaciones de la vida real. La clase con estudiantes sordos debe ser más dinámica, más visual, más real; las matemáticas con el sordo hay que hacerlas vivir.

P4: ¿Qué dificultades observa usted en el desarrollo de un problema aritmético elemental verbal por parte de los estudiantes sordos?

R4: Primero, la interpretación del problema; si ellos sólo hacen la lectura encuentran dificultad en interpretarlo, ellos no lo interpretan, por la presencia en sí del castellano escrito; más aún, cuando los estudiantes hayan tenido una escolaridad tardía, que es el caso de los sordos con los que están trabajando. Si el proceso escolar se hubiera desarrollado con los estudiantes desde pequeños la situación sería diferente. Pero los sordos se escolarizaron tarde, entonces sucede que cuando ellos van a leer un problema presentan dificultad en la comprensión de éste. Entonces se necesita un mediador que en este caso es el intérprete, quien cumple el papel de explicar el problema. Una vez se les explique el problema en su primera lengua (lengua de señas), entonces ya pueden entenderlo. Pero cabe resaltar, que ellos tienen mucha dificultad para resolver problemas. No sólo el grupo con el que estamos trabajando sino la comunidad sorda en general, incluso los estudiantes oyentes presentan dificultades en interpretar y resolver problemas.

Ahora bien, esas palabras claves de las cuales hablan ustedes y las que utilizan en los enunciados de los problemas, con esas palabras son las que nuestros profesores de primaria deberían trabajar en sus clases de matemáticas. Éstas deberían trabajarlas no sólo como palabras que indican una operación matemática sino que se debería enfatizar en su significado, el concepto como tal. Destacar la importancia del concepto de cada palabra.

También es muy importante el papel del intérprete, éste debe entender bien lo que el profesor está diciendo para poder transmitirlo de la mejor manera al estudiante sordo. En este sentido, se está capacitando al intérprete y se busca que éste tenga un título universitario.

P5: ¿Considera usted, que el castellano escrito incide en la comprensión del enunciado de un problema aritmético elemental verbal de un estudiante sordo?

R5: Claro, es más fácil la comprensión del problema cuando éste está escrito en la primera lengua de la persona. Si a una persona se le presenta un problema en una segunda lengua y resulta que esta persona no domina bien su segunda lengua, entonces va a tener dificultad en la comprensión. Pueda que la persona interprete de otra manera el problema cuando se le presenta en su segunda lengua.

En los sordos ocurre lo mismo, su primera lengua es, Lengua de Señas Colombiana, si el problema se lo explica con lengua de señas los estudiantes lo captan y entienden rápidamente, pero si el problema se los presentan en castellano con toda la dificultad de estructura gramatical que tienen los estudiantes frente al castellano, lo van a entender e interpretar de otra manera. Así, cualquier problema que se trabaje mediante el castellano debe ser transformado a la lengua de señas, no se les puede presentar de primera mano un problema sólo en castellano, debe ser transmitido mediante señas. Por eso el ICFES asigna intérpretes en las pruebas de estado. Si en Colombia o en el mundo se hubiese descubierto que los sordos leen e interpretan muy bien el castellano, no habría intérpretes en las pruebas de estado, pero el Ministerio de Educación Nacional sabe que un estudiante sordo no va a desarrollar todas las competencias lingüísticas referentes al castellano.

De allí que cuando les propongo un problema a los estudiantes en la clase de matemáticas les pido que se esfuercen en comprenderlo y que me lo expliquen, muy pocos lo hacen, entonces después de que hacen ese esfuerzo se les explica y así sea el más elemental de los problemas, se debe tratar de explicarlo a través de la dramatización, hacer el ejercicio con los estudiantes de manera real y hacerlo mas visual para que lo puedan comprender.

P6: ¿Cree usted, que el grado de escolaridad de los estudiantes ha sido un factor determinante en sus desempeños académicos?

R6: Totalmente, porque el grupo que ustedes están investigando en el momento tienen en su mayoría un promedio de edad de 19 y 20 años, y en nuestra institución están hace 6 años, que quiere decir, que llegaron de 13 a 14 años de edad. Cuando yo los investigo, que hicieron en esos 14 años anteriores, ¿dónde estuvieron?, ¿dónde estudiaron? Algunos estuvieron integrados en colegios pero sin intérprete, que hacían lo niños, el esfuerzo por leerle el movimiento de la boca al profesor, o por copiarle al compañero sin saber lo que estaba escribiendo, otros estuvieron un año en colegio de sordos pero no lograron cumplir con el objetivo de aprender por lo menos la lengua de señas y otros no habían asistido nunca a una escuela, por lo cual llegaron al colegio de 14 años donde empezamos a tratar de enseñar a leer y escribir, cuando lo primero que tenían que haber aprendido es su primera lengua, es decir su lengua natural, la lengua de señas. A veces, llegan sin ningún conocimiento de esta lengua, o sea con una comunicación natural.

En los libros que hemos estudiado dice que ninguna persona puede aprender una segunda lengua sin el conocimiento de una primera lengua. Aprender a la vez una primera lengua y una segunda lengua no se puede. Es decir, se debe aprender una primera lengua y luego la otra. Entonces tuvimos enseñarles primero el lenguaje de las señas, para que ellos con estas bases puedan entender los conceptos, ya que de lo contrario no lo lograrían. Se debe dramatizar mediante

señas el concepto de una palabra, de lo contrario los estudiantes van a asociar la palabra sólo con la seña y no van a comprender lo que significa esa palabra, es decir, el concepto de la palabra como tal.

Por lo tanto, la escolaridad tardía afecta totalmente los procesos lingüísticos, los procesos matemáticos también se verán afectados pero se ve más afectado el aprendizaje de la segunda lengua, en este caso, el aprendizaje del castellano. Pues el estudiante ya posee un retraso significativo debido a su escolaridad tardía.

P7: Según los estándares básicos de competencias del grado cuarto a quinto de educación básica primaria, ¿usted piensa que los estudiantes alcanzan en cierta medida los logros propuestos?

R7: Haber, nosotros a los estudiantes sordos los ubicamos en grados, pero dentro de estos mismos grados existe una submatrícula, o sea un subgrupo. Por ejemplo, tenemos un grupo de estudiantes sordos que han superado el proceso pero que no han alcanzado los logros, ese es un grupo. Nosotros tenemos nuestro plan de estudios y plan de área ya elaborados con sus estándares, entonces decimos, bueno, todos los estudiantes oyentes y sordos de cuarto deben alcanzar determinado estándar. Existen estudiantes sordos que siguen el proceso con mucha dificultad y aunque hagan recuperación, se esfuercen y se dediquen resulta que no alcanzan los logros ni el estándar propuesto. Cuando los estudiantes son extra edad nos ha tocado varias veces promoverlos sin cumplir con nuestro propósito de que alcancen los estándares. Por eso se llama el grupo que supera los procesos pero que no alcanza los logros.

Entonces al estudiante se le hace todo un proceso, ¿por qué?, porque hay estudiantes a los cuales no podemos tenerlos perdiendo 3 o 4 años en el mismo grado, pues si tú te das cuenta de los estudiantes, algunos ya son de edades avanzadas, de 19 o 20 años, y no podríamos tenerlos en primaria toda la vida.

Otro grupo donde se clasifica al estudiante sordo es el que supera algunos procesos y si alcanza algunos estándares aunque con algunas debilidades, por ejemplo en algunos problemas de matemáticas los estudiantes sordos presentan bastante dificultad, yo quisiera ver un estudiante sordo aquí en Colombia que resuelva e interprete bien y rápidamente un problema matemático, ya que yo no he visto un caso de estos, entonces si se lo presenta en señas sí, pero si se lo presenta en castellano escrito, es difícil que esta persona lo comprenda bien, aún más en la interpretación de problemas no tan elementales, problemas de un nivel más alto como por ejemplo de física o química. Son mas difíciles de interpretar para ellos, se supone que en primaria se debería mejorar en esta problemática, ya que esa es la labor de el maestro y también del estudiante, pues en este caso no se si la escolaridad sea una disculpa, pero los estudiantes pequeños que han empezado en nuestro colegio desde muy corta edad, ellos si han llegado a alcanzar de alguna manera los logros propuestos y si se estandarizan con los

demás estudiantes, alcanzando un cierto grado de comprensión de lectora ya que fueron estimulados a una corta edad.

Pero el grupo en el que ustedes están desarrollando su investigación, tiene una gran dificultad en la comprensión e interpretación de textos porque durante el tiempo que no estuvieron escolarizados, se perdió el desarrollo de ciertas competencias lingüísticas relacionadas con su segunda lengua, en este caso, el castellano. Se pretende que trabajen y alcancen los logros pero es muy difícil.

P8: ¿Observa usted, dificultades por parte de los estudiantes sordos en el desarrollo de las operaciones aritméticas elementales de suma y resta?

R8: No, los estudiantes sordos en cuanto a las operaciones aritméticas suma y resta no presentan dificultad, los chicos son buenos en cuanto a la habilidad operatoria, cometen errores pero son mínimos. Más bien, operatoriamente desarrollan bien los ejercicios que se les plantea. Por ese lado no creo que haya gran dificultad.

P9: ¿Cuál es su opinión respecto a la realización de investigaciones en el área de matemáticas con estudiantes sordos?

R9: Me parece fabuloso, yo no si te he contado que cuando recién empezamos con el proyecto nos llegaban bastantes personas para investigaciones de todas partes queriendo investigar a la población sorda desde todas las áreas y mas que todo desde lo cultural. Y los estudiantes llegaron a un punto en el que dijeron que no querían más investigaciones, “ya no queremos que nos investiguen”, ellos mismos reaccionaron y nosotros también, porque todo el mundo quería investigarlos, entonces de allí decidimos que la institución y los sordos adultos que trabajan aquí serían los que decidieran que investigación debería ser realizada.

Cuando nos llegó la investigación de ustedes, la de matemáticas allí si dijimos, si aceptamos. Porque nosotros nos metemos a Internet, en Colombia y en otros países, investigamos y no se encuentra información de matemáticas, entonces uno llega como profesor a dictar su clase, y como ya está metido en este cuento, se trata de hacer las cosas de una manera diferente. Luego, para nosotros es supremamente importante lo que ustedes están haciendo y todo lo que se haga en matemáticas, bienvenido sea, lo más importante es que ustedes nos hagan conocer sobre su trabajo, nos presenten sus conclusiones y comentarios, porque en Colombia dicen que se han hecho investigaciones pero que han resultado siendo inútiles, ya que se quedan archivadas en bibliotecas, no se dan a conocer y se quedan guardadas.

Por lo que las instituciones implicadas y los sordos no se ven beneficiados. Es importante que los profesores de primaria conozcan su trabajo, un aporte al estudio de problemas en la enseñanza de las matemáticas, que se debe y no se

debe hacer, por eso les agradecemos y les deseamos que les vaya bien ya que si les va bien a ustedes nos irá bien a nosotros y ese referente como lo es su trabajo, nos va servir.

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos de las observaciones, las pruebas y la entrevista, realizadas en la I.E.M. San José Bethlemitas de San Juan de Pasto a 11 estudiantes sordos de grado quinto de educación básica primaria. Éstas se analizaron a la luz de las siguientes categorías: dificultades sintácticas, semánticas y resolutivas, las cuales se definieron en el primer capítulo.

3.1. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBSERVACIONES

Es conveniente mencionar que en este párrafo sólo se va a puntualizar en las observaciones más representativas, con el fin de determinar las dificultades relevantes en el proceso de resolución de un PAEV de una etapa de adición y sustracción de cambio, a la luz de las categorías establecidas. Como producto del análisis de estas observaciones se determinó hacia donde tiende la problemática.

3.1.1. Análisis de la categoría dificultades resolutivas: Con base en los registros obtenidos de las clases dirigidas por la profesora, es posible afirmar que el estudiante choca con una dificultad de tipo lingüístico más no con una dificultad en cuanto a operatividad matemática se refiere. Lo anterior se puede corroborar en la observación No 4, líneas 6-16.

La profesora dice a los estudiantes que va a plantear un problema elemental en el tablero y que se lo debe resolver de manera individual en unas hojas que se les va a entregar. Escribe el siguiente problema:

Ejercicio 1. Juan compró 12 cerdos. El hermano le regaló 23 cerdos. ¿Cuántos cerdos tiene Juan ahora?

La profesora hace una pequeña explicación del problema con la ayuda de un dibujo en el tablero, tratando de ilustrar la situación que se presenta en el problema. A medida que explica mediante la lengua de señas, hace énfasis en la utilización de la palabra “le regaló”. La docente llama a un estudiante al frente y junto con el estudiante dramatiza una situación de la vida real. La profesora realiza la acción del verbo “regalar”, le regala una moneda al estudiante. En seguida se despiden. Luego, dramatiza un encuentro al siguiente día y hace el comentario: “ayer le regalé una moneda”. La docente explica mediante otras situaciones por medio de señas el concepto de regalar, enfatizando en el significado del verbo conjugado “regaló”. Los estudiantes resuelven bien el problema.

A continuación se presentan algunos procedimientos que siguieron tres estudiantes para resolver el problema.

Figura 3.1. Procedimientos del ejercicio 1.

Procedimiento: $12 + 23 = 35$ Rta: Cerdos tiene en total Juan 35
Procedimiento: $13 + 24 = 35$ total tiene en cerdo
Procedimiento: $23 + 12 = 35$ Juan compro cerdos regalo 35 cerdos

Como se puede observa, los estudiantes no presentan dificultad en el desarrollo de la operación $12 + 23$. Lo anterior se puede corroborar con un ejercicio propuesto por la docente durante el desarrollo de la observación No.5, líneas 6-8.

Ejercicio 2. En la granja había 35 caballos. Se vendieron 12 caballos. ¿Cuántos caballos quedaron?

Los procedimientos realizados por tres estudiantes fueron:

Figura 3.2. Procedimientos del ejercicio 2.

Procedimiento: $35 - 12 = 23$ Rta: Cuántos caballos quedaron 23
Procedimiento: $35 - 12 = 23$ quedaron caballos
Procedimiento: $35 - 12 = 23$ granja había caballos 35 caballos 23

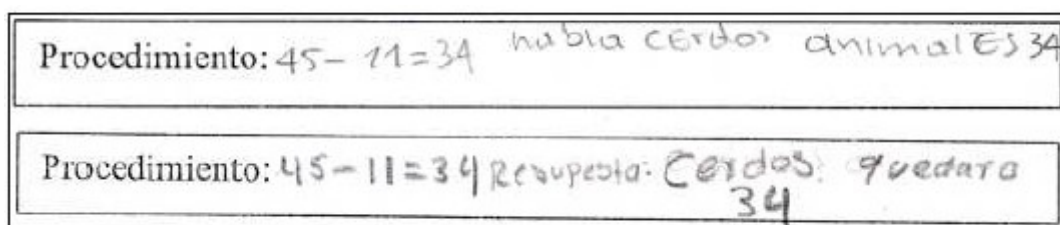
Se observa que los estudiantes no presentan dificultad en resolver la operación $35 - 12$. Pues la dificultad se encuentra en la presentación de la respuesta mediante el castellano escrito. Entienden en cierto sentido el enunciado del problema, y optan por resolver una resta entre los datos que se presentan.

En otro registro realizado, observación No.5, la profesora explicó y entregó en una hoja tres problemas elementales de cambio para ser resueltos en clase. Uno de los problemas era el siguiente.

Ejercicio 3 En la granja habían 45 cerdos. Se vendieron 11 cerdos. ¿Cuántos animales quedaron?

Algunos estudiantes presentaron dificultad en el procedimiento para resolver el problema. La mayoría lo resolvieron de manera adecuada como se puede ver en la siguiente figura. El procedimiento hecho por dos estudiantes.

Figura 3.3. Procedimientos del ejercicio 1.



3.1.2. Análisis de la categoría semántica y sintáctica: Con base en los registros obtenidos de las clases dirigidas por la profesora, se puede enfatizar en la dificultad que posee el estudiante sordo a la hora de enfrentarse a un PAEV.

En relación con las observaciones registradas en las clases de matemáticas es posible afirmar que los estudiantes poseen dificultad en la comprensión de palabras que indican la realización de una operación matemática, más aún, cuando estas palabras se encuentran en contextos ajenos al estudiante sordo.

Por ejemplo, en los procedimientos de resolución del ejercicio 1 los estudiantes presentan una dificultad semántica que relaciona los verbos conjugados en tiempo pasado: compró y regaló. Denominadas palabras clave. Además, desconocen el papel de la palabra "le" dentro del enunciado del problema. Se observa una deficiencia en cuanto al orden sintáctico y semántico de la respuesta. Se aprecia una incomprensión del enunciado del problema. Asocian el problema con una suma, más no, responden de manera coherente a la pregunta que se plantea (ver procedimientos 3.1).

En el ejercicio 2, algunos estudiantes presentan dificultad en la formulación de la pregunta ¿cuántos caballos quedaron?, es posible afirmar que tuvieron dificultad en la comprensión semántica del enunciado como tal. Los estudiantes mostraban tener dificultad con las palabras "habían y quedaron", palabras que indican un suceso ocurrido en el pasado y en el presente (ver procedimientos 3.2).

En el ejercicio 3, desarrollado en la observación No.5, se observa la dificultad que presenta un estudiante en la resolución del problema.

Figura 3.4. Procedimientos del ejercicio 3.

Procedimiento: $45 + 11 = 56$ quedaron animales

Este estudiante presentó dificultad en la comprensión del problema debido a la incidencia de la pregunta ¿Cuántos animales quedaron? Este sujeto no entendía por qué preguntaban por animales. El sustantivo que reemplazo a la palabra cerdos, ocasionó confusión en la comprensión del enunciado por parte de este estudiante.

Otro registro importante para deslumbrar las dificultades sintácticas y operativas fue el ejercicio 4.

Ejercicio 4 En la granja hay algunas vacas. Compran 34 vacas. Ahora en la granja hay 40 vacas. ¿Cuántas vacas tenía la granja?

A continuación se muestra una figura con los procedimientos de tres estudiantes sordos, se observa errores en el cálculo de la operación aritmética, y además errores sintácticos y semánticos en la respuesta del problema.

Figura 3.5. Procedimientos del ejercicio 4.

Procedimiento: $34 - 34 = 16$ Granja la tenía vacas

$$\begin{array}{r} 34 - \\ 40 \\ \hline 14 \end{array}$$
 Procedimiento: la vacas compran 14 la Granja

Procedimiento: $34 - 40 = 16$ Rta: vacas tenía la Granja 16

De esta manera al analizar los procedimientos de algunos estudiantes sordos en cuatro ejercicios planteados en el aula de clases, permitió identificar dificultades de orden semántico y sintáctico, se puede observar claramente en la producción

escrita al responder la pregunta del problema, algunos ejemplos como: las vacas compran 14 la granja, vacas tenía la granja 6 (ver figura 3.5). También se observa dificultades resolutorias a la hora de realizar el cálculo de la operación aritmética, más aún en los ejercicios donde la incógnita está en la parte inicial del problema (ver figura 3.5).

Se puede evidenciar que los estudiantes sordos presentan dificultades en el proceso de escritura, dado que, su lengua natural (lengua de señas) y su segunda lengua (castellano escrito) difieren de su estructura gramatical.

3.2. ANÁLISIS GENERAL DE LAS PRUEBAS

Para realizar el análisis del proceso de resolución de los seis PAEV de una etapa de adición y sustracción de cambio, planteados a los 11 sujetos sordos, se describen los pasos para el respectivo análisis.

- Se describe el proceso de resolución de cada una de las fases, y en cada uno de los seis tipos de problemas de cambio planteados.
- Se presenta algunas características que realizan los sujetos en el desarrollo de las fases de los diferentes tipos de problemas.
- Se presenta una síntesis de cada uno de los seis tipos de problemas de cambio.

Hay que recordar que las componentes presentes en los problemas de cambio son: inicial (I), cambio (C) y final (F). En la tabla 1.1 se presentan las combinaciones posibles, en función de que sea uno u otro componente un dato (d) conocido o un dato desconocido o incógnita (i) en el enunciado.

3.2.1. Fase del proceso de resolución: Explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos: En el capítulo 2 se consideró la lectura y la explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos como dos pruebas distintas que cada sujeto resuelve. Debido al valor que se le otorga a la explicación secuencial mediante dibujos y la lectura como tarea complementaria de la misma, se ha considerado oportuno tratarlas en el mismo apartado. Para el respectivo análisis de esta fase, es importante describir los respectivos criterios de análisis.

3.2.1.1. Criterios de análisis: El análisis consiste en el comportamiento resolutor del tipo de representación gráfica que utiliza el estudiante con deficiencia auditiva en cada una de las secuencias o componentes del enunciado de los PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio. Los tres criterios que se evaluaron en el desarrollo de esta fase fueron.

- El sujeto explica correctamente la ordenación secuencial del enunciado del problema mediante los dibujos (Ec).
- El sujeto realiza la explicación incorrecta de la secuencia del enunciado del problema mediante los dibujos (Ei).
- El sujeto omite la explicación (Oe).

3.2.1.2. Resultados del problema de cambio 1 (C1)

Juan tenía 12 monedas. Ana le dio 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

El orden en que aparece la secuencia o componente del problema es (ICF):

- Secuencia inicial (I): Juan tenía 12 monedas.
- Secuencia cambio (C): Ana le dio 7 monedas.
- Secuencia final (F): ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial del problema (C1): Juan tenía 12 monedas.

Tabla 3.1. Resultados de la secuencia inicial del problema (C1).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

El 100% de los sujetos con deficiencia auditiva explicaron correctamente la secuencia inicial del enunciado del problema representando gráficamente los objetos (12 monedas) e identificando el agente (Juan) en el enunciado (ver ejemplos en la figura 3.6).

Figura 3.6. Representaciones gráficas de la secuencia inicial del problema (C1).



En la siguiente tabla se muestran los resultados de la secuencia de cambio del problema (C1): Ana le dio 7 monedas.

Tabla 3.2. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C1).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

Todos los sujetos sordos explicaron correctamente la secuencia de cambio del enunciado del problema, representando los objetos (7 monedas) del agente (Ana) y, además los sujetos 2, 3, 10 y 11 dibujaron una flecha interpretando la acción del verbo (dar) los objetos al otro agente (Juan) (ver ejemplos en la figura 3.6).

Figura 3.7. Representaciones gráficas de la secuencia de cambio del problema (C1).



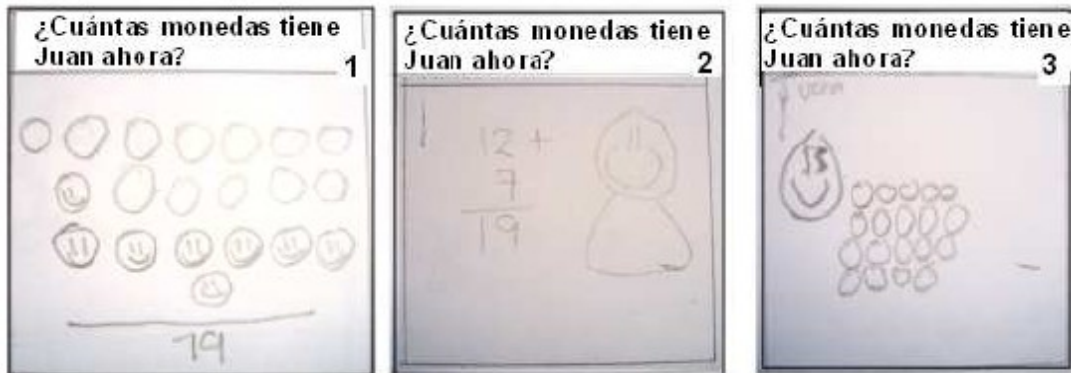
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia final del problema (C1): ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

Tabla 3.3. Resultados de la secuencia final del problema (C1).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	10
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)								*				1

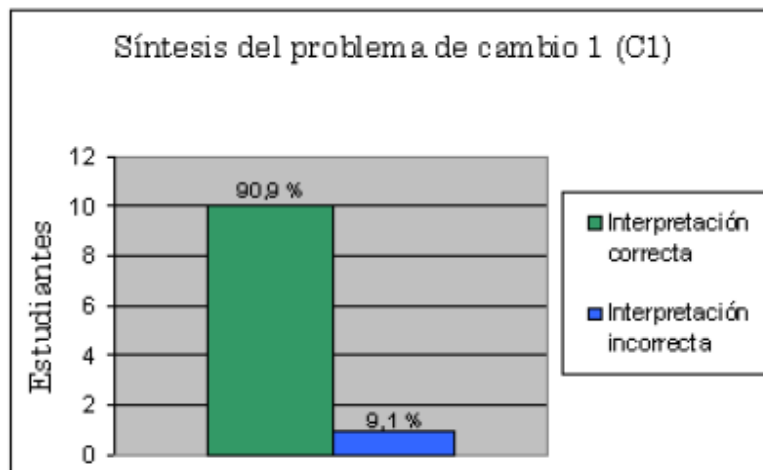
Sólo el sujeto 8 omite la explicación de la secuencia final del enunciado. Hay sujetos como el 2, 4, y 9 que explican la secuencia del enunciado final representando los objetos (19 monedas) que tiene el agente (Juan), además plantean y resuelven la operación suma (ver ejemplos en la figura 3.6).

Figura 3.8. Representaciones gráficas de la secuencia final del problema (C1).



3.2.1.3. Síntesis del problema de cambio 1 (C1).

Figura 3.9. Resultados de la interpretación del problema (C1).



Se refleja que el 90, 9% de los sujetos con deficiencia auditiva interpretan correctamente los componentes o las secuencias del problema (C1), frente a un 9, 1% equivalente a un sujeto que interpretó incorrectamente. También se observa en la figura que la explicación del enunciado mediante dibujos es un recurso eficaz para poder interpretar correctamente la ordenación del enunciado (ver figura 3.10). Los conjuntos inicial y de cambio son los únicos que se representan de manera unánime. La omisión que se presenta en el conjunto final por el sujeto 8, puede ser porque resolver correctamente el conjunto final significa resolver mentalmente el problema para poder conocer cual es la cantidad de objetos (monedas) resultantes después de la transformación sufrida por el conjunto inicial.

Figura 3.10. Explicación correcta del problema (C1) mediante dibujos.



3.2.1.4. Resultados del problema de cambio 2 (C2)

Ana tenía 13 monedas. Ella le dio 8 monedas a Juan. ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

El orden en que aparecen la secuencia del problema es (ICF):

- Secuencia inicial (I): Ana tenía 13 monedas.
- Secuencia de cambio (C): Ella le dio 8 monedas a Juan.
- Secuencia final (F): ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial del problema (C2): Ana tenía 13 monedas.

Tabla 3.4. Resultados de la secuencia inicial del problema (C2).

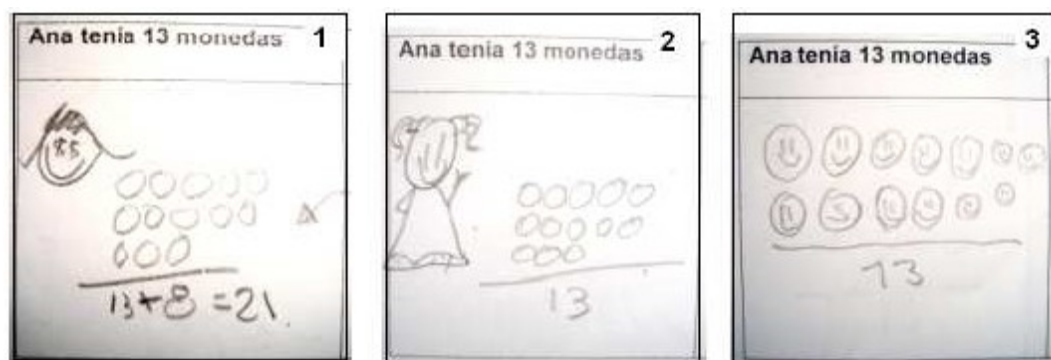
Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		10
Explicación correcta (Ei)											*	1
Omite la explicación (Oe)												

Todos los sujetos explican correctamente la secuencia del enunciado mediante el dibujo, excepto el sujeto 11, representó las 13 monedas, y la operación $13 + 8 = 21$, que es el resultado de la comprensión incorrecta del problema, cometiendo un

error en confundir el tipo de problema de cambio 1, con el tipo de problema de cambio 2 (ver figura 3.11. Dibujo 1).

Cuatro sujetos (2, 3, 8 y 10) explican la secuencia del enunciado, representando tres dibujos: los objetos (monedas), el número 13 y el agente (Ana) (ver figura 3.11. Dibujo 2). Un sujeto (sujeto 7) representa dos dibujos: los objetos junto con el número 13 (ver figura 3.11. Dibujo 3). Los sujetos 1, 4, 5, 6 y 9 representan sólo las monedas.

Figura 3.11. Representaciones gráficas de la secuencia inicial del problema (C2).



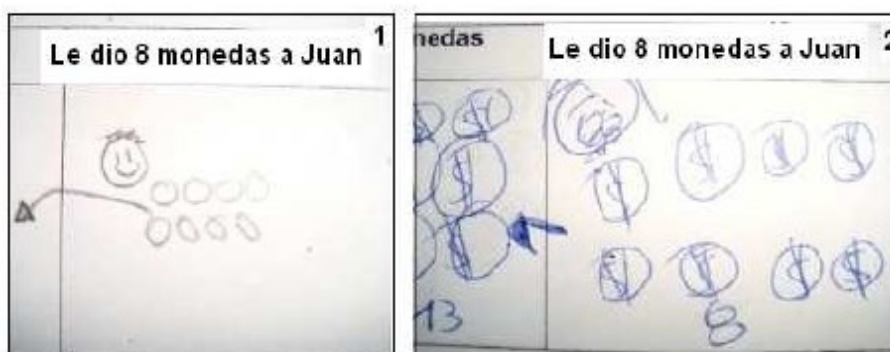
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio del problema (C2): Ella le dio 8 monedas a Juan.

Tabla 3.5. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C2).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	10
Explicación correcta (Ei)												0
Omite la explicación (Oe)				*								1

El 90,9% de los sujetos explican correctamente la secuencia del enunciado mediante el dibujo, el 9,1% omite la explicación. Los sujetos 3 y 11 realizaron una flecha indicando la acción de de dar los objetos (monedas) al agente (Ana) (ver figura 3.12), pero recordemos que este problema decrece, por lo cual, pueden estar confundiéndolo con el problema C1 que tiene la misma ordenación (ICF) pero con la diferencia de que el problema crece.

Figura 3.12. Representaciones gráficas de la secuencia de cambio del problema (C2).



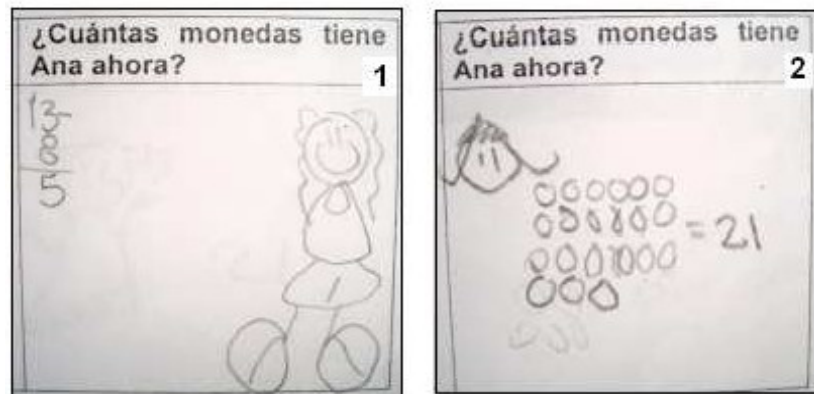
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia final del problema (C2): ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

Tabla 3.6. Resultados de la secuencia final del problema (C2).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)									*			1
Explicación correcta (Ei)		*	*				*			*	*	5
Omite la explicación (Oe)	*			*	*	*		*				5

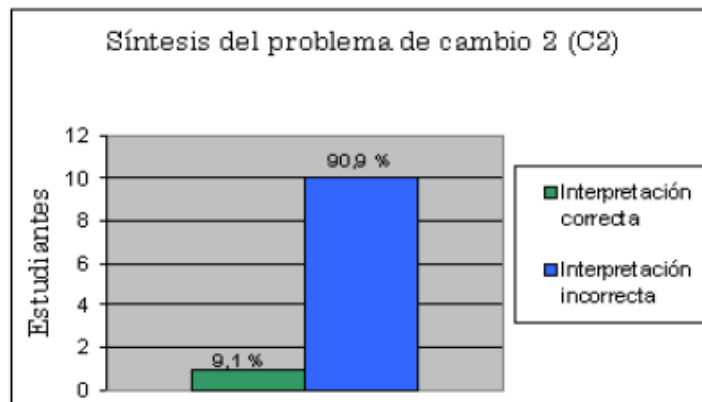
El 9,1% que representa sólo a un sujeto sordo interpretó correctamente la secuencia del enunciado realizando la operación resta correctamente (ver dibujo 1. Figura 3.12), mientras que el 45,45% de los sujetos explicaron incorrectamente, cometiendo el error de sumar los objetos en vez de restarlos. Este error se presenta porque los sujetos no interpretan los tiempos de los verbos (tener y dar) y el artículo (le dio), transformándolo en el problema de cambio 1 (ver dibujo 2. Figura 3.12). El 45,45% de los sujetos omitieron el desarrollo de esta secuencia, básicamente por la no comprensión de la pregunta.

Figura 3.13. Representaciones gráficas de la secuencia final del problema (C2).



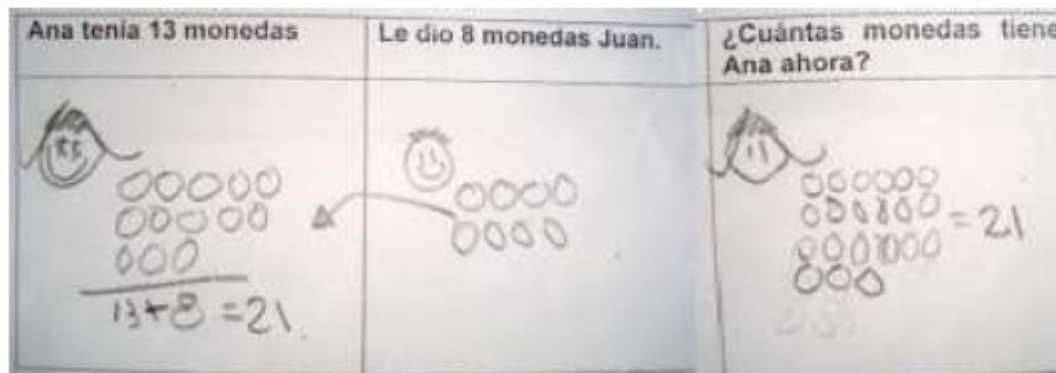
3.2.1.5. Síntesis del problema de cambio 2 (C2)

Figura 3.14. Resultados de la interpretación del problema (C2).



Analizando el comportamiento resolutor en la realización de esta tarea se ha encontrado gran variedad de resultados en la parte final del enunciado, relacionado con la pregunta del problema. Comparando los resultados del problema C1 y este problema, los resultados de interpretación correcta e incorrecta son contrarios. Este fenómeno se presenta porque los componentes de los dos problemas de cambio 1 y 2 tienen el mismo orden en la secuencia del enunciado (ICF), pero se diferencian en que un problema crece y el otro decrece, obligando a realizar una suma y una resta, respectivamente. Los sujetos interpretaron incorrectamente la acción de los verbos (tener y dar), transformando el tipo de problema, en un otro tipo de problema, en este caso, en el problema de cambio 1 (ver figuras 3.15 y 3.10).

Figura 3.15. Explicación incorrecta del problema (C2) mediante dibujos.



3.2.1.6. Resultados del problema de cambio 3 (C3).

Juan tenía 9 monedas. Ana le dio algunas monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas le dio Ana?

El orden en que aparece las secuencias del enunciado del problema es (ICFC), cambio esta repetida ya que es la misma secuencia pero una formulada como pregunta:

- Secuencia inicial (I): Juan tenía 9 monedas.
- Secuencia cambio (C): Ana le dio algunas monedas.
- Secuencia final (F): Ahora Juan tiene 18 monedas.
- Secuencia cambio (C): ¿Cuántas monedas le dio Ana?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial: Juan tenía 9 monedas.

Tabla 3.7. Resultados de la secuencia inicial del problema (C3).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*		*		*	*	*	*		*	*	8
Explicación correcta (Ei)												0
Omite la explicación (Oe)		*		*					*			3

El 72,7% correspondiente a ocho sujetos (1, 3, 5, 6, 7, 8, 10 y 11) explican correctamente la secuencia inicial de este problema, representando los objetos (monedas) y el número 9. El 27,3% correspondiente a tres sujetos 2, 4 y 9 omiten la explicación de dibujo, dejando el espacio en blanco.

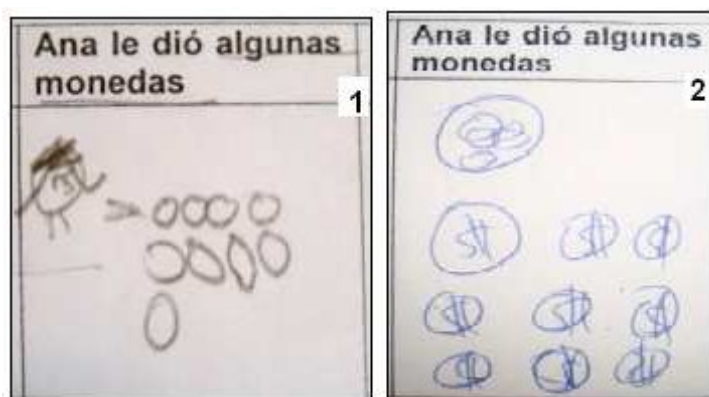
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: Ana le dio algunas monedas.

Tabla 3.8. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C3).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)										*		1
Explicación correcta (Ei)			*			*					*	3
Omite la explicación (Oe)	*	*		*	*		*	*	*			7

El 9,1% equivalente a un sujeto explica correctamente la secuencia de cambio del problema, realizando el problema mentalmente y representando los objetos (9 monedas) del agente (Juan) (ver dibujo 1. Figura 3.16). El 27,3% correspondiente a tres sujetos 2, 6 y 11 explican incorrectamente, dibujando 10 objetos (monedas) (ver dibujo 2. Figura 3.16). El 63,7% que corresponde a siete sujetos 1, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 omiten la explicación. Los bajos niveles de interpretación correcta pueden ser debido a la influencia del término “algunas”.

Figura 3.16. Representaciones gráficas de la secuencia de cambio del problema (C3).



En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de final: Ahora Juan tiene 18 monedas.

Tabla 3.9. Resultados de la secuencia final del problema (C3).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)			*		*	*	*	*		*	*	7
Explicación correcta (Ei)												0
Omite la explicación (Oe)	*	*		*					*			4

El 93, 6% equivalente a siete sujetos (3, 5, 6, 7, 10 y 11) explica correctamente la secuencia final del problema, representando las 18 monedas de Juan. El 36,4% correspondiente a cuatro sujetos (1, 2, 3 y 9) omiten la explicación del problema, no realizaron ninguna representación.

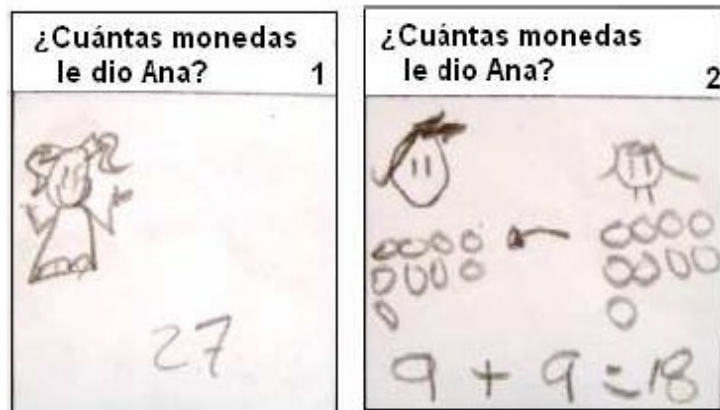
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: ¿Cuántas monedas le dio Ana?

Tabla 3.10. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C3).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*		*	*		*	*	*		*	8
Explicación correcta (Ei)			*							*		2
Omite la explicación (Oe)						*						1

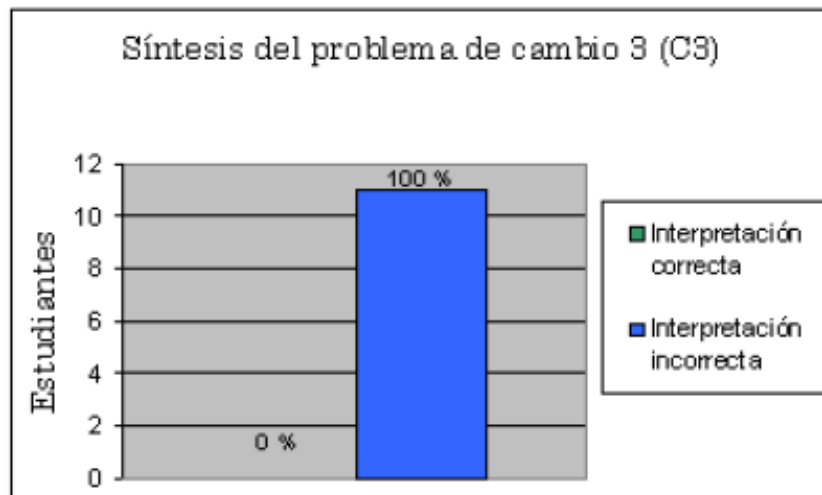
El 72, 7% equivalente a ocho sujetos (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9) explican correctamente la secuencia, por ejemplo, el sujeto 11 comprende el problema, ya que realizó una interpretación teniendo en cuenta los objetos (9 monedas) en la secuencia inicial con los objetos (algunas monedas) que genera el cambio, obteniendo el resultado final (18 monedas) (ver dibujo 2. Figura 3.17). El 18, 2% de los sujetos explican incorrectamente, suman los objetos (9 monedas) de la secuencia inicial con los objetos (18 monedas) de la secuencia final, generando como resultado el número 27 que no responde a la pregunta del problema (ver dibujo 1. Figura 3.17). El 9, 1% omite la explicación, debido a la falta de comprensión del enunciado.

Figura 3.17. Representaciones gráficas de la secuencia de cambio del problema (C3).



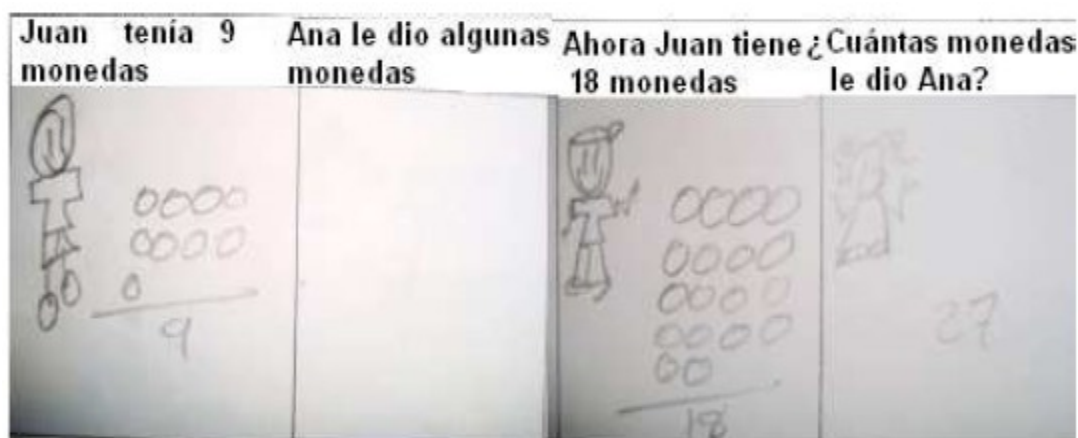
3.2.1.7. Síntesis del Problema de cambio 3 (C3)

Figura 3.18. Resultados de la interpretación del problema (C3).



Se puede apreciar el bajo nivel de interpretación correcta, debido a la doble aparición de la incógnita, como dato desconocido (algunas monedas) y como pregunta del problema (¿Cuántas monedas le dio Ana?). Todos los sujetos cometen errores en la interpretación del término algunas monedas no lo tienen en cuenta en la comprensión, lo olvidan y se concentran únicamente en los dos números (9 y 18) que aparecen en el enunciado, hacen la suma obteniendo como resultado el número 27 (ver figura 3.19).

Figura 3.19. Explicación incorrecta del problema (C3) mediante dibujos.



3.2.1.8. Resultados del problema de cambio 4 (C4): Ana tenía 15 monedas. Ella le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

El orden en que aparece las secuencias del enunciado del problema es (ICFC), cambio esta repetida ya que es la misma secuencia pero una formulada como pregunta:

- Secuencia inicial (I): Ana tenía 15 monedas.
- Secuencia cambio (C): Ella le dio algunas monedas a Juan.
- Secuencia final (F): Ahora Ana tiene 7 monedas.
- Secuencia cambio (C): ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial: Ana tenía 15 monedas.

Tabla 3.11. Resultados de la secuencia inicial del problema (C4).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

El 100% de los sujetos explican correctamente la parte inicial del enunciado del problema mediante dibujos, identificando los objetos (15 monedas) que pertenecen al agente (Ana). Esta secuencia es la más fácil de representar puesto que esta relacionado con la cantidad de objetos que tiene el agente.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: Ella le dio algunas monedas a Juan.

Tabla 3.12. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C4).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*		*	*	*		*	9
Explicación incorrecta(Ei)						*				*		2
Omite explicación (Oe)												0

El 81, 8% de los sujetos explican correctamente la parte de cambio del problema, representando un esquema de los sujetos presentes en los enunciados (Ana y Juan) con una flecha comprendiendo la transformación de la cantidad inicial. El 18, 2% de los sujetos explican incorrectamente esta secuencia, omitiendo el dato desconocido.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia final: Ahora Ana tiene 7 monedas.

Tabla 3.13. Resultados de la secuencia final del problema (C4).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

El 100% de los sujetos explican correctamente, dibujando los objetos (7 monedas) del agente (Ana).

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

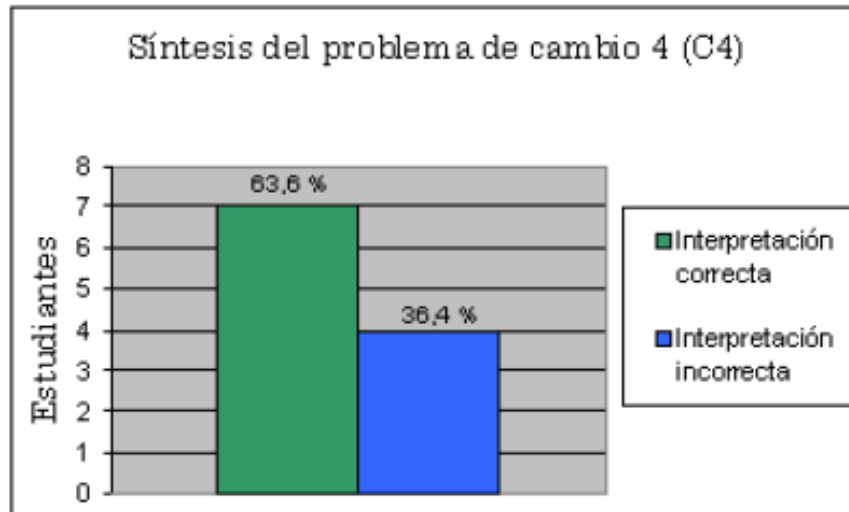
Tabla 3.14. Resultados de la secuencia de cambio como pregunta del problema (C4).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*		*	*	*	*	*	*	*		*	9
Explicación incorrecta(Ei)										*		1
Omite explicación (Oe)		*										1

El 81, 8% de los sujetos explican correctamente esta situación, representando las ocho monedas que Ana le dio a Juan. El 9, 1% equivalente a un sujeto explica incorrectamente, igualmente el 9, 1% no realiza ninguna acción.

3.2.1.9. Síntesis del Problema de cambio 4 (C4)

Figura 3.20. Resultados de la interpretación del problema (C4).



La figura refleja que el 63, 6% de los sujetos sordos interpreta correctamente la secuencia del enunciado del problema mediante dibujos, los sujetos identificaron la cantidad inicial, la cantidad que transforma o genera el cambio ya sea agregando o disminuyendo objetos, luego la cantidad final y después la pregunta que hay que responder. El 36, 4% de los sujetos sordos interpretan incorrectamente la secuencia del enunciado del problema mediante dibujos, los sujetos (2, 6 y 10) omiten la comprensión de la cantidad de cambio que es el dato

desconocido, además es el que realmente da sentido a la secuencia final, estos sujetos interpretan sólo las cantidades de la secuencia inicial y final (ver figura 3.20).

3.2.1.10. Resultados del problema de cambio 5 (C5)

Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas. Ahora Ana tiene 19 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

El orden en que aparece las secuencias del enunciado del problema es (ICFI), inicial esta repetida ya que es la misma secuencia pero la última formulada como pregunta:

- Secuencia inicial (I): Ana tenía algunas monedas.
- Secuencia cambio (C): Juan le dio 11 monedas.
- Secuencia final (F): Ahora Ana tiene 19 monedas.
- Secuencia inicial (I): ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial: Ana tenía algunas monedas.

Tabla 3.15. Resultados de la secuencia inicial del problema (C5).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*		*			*	*	*	*	*	8
Explicación incorrecta(Ei)					*	*						2
Omite explicación (Oe)			*									1

El 72, 7% equivalente a ocho sujetos explican correctamente la parte inicial del problema, que corresponde a la incógnita. Cuatro de ellos (1, 9, 10 y 11) representaron el agente (Ana) y los objetos (8 monedas) resolviendo el problema mentalmente. Los otros cuatro sujetos (2, 4, 7 y 8) representaron sólo el agente (Ana), pretendiendo explicar el término “algunas monedas”, relacionada con la cantidad desconocida. El 18, 2% de los sujetos explican incorrectamente esta secuencia, ya que representan dibujos que no pertenecen a esta secuencia. Hay

un sujeto que no realiza ninguna representación, debido a la falta de comprensión de la cantidad desconocida del problema.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: Juan le dio 11 monedas

Tabla 3.16. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C5).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

Todos los sujetos con deficiencia auditiva representan correctamente los objetos (11 monedas) del agente (Juan), interpretando exitosamente la secuencia de cambio del problema.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia final del problema: Ahora Ana tiene 19 monedas

Tabla 3.17. Resultados de la secuencia final del problema (C5).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

Todos los sujetos sordos explican correctamente la secuencia final del problema mediante dibujos.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial formulada como pregunta del problema: ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

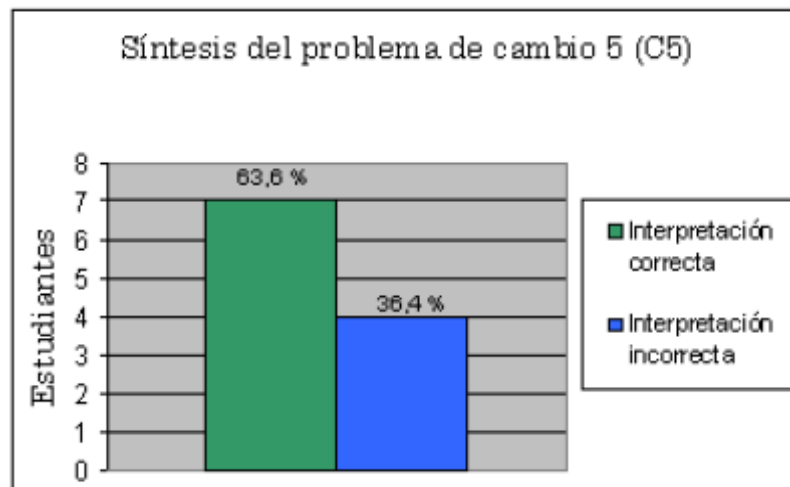
Tabla 3.18. Resultados de la secuencia inicial como pregunta del problema (C5).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*		*	*	*	*	*		*	*	9
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)			*						*			2

Esta secuencia del enunciado se relaciona con la pregunta del problema, hay dos sujetos (3 y 9) que omiten la explicación de esta secuencia. Los otros sujetos (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11) representan dibujos contestando la pregunta del problema, los tres primeros de ellos (1, 2, 4) trazan un signo (?), dos sujetos (8 y 11) hacen una operación que es correcta $19-11 = 8$ y los otros sujetos (5, 6, 7 y 10) representan ocho monedas, dando respuesta correcta a la pregunta.

3.2.1.11. Síntesis del Problema de cambio 5 (C5).

Figura 3.21. Resultados de la interpretación del problema (C5).



El 63, 6% de los sujetos interpretan correctamente el enunciado del problema, representar la parte inicial del enunciado equivale a resolverlo mentalmente, dado que esta secuencia esta relacionada con la incógnita del problema. En la parte de cambio, todos los 11 sujetos sordos representan mediante un dibujo la

comprensión de la secuencia, realizando los objetos del agente. En la parte final, igualmente se encuentra que todos los sujetos sordos explican correctamente la comprensión de esta secuencia, mediante los objetos pertenecientes al otro agente. En la parte de la pregunta del problema, que corresponde también a la parte de cambio del enunciado, hay sólo dos sujetos (3 y 9) que se abstienen de dar alguna explicación escrita o por medio de dibujos. Nueve sujetos (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11) explican correctamente esta secuencia relacionada con la pregunta del problema (ver figura 3.21).

El hecho de que el conjunto inicial se represente correctamente en varias ocasiones, es interesante porque significa que los sujetos resuelven el problema mentalmente y, era de esperar mayores errores ya que esta secuencia esta relacionada con la incógnita y para representarlo gráficamente hay que resolverlo primero.

3.2.1.12. Resultados del problema de cambio 6 (C6)

Ana tenía algunas monedas. Ella le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

El orden en que aparece las secuencias del enunciado del problema es (ICFI), inicial esta repetida ya que es la misma secuencia pero formulada como pregunta:

- Secuencia inicial (I): Ana tenía algunas monedas.
- Secuencia cambio (C): Ella le dio 14 monedas a Juan.
- Secuencia final (F): Ahora Ana tiene 18 monedas.
- Secuencia inicial (I): ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial: Ana tenía algunas monedas.

Tabla 3.19. Resultados de la secuencia inicial del problema (C6).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*			*	*	*		*	*	*	*	8
Explicación incorrecta(Ei)			*				*					2
Omite explicación (Oe)		*										1

Hay ocho sujetos sordos (1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11) que explican correctamente la comprensión de la secuencia inicial del enunciado, dos de ellos (1 y 11) representan sólo el agente (Ana), tres sujetos (4, 9 y 10) representan el signo de interrogación (?), y los otros tres sujetos (5, 6 y 8) representan el agente (Ana) acompañada del signo (?). Dos sujetos sordos (3 y 7), representan incorrectamente dibujos que no pertenecen a la secuencia inicial del enunciado, y sólo un sujeto (sujeto 2) omite la explicación mediante dibujos.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia de cambio: Ella le dio 14monedas a Juan

Tabla 3.20. Resultados de la secuencia de cambio del problema (C6).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

Efectivamente todos los 11 sujetos explican mediante los dibujos la comprensión correcta de la secuencia de cambio de este enunciado.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia final del problema: Ahora Ana tiene 18 monedas

Tabla 3.21. Resultados de la secuencia final del problema (C6).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Explicación incorrecta(Ei)												0
Omite explicación (Oe)												0

Igualmente que la secuencia anterior, todos los 11 sujetos explican correctamente la secuencia de esta situación, dibujando los objetos (18 monedas) pertenecientes al agente (Ana).

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la secuencia inicial formulada como pregunta del problema: ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

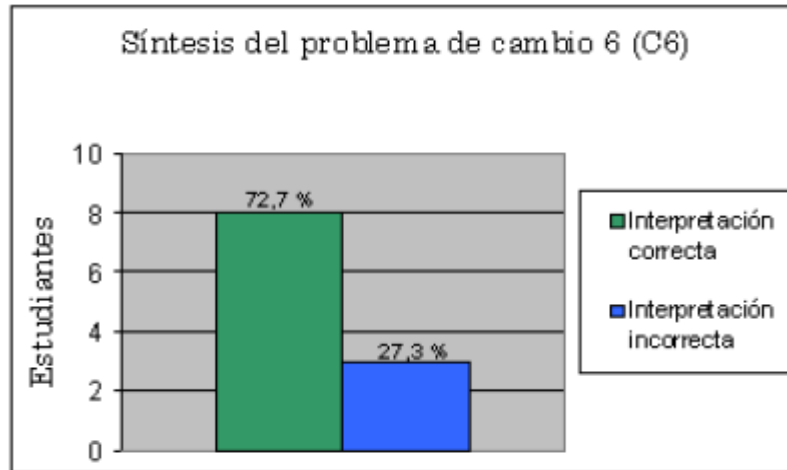
Tabla 3.22. Resultados de la secuencia inicial como pregunta del problema (C6).

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Explicación correcta (Ec)	*			*	*	*		*	*	*	*	8
Explicación incorrecta(Ei)			*				*					2
Omite explicación (Oe)		*										1

Hay ocho sujetos (1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11) que representan dibujos relacionados con la comprensión de la pregunta de este problema, explicando correctamente la situación. Dos sujetos (3 y 7) representan dibujos que no pertenecen a esta secuencia del enunciado, ellos dibujan algunos objetos (monedas) que no tienen sentido con el enunciado. Sólo el sujeto 2 no realiza ninguna tarea en esta secuencia.

3.2.1.13. Síntesis del Problema de cambio 6 (C6)

Figura 3.22. Resultados de la comprensión gráfica del problema (C6)



El 72, 7% de los sujetos sordos interpretaron correctamente el problema mediante dibujos; en la secuencia inicial por tener un valor desconocido, se omite en tres ocasiones. Representar correctamente la secuencia inicial implica resolver mentalmente el problema, al cometer un error en la interpretación mediante dibujos en la secuencia de cambio y la secuencia final, el resultado incorrecto se ve reflejado en la parte inicial del problema y en la parte de la pregunta del mismo (ver figura 3.23).

Figura 3.23. Explicación incorrecta del problema (C4) mediante dibujos.



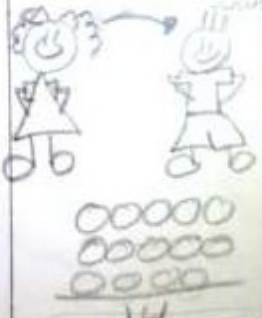
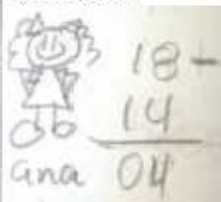
El 27, 3% equivalente a tres sujetos sordos, ellos interpretaron incorrectamente el problema mediante dibujos, cometieron errores en la comprensión del dato desconocido o incógnita relacionado con el término “algunas monedas”, o simplemente ignoraron las dos secuencias iniciales, una formulada como pregunta, discriminando únicamente las secuencias donde existían números, lo que refleja que el sujeto no comprende la acción transformadora de cada secuencia del enunciado del problema (ver figura 3.24).

Figura 3.24. Explicación incorrecta del problema (C4) mediante dibujos.

Ana tenía algunas Monedas	Ella le dio 14 monedas a Juan	Ahora Ana tiene 18 monedas	¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?
			

En la siguiente figura se puede observar que el sujeto 8 resuelve correctamente mediante dibujos el problema, interpretando la secuencia inicial, cambio, final e inicial como pregunta del enunciado. Además, se observa que el sujeto identifica el pronombre personal (Ella), el sujeto (Juan), los objetos (14 monedas) y la acción del verbo (dar) en la secuencia de cambio (ver figura 3.25).

Figura 3.25. Explicación correcta del problema (C4) mediante dibujos.

Ana tenía algunas Monedas	Ella le dio 14 monedas a Juan	Ahora Ana tiene 18 monedas	¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?
			

3.2.1.14. Síntesis de la fase: Explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos.

En la siguiente tabla se muestra los resultados del comportamiento resolutor de cada sujeto en la fase de explicación de la secuencia mediante dibujos.

Tabla 3.23. Resultados de la fase: Explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos.

Sujetos	Problemas de Cambio						Total
	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)	(C5)	(C6)	
1	*			*	*		4
2	*				*		2
3	*						2
4	*			*	*	*	4
5	*					*	2
6	*					*	2
7	*			*	*		3
8	*						4
9	*	*		*		*	4
10	*				*	*	3
11	*			*	*	*	4
Total	11	1	0	5	6	6	

Según los resultados se puede determinar el orden de menor a mayor grado de dificultad de explicación correcta mediante dibujos de los tipos de problemas de cambio.

C1
C5 ← → C6
C4
C2
C3

Representar correctamente la secuencia inicial, cambio y final, equivale a interpretar correctamente el enunciado del problema (C1) y, además a resolverlo mentalmente. Hay sólo un sujeto (8) que comete un error, en la parte final de la secuencia, relacionado con la incógnita, el sujeto omite la explicación porque no interpreta la acción del verbo (dar) en la secuencia de cambio, ya que esta palabra es decisiva a la hora de determinar la operación que hay que realizar, originando errores semánticos, es decir, interpretaciones del enunciado incompletas.

El error común en la mayoría de los sujetos sordos en el problema de cambio (C2), esta relacionado con la secuencia de cambio, es decir, 10 sujetos transformaron la secuencia de cambio del problema de cambio (C2) en la secuencia de cambio del problema C1, agregando objetos (monedas) en vez de disminuir.

Los niveles más bajos en la interpretación correcta de la secuencia del enunciado del problema mediante dibujos fue en el problema de cambio (C3), el error que cometieron los sujetos sordos fue en la secuencia de cambio, relacionado con la interpretación de la incógnita implícito en el término “algunas monedas”. Este término no fue comprendido por ningún sujeto sordo, ocasionando la interpretación incorrecta del enunciado del problema. Teniendo en cuenta que el problema de cambio (C4) tiene igual orden de secuencia que el problema de cambio (C3) los resultados son más alentadores.

Los problemas de cambio (C5) y (C6) presentan el mismo grado de dificultad, ambos tienen igual orden de secuencia en el enunciado. Todos los sujetos interpretan correctamente la parte inicial y la parte final del enunciado, la dificultad radica en la secuencia de cambio, los sujetos sordos no interpretan la incógnita implícita en el término “algunas monedas”, como ocurrió en los anteriores problemas, ocasionando errores en la comprensión del enunciado.

3.2.2. Fase del proceso de resolución: Explicación a la pregunta y respuesta.

Después de realizar la lectura del enunciado y dibujar el orden secuencial de los enunciados de los PAEV de una etapa de cambio, se prosigue a observar el comportamiento en la explicación a la pregunta y respuesta de los enunciados de los problemas. Se determina si realmente los sujetos sordos pueden dar razón de las opciones que eligen.

3.2.2.1. Criterios de análisis.

Se les pide a los 11 sujetos sordos, que señalen con una x la explicación correcta de la pregunta y que luego señalen la explicación correcta de la respuesta (ver anexo I). Los cuatro criterios que se evaluaron en el desarrollo de esta fase fueron:

- Marca la respuesta correcta (RC).
- Marca la respuesta incorrecta (RI).
- Marca la explicación correcta (EC).
- Marca la explicación incorrecta (EI).

Para una buena comprensión del enunciado del problema, el sujeto debe coincidir con la respuesta correcta y la explicación correcta, es decir, marcar (RC) y (EC). En caso de marcar (RC) y (EI) el sujeto comprende el enunciado del problema pero su explicación puede ser influenciada por una comprensión errónea de la opción que explica correctamente la respuesta de la incógnita.

3.2.2.2. Resultados del problema de cambio 1 (C1)

Juan tenía 12 monedas y Ana le dio 7 monedas. Entonces Juan tiene.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.24. Resultados del problema (C1), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)	*			*			*	*	*	*		6
Respuesta incorrecta (RI)		*	*		*	*					*	5
Explicación correcta (EC)	*			*				*	*	*		5
Explicación incorrecta (EI)		*	*		*	*	*				*	6

Los sujetos que marcan la respuesta correcta y la explicación correcta, realizan una buena comprensión del problema, según los criterios de análisis establecidos. En este caso son cinco sujetos (1, 4, 8, 9 y 10). Los sujetos que marcan (RC) y (EI) no logran establecer una correspondencia entre la comprensión y la explicación del problema, es decir, los sujetos comprenden de manera incorrecta el enunciado del problema, por lo que su explicación también es incorrecta (ver figura 3.26). Esta situación la podemos evidenciar en los sujetos (2, 3, 5, 6 y 11).

Figura 3.26. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C1).

C1) Juan tiene 12 monedas y Ana le da 7 monedas. Entonces Juan tiene:

A. 17 monedas.
☒ B. 5 monedas.
 C. 19 monedas.

Porque

☐ AUMENTAN las monedas de Juan.
☐ DISMINUYEN las monedas de Juan.
☐ OTRO las monedas y ana

3.2.2.3. Resultados del problema de cambio 2 (C2)

Ana tenía 13 monedas y le dio 8 monedas a Juan. Ahora Ana tiene.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.25. Resultados del problema (C2), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)	*			*	*	*		*	*		*	7
Respuesta incorrecta (RI)		*	*				*			*		4
Explicación correcta (EC)	*			*	*	*		*	*	*	*	8
Explicación incorrecta (EI)		*	*				*					3

En este problema los sujetos que realizan una buena comprensión son siete, (1, 4, 5, 6, 8, 9 y 11), y los sujetos que realizan una incorrecta comprensión y explicación del enunciado son cuatro (2, 3, 7 y 10) (ver figura 3.27).

Figura 3.27. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C2).

C2) Ana tenía 13 monedas y le dió 8 monedas a Juan. Ahora Ana tiene:

A. 21 monedas.
B. 5 monedas.
C. 8 monedas.

Porque

D. AUMENTAN las monedas de Ana.
E. DISMINUYEN las monedas de Ana.
F. OTRO las monedas y le dio.

3.2.2.4. Resultados del problema de cambio 3 (C3)

Juan tenía 9 monedas y Ana le dio algunas monedas más. Ahora Juan tiene 18 monedas. Entonces Ana le dio.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.26. Resultados del problema (C3), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)			*								*	2
Respuesta incorrecta (RI)	*	*		*	*	*	*	*	*	*		9
Explicación correcta (EC)				*	*	*		*			*	5
Explicación incorrecta (EI)	*	*	*				*		*	*		6

En este problema sólo hay un sujeto que marque RC y EC, es decir, interpreta correctamente el problema, un sujeto (3) que comprende el enunciado del problema pero explica incorrectamente esa comprensión. Los nueve sujetos (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) no comprenden el enunciado del problema y por consiguiente no es correcta su explicación del mismo (ver figura 3.28).

Figura 3.28. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C3).

C3) Juan tenía 9 monedas y Ana le dió varias monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. Entonces Ana le dio:

A. 18 monedas.
B. 27 monedas.
 C. 9 monedas.

Porque

D. AUMENTAN las monedas de Juan.
 E. DISMINUYEN las monedas de Juan.
 F. OTRO las monedas y ana le dio

3.2.2.5. Resultados del problema de cambio 4 (C4).

Ana tenía 15 monedas y le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. Entonces Ana le dio.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.27. Resultados del problema (C4), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)				*	*	*		*			*	5
Respuesta incorrecta (RI)	*	*	*				*		*	*		6
Explicación correcta (EC)				*		*	*	*	*	*	*	7
Explicación incorrecta (EI)	*	*	*		*							4

Hay cuatro sujetos sordos (4, 6, 8 y 11) que comprenden y explican correctamente el enunciado del problema, hay un sujeto (sujeto 5) que responde correctamente el enunciado pero su explicación es incorrecta. Los seis sujetos sordos (1, 2, 3, 7, 9 y 10) comprenden y explican de manera incorrecta el enunciado de este problema (ver figura 3.29).

Figura 3.29. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C4).

C4) Ana tenía 15 monedas y le dio varias monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. Entonces Ana le dio:

☒ A. 22 monedas a Juan.
☐ B. 8 monedas a Juan
☐ C. 15 monedas a Juan

Porque

☐ D. AUMENTAN las monedas de Ana.
☐ E. DISMINUYEN las monedas de Ana.
☐ F. OTRO las monedas de Juan

3.2.2.6. Resultados del problema de cambio 5 (C5)

Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas y ahora Ana tiene 19 monedas. Al principio Ana tenía.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.28. Resultados del problema (C5), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)	*		*		*				*		*	5
Respuesta incorrecta (RI)		*		*		*	*	*		*		6
Explicación correcta (EC)				*	*	*	*	*				5
Explicación incorrecta (EI)	*	*	*						*	*	*	6

Sólo el sujeto 5 comprende y explica de manera correcta el enunciado de este problema, los sujetos (1, 3, 9 y 11) marcan la respuesta correcta pero su explicación es incorrecta. Los seis sujetos (2, 4, 6, 7, 8 y 10) marcan la respuesta y la explicación incorrecta (ver figura 3.30).

Figura 3.30. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C3).

C5) Ana tenía varias monedas. Juan le dio 11 monedas y ahora Ana tiene 19 monedas. Al principio Ana tenía:

A. 19 monedas.
 B. 8 monedas.
 C. 30 monedas.

Porque

D. AUMENTAN las monedas de Ana.
 E. DISMINUYEN las monedas de Ana.
 F. OTRO las monedas de ana

3.2.2.7. Resultados del problema de cambio 6 (C6)

Ana tenía algunas monedas y le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. Al principio Ana tenía.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos por los 11 sujetos en la comprensión y explicación del problema.

Tabla 3.29. Resultados del problema (C6), fase explicación a la pregunta y respuesta.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Respuesta correcta (RC)	*	*					*	*				4
Respuesta incorrecta (RI)			*	*	*	*			*	*	*	7
Explicación correcta (EC)	*						*	*				3
Explicación incorrecta (EI)		*	*	*	*	*			*	*	*	8

En este problema, los sujetos que responden y explican correctamente el enunciado del problema son los sujetos (1, 7 y 8). Hay un sujeto (sujeto 2) que responde acertadamente pero su explicación no es la correcta. Los siete sujetos (3, 4, 5, 6, 9, 10 y 11) responden y explican incorrectamente (ver figura 3.31).

Figura 3.31. Explicación incorrecta a la pregunta y respuesta del problema (C3).

C6) Ana tenía varias monedas y le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. Al principio Ana tenía:

A. 18 monedas.
B. 32 monedas.
C. 4 monedas.

Porque

D. AUMENTAN las monedas de Ana.
E. DISMINUYEN las monedas de Ana.
F. OTRO las monedas de ana.

3.2.2.8. Síntesis de la fase: Explicación a la pregunta y respuesta.

Se considera que un problema se comprende, cuando globalmente, el sujeto resuelve mentalmente el problema y tiene argumentos para justificar su respuesta. A continuación se muestra una tabla con todos los sujetos que realizaron una explicación correcta a la pregunta y una explicación correcta a la respuesta de cada enunciado, lo que genera una comprensión correcta del problema en general.

Tabla 3.30. Resultados de la fase: Explicación a la pregunta y respuesta.

Problemas de Cambio	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
C1	*			*				*	*	*		5
C2	*			*	*	*		*	*		*	7
C3											*	1
C4				*		*		*			*	4
C5	*		*						*		*	4
C6	*						*	*				3
Total	4	0	1	3	1	2	1	4	3	1	3	

Según los resultados se puede establecer el orden de menor a mayor grado de dificultad.

C2
C1
C4 $\leftarrow \rightarrow$ C5
C6
C3

El problema que presentó mayor dificultad en la explicación correcta a la pregunta y respuesta, fue el problema C3, sólo un sujeto interpretó correctamente el problema, dibujó cada secuencia del enunciado y luego señaló las respuestas correctas. El comportamiento resolutor en la mayoría de los sujetos sordos es igual, es decir, resuelven correctamente el problema C1, luego realizan el mismo procedimiento en los otros problemas de cambio C2, C3, C4, C5 y C6 cometiendo errores de transformación (ver figuras 3.26, 3.27, 3.28, 3.29, 3.30 y 3.31). Además, como la prueba consiste en señalar la opción correcta, el sujeto que no comprende el problema decide realizar la prueba al azar.

3.2.3. Fase del proceso de resolución: Operación y verificación de resultados.

Después de realizar la lectura, dibujar la secuencia del enunciado, comprender y explicar la comprensión, los sujetos realizaron la última fase, relacionada con la operación y la verificación del resultado.

Es importante identificar los criterios de análisis de esta fase, para determinar el comportamiento de los 11 sujetos no oyentes.

3.2.3.1. Criterios de análisis: En la realización de esta tarea correspondiente a la última fase del proceso de resolución de los seis tipos de problemas de cambio, los resultados de los sujetos sordos serán analizados bajo los siguientes criterios.

- Operación bien resuelta (+).
- Operación mal resuelta (-).
- Completa la respuesta con el resultado correcto (C+).
- Completa la respuesta con el resultado incorrecto (C-).
- Omite operación o/y respuesta (N).

Para una correcta operación y una correcta verificación de los resultados, el sujeto debe marcar (+) y (C+) (ver anexo J).

3.2.3.2. Resultados del problema de cambio 1 (C1): Juan tenía 12 monedas. Ana le dio 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

En la siguiente tabla se muestra los resultados de las pruebas obtenidas en el problema.

Tabla 3.31. Resultados del problema (C1), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)	*		*		*	*	*	*	*		*	8
Operación mal resuelta (-)		*		*						*		3
Completa correctamente (C+)	*		*		*		*		*		*	6
Completa incorrectamente (C-)		*		*				*		*		4
Omite operación (N)												0

Hay seis sujetos (1, 3, 5, 7, 9 y 11) que realizan una correcta operación y completan correctamente la respuesta del enunciado de este problema. Los sujetos (2, 4 y 10) realizan la operación pero es incorrecta, y además responden incorrectamente la pregunta del problema. Hay dos sujetos (6 y 8) que realizan bien la operación pero completan incorrectamente la respuesta del problema.

3.2.3.3. Resultados problema de cambio 2 (C2)

Ana tenía 13 monedas. Le dio 8 monedas a Juan. ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las pruebas obtenidas en el problema.

Tabla 3.32. Resultados del problema (C2), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)			*		*	*			*	*	*	6
Operación mal resuelta (−)	*	*		*			*	*				5
Completa correctamente (C+)			*			*			*	*	*	5
Completa incorrectamente (C−)	*	*		*	*		*	*				6
Omite operación (N)												0

Los sujetos que realizan la operación bien y responden correctamente, son los sujetos (1, 6, 9, 10 y 11). Hay un sujeto (sujeto 5) que realiza bien la operación, pero responde incorrectamente la respuesta del problema. Los otros cinco sujetos (2, 3, 4, 7 y 8) calculan y responden de forma incorrecta.

3.2.3.4. Resultados problema de cambio 3 (C3).

Juan tenía 9 monedas. Ana le dio algunas monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas le dio Ana?

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las pruebas obtenidas en el problema.

Tabla 3.33. Resultados del problema (C3), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)	*		*		*	*	*	*	*			7
Operación mal resuelta (−)		*		*						*	*	4
Completa correctamente (C+)	*				*	*	*		*			5
Completa incorrectamente (C-)		*		*						*	*	4
Omite operación (N)			*						*			2

Hay cinco sujetos (1, 5, 6, 7 y 9) que realizan y responden correctamente la respuesta de este problema. Dos sujetos (3 y 8) realizan la operación correcta pero no completan la respuesta del problema. Cuatro sujetos (2, 4, 10 y 11) realizan la operación y la respuesta incorrecta.

3.2.3.5. Resultados del problema de cambio 4 (C4).

Ana tenía 15 monedas. Ella le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las pruebas obtenidas en el problema.

Tabla 3.34. Resultados del problema (C4), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)	*		*	*	*				*		*	6
Operación mal resuelta (−)		*				*	*	*		*		5
Completa correctamente (C+)	*		*	*					*		*	5
Completa incorrectamente (C-)		*				*	*	*		*		5
Omite operación (N)					*							1

En total son cinco sujetos (1, 3, 4, 9 y 11) que realizan la operación correcta y responden de igual manera la pregunta del problema. De igual forma, hay cinco sujetos (2, 6, 7, 8 y 10) que realizan la operación y completan la respuesta de la pregunta del problema incorrectamente. Sólo hay un sujeto (sujeto 5) que realiza bien la operación pero al completar la respuesta del enunciado lo hace incorrectamente.

3.2.3.6. Resultados problema de cambio 5 (C5).

Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas. Ahora Ana tiene 19 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las pruebas obtenidas en este problema.

Tabla 3.35. Resultados del problema (C5), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)		*		*	*		*			*		5
Operación mal resuelta (−)	*		*			*		*	*		*	6
Completa correctamente (C+)		*		*	*		*					4
Completa incorrectamente (C-)	*		*			*		*	*		*	6
Omite operación (N)										*		1

Sólo cuatro sujetos (2, 4, 5 y 7) realizan la operación y completan la respuesta correctamente. Hay seis sujetos (1, 3, 6, 8, 9 y 11) que realizan y completan la respuesta incorrectamente. Sólo un sujeto (sujeto 10) realiza la operación correcta pero al momento de completar la respuesta del problema no lo hace.

3.2.3.7. Resultados problema de cambio 6 (C6)

Ana tenía algunas monedas. Ella le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las pruebas obtenidas en este problema.

Tabla 3.36. Resultados del problema (C6), fase operación y verificación de resultados.

Criterios de análisis	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Operación bien resuelta (+)	*		*	*					*		*	5
Operación mal resuelta (–)		*			*	*	*	*		*		6
Completa correctamente (C+)	*		*	*					*		*	5
Completa incorrectamente (C-)		*			*			*		*		4
Omite operación (N)						*	*					2

En este caso, hay cinco sujetos (1, 3, 4, 9 y 11) que hacen la operación bien y de igual forma completan la respuesta del problema. Hay cuatro sujetos (2, 5, 8 y 10) que realizan la operación y completan la respuesta del enunciado incorrectamente. Hay dos sujetos (6 y 7) que realizaron incorrectamente la operación y no completaron la respuesta de la pregunta de este problema.

3.2.3.8. Síntesis de la fase: Operación y verificación de resultados.

Los sujetos que realizan correctamente la operación y además completan correctamente la respuesta del enunciado, son los que marcan (+) y (C+). A continuación se muestra todos esos sujetos en cada uno de los seis tipos de problemas de cambio.

Tabla 3.37. Resultados de la fase: Operación y verificación de resultados.

Problemas de cambio	Sujetos											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
C1	*		*		*		*		*		*	6
C2			*			*			*	*	*	5
C3	*				*	*	*		*			5
C4	*		*	*					*		*	5
C5		*		*	*		*					4
C6	*		*	*					*		*	5
Total	4	1	4	3	3	2	3	0	5	1	4	

El problema que representó mayores dificultades fue el problema C5, y los cuatro problemas C2, C3, C4 y C6 presentan el mismo grado de dificultad para los sujetos. Sólo el problema C1 representa una mayor comprensión por parte de los sujetos.

3.2.4. Síntesis global del proceso de resolución.

En la siguiente tabla se muestra los resultados del proceso de resolución en cada una de las fases y en cada uno de los seis tipos de PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio, en estudiantes con deficiencia auditiva.

En la fase de explicación secuencial mediante dibujos (F1), se presentan dos casos.

- Sujeto que realizó correctamente la explicación (Ec).

En la fase de explicación a la pregunta y respuesta (F2), se presenta dos casos.

- El sujeto que responde correctamente y explica correctamente la respuesta del enunciado (RC y EC).

En la fase de operación y verificación de resultados (F3), se presentan dos casos.

- El sujeto que realiza correctamente la operación y completa correctamente la respuesta del problema (+C+).

A continuación se muestra una tabla de los resultados obtenidos por los sujetos con deficiencia auditiva, en la comprensión global de las fases en los seis tipos de problemas de cambio.

Tabla 3.38. Resultados del proceso de resolución de PAEV de una etapa de cambio.

Problemas de cambio	Fases	Criterios de análisis	Sujetos											Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
C1	F1	Ec	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	10
	F2	RI Y EI	*			*				*	*	*		5
	F3	(-C+)	*		*		*		*		*		*	6
C2	F1	Ec									*			1
	F2	RI Y EI	*			*	*	*		*	*		*	7
	F3	(-C+)			*			*			*	*	*	5
C3	F1	Ec												0
	F2	RI Y EI												0
	F3	(-C+)	*				*	*	*		*			5
C4	F1	Ec	*		*	*	*		*	*	*		*	8
	F2	RI Y EI				*		*		*			*	4
	F3	(-C+)	*		*	*					*		*	5
C5	F1	Ec	*	*		*			*	*		*	*	7
	F2	RI Y EI					*							1
	F1	(-C+)		*		*	*		*					4
C6	F1	Ec	*			*	*	*		*	*	*	*	8
	F2	RI Y EI	*						*	*				3
	F3	(-C+)	*		*	*					*		*	5

Si se hace una lectura del cuadro anterior por columnas, es decir, atendiendo a la especificidad de cada sujeto en cuanto a la o las tareas que ejecuta exitosamente en cada problema, se aprecia que:

- Los sujetos 1 y 9 obtienen mejores resultados cuando representan la información contenida en el enunciado del problema a través de la explicación secuencial de dibujos (F1) y la operación y verificación de resultados (F3).
- El sujeto 2 obtiene los peores resultados cuando representa la información contenida en el enunciado del problema a través de la explicación a la pregunta y respuesta (F2).
- El sujeto 9 representa mejor la información del enunciado del problema a través de la ejecución y verificación correcta de la operación (F3) correspondiente, excepto en el problema de cambio (C5).

En el problema de cambio C1, no presenta prácticamente ninguna dificultad para el estudiante sordo representar la secuencia mediante dibujos, salvo en la fase de explicación a la pregunta y respuesta. En el problema de cambio C2, los sujetos 2 y 7 tienen dificultades para representar este problema a través de las fases. El problema de cambio C3 presenta un panorama más desolador, se presentan dificultades debido a las transformaciones que sufren las fases. En las fases de explicación mediante dibujos y explicación a la pregunta y respuesta, en once ocasiones no se entiende los tres conjuntos; inicial, cambio y final, convirtiéndose así en el problema más difícil de resolver. El problema C4 y C6 presentan ocho y cinco aciertos en la representación correcta de la fase de explicación mediante dibujos y operación y verificación de resultados, respectivamente. En el problema C5 hay sólo un acierto que representa correctamente la explicación a la pregunta y respuesta.

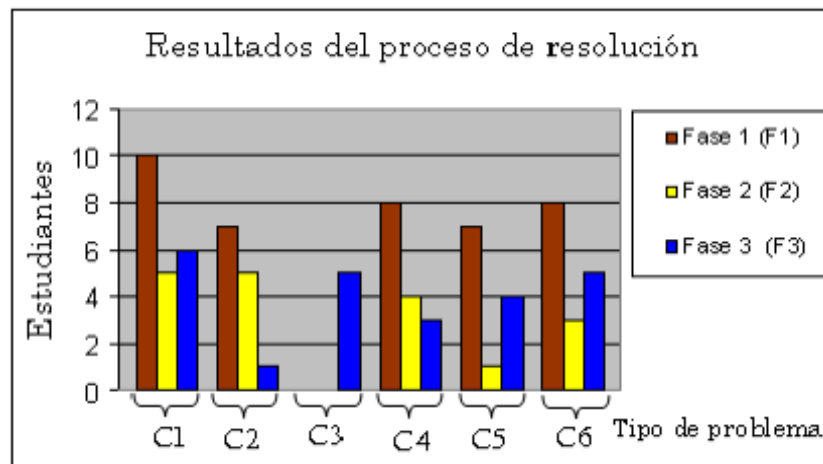
Es importante mencionar que el sujeto que reformula el problema C5 en un problema del tipo C1, transformando el conjunto inicial cuyo dato es conocido y reformula como consecuencia el conjunto final, es el mismo sujeto que ordena y uno de los que calcula el problema C5 como un problema C1.

El conjunto inicial en los tres primeros problemas de cambio C1, C2 y C3, es el conjunto que se interpreta con mayor facilidad tanto en la fase de explicación mediante dibujos como en la operación y el conjunto de cambio o dato desconocido en el problema C3, no se entiende en todos los 11 sujetos sordos en la tarea de ordenación y operación y verificación de resultados.

En la fase de explicación a la pregunta el estudiante sordo no sólo debe comprender, para responder correctamente a la respuesta de dicha tarea, sino, además, debe interpretar correctamente cada enunciado y las opciones alternativas que se ofrecen en cada una de las preguntas. Por este motivo, la explicación que el sujeto realizó acerca de su procedimiento resultó ser de gran interés para determinar dificultades en la fase, cuyo origen fuese la incomprensión de la formulación de cuestiones y opciones alternativas.

Los resultados que se obtienen en la fase de operación y verificación de resultados son de cinco aciertos en los problemas excepto en el problema C1. Los sujetos realizan la operación adecuada para responder correctamente a la pregunta de cada problema.

Figura 3.32. Resultados de cada fase en cada tipo de problema de cambio.



La figura muestra los resultados de cada tipo de problema de cambio en cada fase de resolución, se observa que en la primera fase, explicación de la secuencia del enunciado mediante dibujos, obtienen buenos resultados, teniendo en cuenta las dificultades lingüísticas de los estudiantes con deficiencia auditiva, estos resultados disminuyen en los problemas de cambio (C2), (C3), (C4), (C5) y (C6).

La secuencia de cambio en los tipos de problemas de cambio, es la que más transformaciones sufre, ya que se omite en varias ocasiones, transformando la secuencia en un dato conocido, ocasionando errores en la resolución del problema.

En la siguiente tabla se muestra los diferentes errores categorizados cometidos en las tres fases de resolución en cada uno de los tipos de problemas aritméticos de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio.

Tabla 3.39. Caracterización de los errores en el proceso de resolución.

Caracterización de los errores	Tipo de error
Dificultades semánticas	Error en la identificación del pronombre en tercera persona (le).
	Error en la interpretación del término “algunas monedas”.
	Error en la comprensión del tiempo verbal de los verbos (tener y dar).
	Error en la comprensión del pronombre personal (Ella).
Dificultades sintácticas	Confusión del tipo de problema de cambio C2 que disminuye, con el tipo de problema de cambio C1 que aumenta.
	Incomprensión en la proposición aritmética del problema de cambio C3 ($a + ? = b$) (a, b son datos conocidos y ? la incógnita).
	Cuando la incógnita no coincide con la pregunta del problema.
	Los datos no siguen el orden correspondiente a la operación requerida para su resolución.
	El tipo de operación aritmética suma o resta.
Dificultades resolutivas	Error en el planteamiento de la operación aritmética.
	La incomprensión de la secuencia conlleva a la omisión de tareas.

Teniendo en cuenta los resultados, las principales dificultades recaen en las habilidades que un sujeto sordo debe poner en juego a la hora de resolver exitosamente un PAEV de una etapa de adición y sustracción de cambio, son habilidades semánticas y sintácticas relacionadas con la comprensión del enunciado del problema, además habilidades resolutivas relacionadas con el planteamiento y resolución del problema.

3.3. ANÁLISIS GENERAL DE LA ENTREVISTA

Con el objeto de identificar resultados significativos en la entrevista, fue conveniente fusionar la componente semántica y sintáctica, estas componentes influyen en la comprensión exitosa del problema. Otra categoría que se analiza

son las dificultades resolutivas, determinantes a la hora del procedimiento del problema.

3.3.1. Análisis de la categoría semántica y sintáctica: Según esta categoría es posible afirmar que donde los estudiantes con deficiencia auditiva encuentran mayores dificultades a la hora de resolver un PAEV de una etapa de categoría semántica de cambio es en la influencia del castellano escrito, dado que para los sujetos sordos el castellano escrito es una segunda lengua que difiere de la gramática de su lengua natural (L.S.C.). Ver entrevista, respuesta 1 (R1), líneas 4-16.

R1: [. . .] Pero al momento de leer la lengua castellana encuentran dificultad, es muy difícil. Primero porque es su segunda lengua, segundo porque la estructura gramatical de la lengua castellana es totalmente diferente a la lengua de señas, entonces en esa codificación y decodificación de estructuras gramaticales los estudiantes presentan bastantes dificultades. Los estudiantes confunden los conceptos. Ellos pueden tener la palabra y la seña de la palabra pero no entienden el concepto, entonces, lógicamente para estos estudiantes, es bien difícil solucionar un problema matemático que se presente en forma de enunciado. Se debe explicar estos problemas mediante señas y una vez se haya explicado claramente mediante las señas se prosigue con el proceso de resolución del problema. Sin embargo, no solo el castellano escrito y la lectura inciden en esta problemática, también existen otros factores que influyen en el desempeño escolar de los estudiantes en el área de matemáticas.

Ver respuesta 4 (R4), líneas 1-3.

R4: Primero, la interpretación del problema; si ellos sólo hacen la lectura encuentran dificultad en interpretarlo, ellos no lo interpretan, por la presencia en sí del castellano escrito [. . .].

Ver también respuesta 5 (R5), párrafo dos, líneas 1-5.

R5: [. . .] su primera lengua es, Lengua de Señas Colombiana, si el problema se lo explica con lengua de señas los estudiantes lo captan y entienden rápidamente, pero si el problema se los presenta en castellano con toda la dificultad de estructura gramatical que tienen los estudiantes frente al castellano, lo van a entender e interpretar de otra manera.

Como también la respuesta 7 (R7), párrafo cuatro, líneas 1-5.

R7: [. . .] tiene una gran dificultad en la comprensión e interpretación de textos porque durante el tiempo que no estuvieron escolarizados, se perdió el desarrollo de ciertas competencias lingüísticas relacionadas con su segunda lengua, en este caso, el castellano. Se pretende que trabajen y alcancen los logros pero es muy

difícil. Otra dificultad a la que tiene que enfrentarse el estudiante con deficiencia auditiva es la relación entre una palabra, su señal y su concepto. En los enunciados de los problemas de cambio aparecen palabras que son determinantes a la hora de elegir la operación aritmética, tenía y dio.

Ver entrevista, respuesta 2 (R2), líneas 1-13.

R2: Claro, es importante la relación entre la palabra y la señal, pero lo más importante es el concepto de la palabra como tal, porque por ejemplo, muchos chicos conocen la señal de gano, y tienen la palabra que apenas la miran e interpretan a. . . gano, pero el concepto de pronto no lo tienen. Entonces, la idea es que frente a cada palabra se tenga el concepto y eso es difícil estructurar en el estudiante sordo, por eso es que la enseñanza en estos estudiantes es tan lenta, porque por ejemplo se le puede presentar al estudiante las palabras gano, perdió, dio, regalo, repartió,. . . bueno, pero entonces lo primero que debo hacer es darles la señal y la palabra, y el concepto. Entonces yo tendría que hacer hasta dramatización. ¿Qué es repartir? Tendría que llevar algo y darles a uno, al otro, al otro; para que ellos tengan (asimilen) el concepto de esa palabra. Entonces hay que relacionar la palabra, la señal y el concepto y se debe relacionarlas entre sí. La dificultad se encuentra en armar el concepto de cada palabra.

Ver también respuesta 4 (R4), párrafo tres, líneas 1-6.

R4: Ahora bien, esas palabras claves de las cuales hablan ustedes y las que utilizan en los enunciados de los problemas, con esas palabras son las que nuestros profesores de primaria deberían trabajar en sus clases de matemáticas. Éstas deberían trabajarlas no sólo como palabras que indican una operación matemática sino que se debería enfatizar en su significado, el concepto como tal. Destacar la importancia del concepto de cada palabra.

De esta manera esta categoría permitió reafirmar que donde radican las dificultades es en la comprensión global del enunciado del problema de cambio.

3.3.2. Análisis de la categoría dificultades resolutorias: Las dificultades resolutorias están relacionadas con el planteamiento y la ejecución de la operación aritmética, en este caso la operación suma y la resta. Según los resultados de las observaciones, pruebas y la entrevista es posible afirmar que los estudiantes con deficiencia auditiva, no presentan dificultades a la hora de resolver la operación suma y la resta.

Ver entrevista, respuesta 8 (R8), líneas 1-4.

R8: No, los estudiantes sordos en cuanto a las operaciones aritméticas suma y resta no presentan dificultad, los chicos son buenos en cuanto a la habilidad operatoria, cometen errores pero son mínimos. Más bien, operatoriamente

desarrollan bien los ejercicios que se les plantea. Por ese lado no creo que haya gran dificultad.

De esta manera la información permite afirmar que las dificultades en operaciones aritméticas de suma y resta se agudizan sólo cuando se presentan en un contexto verbal, es decir, en un problema aritmético elemental verbal.

Cabe mencionar que las dificultades lingüísticas de los sujetos sordos no aparecen espontáneamente, es decir, están relacionadas con otros factores como: adquisición de la lengua natural, el grado de escolaridad, la función del intérprete de L.S.C. en el aula de matemáticas y el perfil del docente de matemáticas.

Corroborar la importancia del grado de escolaridad en la respuesta 6 (R6), ver líneas 1-14.

R6: Totalmente, porque el grupo que ustedes están investigando en el momento tienen en su mayoría un promedio de edad de 19 y 20 años, y en nuestra institución están hace 6 años, que quiere decir, que llegaron de 13 a 14 años de edad. Cuando yo los investigo, que hicieron en esos 14 años anteriores, ¿dónde estuvieron?, ¿dónde estudiaron? Algunos estuvieron integrados en colegios pero sin intérprete, que hacían lo niños, el esfuerzo por leerle el movimiento de la boca al profesor, o por copiarle al compañero sin saber lo que estaba escribiendo, otros estuvieron un año en colegio de sordos pero no lograron cumplir con el objetivo de aprender por lo menos la lengua de señas y otros no habían asistido nunca a una escuela, por lo cual llegaron al colegio de 14 años donde empezamos a tratar de enseñar a leer y escribir, cuando lo primero que tenían que haber aprendido es su primera lengua, es decir su lengua natural, la lengua de señas.

Ver también respuesta 4, líneas 4-7.

R4: Si el proceso escolar se hubiera desarrollado con los estudiantes desde pequeños la situación sería diferente. Pero los sordos se escolarizaron tarde, entonces sucede que cuando ellos van a leer un problema presentan dificultad en la comprensión de éste.

Como también en la respuesta 6, párrafo cuatro, líneas 1-4.

R6: Por lo tanto, la escolaridad tardía afecta totalmente los procesos lingüísticos, los procesos matemáticos también se verán afectados pero se ve más afectado el aprendizaje de la segunda lengua, en este caso, el aprendizaje del castellano. Pues el estudiante ya posee un retraso significativo debido a su escolaridad tardía.

Corroborar la influencia del intérprete en el aula de matemáticas, en la respuesta 4 (R4), párrafo cuatro, líneas 1-3.

R4: También es muy importante el papel del intérprete, éste debe entender bien lo que el profesor está diciendo para poder transmitirlo de la mejor manera al estudiante sordo.

Los aspectos que debe tener en cuenta el docente de matemáticas con estudiantes sordos, ver respuesta 3 (R3), líneas 1-3.

R3: El perfil tiene que ser súper amplio, primero debe conocer mucho a la comunidad sorda, hablo de comunidad cuando me refiero a su cultura, su comunicación y forma de relacionarse con los demás.

Como también, ver respuesta 3, párrafo tres, líneas 1-5.

R3: Otro conocimiento que debe tener el profesor de matemáticas es que, es diferente la enseñanza a estudiantes sordos integrados y que están con intérprete a una enseñanza con estudiantes sordos, pues le va mucho mejor al que está sólo con un grupo de estudiantes sordos si uno conoce la comunidad sorda. Entonces se trabajaría al ritmo de los estudiantes. Finalmente se puede afirmar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la población sorda es muy complejo, dado todos los factores influyentes en su desempeño académico. De esta manera surgen múltiples interrogantes para futuras investigaciones con el fin de cada día, mejorar la calidad y brindar espacios significativos para minimizar las barreras que impiden que los estudiantes sordos accedan a los conceptos matemáticos.

INTRODUCCIÓN

En este apartado se presentan las conclusiones del estudio siguiendo las pautas que han guiado la presentación de los resultados, las conclusiones metodológicas y problemas abiertos para nuevas investigaciones.

Las conclusiones presentadas se dedujeron de acuerdo al análisis de las observaciones, las pruebas relacionadas con los PAEV de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio y la entrevista. En esta temática un poco estudiada, extensa y aún más abierta a nuevas investigaciones de las que este trabajo quiere aportar sus conclusiones, también se ponen de evidencia las implicaciones didácticas que tiene en sí la investigación para estudiantes, profesores, especialistas del tema, directivos y padres.

En un tema que día a día toma más relevancia, y que se ubica en un punto alto de las causas de fracaso escolar de este tipo de población, la necesidad y el interés de seguir investigando se hace cada vez más necesaria. El interés ha sido una cualidad esencial en esta investigación, puesto que los investigadores han concertado en que un objetivo que debe plantearse en cualquier investigación en Didáctica de las Matemáticas, es tratar de aportar alguna mejora a la calidad de la formación matemática, para este caso, a la calidad de la formación matemática de la población sorda.

La adecuación metodológica que se elaboró en este trabajo de investigación, ha sido implementada en el contexto del problema en términos óptimos en aras de obtener conclusiones significantes. Al desarrollar este estudio fue necesario controlar cierto número de variables sintácticas y semánticas que influyeron en los resultados, por ello, se tomó conciencia de ellas y se planificaron las pruebas en la medida de lo que los investigadores pretendían para su estudio. Se contrastaron los objetivos y los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las técnicas de análisis de datos utilizados, además, se pretende que las conclusiones puedan servir de guía para otros investigadores que se propongan repetir el estudio en las mismas condiciones. Como afirma (Gutiérrez, A. (1991), p. 157) se debe recordar que el objetivo central de la investigación en Didáctica de las Matemáticas debe ser la mejora general de la enseñanza de las matemáticas, y no sólo la mejora de la enseñanza realizada por el propio investigador o por los profesores de su entorno. Una pretensión de este estudio es tratar de encontrar soluciones que sean aplicables en diversas situaciones a la problemática del aprendizaje del proceso de resolución de problemas aritméticos verbales, pues ésta, es una manera de lograr que la investigación pueda ser útil a los profesores. Aunque no se puede pretender que estos profesores dispongan de un depósito de métodos

de enseñanza, actividades correctoras, etc., es un hecho que los profesores pierden el interés en cuanto observan que las propuestas de enseñanza que se les hace sólo pueden usarse en casos particulares.

A continuación se exponen las principales conclusiones de los resultados de este estudio, se incide en el hecho de que las conclusiones referentes al estudio son válidas para la muestra de este estudio, teniendo en cuenta la caracterización de los 11 sujetos sordos expuestas en la metodología, además, cabe aclarar que estas conclusiones se presentan siguiendo los patrones que han guiado la presentación de los resultados.

4.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El interés de esta investigación es obtener algunas ideas acerca del proceso que sigue el sujeto sordo en la resolución de problemas aritméticos de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio, para poder averiguar donde recaen las dificultades de éste en el proceso de resolución. La recolección de información de dicho proceso se realiza a través de la observación, el análisis del comportamiento resolutor del estudiante sordo en cuatro fases de resolución, observando distintas vías de representación de la información contenida en el enunciado del problema, cómo el sujeto sordo interpreta y estructura dicha información. Además, se contrasta la información recolectada con una entrevista a la docente de matemáticas, interprete de L.S.C. y directora de grupo de la población implicada.

Una forma conveniente de analizar la comprensión que el estudiante sordo ejecuta, es la observación y detección de los errores cometidos y, fundamentalmente la interpretación de esos errores que los sujetos sordos realizan a lo largo del proceso de resolución, para deslumbrar, en definitiva, las dificultades relevantes.

Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que las dificultades en el proceso de resolución recaen, cuando hay doble presencia de la incógnita, como sucede en los problemas de cambio C3, C4, C5 y C6; se tiende a omitir una de ellas, ya sea formulada como dato desconocido o como pregunta del problema. Cuando se omite una parte del problema, se está construyendo un nuevo problema sin sentido, pues éste queda incompleto.

En los resultados también se puede observar que hay dificultad para interpretar el significado del término “algunas”, transformando el problema de cambio en otro tipo de problema. Se puede concluir que cuando el estudiante sordo se encuentra con los enunciados de los problemas presenta dificultades de tipo semántico y

hace una transformación del enunciado del problema a un enunciado más comprensible a sus características.

Los estudiantes sordos no coincidieron en la convención de algunas señas a lo largo del proceso de investigación, especialmente en los verbos conjugados; tenía y dio. Esta dificultad se presentó debido a pocas experiencias de conjugaciones de los verbos; tener y dar en los tiempos verbales, presente, pasado y futuro.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que los errores resolutivos, relacionados con el cálculo de la operación aritmética suma y resta, prácticamente no se dan.

Además, se puede afirmar que las dificultades en el proceso de resolución recaen en el desconocimiento de los esquemas propios de los problemas de cambio y las características de la estructura superficial de los mismos.

Los problemas verbales pueden ser un apoyo para la extensión del vocabulario de los estudiantes sordos y para requerir precisión en la expresión escrita con ocasión de la presentación de la respuesta a la pregunta del problema o en cualquier otra pregunta que surja en el curso de la resolución.

En relación, si los tipos de problemas de cambio de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio tienen la misma influencia en el éxito del proceso de resolución, en los resultados del análisis del proceso de resolución, fue posible observar el orden jerárquico de menor a mayor grado de dificultad: C1 → C6 → C4 → C2 → C5 → C3.

Claramente se evidencia que los tipos de problemas de cambio no tienen la misma influencia de dificultad, los dos problemas considerados más difíciles de resolver, fueron los problemas C5 y C3. Se diferencian en cuanto al lugar que ocupa la incógnita en el problema. En el problema C5 la incógnita está en la secuencia inicial ($? + a = b$), en cambio, en el problema C3 la incógnita está en la secuencia de cambio ($a + ? = b$).

El éxito de resolución de los problemas de cambio en los 11 estudiantes con deficiencia auditiva, se ve influenciado básicamente por las dificultades sintácticas, es decir, la posición que ocupa la incógnita en el enunciado, se debe tener en cuenta el orden de aparición de los datos en el enunciado y el orden en que deben ser colocados a la hora de realizar con ellos la operación necesaria para resolver el problema.

La mayor dificultad a la que tiene que enfrentarse el estudiante con deficiencia auditiva a la hora de comprender y resolver un problema aritmético elemental verbal es la presencia de por lo menos tres registros de representación semiótica:

la lengua natural o lengua de señas, la segunda lengua o lengua escrita y el lenguaje aritmético.

En general, el proceso de resolución de un problema aritmético elemental verbal se convierte en un gran proceso que articula diferentes concepciones: aspectos del desarrollo sensorial (auditivo, visual, táctil, etc.), aspectos del desarrollo lingüístico (comprensión global del enunciado del problema, identificar palabras clave, comparar palabras en lengua escrita con la lengua de señas, etc.), aspectos cognitivos (variedad de experiencias comunicativas en la lengua escrita), aspectos culturales (edad en que se inicia el proceso escolar, identificar los enunciados de los problemas de cambio en las actividades que realiza el estudiante a diario, enriquecer los espacios comunicativos en lengua de señas para potenciar el aprendizaje de la segunda lengua escrita, etc.), aspectos relacionados con competencias aritméticas (habilidad operatoria para modelar problemas de contexto, expresar las ideas en lenguaje aritmético, etc.). Todos los anteriores aspectos deben ser considerados como factores determinantes y decisivos en el éxito o fracaso en el proceso de resolución de un PAEV de una etapa de cambio, en el estudiante con deficiencia auditiva.

En cuanto a las características de la sordera del sujeto 11, hipoacústico, se puede deducir que los resultados no muestran diferencias significativas con respecto a los otros sujetos, es decir, presenta resultados homogéneos en el proceso de resolución de los problemas aritméticos elementales verbales.

Finalmente, es importante tener en cuenta que los conocimientos previos en los cuales se asientan los nuevos conocimientos y que son vitales en los aprendizajes matemáticos y, en general en todos los aprendizajes escolares, están influenciados por diversos factores como el grado de escolaridad, el intérprete de L.S.C en el aula de matemáticas, la influencia del castellano escrito, condiciones de integración, la metodología de enseñanza-aprendizaje, etc.

4.2. CONCLUSIONES METODOLÓGICAS

En varias ocasiones, el estudiante con deficiencia auditiva, puede desconocer el significado de alguna palabra y le resulte difícil deducir su significado por el contexto.

En esos casos, los dibujos o imágenes pueden ser de gran ayuda e incluso la mímica. Es vital y enriquecedor para el estudiante sordo, que el docente de matemáticas proponga y fomente el uso de palabras clave, las cuales son cruciales a la hora de establecer la conexión existente entre la incógnita y los datos del problema. El uso de estas palabras claves le va a permitir al estudiante incrementar su léxico y el aprendizaje de nuevas señas convencionales de

acuerdo a la L.S.C. El conocimiento de estas palabras le va a permitir al estudiante no oyente ser más competente lingüísticamente a la hora de comprender el enunciado de un PAEV.

Hoy en día cualquier currículo incluye entre sus recomendaciones metodológicas (el paso del lenguaje oral y escrito, al gráfico y al simbólico). De aquí, surge la necesidad de que en la educación del estudiante sordo se deba poner énfasis en las destrezas que tienen que ver con manipular, ver e imaginar, y realizar operaciones simbólicas. La resolución de problemas, las representaciones gráficas o ayudas visuales han sido y son ampliamente utilizados pensando, sin precisar más, que lo visual, al reunir las características de lo abstracto y lo concreto. Pues las representaciones gráficas podrían servir de puente entre lo uno y lo otro.

A partir de las observaciones, de las pruebas y la entrevista, los resultados y las conclusiones de esta investigación, emerge una serie de orientaciones y funciones que debe tener en cuenta el docente en la enseñanza de las matemáticas y en particular en la enseñanza de los problemas aritméticos elementales verbales.

4.2.1. Orientaciones que debe tener en cuenta el docente.

- Es importante dedicar una atención especial a las palabras claves, haciendo que éstas se enfaticen ya desde la lectura. Aclarar sus significados y diferencias con detalle y utilizar, si es preciso, a parte de la mímica y la dramatización, ayudas visuales.
- La lengua castellana, como lengua oral, es predominante en nuestra cultura mayoritaria y es segunda lengua para la población sorda.
- La deficiencia del estudiante sordo se puede extender hasta las particularidades psicológicas, las cuales pueden crear dificultades añadidas a los aprendizajes escolares.
- El ejercicio de resolver problemas aumenta el repertorio léxico de los estudiantes con deficiencia auditiva.
- No existen currículos específicos para estudiantes sordos; ellos acceden a los currículos formulados por las instituciones a partir de orientaciones establecidas por la ley general de educación.
- Situar al estudiante sordo en un pupitre frente al profesor, que pueda autorizarle en determinados momentos. No ubicar al estudiante sordo en un lugar alejado o al lado de una ventana, ya que son zonas de mayor distracción.

- El docente y el estudiante sordo deben compartir la forma y el código lingüístico, ya que esto posibilita comprender aquellas situaciones que se derivan en los procesos de enseñanza.
- En los casos que no es posible la comunicación, es indispensable contar con la mediación comunicativa del intérprete de L.S.C.
- El docente reconoce en el estudiante sordo sus potencialidades y dificultades lingüísticas respetando los ritmos y estilos de aprendizaje.
- Son importantes las representaciones gráficas, a la hora de comprender un problema aritmético, con el objeto de estimular el canal visual de los estudiantes sordos.
- En muchos casos es vital que el docente anime al estudiante sordo a crear nuevas señas convencionales para nombrar algo que no sabe, que sea equiparable al concepto o idea que desea expresar.
- Son muy importantes las informaciones periódicas que se brinden al sujeto sordo sobre sus logros y dificultades.
- Las tareas y actividades tienen que tener significado y sentido para los estudiantes sordos para producir un aprendizaje significativo.
- En algunos casos se deben realizar adecuaciones y ajustes al currículo desde las estrategias metodológicas y la evaluación.
- Tener en cuenta que, cuando un docente presenta cualquier problema ha pensado de antemano que problema o que tipo de problemas va a plantear (tener presente las dificultades semánticas, sintácticas y resolutivas); la situación metodológica cuando se pretende abordar el problema.

Fruto de la observación, el contacto y la experiencia vivida a lo largo de la investigación con los estudiantes sordos, se sugieren a continuación algunas estrategias que pueden ser pertinentes para desarrollar con los estudiantes con deficiencia auditiva.

- Fomentar el juego como mediador del aprendizaje. Le permite al estudiante construir y apropiarse del conocimiento, como también, le aporta al desarrollo de la personalidad.
- Involucrar a la familia en espacios para el aprendizaje de la L.S.C., de manera que se comuniquen efectivamente con sus hijos, conversen sobre sus gustos, sus motivaciones, sus sentimientos e intereses y que usen la lengua de señas

para las necesidades comunicativas que se presentan en una familia. Además, si la familia o algunos de sus miembros usan la L.S.C., pueden orientar las tareas de sus hijos, leer con ellos apoyándose en las ilustraciones, cuentos, noticias etc., es decir, contribuir en el interés y acercamiento de los estudiantes sordos hacia su segunda lengua.

- Cuando se trabajen temas nuevos, es vital explorar los saberes previos del estudiante, quien puede expresarlos de diferentes formas, haciendo uso de dibujos, iconos y símbolos.
- Desarrollar actividades que le permitan al estudiante sordo interiorizar aprendizajes a través del cuerpo.
- Tener en cuenta que las situaciones de aprendizaje se realizan de acuerdo a las posibilidades del contexto y la realidad del estudiante sordo.
- Para la explicación de un PAEV a estudiantes sordos es recomendable, apoyarse de una figura o diagrama siempre que se posible. Pues esta, puede sugerir ideas o respuestas plausibles; incluso puede resolver el problema gráficamente. Aunque finalmente se resuelva el problema de otro modo, una figura puede ayudar a comprenderlo.

De una detección temprana de la sordera y acceso al proceso educativo, depende la organización de apoyos y entornos lingüísticos que favorezcan la adquisición, el desarrollo y el fortalecimiento de la lengua materna (L.S.C.) y una segunda lengua (castellano escrito), esto le permite minimizar significativamente las dificultades lingüísticas y favorecer la comprensión y resolución de un problema aritmético.

4.3. PROBLEMAS ABIERTOS QUE DEJA LA INVESTIGACIÓN

Para futuras investigaciones, queda abierta la posibilidad de realizar un estudio comparativo, observar como se comporta el estudiante sordo en el proceso de resolución de problemas aritméticos verbales respecto al oyente, estudiar si se aprecian diferencias individuales y de que naturaleza son esas diferencias.

También queda abierta la posibilidad de realizar un estudio en la población sorda con el objeto de determinar en que medida las características peculiares que la persona afectada, por sordera posee, debidas a la deficiencia auditiva, tienen repercusiones o consecuencias en el desarrollo de competencias matemáticas de dichas personas. Ampliando un nuevo campo de investigación hacia la indagación por parte de investigadores en responder interrogantes relacionadas con los cinco

tipos de pensamiento que se desarrollan en el área de matemáticas, con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje matemático de los estudiantes sordos.

Se espera que los resultados y las conclusiones de esta investigación puedan servir como referencia para diseñar actividades significativas relacionadas con la enseñanza de un PAEV de una etapa, de adición y sustracción de categoría semántica de cambio, teniendo en cuenta las principales dificultades de resolución.

RECOMENDACIONES

Es interesante que se planteen estudios como el presente, encaminados al conocimiento de la especificidad de estudiantes sordos, no sólo en el proceso de resolución de problemas aritméticos, sino en diferentes campos del aprendizaje de las matemáticas, en aras de buscar espacios significativos de aprendizaje exitosos para estos estudiantes y dar respuesta positiva a sus necesidades académicas.

Cuando no es posible realizar una comunicación espontánea con un estudiante sordo, es importante realizar cualquier actividad metodológica, preferiblemente dinámica y creativa, con el fin de que el estudiante comprenda la idea central del mensaje, de lo contrario la niña o el niño sordo, puede sentirse ignorado, afectando su autoestima y obstaculizando su desarrollo emocional y psicológico.

Los estudiantes sordos necesitan de un esfuerzo adicional para alcanzar satisfactoriamente los logros propuestos, de manera que la adaptación de los contenidos y la metodología ha de ser modificada, en las diferentes instituciones educativas, siguiendo los parámetros establecidos por INSOR y la institución educativa.

Hay que tener en cuenta que cuando se pretende realizar una actividad dentro del aula con estudiantes sordos, los ritmos de aprendizaje no van a ser los mismos en todos los estudiantes, debido a factores comunicativos relacionados con la interacción de lenguajes como lo es el lenguaje de señas, el castellano escrito y hablado, el lenguaje de las matemáticas. Por tal motivo, siempre se debe velar porque la persona sorda tenga el apoyo y el servicio de intérpretes de L.S.C.

La inclusión de estudiantes sordos a la educación plantea un tema fundamental para los procesos de formación de los futuros licenciados, la potenciación del castellano lecto-escrito que para el caso de los sordos, se constituye en su segunda lengua. Ver la necesidad de fortalecer la capacidad lectora en esta segunda lengua, en tanto ella se constituye en vehículo a través del cual los sordos pueden acceder, de manera autónoma, al conocimiento de los distintos campos disciplinares, pedagógicos y culturales.

Es importante y novedoso que en pleno siglo XXI, todos los esfuerzos estén encaminados a hacer llegar los conocimientos y la información a todos los estudiantes, sin importar diferencias, es por eso que se adopta el concepto de inclusión en todos los ámbitos; social, político, cultural y educativo, con el objetivo de que todos los niños, niñas, y adolescentes tengan las mismas posibilidades y condiciones para formarse.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ DE SAYAS, Carlos Mario. LECCIONES DE DIDÁCTICA: EN CUADERNOS DE PEDAGOGÍA. BOGOTÁ. OCTUBRE. Nº 174. Pág. 64-67. (2002).

ALEGRÍA J., y LEYBAERT J. ADQUISICIÓN DE LA LECTURA EN EL NIÑO SORDO: UN ENFOQUE SICOLINGÜÍSTICO. INVESTIGACIÓN Y LOGOPEDIA. MADRID: CEPE. (1987).

ARCILA MONTOYA, Eugenia. HACIA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CASTELLANO ESCRITO COMO SEGUNDA LENGUA PARA EL SORDO: PONENCIA EN EL SEMINARIO TALLER "HACIA UNA EDUCACIÓN BILINGÜE PAR EL SORDO EN ANTIOQUIA". CIESOR, MEDELLÍN, AGOSTO DE (2001).

CASAJÚS, Ángel M^a A.. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS VERBALES POR ALUMNOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD (TDAH). MEMORIA DE TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD DE BARCELONA. EXTRAÍDO EL 15 DE MAYO DE 2009 EN LA PÁGINA WEB: <http://www.tesisenxarxa.net/>

DUVAL, R. SEMIOSIS Y PENSAMIENTO HUMANO. SANTIAGO DE CALI: (2 Ed.).MERLÍN I.D. (2004).

GRUPO DE ESPECIALISTAS EN EDUCACIÓN ESPECIAL. PROBLEMAS DE APRENDIZAJE "PASO A PASO": UNA GUÍA PRÁCTICA PARA CONOCER Y AYUDAR AL NIÑO CON PROBLEMAS DE APRENDIZAJE. VOLUMEN 1. MÉXICO, S.A. de C.V. (1992).

GUTIÉRREZ, A. LA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS, EN GUTIÉRREZ, A. (Ed.): ÁREA DE CONOCIMIENTO DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS. MADRID. SÍNTESIS. (1991).

GUTIÉRREZ, J. EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA DESDE LOS ENFOQUES INTERPRETATIVO Y DE LAS INVESTIGACIÓN-ACCIÓN. EN BUENDÍA, L., et al. (1999). MODELOS DE ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. SEVILLA: ALFAR. (1999).

HERRERA, V. DESARROLLO DE HABILIDADES LECTORAS EN SUJETOS SORDOS SIGNANTES, A PARTIR DEL USO DE CÓDIGOS DACTÍLICOS: TESIS

DOCTORAL NO PUBLICADA. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. (2003).

LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA, TOMO 2. FEDERACIÓN NACIONAL DE SORDOS DE COLOMBIA: FENASCOL. (1985).

MARCHESI, A. EL DESARROLLO COGNITIVO Y LINGÜÍSTICO DE LOS NIÑOS SORDOS. MADRID. ALIANZA SICOLOGÍA. (1987).

MAZA, Carlos. MULTIPLICAR Y DIVIDIR. A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. MADRID. APRENDIZAJE-VISOR. (1991).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (M.E.N.). ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN LENGUAJE, MATEMÁTICAS, CIENCIAS Y CIUDADANAS. ISBN 958-691- 290-6. (2006).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL E INSOR. (1998). LENGUA DE SEÑAS Y EDUCACIÓN DE SORDOS EN COLOMBIA. SANTA FE DE BOGOTÁ. (1998). LINEAMIENTOS CURRICULARES: LENGUA CASTELLANA. SANTAFÉ DE BOGOTÁ: COOPERATIVA MAGISTERIO. —
— (1998). ORIENTACIONES GENERALES PARA LA ATENCIÓN EDUCATIVA DE LAS PERSONAS CON LIMITACIÓN AUDITIVA. BOGOTÁ (1998).

OVIEDO, Alejandro. (1998). LENGUA DE SEÑAS Y EDUCACIÓN DE SORDOS EN COLOMBIA. MEN e INSOR. SANTAFÉ DE BOGOTÁ.

POLYA, G. COMO PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS. Trillas, México. (1965).

PUIG, L.; CERDÁN, F. PROBLEMAS ARITMÉTICOS ESCOLARES. MADRID: SÍNTESIS. (1995).

PRUEBAS CENSALES Y FORMACIÓN DE PENSAMIENTO HUMANO. SANTIAGO DE CALI. (2005).

ROSICH S, Nuria; NÚÑEZ ESPALLARGAS, José María y FERNÁNDEZ DEL CAMPO, José Enrique. MATEMÁTICAS Y DEFICIENCIA SENSORIAL. EDITORIAL SÍNTESIS, S.A. (1996).

SERRANO, C. PROBLEMAS ARITMÉTICOS VERBALES DE ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN: ANÁLISIS DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN EN DEFICIENTES AUDITIVOS. UNIVERSIDAD DE BARCELONA. EXTRAÍDO EL 10 DE JUNIO DE 2009 EN LA PÁGINA WEB:

http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0331108-132752//csp1de2.pdf

SKILIAR, Carlos. VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS DE EDUCACIÓN BILINGÜE PARA LOS SORDOS: IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN BILINGÜE. (1997).

ANEXOS

ANEXO A: Prueba piloto sobre operatividad.

OBJETIVO: Determinar el grado de habilidad en operaciones de suma y resta, multiplicación y división, operaciones básicas con fracciones, decimales y potenciación.

1. Suma y Resta: Escribe en cada casilla el signo de operación + o – según corresponda.

$$\begin{array}{l} \blacksquare 3.186 \blacksquare 3.132 \blacksquare 3.175 = 3.143 \\ \blacksquare 5.484 \blacksquare 4.220 \blacksquare 3.815 = 5.079 \\ \blacksquare 8.428 \blacksquare 2.915 \blacksquare 1.891 = 3.622 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare 3.618 \blacksquare 3.132 \blacksquare 3.060 = 3.690 \\ \blacksquare 4.405 \blacksquare 1.132 \blacksquare 1.175 = 2.098 \\ \blacksquare 5.013 \blacksquare 3.132 \blacksquare 3.052 = 4.933 \end{array}$$

2. Multiplicación y División: Escribe X solo si es correcto el resultado. Corrige los que no lo sean.

$$\begin{array}{l} \blacksquare 14 \times 8 = 112 \\ \blacksquare 256 / 14 = 16 \\ \blacksquare 28 \times 35 = 908 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare 650 / 10 = 55 \\ \blacksquare 312 \times 22 = 6648 \\ \blacksquare 1200 / 12 = 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare 70 \times 4 = 208 \\ \blacksquare 4685 / 5 = 937 \\ \blacksquare 122 \times 340 = 41480 \end{array}$$

3. Operaciones básicas con Fracciones: Resuelve las siguientes operaciones.

$$\frac{1}{2} + \frac{5}{2} =$$

$$\frac{5}{3} + \frac{1}{2} =$$

$$\frac{8}{5} - \frac{3}{5} =$$

$$\frac{7}{2} - \frac{4}{3} =$$

$$\frac{5}{4} \times \frac{2}{3} =$$

$$\frac{3}{2} \times \frac{7}{4} =$$

$$\frac{4}{5} \div \frac{2}{9} =$$

$$\frac{3}{5} \div \frac{1}{2} =$$

4. Operaciones básicas con Decimales: Resuelve cada operación.

$$\begin{array}{l} \blacksquare 14.05 + 9.05 = \\ \blacksquare 94.032 - 75.8 = \\ \blacksquare 25.4 \times 0.1 = \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare 125.03 + 89.5 = \\ \blacksquare 7.2 \times 3.9 = \\ \blacksquare 125.03 + 89.5 = \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare 205.9 - 98.32 = \\ \blacksquare 88.3 / 5 = \\ \blacksquare 25.15 / 38.2 = \end{array}$$

5. Potenciación: Completa la siguiente tabla.

Multiplicación	Potencia	Base	Exponente	Lectura	Resultado
6x6x6	6 ³	6	3	Seis al cubo	216
4x4					
		5	2		
10x10x10x10					
	3 ⁴				
		2	6		

ANEXO B: Prueba piloto sobre problemas aritméticos verbales.

OBJETIVO: Determinar el grado de habilidad en resolución de problemas aritméticos verbales de suma, resta, multiplicación y división.

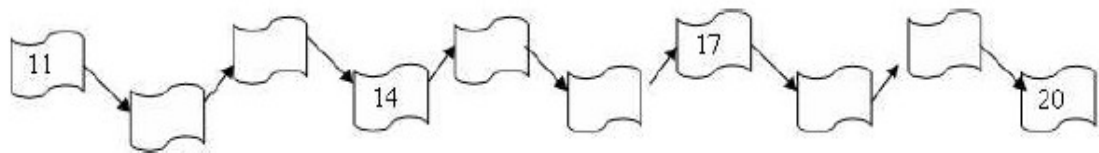
- Mateo tenía 12 caramelos. Después compro otros 8 caramelos. ¿Cuántos caramelos tiene ahora Mateo?
- Pablo tenía 16 monedas. Ana le dio otras 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene ahora Pablo?
- Camilo tenía 10 canicas. Después de jugar ha reunido 18 canicas. ¿Cuántas ha ganado?
- María tenía 15 muñecas. Después de comprar ha reunido 28 muñecas. ¿Cuántas muñecas ha comprado?
- Hay 3 aulas, cada aula tiene 9 estudiantes. ¿Cuántos estudiantes hay en total en las 3 aulas?
- Carlos compra 4 bolsas de caramelos, cada bolsa tiene 12 caramelos. ¿Cuántos caramelos compro en total?
- Se reparte por igual 35 pasajeros entre 7 autobuses. ¿Cuántos pasajeros viajan en cada uno?
- Se reparte por igual 33 cuadernos entre 11 estudiantes. ¿Cuántos cuadernos le pertenecen a cada uno?

ANEXO C: Prueba sobre identificación de habilidades matemáticas elementales.

OBJETIVO: Identificar el grado de habilidad matemática elemental.

INSTRUCCIONES: Favor realizar los siguientes ejercicios.

1. Escribe los números que faltan.



2. Escribe dos números mayores que el número dado.

25

47

58

49

99

65

38

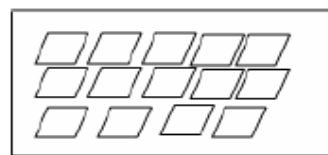
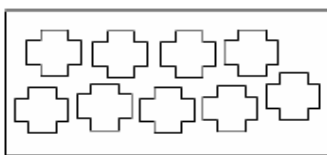
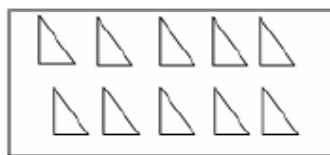
121

10

3. Encierra los números mayores que 300 pero menores que 800.

988	200	745	154	299	310	587	980
700	199	290	167	397	763	950	500
895	745	285	650	245	714	150	400

4. Relaciona con una línea la cantidad de elementos de cada conjunto.

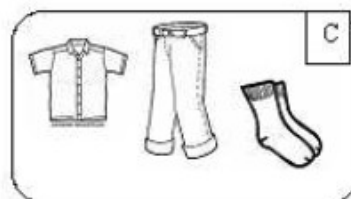
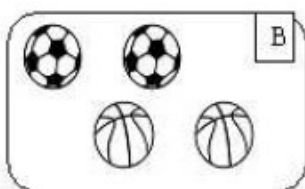
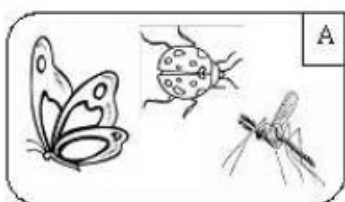


Catorce

Diez

Nueve

5. Escribe la característica común de cada conjunto.



A es un conjunto de _____ B es un conjunto de _____ C es un conjunto de _____

6. Dibuja tres elementos en cada recuadro.

Números



Frutas rojas



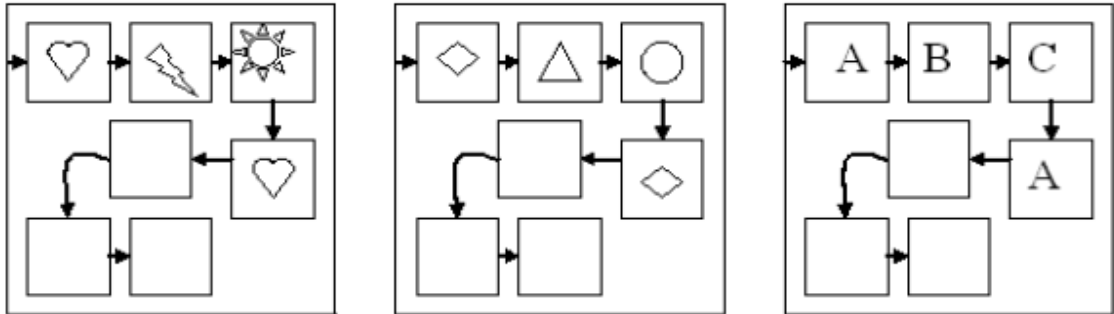
Vocales



7. Colorea los elementos que pertenecen al conjunto de alimentos.



8. Continúa dibujando la secuencia.

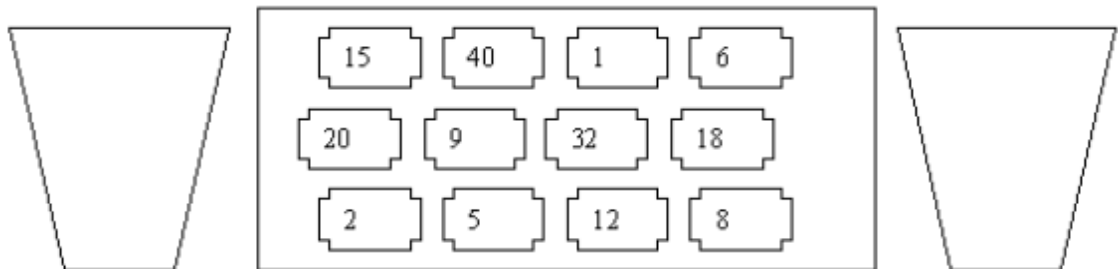


ANEXO D: Prueba sobre reconocimiento operaciones lógico-matemáticas.

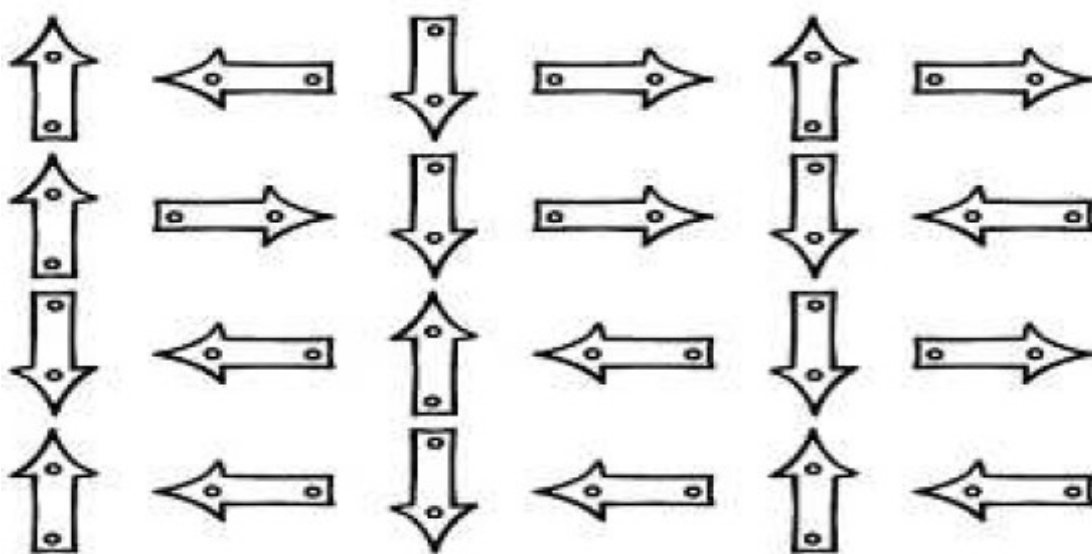
OBJETIVO: Determinar el grado de habilidad lógico-matemática.

INSTRUCCIONES: Favor realizar los siguientes ejercicios.

1. Escribe los siguientes números pares a la derecha e impares a la izquierda.



2. Pinta de rojo las flechas que señalan hacia la derecha y de azul las flechas que señalan hacia la izquierda.



3. Une con una línea la oración con el dibujo que le corresponde.

El papá cocina



La niña se lava las manos



El niño toma agua



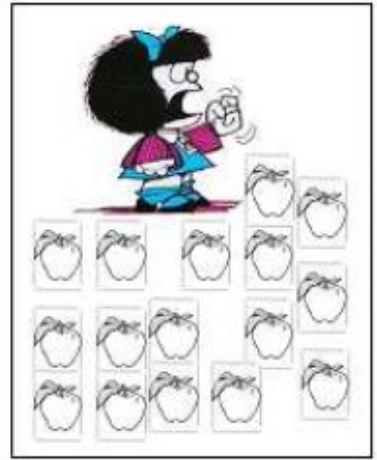
4. Une con una línea la cantidad de manzanas que tiene cada niño.



Tiene 8
manzanas

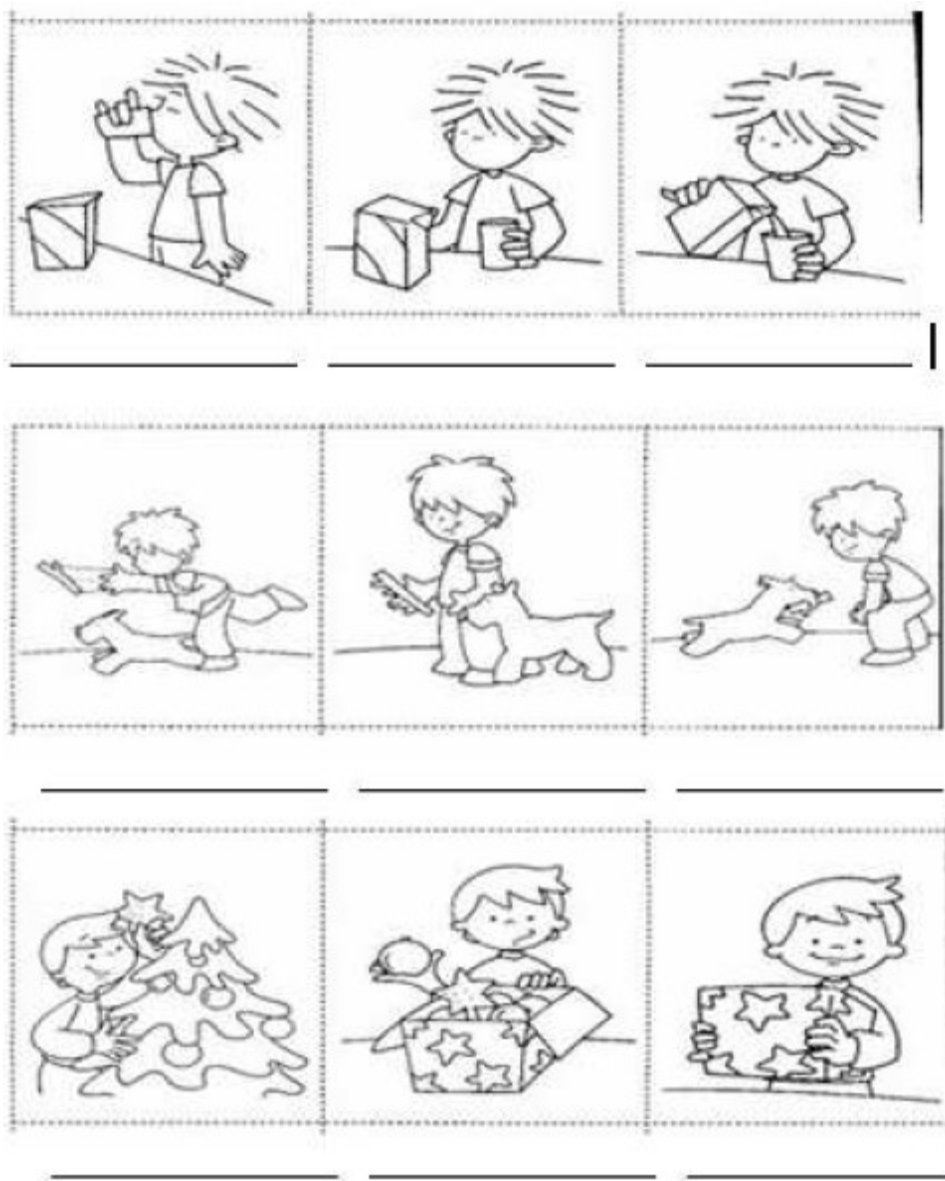


Tiene 15
manzanas



Tiene 11
manzanas

5. Ordena las acciones que realiza cada niño en cada ilustración.



ANEXO E: Prueba sobre reconocimiento de adición.

OBJETIVO: Reconocer el grado de habilidad en sumas.

1. Resuelve las siguientes sumas.

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 15 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 53 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 74 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 724 \\ + 153 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 805 \\ + 114 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 89 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 97 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1424 \\ 4153 \\ 4635 \\ 7201 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 805 \\ 114 \\ 780 \\ 606 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 346 \\ 489 \\ 235 \\ 456 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 224 \\ 397 \\ 531 \\ 601 \\ \hline \end{array}$$

2. Encuentra el número que debe ir en cada cuadro.

$$\begin{array}{l} \blacksquare + 3 = 6 \\ \blacksquare + 5 = 10 \\ \blacksquare + 15 = 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 8 + \blacksquare = \blacksquare \\ 7 + 15 = \blacksquare \\ 12 + 16 = \blacksquare \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \blacksquare + 5 = 10 \\ \blacksquare + 7 = 14 \\ \blacksquare + 16 = 22 \end{array}$$

3. Escribe los números que faltan en las sumas.

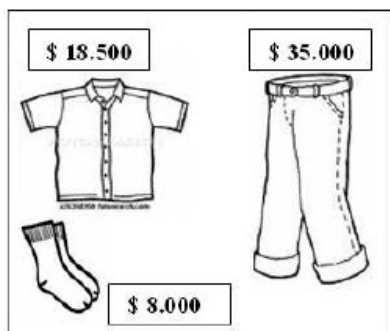
$$\begin{array}{r} 327 \\ + 1\blacksquare5 \\ \hline 452 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 833 \\ + \blacksquare\blacksquare\blacksquare \\ \hline 1080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13\blacksquare9 \\ + \blacksquare\blacksquare2\blacksquare \\ \hline 3875 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \blacksquare\blacksquare64 \\ + 78\blacksquare\blacksquare \\ \hline 8866 \end{array}$$

4. Observa la figura y responde.



- ¿Cuánto cuestan dos camisetas? _____
- ¿Cuánto cuestan dos pares de calcetines? _____
- ¿Cuánto cuestan dos pantalones? _____
- ¿Cuánto cuesta una camiseta y un pantalón? _____
- ¿Cuánto cuesta un pantalón y un par de calcetines? _____
- ¿Cuánto cuesta una camiseta, un pantalón y un par de calcetines? _____

ANEXO F: Prueba sobre reconocimiento de sustracción.

OBJETIVO: Reconocer el grado de habilidad en sustracciones.

1. Resuelve las siguientes restas.

$$\begin{array}{r} 65 \\ - 15 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ - 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ - 53 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 94 \\ - 74 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 784 \\ - 153 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 895 \\ - 114 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 89 \\ - 87 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ - 47 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2575 \\ - 1753 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 855 \\ - 184 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 586 \\ - 239 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 778 \\ - 329 \\ \hline \end{array}$$

2. Encuentra el número que debe ir en cada cuadro.

▪	6	-		=	3	▪	12	-	6	=		▪		-	5	=	5
▪	10	-		=	5	▪	15	-	7	=		▪		-	8	=	4
▪	9	-		=	4	▪	11	-	9	=		▪		-	6	=	0

3. Escribe los números que faltan en las restas.

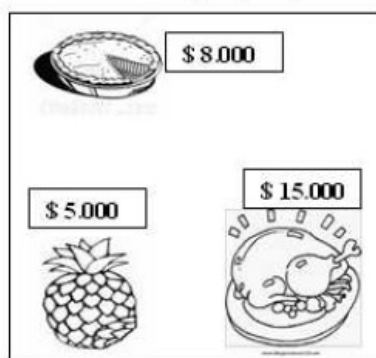
$$\begin{array}{r} 667 \\ - 5 \quad \square \quad 5 \\ \hline 142 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 983 \\ - \square \quad \square \quad \square \\ \hline 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58 \square 9 \\ - \square \quad \square \quad 2 \quad \square \\ \hline 1375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \square \square 78 \\ - 78 \square \square \\ \hline \square 162 \end{array}$$

4. Observa la figura y responde.



a. Carlos tiene \$10.000. Compra una piña, ¿Cuánto le sobra?

b. Ana tiene \$50.000. Compra dos pollos, ¿Cuánto le sobra?

c. Mario tiene \$30.000. Compra un pollo y una torta.

¿Cuánto le sobra? _____

d. Pablo tiene \$50.000. Compra un pollo, una torta y una piña.

¿Cuánto le sobra? _____

ANEXO G: Caracterización de los estudiantes con deficiencia aditiva.

Sujetos	Causas de la alteración de la salud	Diagnóstico clínico	Otras enfermedades	Desempeño escolar
1	Enfermedad: gripa fuerte	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
2	Enfermedad: Rubeóla	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad: lectura y escritura y operatividad
3	Enfermedad: desconocido	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
4	Enfermedad: Meningitis	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
5	Enfermedad: No sabe	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
6	Enfermedad: No sabe	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
7	Enfermedad: Meningitis	Sordera profunda	Epilepsia Ausencias	Dificultad para leer y escribir
8	Enfermedad: Sarampión	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad para leer y escribir
9	Enfermedad: Hereditaria	Sordera profunda	Soplo en el corazón	Dificultad para leer y escribir
10	Enfermedad: No sabe	Sordera profunda	Ninguna	Dificultad: lectura y escritura y operatividad
11	Enfermedad: No sabe	Hipoacusia o baja audición	Hipotónico (motricidad)	Dificultad para leer y escribir

ANEXO H: Secuencia de dibujos.

Nombre: _____ Grado 5º I.E.M. San José Bethlemitas.

Explica mediante dibujos la secuencia correcta de cada enunciado del problema.

- C1. Juan tenía 12 monedas. Ana le dio 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

Juan tenía 12 monedas	Ana le dio 7 monedas	¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

- C2. Ana tenía 13 monedas. Le dio 8 monedas a Juan. ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

Ana tenía 13 monedas	Le dio 8 monedas a Juan	¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

- C3. Juan tenía 9 monedas. Ana le dio algunas monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas le dio Ana?

Juan tenía 9 monedas	Ana le dio algunas monedas	Ahora Juan tiene 18 monedas	¿Cuántas monedas le dio Ana?

- C4. Ana tenía 15 monedas. Ella le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

Ana tenía 15 monedas	Ella le dio algunas monedas a Juan	Ahora Ana tiene 7 monedas	¿Cuántas monedas le dio a Juan?

- C5. Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas. Ahora Ana tiene 19 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

Ana tenía algunas monedas	Juan le dio 11 monedas	Ahora Ana tiene 19 monedas	¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

- C6. Ana tenía algunas monedas. Ella le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

Ana tenía algunas monedas	Ella le dio 14 monedas a Juan	Ahora Ana tiene 18 monedas	¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

ANEXO I: Explicación a la pregunta y respuesta.

Nombre: _____ Grado 5º I.E.M. San José Bethlemitas.

Marco con una X la explicación correcta a la pregunta y la explicación correcta a la respuesta.

- Juan tenía 12 monedas y Ana le dio 7 monedas. Entonces Juan tiene.

☐ 17 monedas.

☐ 5 monedas.

☐ 19 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Juan.

☐ Disminuyen las monedas de Juan.

☐ Otro.

- Ana tenía 13 monedas y le dio 8 monedas a Juan. Ahora Ana tiene.

☐ 21 monedas.

☐ 5 monedas.

☐ 8 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Ana.

☐ Disminuyen las monedas de Ana.

☐ Otro.

- Juan tenía 9 monedas y Ana le dio algunas monedas más. Ahora Juan tiene 8 monedas. Entonces Ana le dio.

☐ 18 monedas.

☐ 27 monedas.

☐ 9 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Juan.

☐ Disminuyen las monedas de Juan.

☐ Otro.

- Ana tenía 15 monedas y le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. Entonces Ana le dio.

☐ 22 monedas.

☐ 8 monedas.

☐ 15 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Juan.

☐ Disminuyen las monedas de Juan.

☐ Otro.

- Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas y ahora Ana tiene 19 monedas. Al principio Ana tenía.

☐ 19 monedas.

☐ 8 monedas.

☐ 30 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Ana.

☐ Disminuyen las monedas de Ana.

☐ Otro.

- Ana tenía algunas monedas y le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. Al principio Ana tenía.

☐ 18 monedas.

☐ 32 monedas.

☐ 4 monedas.

Porque

☐ Aumentan las monedas de Juan.

☐ Disminuyen las monedas de Juan.

☐ Otro.

ANEXO J: Operación y verificación de resultados.

Nombre: _____ Grado 5º I.E.M. San José Bethlemitas.
Realizo la operación planteada que permite responder correctamente la pregunta de cada problema. Luego, con el resultado de la operación, completo la respuesta de cada problema.

- C1. Juan tenía 12 monedas. Ana le dio 7 monedas. ¿Cuántas monedas tiene Juan ahora?

$$12 + 7 =$$

$$2 - 7 =$$

Respuesta: Ahora Juan tiene () monedas.

- C2. Ana tenía 13 monedas. Le dio 8 monedas a Juan. ¿Cuántas monedas tiene Ana ahora?

$$13 + 8 =$$

$$13 - 8 =$$

Respuesta: Ahora Ana tiene () monedas.

- C3. Juan tenía 9 monedas. Ana le dio algunas monedas. Ahora Juan tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas le dio Ana?

$$9 - (\quad) =$$

$$18 - 9 + (\quad) = 18$$

Respuesta: Ana le dio () monedas.

- C4. Ana tenía 15 monedas. Ella le dio algunas monedas a Juan. Ahora Ana tiene 7 monedas. ¿Cuántas monedas le dio a Juan?

$$15 + (\quad) =$$

$$15 - (\quad) = 7$$

Respuesta: Ana le dio a Juan () monedas.

- C5. Ana tenía algunas monedas. Juan le dio 11 monedas. Ahora Ana tiene 19 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

$$(\quad) + 11 = 19$$

$$(\quad) - 11 = 19$$

Respuesta: Ana al principio tenía () monedas.

- C6. Ana tenía algunas monedas. Ella le dio 14 monedas a Juan. Ahora Ana tiene 18 monedas. ¿Cuántas monedas tenía Ana al principio?

$$(\quad) + 14 = 18 \qquad (\quad) - 14 = 18$$

Respuesta: Ana al principio tenía () monedas.

ANEXO K: Modelo de entrevista a docente en ejercicio.

- ¿Considera usted, que es importante un desarrollo de las competencias lingüísticas para lograr un buen desempeño en el área de matemáticas?
- ¿Cree usted, que es indispensable el manejo de señas convencionales relacionadas con palabras que indican una operación matemática dentro de un enunciado de un problema aritmético elemental? Palabras tales como ganó, tenía, dio, al principio, repartió, etc.
- ¿Qué elementos o que características debe tener un profesor que enseñe matemáticas a estudiantes sordos?
- ¿Qué dificultades observa usted en el desarrollo de un problema aritmético elemental verbal por parte de los estudiantes con deficiencia auditiva?
- ¿Considera usted, que el castellano escrito incide en la comprensión del enunciado de un problema aritmético elemental verbal de un estudiante con deficiencia auditiva?
- ¿Cree usted, que el grado de escolaridad de los estudiantes ha sido un factor determinante en sus desempeños académicos?
- Según los estándares básicos de competencias del grado cuarto a quinto de educación básica primaria, ¿usted piensa que los estudiantes alcanzan en cierta medida los logros propuestos?
- ¿Cuál es su opinión respecto a la realización de investigaciones en el área de matemáticas con estudiantes con deficiencia auditiva?