



**Idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática,
del proceso de instrucción desarrollado entre un docente
oyente y estudiantes en condición de sordera, que se
comunican en LESCO, de la Dirección Regional de
Educación de Heredia: un estudio de caso único**

Trabajo Final de Graduación sometido a consideración del Tribunal Evaluador
como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de
la Matemática de la Universidad Nacional

Estudiante: Adriana Arias Ureña

Comité Asesor:

Dra. Ma. Elena Gavarrete Villaverde (tutora)

M. Sc. Helen Bolaños González (tutora)

M. Sc. Gilberto Chavarría Arroyo (asesor)

M. Sc. Almitra Desuela Delgado (asesora)

Campus Omar Dengo

Heredia, Costa Rica

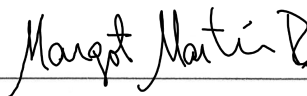
Octubre de 2022

Este trabajo final de graduación ha sido aprobado, por el Tribunal Evaluador designado para tal fin por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática.

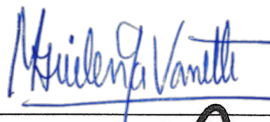
M. Sc. Jesennia Chavarría Vásquez
Representante del Decanato
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



Dra. Margot Martínez Rodríguez
Representante de la Dirección
Escuela de Matemática



Dra. María Elena Gavarrete Villaverde
Co-tutor(a)



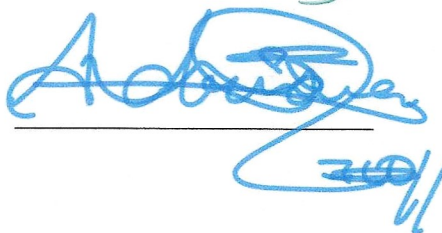
M. Sc. Gilberto Chavarría Arroyo
Asesor(a)



M. Sc. Almitra Desueza Delgado
Asesor(a)



Adriana Arias Ureña
Estudiante



DEDICATORIA

Primeramente, a Dios que sin Él nada de esto es posible y porque todo se da en su tiempo.

A mi mamá Erika, a mi hermano José y a mi cuñada Jacky que me han apoyado desde el inicio de mi estudio y que siempre han sido mi soporte en todo lo que me propongo.

AGRADECIMIENTOS

A mi Tita, mis tías Macha, Ly, Pity, Sally, Naná, Ana y a mis primos Andrés, Josué, Wally, Lucila, Danilo, Melanie, Fernando, Nathan, Leo y Chloe, quienes representan lo más importante en mi vida y quienes nunca dejaron de creer en que podría llegar a tener una vida profesional.

A mis profesores Mariel, Hellen, Gilberto y Almitra por el apoyo durante la tesis.

A mi amigo Esteban Quesada que siempre me acompañó en esas largas noches de redacción y correcciones, que siempre me dio su punto de vista y me ayudó a no rendirme con el trabajo, el que más confianza tenía en mí de poder terminar la tesis, aun cuando yo creía no lograrlo.

A mis amigas Mirna, Sharon y Wendy, que siempre me dieron ánimo para seguir y que siempre estuvieron pendientes de mi progreso con este trabajo y con mi vida en general.

PRESENTACIÓN

PARTICULARIDADES DE ESTE DOCUMENTO

Esta investigación trata sobre un estudio de la población sorda desde la perspectiva de la Etnomatemática y la Educación Matemática, considerando las particularidades del contexto de las personas que pertenecen a esta comunidad.

Cada uno de los capítulos está ilustrado en LESCO, así como también las figuras expuestas en los capítulos de resultados, destacando que en esta investigación es de prioritaria importancia esta lengua por encima del español.

Dentro del proceso idiosincrático de este trabajo, debe considerarse que la investigadora principal no pertenece al grupo de personas en condición de sordera, que fueron observadas como grupo sociocultural diferenciado.

Cabe destacar que las personas involucradas en este trabajo desempeñaron diferentes roles, pero el rol principal lo tiene el trabajo del docente que interactúa durante el proceso de instrucción con personas estudiantes hablantes de LESCO, el cual pudo ser observado e interpretado de forma ágil por la investigadora, pues es competente lingüísticamente, tanto en su lengua materna, es decir el español, como la LESCO.

Desde la perspectiva ética, en este trabajo no se pretende establecer juicios de valor respecto al desempeño del docente de matemáticas, sino que se pretende poner en relieve las particularidades de enseñar matemáticas a personas hablantes de la LESCO, como, por ejemplo, destacar el rol de la persona interprete durante el proceso de instrucción.

Este trabajo es desde y para la Comunidad Sorda Costarricense, pues destaca algunos de los problemas educativos que enfrentan para aprender matemáticas y hacer de conocimiento popular estas situaciones, con miras a que se promueven cambios o mejoras en la Educación Matemática Costarricense.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	2
1.1. Tema de investigación.....	3
1.2. Preguntas generadoras	3
1.3. Justificación	4
1.4. Problema de investigación.....	8
1.5. Objetivo general	8
1.6. Objetivos específicos	9
1.7. Antecedentes	9
1.7.1. <i>Etnomatemática y cultura sorda</i>	10
1.7.2. <i>Etnomatemática y diversidad</i>	11
1.7.3. <i>Etnomatemática e Idoneidad didáctica</i>	12
1.7.4. <i>Idoneidad didáctica en el Enfoque Ontosemiótico</i>	13
1.7.5. <i>Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para el estudiantado en condición de sordera</i>	14
CAPÍTULO II.....	21
2.1. Etnomatemática como campo de investigación para la acción pedagógica.....	22
2.1.1. <i>Programa de Etnomatemática y sus dimensiones</i>	24
2.2. El enfoque inclusivo y las características del estudiantado en condición de sordera	26
2.2.1. <i>La lengua de señas como mecanismo lingüístico del estudiantado en condición de sordera</i>	28
2.3. Criterios de idoneidad didáctica	30
2.4. Interacciones de comunicación en la enseñanza de la matemática.....	34
2.4.1. <i>El lenguaje según Ludwig Wittgenstein</i>	34
2.4.2. <i>El rol de lenguaje en la enseñanza de la matemática</i>	35
2.4.3. <i>La función del lenguaje de señas en la interacción comunicativa</i>	37
CAPÍTULO III.....	39
3.1. Introducción.....	39
3.2. Tipo de investigación.....	39
3.3. Sujetos de investigación	41

3.4. Aspectos éticos y técnicos a considerar en el diseño metodológico	41
3.4.1. <i>Aspectos éticos: Negociación de entrada y Consentimiento informado</i>	42
3.4.2. <i>Aspectos técnicos: revisión de planeamiento y material didáctico, observación no participante semi-estructurada y entrevista a profundidad</i>	43
3.5. Instrumentos de recolección de información	45
3.5.1. <i>Guía de valoración del planeamiento y material didáctico</i>	46
3.5.2. <i>Guía de observación no participante y semiestructurada y registro resumen de observación general</i>	46
3.5.3. <i>Guía de entrevista a profundidad.....</i>	47
3.5.4. <i>Validación de los instrumentos de investigación</i>	47
3.6. Categorías de análisis.....	48
3.7. Elementos que considerar en el análisis de la información	51
3.8. Criterios de validez y confiabilidad de la investigación.....	51
3.9. Matriz de congruencia metodológica de la investigación	53
CAPÍTULO IV.....	57
4.1. Idoneidad Ecológica	58
4.1.1. <i>Adaptación del currículo</i>	58
4.1.2. <i>Apertura hacia la innovación didáctica</i>	60
4.1.3. <i>Educación en valores</i>	62
4.1.4. <i>Conexiones intra e interdisciplinarias.....</i>	63
4.1.5. <i>Interacción con la comunidad</i>	65
4.2. Idoneidad Epistémica.....	66
4.2.1. <i>Naturaleza o postura filosófica</i>	66
4.2.2. <i>Situación problema.....</i>	67
4.2.3. <i>Reglas</i>	69
4.2.4. <i>Argumentos</i>	71
4.2.5. <i>Relaciones.....</i>	71
4.3. Idoneidad Interaccional.....	72
4.3.1. <i>Interacción docente-discente-comunidad.....</i>	73
4.4. Idoneidad Mediacional	76
4.4.1. <i>Recursos materiales.....</i>	76

4.4.2. Metodologías	79
4.5. Idoneidad Afectiva	80
4.5.1. Emociones.....	80
4.6. Idoneidad Cognitiva.....	81
4.6.1. Conocimientos previos	81
4.6.2. Aprendizaje.....	82
CAPÍTULO V.....	86
5.1. Conclusiones y reflexiones sobre el primer objetivo específico	86
5.2. Conclusiones y reflexiones sobre el segundo objetivo específico	87
5.3. Conclusiones y reflexiones sobre el tercer objetivo específico	89
5.4. Conclusiones y reflexiones sobre el problema de investigación	91
5.5. Limitaciones.....	93
5.6. Recomendaciones	95
5.6.1. Para las instituciones formadoras de docentes de matemáticas.....	95
5.6.2. Para los docentes de matemáticas en ejercicio.....	95
5.6.3. Para futuras investigaciones relacionadas con la Comunidad Sorda	96
6. Referencias	98

ÍNDICE DE ANEXOS

A. Negociación de entrada.....	105
A1. Consentimiento informado	105
B. Instrumentos de recolección de información	107
B1. Guía de entrevista a profundidad	107
B2. Guía de valoración del planeamiento didáctico	109
B3. Guía de valoración del material didáctico.....	113
B4. Guía de observación no participante y semiestructurada	117
B5. Registro resumen de observación general.....	121
B6. Guía de validación de los instrumentos	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Componentes e indicadores definidos por Blanco-Álvarez (2017), para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemática.....	32
Tabla 2.2: Contraste de preguntas paradigmáticas entre la Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico desde las diferentes facetas propuesto por Oliveras y Godino (2015)	34
Tabla 3.1: Criterios, componentes e indicadores para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemática contextualizados con elementos socioculturales de la comunidad sorda que se comunica en LESCO	49
Tabla 3.2: Matriz de congruencia metodológica de la investigación.....	54
Tabla 4.1: Matriz de componentes de los criterios de idoneidad didáctica con respecto a los objetivos específicos del trabajo de investigación	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1: Composición costarricense proyectada por el docente en la clase 08 de setiembre 2020.....	61
Figura 4.2: Ejemplo 1 – Clase 20 octubre 2020.....	64
Figura 4.3: Vídeo introductorio con applet de GeoGebra – Clase 22 setiembre 2020	67
Figura 4.4: Material didáctico utilizado por el docente en la clase del 08 de setiembre 2020	68
Figura 4.5: Convenio de señas establecido por la intérprete de LESCO en la clase 08 setiembre 2020.....	70
Figura 4.6: Distinción entre los componentes del EOS que tratan sobre interacción.....	75
Figura 4.7: Trabajo de campo realizado a través de las plataformas Microsoft Teams y WhatsApp	77
Figura 4.8: Ejemplo 3 – Clase 22 Setiembre	78
Figura 5.1: Interrelación entre algunos componentes según los materiales didácticos consultados	90
Figura 5.2: Síntesis de la problemática expuesta en este trabajo de investigación	92



CAPÍTULO I



PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se integran elementos del Programa Internacional de Etnomatemática y del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática, para estudiar la idoneidad didáctica del proceso de instrucción entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera. En concreto, se centra la mirada en el docente oyente de matemática que guía el proceso de instrucción con estudiantes en condición de sordera, en una institución educativa de la Gran Área Metropolitana en Costa Rica, específicamente en la Dirección Regional de Educación de Heredia, en el circuito 01 de dicha región educativa.

El modelo del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), se ha constituido como una herramienta de evaluación de diseños e intervenciones didácticas, que permite describir y valorar las interacciones en el aula, con fines investigativos o de mejora didáctica (Godino et al., 2006; Godino et al., 2009). Dicho modelo se compone de una síntesis de varios paradigmas, términos y categorías conceptuales de ciencias ligadas a la educación, tales como la antropología cognitiva, ecología conceptual y la semiótica (Godino et al., 2006).

Por otra parte, el Programa Internacional de Etnomatemática enfatiza en las prácticas matemáticas de los grupos diferenciados, que están determinadas por el contexto, la historia y la tradición del propio grupo (Diez-Palomar, 2011). Se ubica entre la antropología cultural y la matemática, puesto que, según Beyer (2005), citado por Suárez, Acevedo y Huertas (2009), se nutre de la investigación de las matemáticas en otras culturas o grupos sociales, evidenciando el conocimiento matemático que emerge de sus actividades cotidianas, para generar acción pedagógica.

El modelo del Enfoque Ontosemiótico es muy amplio, sin embargo, para los fines de esta investigación se consideran los indicadores de medida de la idoneidad didáctica, para valorar el desempeño de un docente que imparte clases de matemáticas a estudiantes en condición de sordera, desde una perspectiva etnomatemática. El Enfoque Ontosemiótico, según Godino (2010), consiste en una herramienta que permite una didáctica orientada a la intervención efectiva en el aula,

vinculada directamente con procesos de las áreas curriculares, y establece características de un diseño instruccional, tales como los criterios de idoneidad didáctica, las cuales son: epistémica, cognitiva, interaccional, afectiva, mediacional y ecológica.

Para los fines de esta investigación, la etnomatemática vincula el uso de las matemáticas en una cultura particular, y se investiga si el docente requiere o no conocer este vínculo para que el proceso de instrucción entre éste y las personas estudiantes en condición de sordera sea didácticamente idóneo.

Para ello, según Blanco–Álvarez (2017), existen indicadores de idoneidad didáctica desde la Etnomatemática, los cuales surgen a partir de los que presenta Godino (2010) y consideran las características enunciadas por diferentes autores para un currículo de matemáticas basado en la cultura (Oliveras, 1996), así como también elementos del conocimiento didáctico–matemático del profesor de matemáticas necesarios para llevar a la práctica dicho currículo. Para el abordaje del tema de investigación, se requirió implementar estos indicadores de idoneidad didáctica del proceso de instrucción (cognitiva, afectiva, epistémica, ecológica, mediacional, interaccional) para trabajar con un grupo sociocultural diferenciado, en este caso con estudiantes en condición de sordera.

1.1. Tema de investigación

La idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática del proceso de instrucción, desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, de la Dirección Regional de Educación de Heredia.

1.2. Preguntas generadoras

Las siguientes preguntas generadoras son las que orientan la investigación:

- PG1: ¿El planeamiento de las clases de matemáticas de la persona docente que trabaja con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, incluye materiales didácticos que consideran las particularidades del grupo diferenciado (características que solo le pertenecen a la Comunidad Sorda) y contempla los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva)?

- PG2: ¿La implementación del planeamiento y el material didáctico que elabora la persona docente durante el proceso de instrucción de la matemática, con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, contempla los criterios de idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva)?
- PG3: ¿Cuál es la percepción manifestada por el docente oyente, sobre las condiciones particulares del grupo diferenciado, que considera para desarrollar el proceso de instrucción de las matemáticas con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO?

1.3. Justificación

El interés por investigar sobre la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, implicada en el proceso de instrucción que es desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, surgió en primer lugar, debido al acercamiento de la investigadora con la comunidad sorda costarricense, tanto como docente de matemática para personas en condición de sordera, como por ser estudiante de la Lengua de Señas Costarricense (LESCO). En ambas situaciones, surgieron inquietudes por abordar, desde la perspectiva de investigación los elementos específicos requeridos para la enseñanza de la matemática a las personas estudiantes en condición de sordera.

Durante las asignaturas cursadas en el nivel de licenciatura de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, se revisaron diversos marcos teóricos y tendencias internacionales de la Educación Matemática, como fruto de este proceso, se decidió enmarcar la investigación desde la Etnomatemática, por afinidad con las ideas de dicho Programa, así como también, porque se considera a la población en condición de sordera, como un grupo socio-cultural diferenciado, que requiere un proceso de instrucción contextualizada, aspecto en el que Méndez (2015) y Claros-Kartchner (2017) concuerdan. Para orientar las acciones que deban desarrollarse para analizar dicho proceso de instrucción, se decidió implementar los criterios de idoneidad didáctica que aporta el Modelo del Enfoque Ontosemiótico.

La intencionalidad de la investigación es aportar una descripción de los elementos que corresponden a indicadores de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que se

implican en el proceso de instrucción de la enseñanza de la matemática con estudiantes en condición de sordera, en un colegio público académico diurno del Área Metropolitana, el cual se rige por las disposiciones que establece el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP).

El Quinto Informe del Estado de la Educación (PEN, 2015) se establece que la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica (constituida por secciones territoriales de cuatro provincias - San José, Heredia, Cartago y Alajuela-) es la única área del país que cuenta con instituciones especializadas en la atención de la sordera. Algunas de las instituciones que atienden dicha población son: el Centro Educativo Dr. Carlos Saénz Herrera y el Liceo Dr. Vicente Lachner Sandoval (ubicados en Cartago), la Escuela Dr. Fernando Centeno Güell y el Instituto Hellen Keller (ubicados en San José) y el Liceo Ingeniero Manuel Benavides Rodríguez (situado en Heredia). El colegio que fue seleccionado para desarrollar esta investigación es una de las cinco instituciones educativas de Costa Rica que integran a las personas sordas.

Los Programas de Estudio de Matemática del MEP presentan, dentro de su propuesta curricular, un enfoque que busca mantener la relación entre la enseñanza de la matemática con su entorno: real, social, físico y cultural, enfocados en la resolución de problemas asociados al ámbito que les rodea, para lo cual, el MEP (2012) propone cinco ejes disciplinares (p. 17):

- *La resolución de problemas como estrategia metodológica principal.*
- *La contextualización activa como un componente pedagógico especial.*
- *El uso inteligente y visionario de tecnologías digitales.*
- *La potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a las matemáticas.*
- *El uso de la historia de las Matemáticas.*

De acuerdo con los intereses de este trabajo, se destacan dos ejes disciplinares con especialidad atención: la contextualización activa como un componente pedagógico especial y la potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a las matemáticas, pues guardan relación con los enfoques innovadores que se difunden en el Programa Internacional de Etnomatemáticas, relacionados con el respeto y la justicia social (Rosa, Orey y Gavarrete, 2017).

En esta investigación se reconoce que la lengua materna de la comunidad sorda en Costa Rica es la LESCO y este reconocimiento orienta el estudio de los procesos de enseñanza-

aprendizaje en este grupo diferenciado desde la Etnomatemática, dado que, durante las clases de matemáticas, dicha lengua de señas es complementada con otros sistemas de representación, comunicación e interacción y, por ende, el docente desarrolla un proceso de instrucción particular.

La idea expuesta anteriormente tiene un sustento desde la perspectiva legal, puesto que, la Ley N° 9049, Ley de Reconocimiento de Lenguaje de Señas Costarricense (LESCO) como lengua materna (Gaceta, 2012) establece que:

Artículo 1: Se reconoce el lenguaje de señas costarricense (LESCO) como lengua materna de la comunidad sorda. El Estado, de conformidad con el artículo 78 de la Constitución Política, deberá garantizar a esta comunidad la prestación del servicio de educación obligatoria en su lengua materna. (p. 1)

Desde este punto de vista, este trabajo de investigación se considera relevante e innovador, puesto que, hasta la fecha no existe registro bibliográfico de trabajos de investigación desarrollados a nivel nacional que hayan sido abordados desde las ideas planteadas por el Programa Internacional de Etnomatemáticas y cuya población de interés haya sido la población en condición de sordera, que se comunica a través de la LESCO. Dentro del proceso indagatorio para justificar la afirmación anterior, se revisaron las bases de datos de las bibliotecas de la UCR, UNA, UNED y TEC, así como también la base de datos de la REDINET (Red Internacional de Etnomatemática) y ninguno de los trabajos reportados acerca de la población sorda tiene el abordaje desde la Etnomatemática, y en su lugar, lo que se reporta son trabajos para aprender LESCO y no cómo se aplica la LESCO en el área educativa.

Los principales elementos que han sido considerados para realizar el planteamiento de esta investigación están centrados en el proceso de instrucción que se desarrolla al enseñar matemáticas a personas en condición de sordera, y, no la manera que el docente¹ realiza la clase a partir del conocimiento que tiene de la población sorda, que permite valorar, objetivamente, a través de los criterios del Enfoque Ontosemiótico, que dicho proceso sea didácticamente idóneo.

En la investigación participaron dos estudiantes que poseen condición de sordera² matriculadas en el colegio seleccionado, y para atender esta diversidad, es necesario ver la

¹ En esta investigación cuando nos referimos al docente, se omite el lenguaje inclusivo, dado que se trata de un estudio de caso único centrado en un docente de género masculino.

² Al referimos a las estudiantes con condición de sordera que participan en la investigación, se omiten las cuestiones de lenguaje inclusivo, dado que se trata de dos estudiantes de género femenino.

matemática desde lo plural y ser conscientes de la necesidad de encontrar alternativas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que tomen en cuenta el contexto cultural y la diversidad del estudiantado.

Es así como este trabajo se posiciona ideológicamente dentro de la Etnomatemática, ya que según, D' Ambrosio (2018) la Etnomatemática se constituye como programa de investigación, para la Educación Matemática, en cuyo campo de interés confluyen las matemáticas y la antropología cultural entre otras disciplinas; considerando las matemáticas, en su pluralidad, como producto de la creación humana y también como producto social y cultural.

Además, tal como lo afirma Pinheiro (2017), la Etnomatemática se ha consolidado como un campo de acción investigativa y didáctica, que puede brindar alternativas que permitan afrontar el tema de la diversidad cultural, desde la perspectiva de la Educación Matemática.

En Costa Rica, el MEP ha realizado distintos esfuerzos para proveer recursos y formación para la atención a la diversidad desde distintas instancias, tales como el Departamento de Educación Intercultural, el Departamento de Educación Especial y del Departamento de Investigación Educativa, entre otros. Sin embargo, en el Cuarto Informe del Estado de la Educación (PEN, 2013), se reporta una carencia en la formación docente en Costa Rica, y tal como lo exponen Gaete y Jiménez (2011), estas carencias son tanto en la formación inicial, como continua de los docentes lo cual repercute en el bajo rendimiento escolar en matemática.

Del estudio desarrollado por Gaete y Jiménez (2011), se destaca el problema en la formación pedagógica de los docentes, los factores actitudinales que evidencian una fobia cultural hacia la matemática y la falta de atención a las condiciones socioculturales de los estudiantes; este último aspecto es relevante para esta investigación, puesto que las personas en condición de sordera tienen una lengua distinta al español y son un grupo sociocultural diferenciado, por lo cual requieren un abordaje contextualizado, que considere su lengua y a su contexto de vida, de manera que el aprendizaje sea significativo para ellos.

La comunidad sorda es un grupo socioculturalmente diferenciado que tiene características propias, donde la identificación de estas personas no es desde la discapacidad sino desde la diferencia cultural, pues tal como lo explican Fernandes, & Healy (2013) cada una de las culturas tienen sus propias prácticas lingüísticas para ofrecer, ya sea verbal, corporal, pictórica o de otro

tipo, estas prácticas son representativas de un grupo social particular. Además, por las condiciones que presentan, algunos autores como Méndez (2015) y Claros-Kartchner (2017) consideran a la comunidad sorda como un grupo étnico, “una etnia con su propio idioma y cultura; con necesidades específicas, las cuales están basadas en su idioma, cultura, identidad, valores, reglas de interacción social y tradiciones” (Claros-Kartchner, 2017, p. 69).

La UNESCO (2012) propone que la enseñanza debe estar diseñada para permitir que cada alumno exprese sus conocimientos y competencias lo mejor posible, siendo un proceso que se mantiene atento a la diversidad de las formas potenciales de tales conocimientos y competencias y que la Etnomatemática es una vía para sensibilizar sobre cuestiones de diversidad cultural y sus implicaciones educativas para las matemáticas.

A modo de conclusión de este apartado, es importante señalar que este trabajo apela a la Declaración Universal de los Derechos Humanos y, en particular, al artículo 33 de la Constitución Política de Costa Rica que indica que “toda persona es igual ante la ley y no podrá hacerse discriminación alguna contraria a la dignidad humana”. Es por esto que se debe propiciar una educación matemática que sea de calidad y para todas las personas, abordando el desafío planteado por la UNESCO (2012) de atender la diversidad cultural y lingüística, para evitar el aislamiento y promover la integración, permitiendo el entendimiento y la colaboración mutuas; así como también valorando que la diversidad lingüística no debe verse sólo como una dificultad, sino también como una fuente potencial de enriquecimiento para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

1.4. Problema de investigación

¿Cuáles son los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que son implementados entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, para la implementación de un proceso instruccional particular que tome en cuenta las condiciones especiales del grupo diferenciado?

1.5. Objetivo general

Analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, a través de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva de la etnomatemática,

para la valoración del proceso instruccional particular que toma en cuenta las condiciones socioculturales del grupo diferenciado.

1.6. Objetivos específicos

- OE1: Comparar el planeamiento y los materiales didácticos diseñados por el docente para las clases de matemáticas de las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, con los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva), para la identificación de las condiciones socioculturales en el proceso de instrucción.
- OE2: Evaluar la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva) en el proceso instruccional de la matemática, a partir de las interacciones que realiza el docente con las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, en la implementación del planeamiento y el material didáctico elaborado.
- OE3: Describir sobre la percepción del docente oyente, con respecto a las condiciones particulares del grupo diferenciado, que son consideradas por él durante el proceso de instrucción que desarrolla en las clases de matemáticas con las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO.

1.7. Antecedentes

Este apartado reúne la información recopilada de la indagación de antecedentes, cuyas fuentes son de diversa índole, tales como artículos de revistas, resultados de investigaciones de posgrado, ponencias y conferencias presentadas en congresos y capítulos de libros, entre otros. Contiene cinco secciones que aportan y apoyan a este trabajo, brindando un marco interpretativo y proporcionando herramientas teóricas para desarrollar reflexiones que orienten sobre el tema de investigación, en aspectos concernientes a: Etnomatemática y cultura sorda, Etnomatemática y diversidad, Etnomatemática e Idoneidad didáctica, Idoneidad didáctica en el Enfoque Ontosemiótico, y, Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para el estudiantado en condición de sordera.

1.7.1. *Etnomatemática y cultura sorda*

A partir de la revisión bibliográfica realizada de las bases de datos en universidades nacionales, tales como la UCR, UNA, UNED y la del TEC, así como también en la base de datos de la REDINET, no se identificaron investigaciones relacionadas con el Programa Internacional de Etnomatemáticas que tengan como objeto de estudio a la población en condición de sordera en Costa Rica.

Por lo tanto, el sustento bibliográfico, metodológico y empírico de esta investigación se realizará a partir de fuentes que reporten estudios realizados en otros países.

Por ejemplo, el estudio desarrollado por Pinheiro (2017) se enmarca en las ideas de la Etnomatemática y tiene como población participante a un grupo de estudiantes de un curso de Educación Financiera que tienen condición de sordera y que se comunica en LIBRAS (Lengua de Señas de Brasil). Este trabajo brinda una propuesta metodológica innovadora para el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicho curso, considerando las condiciones de la población sorda y dentro de sus conclusiones, se destaca la necesidad de que el sistema educativo brinde acceso a conocimientos y herramientas matemáticas, que sean útiles a las personas estudiantes en condición de sordera para una mejor comprensión de la asignatura.

Bonilla et al. (2018) investigaron sobre la educación matemática intercultural bilingüe desde una perspectiva etnomatemática, en algunos países de Suramérica, y una anotación importante para este trabajo que se reporta en la investigación es que “la Cultura Sorda tiene sus propias características para la identificación de las personas con sordera, que no son consideradas como deficientes porque están relacionadas con los temas culturales y sociales” (p. 6). Desde esta perspectiva, se destaca la necesidad de abordar la exclusión y de atender las particularidades propias de la cultura sorda.

En el estudio realizado por Kipper y Müller (2015) se analizan las implicaciones de las políticas en contextos escolares de Brasil, especialmente para hacer viable la enseñanza de las matemáticas para estudiantes sordos incluidos en clases comunes de la escuela secundaria. En este trabajo se muestra que, a pesar de los avances políticos, el escenario escolar brasileño carece de cambios pedagógicos y la cultura del oyente debe ser tomada como parámetro para construir un

plan de estudios que considere las diferencias de las personas en condición de sordera, abarcando concepciones antropológicas-culturales, la lengua de señas y la Cultura Sorda.

1.7.2. *Etnomatemática y diversidad*

En este apartado se mencionan algunos trabajos que resultan relevantes para esta investigación desde el punto de vista ideológico, teórico y metodológico, que están relacionadas con propuestas de innovación educativa implementando la perspectiva etnomatemática para promover el respeto ante la diversidad de contextos socioculturales y además promover la equidad y la justicia social en la Educación Matemática. Cada uno de los trabajos revisados y documentados a continuación dan un aporte a los criterios interpretativos que serán desarrollados en la metodología de esta investigación.

El trabajo de Rosa y Orey (2010) sobre técnicas Etnomatemáticas en la mediación pedagógica, determinaron que el contexto debe ser considerado para adaptar las técnicas que permitan examinar los diferentes sistemas tomados de la realidad y las diferentes formas de interpretar las matemáticas. Además, dichos autores afirman que el enfoque pedagógico, a través de las etnomatemáticas, permite establecer conexiones entre la diversidad de formas culturales de las matemáticas, con lo cual concluyeron que las etnomatemáticas potencian la comprensión de las distintas formas de hacer matemáticas a través del diálogo y el respeto mutuos.

Gavarrete (2013) realizó una descripción de aspectos de legitimación y difusión de la Etnomatemática para todos, se requiere de la capacidad de formación de docentes calificados, para desarrollar una educación que esté sustentada pedagógicamente para grupos diferenciados.

Asimismo, Rosa et al. (2016) estudiaron las perspectivas actuales y futuras de la Etnomatemática como un programa, destacando la necesidad de examinar la incorporación de las matemáticas en la cultura, tomando en consideración la cultura de los estudiantes y las formas de producción de conocimiento local para el diseño de planes de estudios de matemáticas en los distintos países y regiones del planeta. También mencionan que se debe explorar la interacción de las formas académicas y culturales, de manera que se propicien programas de desarrollo inclusivos, para diversas poblaciones atendidas por docentes e instituciones.

Oliveras, Blanco-Álvarez y Palhares (2013) realizaron un análisis sobre las convergencias y tensiones de los docentes a la hora de interpretar y reconocer como matemáticos algunos saberes extraescolares de los estudiantes.

Por otra parte, Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) realizaron un estudio sobre las posibilidades y limitaciones que conlleva la integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas, considerando como conjeturas que los docentes no reconocen las prácticas extraescolares como conocimientos matemáticos; y, la falta de este reconocimiento, que conduce a obstaculizar el uso de las prácticas extraescolares para la mediación pedagógica en el aula.

1.7.3. *Etnomatemática e Idoneidad didáctica*

Existen algunos trabajos recientes que han realizado una implementación de los criterios de idoneidad didáctica, provenientes del modelo del Enfoque Ontosemiótico, desde la perspectiva del Programa Internacional de Etnomatemáticas. El sustento teórico de dichos trabajos comprende las ideas establecidas por Oliveras y Godino (2015), quienes realizaron una comparación a nivel teórica entre la Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS), en la cual, los autores abordaron aspectos paradigmáticos, destacando concordancias y aspectos complementarios.

Uno de los trabajos desarrollados a partir de las ideas de Oliveras y Godino (2015) es la investigación de Blanco-Álvarez (2017), en la cual establece una adaptación de los criterios de idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico, desde la perspectiva etnomatemática; generando como aporte unos indicadores etnomatemáticos de idoneidad didáctica, que fueron aplicados en su investigación y que pueden ser replicables en otras investigaciones.

El aporte de Blanco-Álvarez (2017) es de gran relevancia para esta investigación, tanto desde la perspectiva teórica como metodológica, dado que los indicadores que propone son aplicables en distintos contextos culturales.

Por ejemplo, Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras y Oliveras (2017a) realizaron una aplicación de los indicadores etnomatemáticos de idoneidad didáctica en el marco del diseño e implementación de una propuesta pedagógica para la enseñanza de los patrones de medida no convencionales, dirigida a estudiantes de tercer grado de la educación primaria, en una institución educativa de Colombia.

Blanco–Álvarez, Fernández–Oliveras y Oliveras (2017b) desarrollaron una investigación sobre la formación de profesores de matemáticas, en el cual destacan que, para alcanzar la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, los profesores deben ser creativos, reflexivos e investigadores, capaces de desarrollar un currículo accesible a otras racionalidades.

Por otra parte, Godino (2017b) presentó un análisis en el ámbito de aplicación de las teorías usadas en Educación Matemática desde una perspectiva sociocultural (que incluye a la Etnomatemática) y propuso un sistema teórico híbrido para simplificar y organizar las herramientas conceptuales y metodológicas que se aplican en investigaciones que se desarrollan en el marco de dichas teorías. El autor resalta concordancias y complementariedades entre cuatro modelos teóricos: el Enfoque Ontosemiótico, la Etnomatemática, la Teoría Antropológica de lo Didáctico y la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, y plantea que, dadas las características del Enfoque Ontosemiótico, se puede proponer como sistema teórico inclusivo, puesto que coinciden en aspectos ontológicos y epistemológicos, así como también en el paradigma relativista de las matemáticas.

1.7.4. *Idoneidad didáctica en el Enfoque Ontosemiótico*

El precursor del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática es el Doctor Juan Díaz Godino, quien ha consolidado dicho enfoque como modelo teórico sobre el conocimiento y la instrucción matemática. Dentro de este modelo se encuentran los criterios de idoneidad didáctica que son elementos relevantes de esta investigación.

Godino, Batanero y Font (2007), resaltan el papel dado a la práctica matemática en el Enfoque Ontosemiótico, y las características que se le atribuye a dicha noción, las cuales permiten una articulación coherente con otras posiciones teóricas, tales como: el constructivismo social, la socioepistemología, las etnomatemáticas y las perspectivas socioculturales en la Educación Matemática. Cada una de estas posiciones teóricas ha nutrido la evolución del modelo, puesto que Godino (2017a) lo presenta como un sistema que incluye herramientas teóricas, cuyos supuestos sobre el conocimiento matemático y los procesos de su enseñanza y aprendizaje provienen de enfoques antropológicos, ontológicos y semióticos.

Existen muchos trabajos desarrollados a partir del Enfoque Ontosemiótico, sin embargo, para los fines de esta investigación se destaca, dentro de los trabajos contemporáneos, el que

desarrollaron Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017) puesto que describieron un sistema de categorías del conocimiento matemático, donde las nociones de sistema de prácticas, configuración ontosemiótica, configuración didáctica, dimensión normativa e idoneidad didáctica, son consideradas como herramientas de análisis de las prácticas matemáticas y didácticas.

1.7.5. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para el estudiantado en condición de sordera*

A partir de la revisión bibliográfica realizada, se identificaron trabajos relacionados con el estudiantado en condición de sordera, tanto a nivel nacional como internacional, vinculadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tal como se expone a continuación.

En Costa Rica se implementó a partir de 1992 un plan piloto llamado “atención de estudiantes sordos en secundaria a través de una propuesta específica de Educación Abierta”, que comenzó por un aula integrada a través de un programa llamado “1:1 Maestro en casa y Bachillerato a distancia”, donde los docentes del Departamento de Audición y Lenguaje del MEP eran quienes daban todas las materias de la malla curricular. Este plan piloto varió en el año 1999, pues, según MEP (2005), los estudiantes perdían los exámenes que matriculaban de bachillerato, y los docentes de Audición y Lenguaje no tenían suficiente formación profesional en las materias que estaban impartiendo. Con este cambio, se reorganizó el reparto de las lecciones de los docentes, de modo que se asignaron las lecciones del docente de educación especial a docentes de las asignaturas específicas, dando como resultado la promoción de más estudiantes por materia (MEP, 2005). A pesar de que el plan estuvo vigente desde el 2005 hasta el 2016, siempre fue considerado un “plan piloto” y se espera que los estudiantes que pertenecen a la población sorda y que siguen en esa modalidad, puedan finalizar sus estudios.

Además, existen dos investigaciones reportadas sobre el estudiantado en condición de sordera como objeto de estudio y una investigación con relación a la formación del docente de matemáticas en temas de diversidad, entre ellas la sordera. En la primera de ellas, Roberts (1979) concluyó que los principales problemas educativos que experimentan los sordos, en nuestro país, obedecía a la carencia de recursos y de metodologías educativas para atender a dicha población estudiantil, y, que debido a “las limitaciones serias del ambiente de un país en vías de desarrollo” (p. 70), es difícil mejorar la calidad de los servicios educativos y acompañar a la comunidad educativa de sordos en el progreso académico.

El segundo trabajo reportado en Costa Rica establece reflexiones respecto al uso del español como segunda lengua para la población sorda, dentro de las cuales se exponen algunos problemas que acompañan a la concepción educativa de las personas en condición de sordera, la cual incluye “el lugar de la LESCO en el currículum educativo” (Sánchez-Avenidaño, 2005, p. 217). De este estudio se desprende, como una de las conclusiones, que debe reconocer a la LESCO como lengua al igual que el español, y que no debe concebirse como “un sistema de comunicación muy básica compuesto de gestos” (Sánchez-Avenidaño, 2005, p. 230), por lo que la comunicación con una persona en condición de sordera implica un comportamiento similar al que se desarrolla cuando se habla con una persona en una lengua extranjera, mostrando “una actitud tolerante y cooperativa, en la que el mensaje se construye colectivamente gracias al aporte y la participación activa de todos los interlocutores” (Sánchez-Avenidaño, 2005, p. 231).

Se destaca del estudio de Sánchez-Avenidaño (2005), la necesidad de promover un cambio de actitud en el país sobre la comunidad sorda y su lengua, que puede tener repercusiones a nivel legal y educativo. Este trabajo es relevante para esta investigación, pues es el primer documento que reconoce a la LESCO como lengua de la comunidad sorda, previo a la promulgación de la Ley N° 9049 (Gaceta, 2012).

Finalmente, el trabajo de Bolaños (2021) trata sobre la formación del docente de matemáticas en temas de diversidad y presenta una reflexión acerca de dicha formación con temas como necesidades educativas especiales. Bolaños (2021) realizó un análisis documental, cuestionarios a docentes y entrevistas en las cuales evidencia que la formación universitaria, principalmente en las cuatro universidades estatales las cuales fueron analizadas durante la investigación, ofrece conocimientos básicos de dichos temas con el que se da la suposición de que el docente graduado no se cuenta con herramientas o metodologías suficientes para trabajar con poblaciones que presenten alguna discapacidad, necesidad educativa especial, tal como la Comunidad Sorda.

A nivel internacional, existen diversas investigaciones que centran su atención en las personas estudiantes en condición de sordera y que plantean los desafíos que enfrentan al sumergirse en un nuevo conocimiento o área, en particular en las matemáticas.

La investigación de Morales-Acosta (2019), está enfocada en la caracterización de las percepciones respecto al uso de la Lengua de Señas Chilena (LSCh) para la educación de sordos

que están presentes en el personal directivo y docente de una institución educativa en Chile. En el estudio se reporta la importancia del intérprete de lengua de señas, llamado en el estudio codocente, para el posicionamiento comunicativo ético que permitió al estudiantado Sordo acceder a todas las áreas del conocimiento en el contexto escolar en el que se ubicaban.

Van-Lamoen y Parraguez (2011) realizaron un estudio sobre el aprendizaje de la función cuadrática en estudiantes sordos de Chile y la construcción del concepto (como objeto matemático), considerando que no tenían conceptos previos asimilados en su lengua materna (Lengua de Señas Chilena), tales como: función, parábola, entre otros que tuvieron que ser construidos “en un contexto donde la percepción visual y el manejo de los registros de los diferentes conceptos, que componen el objeto matemático, juegan un rol fundamental en los procesos de enseñanza aprendizaje y de contextualización” (Van-Lamoen y Parraguez, 2011, p. 332).

En el trabajo de Van-Lamoen y Parraguez (2011) se expone, además, la carencia de comprensión lectora en el estudiantado en condición de sordera que participó del estudio, sin embargo, resaltan la habilidad de traducir definiciones a la lengua de señas y la problemática que surge cuando se trata de enunciados o definiciones matemáticas, puesto que “requieren formulaciones donde el pensamiento hipotético deductivo juega un papel fundamental” (Van-Lamoen y Parraguez, 2011, p. 333). En el estudio se concluye, que a pesar de la formación que pueda tener la persona docente, y la capacitación en la Lengua de Señas Chilena, así como el desarrollo de habilidades comunicativas del estudiante de la lengua de señas, las maneras de explicar, comprender, generalizar, deducir, entre otras, son distintas entre sí.

Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) desarrollaron un estudio sobre el aprendizaje de las matemáticas de las personas estudiantes en condición de sordera en el cual indagaron la influencia de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) como un posible mediador eficiente en la adquisición de conocimiento matemático relacionado con el Teorema de Pitágoras, particularmente en la adquisición del contenido geométrico. Durante la investigación evaluaron una clase mediada en lenguaje de señas y concluyeron que la Lengua de Señas Mexicana permite al estudiante expresar su pensamiento, al clasificar, diferenciar, transformar y establecer relaciones con las figuras.

La investigación de Méndez (2015) aporta diferentes concepciones de la población sorda desde una perspectiva Socioepistemológica de la Matemática Educativa. En este trabajo, la población sorda se concibe, tanto como un grupo étnico, como también un grupo de personas con discapacidad, que realizan una construcción social del conocimiento matemático a partir de sus propios marcos referenciales de la funcionalidad de dicho conocimiento. En el trabajo de campo se comparó el desempeño de estudiantes oyentes con edades entre 11 y 12 años que compartían el aula de matemáticas, con estudiantes sordos con edades entre 13 y 16 años, con la finalidad de reconocer el sistema de prácticas implicado en la construcción conjunta del conocimiento.

Méndez (2015) propone “una educación para el sordo desde el sordo” (p.188), esto significa replantear la educación para el estudiantado en condición de sordera, en términos absolutos de las necesidades y particularidades de dicha comunidad y de la construcción de conocimiento que puedan realizar conjuntamente. Una de las conclusiones relevantes de esta investigación es la sugerencia de establecer un cambio de paradigma vinculado a la población sorda, que les considere como una comunidad que se desprende del concepto de discapacidad, y se priorice la lengua de señas como medio de comunicación para el conocimiento matemático, donde la lengua de señas sea una expresión cultural de su comunidad.

El estudio de Naranjo-Guzmán (2010), persigue brindar a la comunidad de educadores matemáticos una información valiosa para su práctica docente, dando una aproximación teórica sobre las ideas fundamentales para tener en cuenta al tratar con la comunidad sorda, con la finalidad de superar el estigma del “estudiante sordo como minusválido y con pobre capacidad de aprendizaje” (p.28).

La investigación desarrollada por Naranjo-Guzmán (2010), revela que los docentes de matemáticas solamente utilizan el lenguaje escrito para comunicarles ideas o tareas que el estudiantado sordo debe resolver, exigiéndole a dicha población no solo manejar la lengua de señas, sino también el lenguaje escrito del español y del lenguaje matemático, así como las relaciones que existan entre ellos, para obtener el éxito académico, dejando de lado la interacción durante el proceso de aprendizaje de la matemática.

Como conclusión de este trabajo, Naranjo-Guzmán (2010) sugiere enriquecer la formación continua de docentes de matemáticas, en un proceso formal de formación de los profesores en el campo de la Educación Bilingüe para Sordos, dado que, para alcanzar calidad educativa con la

comunidad sorda, se hace imprescindible la búsqueda de estrategias y materiales de trabajo en el aula de clase que permitan la inclusión de esta comunidad.

Por otra parte, la investigación de León-Corredor y Calderón (2010), exhibe aspectos discursivos y matemáticos que inciden en la formación inicial de niños sordos en contextos de enseñanza de las matemáticas, tales como el uso y la articulación de diferentes tipos de sistemas semióticos, destacando entre ellos: la lengua de señas colombiana, el castellano escrito y el sistema de numeración decimal indo arábigo, entre otros. El estudio determinó que el estudiantado en condición de sordera presentaba dificultades al momento de aprender aritmética y que se debe considerar la reformulación de currículos en las áreas de lenguaje, pero también en el área de matemáticas.

En la investigación desarrollada por Nunes y Moreno (1998), se propone la implementación de un método alternativo a la lengua de señas británica, que sirva como algoritmo para resolver problemas de sumas, dirigido tanto al estudiantado de la comunidad sorda, como al estudiantado de la comunidad oyente en primaria. Como resultado relevante, se destaca que los errores de cálculo de las personas sordas con el algoritmo estudiado son sistemáticos, y dichos errores están relacionados con la estructura del sistema de numeración de la lengua de señas británica.

En otro estudio llevado a cabo por Nunes y Moreno (2002), se desarrolló un programa de intervención para elevar el rendimiento de los alumnos sordos en matemáticas. En dicho programa se involucró la comparación de dos grupos de estudiantes de la comunidad sorda que asistían a un mismo colegio, uno que participó en el programa y otro grupo de referencia que no participó. Como resultado se destacaron evidencias de éxito en el aprendizaje de la aritmética infantil en los estudiantes en condición de sordera que participaron del programa de intervención, por encima de los que no lo hicieron, con lo que se subraya la importancia de diseñar procesos particulares de enseñanza de las matemáticas para el estudiantado en condición de sordera.

Otro trabajo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para el estudiantado en condición de sordera, que se destaca en esta investigación, es el que desarrolló Chen (2006), quien proporcionó una visión innovadora del uso del Origami en la enseñanza de la matemática. El estudio estaba dirigido tanto a las personas estudiantes en condición de sordera como al estudiantado con discapacidades severas de audición. Como resultado relevante se destaca

que las experiencias matemáticas obtenidas a través del Origami resultaron ser mucho más significativas para los participantes, puesto que la experiencia de implicar la vista y el tacto se constituyó como un recurso para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

A manera de conclusión, la revisión de los estudios previos -que orientan este trabajo- conduce a establecer rutas de investigación, así como también a generar diversas reflexiones e interrogantes que deben abordarse en el momento de desarrollar el estudio. Los trabajos mencionados brindan un marco interpretativo y una reflexión orientativa sobre la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática del proceso de instrucción, que puede ser desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, recalcando los principios democráticos, el respeto, la justicia social y el contexto sociocultural.



CAPÍTULO II



FUNDAMENTOS TEÓRICOS

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo consta de cuatro apartados teóricos que se consideran fundamentales para esta investigación, cuyo propósito primordial es analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, a través de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, para la valoración del proceso instruccional particular que toma en cuenta las condiciones socioculturales del grupo diferenciado.

El primer apartado de este capítulo aborda generalidades del Programa Internacional de Etnomatemática, dado que corresponde al marco general de la investigación, pues la Comunidad Sorda se reconoce como un grupo socioculturalmente diferenciado, que requiere un abordaje de investigación desde la Etnomatemática para incidir en la acción pedagógica, considerando las dimensiones que se plantean desde dicho Programa.

El segundo apartado de este capítulo trata sobre el enfoque inclusivo y las características que presentan las personas estudiantes en condición de sordera, que lo diferencia de la población oyente; donde la LESCO se reconoce como lengua particular del grupo diferenciado.

En el tercer apartado, se abordaron los criterios de idoneidad didáctica, desde la posición de Blanco-Álvarez (2017) quien adapta los criterios propuestos por Godino (2010) desde una perspectiva etnomatemática. Dicha adaptación teórica constituye un marco referencial en esta investigación, pues orienta desde la perspectiva metodológica, en particular sirve de guía para las observaciones del desempeño que desarrolla el docente durante el proceso de instrucción con las estudiantes en condición de sordera que participan en esta investigación. Particularmente, el trabajo de Blanco-Álvarez (2017) se vincula con esta investigación en la contextualización de los criterios de idoneidad didáctica del proceso de instrucción a un grupo sociocultural diferenciado, tomando como base los propuestos por Godino originalmente.

El cuarto apartado de este capítulo está dedicado al marco teórico-interpretativo relacionado con las interacciones de comunicación en la enseñanza de la matemática, dado que en el proceso comunicativo entre la persona docente y estudiante en condición de sordera inciden ciertos aspectos de índole teórico que condicionan el proceso comunicativo, particularmente si la

persona docente es oyente y establece interacciones en el proceso de instrucción con estudiantes en condición de sordera.

2.1. Etnomatemática como campo de investigación para la acción pedagógica

El abordaje de la Educación Matemática desde la diversidad sociocultural conlleva el estudio de la historia, del contexto y de las prácticas sociales (entre otros elementos), así como también el reconocimiento de diversas formas de reflexionar en torno a los procesos de abstracción que están implícitos en ellas (D' Ambrosio, 1985, 1996). Es por esto, que, a lo largo de este apartado, se reflexionará sobre conceptos como Etnomatemática (singular y con mayúscula), etnomatemática (singular y con minúscula) y etnomatemáticas (plural y con minúscula), para una mayor comprensión y utilidad en el proceso de análisis que se desea desarrollar en esta investigación.

El Programa Internacional de Etnomatemática, existe desde 1985 y plantea el reconocimiento de la diversidad para abordar la equidad en la Educación Matemática (Rosa et al., 2016), cuyas raíces históricas datan de la celebración del Quinto Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME5), celebrado en Australia en 1984, donde el profesor Ubiratán D' Ambrosio puso de manifiesto “la necesidad de producir trabajos de investigación que sirvan como fundamento para atender la Educación Matemática desde una perspectiva socio-cultural” (Gavarrete, 2013, p. 130).

Desde entonces, dicho programa ha evolucionado y “la Etnomatemática se ha consolidado como campo de acción investigativa y didáctica, para brindar alternativas que permitan afrontar el tema de la diversidad cultural desde la perspectiva de la Educación Matemática” (Gavarrete, 2013, p. 128).

Cabe aclarar que, en este trabajo, cuando se menciona las “etnomatemáticas” (en minúscula y en plural) se está aludiendo a todas las formas matemáticas de contextos específicos, D' Ambrosio (2002), que comprenden los instrumentos intelectuales proporcionados por las ideas matemáticas del grupo sociocultural particular. Mientras que, al hacer referencia a la palabra “Etnomatemática” (en singular y con mayúscula) se evoca integralmente a la ideas que se establecen en el Programa de Investigación Internacional, que estudia la historia y filosofía de las etnomatemáticas a nivel global y sus implicaciones pedagógicas, lo que da sentido a las formas de

conocer y hacer de las diversas culturas y de reconocer cómo y por qué grupos de individuos, organizados como familias, comunidades, profesiones, tribus, naciones y pueblos, realizan sus prácticas matemáticas, como el conteo, medir, comparar, clasificar (Rosa, Orey y Gavarrete, 2017).

Cabe destacar que no existe una única definición de “etnomatemática” (en singular y con minúscula), pero si existe explicación de carácter etimológico, propuesta por D’Ambrosio (2008a), la cual se compone de tres raíces que provienen: “etno” que refiere a los diferentes entornos (el social, el cultural, la naturaleza y todo lo demás); “matema” que significa explicar, comprender, enseñar, tratar; y finalmente, “tica” que viene de la palabra griega “techné” y, que se refiere a artes, técnicas, modales. De manera que al unir las tres raíces etimológicas (etno+matema+tica) se conforma la palabra "etnomatemática, que a través de las partes que la componen puede describirse como, el conjunto de artes, técnicas de explicación y comprensión o de estimulación cognitiva que se implican para tratar con el entorno social, cultural y natural, desarrollado por diferentes grupos culturales.

En la descripción etimológica descrita anteriormente, D’ Ambrosio (1985, 2012) estableció la consideración del condicionamiento del contexto socio-cultural en las prácticas que influyen en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas y, posteriormente establece una explicación de las etnomatemáticas como “ticas de matema en distintos etno”, puesto que desde esta postura se proponen técnicas para fomentar las capacidades cognitivas en ambientes socio-culturalmente diferenciados (Gavarrete, 2013).

El aporte de Barton (1996) al considerar la relación entre el lenguaje y la matemática escolar desde una perspectiva Etnomatemática, destaca que las matemáticas son una lengua y propone visibilizarlas desde una perspectiva antropológica, para incluir diversos puntos de vista, patrones de pensamiento e historias, el estudio de los sistemas de ordenamiento y abstracción tomados de la realidad, pero expresados desde perspectivas socioculturales distintas, para ayudar a las personas estudiantes a reflexionar y a comprender las relaciones existentes entre lenguaje y matemática escolar.

La idea anterior es un ejemplo de un aporte de que se brinda desde la Etnomatemática al desarrollo de una pedagogía culturalmente relevante (Rosa, Orey y Gavarrete, 2017), la cual se propone como una innovación a nivel curricular para plantear una visión de la matemática escolar

que sea viva y dinámica, por lo que el fin de la investigación de las etnomatemáticas radica en generar propuestas para enriquecer “acción pedagógica” (Rosa y Gavarrete, 2017), principalmente en los docentes, las cuales tienen importantes aplicaciones en el aula, que pueden contribuir a la valorización de las diferentes formas de adquirir conocimiento, innovando en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, puesto que considera las necesidades ambientales, sociales, culturales dando espacio a la imaginación y creatividad; es por eso que, en la pedagogía de las etnomatemáticas, se usa mucho la observación, la literatura, la lectura de diarios, los juegos, el cine, etc., puesto que, como parte de la vida cotidiana, tiene importantes componentes matemáticos que deben ser resaltados (D’ Ambrosio, 2008a, 2008b, 2009).

Las etnomatemáticas que están relacionadas con la cultura sorda, abordan sus problemas sociales y prácticas escolares, que son parte de la vida cotidiana de este grupo y que determinan la acción pedagógica que debe tener lugar en los espacios escolares (Rosa, 2010), puesto que se considera que la Etnomatemática “restaura las matemáticas como una práctica natural y espontánea” (D’ Ambrosio, 1996, p. 31) que es practicada por miembros de diferentes grupos culturales. En particular, la persona docente al trabajar con la persona estudiante en condición de sordera debe encontrar una estrategia de enseñanza en matemática, de acuerdo con la realidad cultural de este grupo diferenciado, ya que representa una educación renovada en la que las matemáticas pueden propiciar preguntas sobre las situaciones reales experimentadas por la sociedad (Pinheiro, 2017).

2.1.1. *Programa de Etnomatemática y sus dimensiones*

El Programa Internacional de Etnomatemática se orienta a partir de seis dimensiones, todas propuestas originalmente por Ubiratán D’Ambrosio (2008a). Cada una de estas dimensiones está relacionada y permite la comprensión del conocimiento matemático a través de su historia cultural (Rosa et al., 2016). Desde la perspectiva de investigación, estas dimensiones otorgan un marco referencial interpretativo, que es relevante para abordar los estudios etnomatemáticos (Rosa, Orey y Gavarrete 2017).

La dimensión conceptual define a la matemática, como “conocimiento general y como una respuesta a los impulsos de supervivencia y de trascendencia que sintetizan la cuestión existencial de la especie humana. La especie crea teorías y prácticas que resuelven la cuestión existencial” (D’Ambrosio, 2008a, p. 35). A este respecto, cabe destacar que las personas en condición de

sordera, por medio de las situaciones que viven en sus comunidades diariamente, tienen oportunidades para solucionar problemas de su localidad, mediante la creación de prácticas basadas en lo que trabajan o hacen. De esta manera, forman una base que resulta ser fundamental en el desarrollo de procesos de toma de decisiones y en el desarrollo del conocimiento esencial.

Según D'Ambrosio (2008a), la dimensión histórica se da siempre en paralelo con otras manifestaciones de la cultura, para lo cual necesariamente nos conduce a “realizar reflexiones interculturales sobre la historia y la filosofía de la matemática, además de cómo se sitúan las matemáticas en nuestros días en la experiencia individual y colectiva de cada persona” (p. 38).

La dimensión cognitiva es la que determina que “las ideas matemáticas (particularmente comparar, clasificar, cuantificar, medir, explicar, generalizar, inferir y, de algún modo, evaluar) son formas de pensamientos presentes en toda la especie humana” (D'Ambrosio 2008a, p. 45). Esta dimensión suscita el reconocimiento de formas de razonamiento distinto, por medio de una interpretación del lenguaje más abstracto, al que, por lo general, es socialmente aceptado o normalizado. Además, esta dimensión hace referencia a la “adquisición, acumulación y distribución del conocimiento matemático a través de las generaciones y resultado de migraciones geográficas” (D'Ambrosio, 2008a, p. 43), lo cual conlleva a interpretar la diversidad de formas de saber-hacer, como fenómenos sociales, culturales que desencadenan en el desarrollo de sistemas de conocimiento, elaborados por los miembros de grupos diferenciados culturalmente.

La dimensión epistemológica, de acuerdo con D'Ambrosio (2008a) establece que “los sistemas de conocimiento son conjuntos de respuestas que un grupo da a los impulsos de supervivencia y de trascendencia, que son inherentes a la especie humana” (p. 47). Esta dimensión está vinculada con el dinamismo del conocimiento, de acuerdo con los paradigmas aceptados en el tiempo y en el momento. Ante esta dimensión, D'Ambrosio propone un ciclo de interpretación de la realidad, el cual permite comprender e interpretar sus realidades individuales, sociales, planetarias y cósmicas.

La dimensión política es la que reconoce y respeta la historia, la tradición y el pensamiento matemático, el cual es desarrollado por los miembros de grupos diferenciados culturalmente, donde el reconocimiento y el respeto por su contexto histórico refuerzan estas raíces, a través del diálogo y del dinamismo cultural (D'Ambrosio, 2008a).

Asimismo, la dimensión educativa es aquella que no rechaza el conocimiento ni tampoco el comportamiento que se adquiere de manera académica, sino que busca la forma de incorporar los valores humanos, tales como respeto, tolerancia, aceptación, cuidado, dignidad, integridad y la paz, en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y así, humanizarla y darle vida (D'Ambrosio, 2008a).

El Programa Internacional de Etnomatemática promueve el fortalecimiento del conocimiento académico, ya que persigue el establecimiento de las personas estudiantes con sus respectivas ideas, procedimientos y prácticas matemáticas en sus vidas y con la historia cultural de sus comunidades, para darles una utilización significativa (Rosa et al., 2016). Por lo tanto, la Educación Matemática y la Etnomatemática se ven mutuamente fortalecidas y puesto que promueven creatividad en el proceso docente (Gavarrete y Albanese, 2015), ya que dentro del proceso de acción pedagógica se inserta a dichos estudiantes en el proceso indagatorio de la historia y el contexto de su comunidad y grupo social, destacando la promoción del respeto por la diversidad cultural e histórica en diferentes contextos (D' Ambrosio, 2008a).

En concordancia con lo anterior, la persona docente debe promover prácticas en sus clases de forma que se dé lugar a esa utilización, por lo cual resulta importante hablar de la significación de las acciones pedagógicas y sus principales características que deben ser puestas en práctica, en concreto para la cultura sorda en Costa Rica.

2.2. El enfoque inclusivo y las características del estudiantado en condición de sordera

En este apartado se expone sobre el enfoque de la inclusión ligado con las personas en condición de sordera, la cuales son consideradas como un grupo sociocultural diferenciado, ya que de acuerdo con Jullian (2002), son parte de una comunidad que, debido a sus vivencias en el ámbito educativo y familiar, poseen una forma de vida con identidad y cultura propia, estando inmersos en una comunidad lingüística distinta a la propia donde asumen la lengua de señas no solo como medio de comunicación, sino como medio de expresión cultural, de su cosmovisión como una comunidad.

Según González (2005), Booth y Ainscow (2002), el objetivo de la inclusión se refiere a la presencia y participación de todos los alumnos en la escuela, lo cual implica que se reduzcan las

propuestas de exclusión en el currículum común y se garantice dicha participación, tal como lo expone a continuación.

La implicación de reestructurar la cultura, las políticas y las prácticas de los centros educativos para que puedan atender a la diversidad del alumnado de su localidad, la búsqueda del aprendizaje y la participación de todos los estudiantes sujetos a ser excluidos, no solo por alguna deficiencia, mejoramiento de las escuelas tanto para el personal docente como para las personas estudiantes y el reforzamiento mutuo de las relaciones entre los centros escolares y sus comunidades. (González, 2005, p. 99)

Por lo anterior es que, desde el enfoque inclusivo, se busca culminar con éxito las características mencionadas por González (2005), y para ello, la persona docente, debe ser el principal promotor de dicho proceso, y debe considerar los factores asociados con la mejora de calidad de la enseñanza, que se describen a continuación, a partir de los planteados por Duk (2000):

- Actitudes positivas de la comunidad educativa y acuerdo consensuado para llevar a cabo programas de educación inclusiva.
- Elaboración y desarrollo de un proyecto educativo institucional que contemple la atención a la diversidad.
- Nivel adecuado de formación de los educadores en materia de Necesidades Educativas Especiales y estrategias de respuesta a la diversidad.
- Desarrollo de un currículum lo más amplio, equilibrado y diversificado posible, susceptible de ser adaptado a las necesidades individuales y socioculturales del alumnado.
- Desarrollo de una cultura de apoyo y colaboración entre padres, docentes y alumnos.
- Estilo de enseñanza abierto y flexible, basado en metodologías activas y variadas que permitan personalizar las experiencias de aprendizaje y promuevan el mayor grado posible de interacción y participación de todos los alumnos.
- Disponibilidad de servicios continuos de apoyo y asesoramiento orientados a los docentes, los alumnos(as) y los padres y madres.

El enfoque inclusivo, tal como menciona Sancho-Álvarez (2013), requiere conocer las adaptaciones dentro del aula, que promueva el establecimiento de una respuesta educativa para

todas las personas involucradas en el proceso, para ello requiere el conocimiento de las necesidades de adaptación. A partir de esta idea, se considera relevante, para los fines de esta investigación, que se desarrolle una breve descripción de las características que poseen las personas en condición de sordera a través de su lengua.

2.2.1. *La lengua de señas como mecanismo lingüístico del estudiantado en condición de sordera*

La LESCO es la lengua materna de las personas en condición de sordera, sin embargo, su primera interacción con el sistema educativo no se da basado en su lengua materna, porque la lengua predominante en las instituciones educativas es el español. Según lo anterior Skliar (1997), habla que la transformación de las escuelas que atienden personas en condición de sordera debe ser primordial, sin embargo, existe un distanciamiento entre el discurso educativo general y el discurso educativo especial, en relación con la integración del estudiantado en condición de sordera, al sistema educativo formal en condiciones de equidad.

Al haber escasa información de la intervención curricular para la cultura sorda en Costa Rica, se utiliza de referencia documentos publicados en otros países de Latinoamérica para estudiar dicha intervención. Por ejemplo, en el trabajo de Naranjo-Guzmán (2010), se menciona que en el año 1990, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia planteó objetivos integrales para la educación de la población sorda, haciendo referencia al desarrollo de los programas del currículo oficial con las adecuaciones necesarias y al desarrollo de habilidades de comunicación, que permitan la integración social, educativa y laboral de las personas sordas, sin embargo, no se especificaba la enseñanza de la lengua de señas como un medio de comunicación.

A partir de la idea expuesta anteriormente, se cree que las personas docentes una vez que ejercen su práctica profesional con las personas estudiantes en condición de sordera, comienzan a dialogar sobre sus inquietudes, lo cual genera como resultado que la comunidad sorda realice peticiones de la enseñanza con el uso de la lengua de señas, combinado con el español y, posteriormente, se estableció como método de comunicación total en Colombia (Naranjo-Guzmán, 2010).

Por otra parte, en Brasil, la lengua de señas se establece como base fundamental de la población sorda, lo que da paso a una de las características de esta población, que es su “Cultura

sorda”, definida como “un constructo que describe las creencias, los comportamientos, el entretenimiento, las tradiciones literarias, el arte, la historia, los valores y las instituciones compartidas por quienes usan el lenguaje de señas como su forma de comunicación” (Bisol y Valentini, 2014, p. 1).

Como características propias de la población constituida por personas en condición de sordera, se tiene la estructura viso-gestual y el uso del cuerpo y las manos en la adquisición y desarrollo de la comunicación (Morales-Acosta, 2019). Además, la autora afirma que, la lengua de señas hace uso de un sistema dactilológico en el deletreo manual (configuración manual del abecedario), que apoya el aprendizaje de la lengua escrita, como una segunda lengua, con apoyo visual de la lengua de señas. Es decir, hay una correlación entre ambas lenguas para la construcción de las señas. Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) recopilan e identifican características de estas, como la forma o configuración, lugar o ubicación, movimiento, orientación y la expresión facial o corporal.

Resaltando lo anterior, Skliar (1997) establece que otra característica de esta población es que no existe un modelo de educación bilingüe para dicha población, que sea universal, dadas las diversidades de los contextos culturales, puesto que el “bilingüismo” en la educación de sordos, abarca “la existencia de dos lenguas en la vida de los sordos”, pero “detrás de esas lenguas hay culturas, instrumentos, modos de organización, formas de ver al mundo y contenidos culturales que generalmente son omitidos o no son reconocidos como tales por los oyentes” (Skliar, 1997, p. 9).

Por otra parte, respecto a la educación bilingüe, Naranjo-Guzmán (2010, p. 37) afirma que el estudiantado en condición de sordera requiere algunas mediaciones relacionadas con las características en esa educación, tales como:

1. Utilización de gestos y señales, hablar normal y vocalizar bien.
2. Al recurrir a la escritura, es preferible utilizar dibujos o frases muy simples.
3. Reforzar los signos visuales.

Naranjo-Guzmán (2010) destaca la relevancia de contar con la figura de un intérprete (en el caso de Costa Rica, el MEP cuenta con facilitadores de la comunicación) para brindar la educación bilingüe en las aulas, es decir que, si la persona docente no conoce la lengua de señas,

puede acudir a este recurso. Sin embargo, se corre el riesgo de que el intérprete no tenga la formación específica en el área del conocimiento que se requiere, de manera que envíe mensajes incoherentes, imprecisos o confusos a las personas estudiantes, lo cual incide drásticamente en los resultados del aprendizaje del estudiantado.

Las características del estudiantado en condición de sordera que han sido expuestas en este apartado requieren ser consideradas en el proceso de instrucción y muy especialmente en la práctica profesional de la docencia de las matemáticas. Ante esto, el desarrollo profesional del docente, implica la producción de mecanismos mentales que enfatizan en la interacción entre los significados y sus usos prácticos, las condiciones de la práctica en la que ejerce y las nuevas ideas, las cuales configuran los ejes de la práctica docente (Rodríguez de Moreno, 2003), considerando que estas pueden ser modificadas, puesto que se desarrolla un proceso de sensibilización, al conocer las características de la población a la que enseña, con lo que se produce una predisposición positiva y una apertura a la innovación didáctica.

2.3. Criterios de idoneidad didáctica

La noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones, criterios y su desglose operativo, ha sido introducida en el Enfoque Ontosemiótico como herramienta que permite el paso de una didáctica descriptiva-explicativa a una didáctica normativa, esto es, según Godino (2010), una didáctica que se orienta hacia la intervención efectiva en el aula.

Respecto a la idea anterior, surge una teoría de diseño instruccional, asociada a un criterio de idoneidad didáctica, la cual toma en consideración diversas dimensiones que intervienen en el proceso, tales como las dimensiones epistémicas, cognitiva–afectiva, interaccional–mediacional y ecológica, las cuales están vinculadas con los procesos de estudio de las áreas curriculares específicas (Godino, 2010) y para cada una de estas dimensiones, el modelo del Enfoque Ontosemiótico establece las principales características del diseño instruccional, las cuales son: idoneidad epistémica, cognitiva, interaccional, afectiva, mediacional y ecológica.

La palabra idoneidad didáctica ha sido construida y asumida desde el Enfoque Ontosemiótico desarrollado por Godino (2010) y de destacada relevancia en esta investigación, por lo tanto, se indagó sobre los significados. En el diccionario de la lengua de María Moliner, el significado de la palabra idoneidad viene dado por “suficiencia o aptitud para una cosa

determinada”, mientras que en el diccionario de la Real Academia Española (RAE) definen idoneidad como “cualidad de ser adecuado y apropiado para algo”. Por otra parte, en el diccionario de María Moliner, la palabra didáctica está definida como el “arte de enseñar” y en el Diccionario Iberoamericano de Filosofía de la Educación, se expone la didáctica como “una disciplina del campo pedagógico cuyo objeto de estudio son las prácticas de enseñanza, que se sostienen con la explícita intención de promover aprendizajes... pues en esta disciplina se elaboran y proponen apoyos para adoptar una acción pedagógica”.

La conjunción de las dos palabras idoneidad+didáctica no se registra como un concepto en los diccionarios, y para efectos de esta investigación se recurre a lo establecido por Godino (2013, p.116), quien define la idoneidad didáctica de un proceso de instrucción, como la articulación coherente y sistémica de las seis componentes siguientes:

- Idoneidad epistémica, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- Idoneidad cognitiva, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- Idoneidad interaccional, determina si un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales, y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Idoneidad afectiva, grado de implicación (interés, motivación...) del alumnado en el proceso de estudio. Está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.
- Idoneidad ecológica, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Este trabajo de investigación está centrado en la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, destacando que según Jiménez (2018), a la hora de evaluar la idoneidad didáctica de diseños y clases que se han planteado, desde una perspectiva Etnomatemática, los indicadores de Godino (2010) no son adecuados, pues no tienen en cuenta los elementos socioculturales y, por esto, recurrimos a los indicadores diseñados por Blanco-Álvarez (2017), pues se han realizado los

ajustes necesarios para abordar la idoneidad didáctica desde la Etnomatemática, y poder evaluar los diferentes productos educativos que se vienen diseñando desde esta perspectiva.

A continuación, se muestra de manera tabular, la organización construida por Blanco-Álvarez (2017) para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemática.

Tabla 2.1.
Componentes e indicadores definidos por Blanco-Álvarez (2017), para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemática

Idoneidad Ecológica	
Componentes	Indicadores
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de comunidades indígenas o afrodescendientes. Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.
Educación en valores	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.
Conexiones intra e interdisciplinarias	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.
Interacción con la comunidad (Familia, gremios, grupos indígenas o afro, etc.)	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.
Idoneidad Epistémica	
Componentes	Indicadores
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares
Idoneidad Interaccional	
Componentes	Indicadores
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos
Idoneidad Mediacional	
Componentes	Indicadores
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.
Metodologías	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras, 1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad

Idoneidad Afectiva	
Componentes	Indicadores
Emociones	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión
Idoneidad Cognitiva	
Componentes	Indicadores
Conocimientos previos (Los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura. Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.
Aprendizaje: Lenguajes, conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares culturales

Nota: información obtenida de Blanco – Álvarez (2017, pp. 135 - 136)

Como interés para la Etnomatemática, se destacan la idoneidad epistémica e interaccional, puesto a que presentan una noción institucional general y abarca cualquier tipo de “comunidad de prácticas”. Es decir, que involucra a los grupos étnicos, sociales o culturas históricas (Oliveras y Godino, 2015). Además, los autores han determinado que el modelo del Enfoque Ontosemiótico introduce la noción de objeto matemático y también una tipología de objetos y procesos, que en su versión epistémica o institucional se caracteriza que las prácticas matemáticas de los grupos culturales permiten “describir y explicar las diferencias y semejanzas entre las ‘variedades epistémicas’ de matemáticas” (p. 445)

De acuerdo con Oliveras y Godino (2015), la búsqueda de significados históricos de los objetos matemáticos tiene un papel clave en la reconstrucción de otros significados parciales y la articulación de estos, a través del modelo Enfoque Ontosemiótico y es importante la caracterización de los significados en distintos contextos institucionales, pues dan lugar a un proceso de enseñanza y el aprendizaje que permite prever acciones formativas adecuadas.

En la tabla 2.2 se exponen las cuestiones paradigmáticas que Oliveras y Godino (2015) establecen entre el modelo del Enfoque Ontosemiótico y la perspectiva Etnomatemática.

Tabla 2.2.

Contraste de preguntas paradigmáticas entre la Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico desde las diferentes facetas propuesto por Oliveras y Godino (2015)

Etnomatemática	Enfoque Ontosemiótico
<p><i>Facetas epistémica y ecológica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las contribuciones de otras culturas no europeas al cuerpo de conocimiento referido como “matemáticas occidentales”? - ¿Cuáles son las prácticas matemáticas realizadas en culturas tradicionales, grupos étnicos o sociales? - ¿Cuáles son los contextos en que surgen las prácticas matemáticas culturales (en contextos de la vida cotidiana, profesional, ritos, etc.)? <p><i>Facetas cognitiva y afectiva:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué procesos de pensamiento caracterizan a las matemáticas de cada cultura? - ¿Qué concepciones culturales impregnan el pensamiento matemático personal? - ¿Cómo afecta a la autoestima la marginación escolar del conocimiento cultural matemático? <p><i>Faceta instruccional:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué cambios se deben realizar en la educación matemática (currículos, recursos, prácticas de aula) para tener en cuenta el trasfondo multicultural de la clase? - ¿Cómo empoderar a los estudiantes de grupos sometidos, potenciar su aprendizaje matemático y favorecer la equidad, la paz y la justicia? - ¿Cómo formar a los profesores, quienes pueden ser profesores de grupos culturales determinados? 	<p><i>Facetas epistémica y ecológica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las prácticas matemáticas institucionales y las configuraciones de objetos y procesos implicados en las mismas requeridas para resolver las situaciones – problemas matemáticos? <p><i>Facetas cognitiva y afectiva:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué prácticas matemáticas, objetos y procesos pone en juego el estudiante ante las situaciones – problemas requeridos? - ¿Qué prácticas, objetos y procesos implicados, realizados por el estudiante son válidas desde la perspectiva institucional? <p><i>Faceta instruccional:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué tipos de interacciones didácticas (profesor, estudiantes, medios) se deberían implementar en los procesos instruccionales que permitan optimizar los aprendizajes matemáticos? - ¿Qué normas (reglas, hábitos, costumbres) condicionan el desarrollo de los procesos instruccionales?, ¿cómo se establecen y pueden cambiarse para optimizar el aprendizaje matemático? - ¿Cuáles son las causas de las dificultades, obstáculos y conflictos de aprendizaje?

Nota: Tabla obtenida de Oliveras y Godino (2015, pp. 444 – 445)

2.4. Interacciones de comunicación en la enseñanza de la matemática

La interacción es un elemento esencial en el modelo del Enfoque Ontosemiótico puesto a que permite cualquier tipo de “comunidad de prácticas”, en la que involucra culturas (Oliveras y Godino, 2015), como la cultura sorda. Así también, es un elemento fundamental por las características de los sujetos de investigación en este trabajo: las personas docentes que enseñan matemática a estudiantes en condición de sordera.

2.4.1. El lenguaje según Ludwig Wittgenstein

Según Wittgenstein (1953) el lenguaje natural de todos los pueblos hace referencia a las afecciones del alma, al desear, tener, rechazar o evitar cosas, utilizando mímica, juegos de ojos, el movimiento del resto de los miembros y con el sonido de la voz. También afirma que, en su

criterio, es una determinada figura de la esencia del lenguaje humano, concretamente establece que “las palabras del lenguaje nombran objetos — las oraciones son combinación de esas denominaciones” (p. 4).

Hay innumerables géneros diferentes de todo lo que se conoce como «signos», «palabras», «oraciones». Esta multiplicidad no es algo fijo, sino que son nuevos juegos de lenguaje que significan en síntesis “el lenguaje forma parte de una actividad o de una forma de vida” (Wittgenstein, 1953, p. 10) y que nacen y que a su vez otros se olvidan. Un ejemplo de esto son los cambios de la matemática

Este autor, Ludwig Wittgenstein es importante para la presente investigación, ya que considera que no existe el lenguaje, sino lenguajes, en plural, identificándolos con una variedad de usos. Además, ve el lenguaje “como una ‘forma de vida’, tejida en el todo de la textura de las relaciones sociales y a la historia de nuestra naturaleza” (Wittgenstein, 1953, p. 23).

2.4.2. *El rol del lenguaje en la enseñanza de la matemática*

Según Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011), el lenguaje se utiliza para explicar, comunicar, elucubrar y socializar con los demás; asimismo desempeña un papel instrumental en la “producción” personal, social, cultural. Sin embargo, una parte sustancial del pensamiento propiamente matemático está inmerso en la actividad de visualizar. Apoyando esta idea, Naranjo-Guzmán (2010) manifiesta que se puede caracterizar el lenguaje matemático a través de su simbología especial, porque cada elemento encierra un concepto de una o varias redes lingüísticas, las cuales permiten el aprendizaje de la matemática una vez que son entendidas semánticamente.

Algunos educadores consideran, como única forma de comunicación con las personas en condición de sordera, el utilizar los lenguajes orales y escritos, pero sobre todo el lenguaje escrito. Esto obliga a estudiantes en esta condición a aprender otros lenguajes para poder integrarse al aula regular de clases, por lo cual Naranjo-Guzmán (2010) detecta una grave consecuencia: no avanzar al mismo ritmo que otras personas, puesto que para aprender los conocimientos que se establecen en el plan de estudios de cada área necesitan aprender una segunda lengua. A esta situación y a su repetición en todas las áreas de conocimiento se le denomina como una de las razones del retraso académico en la población estudiantil sorda, lo que causa repercusiones en su rendimiento

académico pero que no siempre son significativas y que, si existe alguna de ellas, es a causa de la tardía en la lengua (Gaete y Jiménez, 2011; Méndez, 2015).

Estas situaciones comunicativas que emergen de las interacciones, entre personas en condición de sordera y oyentes, Morales-Acosta (2019) especifican que conllevan a la escuela a tener que reflexionar críticamente sobre los métodos comunicativos utilizados en la educación de la persona en condición de sordera, para tomar una posición lingüística clara en relación con la lengua de señas, que permita desarrollos académicos y curriculares, respetando el desarrollo y la identidad de las personas estudiantes en condición de sordera.

La persona docente y la persona estudiante en condición de sordera se enfrentan al desafío de aprender tres lenguas a la vez: el español, la lengua de señas y el lenguaje matemático, con las diversidades que tanto docente y estudiante aportan. Es por esto por lo que, Naranjo-Guzmán (2010) relata sobre los enfoques constructivistas que estudian la matemática como un lenguaje, y permiten entender los procesos cognitivos de las personas estudiantes en condición de sordera como un grupo cultural; lo cual permite abordar la educación matemática desde un enfoque sociocultural con un matiz constructivista.

Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) afirman que existen estudios en el área de literatura que miran al Sordo desde un enfoque cultural, como una comunidad con un lenguaje diferenciado, con una sensibilidad y cultura propia. Muestran que la sordera no es el principal problema de la persona en condición de sordera, sino las consecuencias derivadas de ella, muchas originadas por las diversas concepciones que han existido acerca de los sordos.

Para establecer una comunicación efectiva, Rizo (2007, p. 4) afirma que “se hace la suposición de que los sujetos involucrados cuentan con los mecanismos necesarios para enviar y recibir información, además de interpretarla y significarla”, todo esto con el fin de entender que el ser humano individualmente y aislado no se puede desarrollar, sino es por medio de otros individuos con quienes interactúa. Sabiendo esto, es importante comprender que la enseñanza tiene como principal propósito la trasmisión de información, mediante la comunicación, donde se busca que el sujeto, quien recibe la información, aprenda o se vea influenciado de alguna manera.

El proceso de enseñanza produce cambios en quienes participan dentro del mismo, condiciona sus posibilidades y aptitudes para conocer, comprender y transformar la realidad de su

entorno, pues la enseñanza está fundamentada en fabricar ciertos objetivos, los cuales se destaca la apropiación de contenido, por medio de los sujetos involucrados en el proceso, de manera que la interacción entre sujetos desarrolla inteligencia práctica y reflexiva, además construye e interioriza nuevos conocimientos a lo largo de su vida.

2.4.3. *La función del lenguaje de señas en la interacción comunicativa*

El lenguaje es definido independientemente de la modalidad en la que se expresa o por medio de la cual se percibe, y ante esto, Skliar (1997) explica que el lenguaje posee una estructura subyacente independiente de la modalidad de expresión, sea ésta auditivo–oral o viso–gestual.

Las personas en condición de sordera crearon, desarrollaron y transmitieron de generación en generación una lengua: la lengua de señas, cuya modalidad de recepción y producción es viso–gestual. Es importante destacar que la lengua oral y la lengua de señas no constituyen una oposición, simplemente son dos canales diferentes e igualmente eficientes para la transmisión y la recepción de la capacidad del lenguaje.

Asimismo, Skliar (1997) afirma que las lenguas se desarrollan por interacción con el medio que las usa, aún la lengua de señas, diferente en cada lugar del mundo, es producida en un entorno cultural de personas en condición de sordera, lo que hace difícil poder dar una descripción teórica específica para cada lengua de señas, es por esto por lo que se trabajan estructuras viso–gestuales similares con sus variantes culturales. Cada grupo cultural modifica los canales, los adapta a sus necesidades y los transforman para el intercambio comunicativo con los demás. Surge de esta manera la lengua de señas.

Los apartados que han sido expuestos en este capítulo, constituyen el sustento teórico, orienta la ruta metodológica y el marco interpretativo de esta investigación, lo que permite la búsqueda de herramientas metodológicas para el análisis del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, implementando los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, con la finalidad de una valoración del proceso instruccional particular que toma en cuenta las condiciones socioculturales de este grupo diferenciado.



CAPÍTULO III



MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Introducción

En este capítulo se exponen todos los elementos metodológicos que componen el trabajo, acompañados de la fundamentación teórica para desarrollarlos. Entre ellos, el tipo de investigación, sujetos de investigación, las fuentes de información, los aspectos éticos y técnicos de la investigación, los instrumentos de recolección de información, las categorías de análisis consideradas en la investigación, las estrategias consideradas para el análisis de la información, los criterios de validez y confiabilidad, el cronograma y la matriz de congruencia de la propuesta de investigación.

3.2. Tipo de Investigación

Esta es una investigación que se desarrolló desde un enfoque cualitativo y que incorpora un componente etnomatemático integrado en los criterios de idoneidad didáctica propuestos por Blanco-Álvarez (2017), los cuales surgen del modelo del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) propuesto por Godino (2010), cuya finalidad es analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO en la Dirección Regional de Educación de Heredia, específicamente en el circuito 01 de dicha región educativa.

Barrantes (2013) establece que la investigación desde el enfoque cualitativo estudia, especialmente, los significados de las acciones humanas y de la vida social, puesto que está centrada en el descubrimiento del conocimiento y el tratamiento de los datos se desarrolla de manera explicativa e interpretativa.

Abarca et al. (2013) conciben la investigación desde el enfoque cualitativo como una forma de abordar la realidad y que recurre generalmente a la utilización de herramientas teóricas y técnicas que son específicas para abordarla, de acuerdo con el contexto que se estudia.

El abordaje que se desarrolló en esta investigación se realizó puntualmente mediante un estudio de caso único, considerando que “un caso puede ser una persona, una organización, un

programa de enseñanza o un acontecimiento en articular entre otros. La única exigencia es poseer un límite físico, o social que le confiera entidad” (Barrantes, 2013, p.228).

El estudio de casos es un proceso de indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprensivo, sistemático y, en profundidad, del objeto de estudio (Barrantes, 2013). Además, pretende encontrar lo que diferencia al objeto de estudio, comprender la interacción entre las distintas partes de un sistema y de las características importantes de éste, de forma tal que el análisis realizado pueda ser aplicado de manera genérica (Castro, 2010).

Dado que esta investigación se abordó desde la Etnomatemática, posee un componente etnográfico, el cual Barrantes (2013) describe como una herramienta que permite la descripción o reconstrucción analítica del carácter interpretativo de la cultura, formas de vida y estructura social del grupo investigado. En este caso, la etnografía brinda herramientas interpretativas, para identificar los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que son posibles reconocer en el estudio del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia.

Tanto el modelo del Enfoque Ontosemiótico como las dimensiones de la Etnomatemática son relevantes y complementarias en el planteamiento metodológico de este trabajo, puesto que el Enfoque Ontosemiótico aporta herramientas para diseñar otros recursos que permiten analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje; mientras que, la Etnomatemática brinda un marco interpretativo y puede enriquecer la toma de conciencia de aspectos claves de la faceta ecológica (social, política, curricular) de tales procesos educativos (Oliveras y Godino, 2015).

Según D’ Ambrosio (2008b), la investigación de etnomatemáticas debe ser abordada con mucho rigor y detalle. No obstante, el autor afirma que la subordinación de ese rigor a un lenguaje y a una metodología estándar, establecida por una cultura dominante, puede ser perjudicial para los aportes que las investigaciones pretendan dar al Programa Internacional de Etnomatemática, incluso aunque tengan un carácter interdisciplinario.

D’ Ambrosio (2008b) resalta que la Etnomatemática nace de la conciencia de la diversidad, por lo tanto, las investigaciones no se pueden enmarcar desde un solo enfoque, pues “caracterizar a la etnomatemática como un área interdisciplinar es limitante” (p. 84), y advierte a los

investigadores para que sean cuidadosos de no ser atrapados por las limitaciones epistemológicas y metodológicas de las perspectivas “interdisciplinarias” que fueron el prelude de enfoques hoy comunes en los currículos escolares.

3.3. Sujetos de investigación

Para efectos de este trabajo, se consideró definir un tipo de informante, siguiendo la clasificación y caracterización propuesta por Oliveras y Gavarrete (2012), en concreto para el perfil de Informante Clave, el cual se caracteriza como “el tipo de informante que proporciona información tan trascendental que influye en la toma de decisiones sobre el proceso etnográfico, por el cual interviene en el desarrollo de la investigación” (p. 146). En esta investigación, se consideró como Informante Clave al docente de matemática en ejercicio, que trabaja con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, en una institución educativa del circuito 01 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, el cual accedió a participar en esta investigación y que, para cuidar la identidad del docente se hará referencia a su participación como Profesor S. a partir de este momento. También se cuenta con la participación de la facilitadora de la comunicación, quien acompaña al docente durante las clases para la interpretación de la LESCO.

3.4. Aspectos éticos y técnicos para considerar en el diseño metodológico

Existen aspectos éticos y técnicos que son necesarios a considerar en una investigación desde la perspectiva de la Etnomatemática, puesto que, como afirma Villalobos (2017), se busca captar de una forma más adecuada las características específicas de la realidad social que se estudia.

Como fuente de información se consideró un docente que trabaja en jornada completa en el Liceo Ingeniero Manuel Benavides, el cual es una institución pública, académica, diurna del Ministerio de Educación Pública, que pertenece al circuito 01 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, y que corresponde a la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, y que, en el momento de realizar la investigación tiene como parte de su población estudiantil a cargo, dos estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO. Este docente es el Informante Clave de esta investigación y como elementos relevantes de su perfil, se destaca que, al momento de realizar esta investigación, cuenta con ocho años de experiencia profesional, de los cuales, siete

años han sido impartiendo clases de matemáticas al estudiantado en condición de sordera, por lo cual, aunque no es hablante de la LESCO, tiene conocimiento de ella.

Cabe destacar que el grupo de personas que se vieron involucradas en esta investigación estaba constituido por el docente de matemáticas (como informante clave), así como también los dos estudiantes en condición de sordera a los que les imparte las lecciones, y, a la persona que realiza la facilitación de la comunicación entre las partes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, quien es una especialista en enseñanza especial con énfasis en LESCO, contratada para tal fin por el Ministerio de Educación Pública.

La unidad de estudio en esta investigación fue constituida por la presencia de criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, en el desempeño profesional del docente durante el proceso de instrucción con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO.

Martínez (2007) establece que la unidad de análisis o el objeto de estudio de una investigación con matices etnográficos, está constituida por la nueva realidad que emerge de la interacción de las partes constituyentes, considerando que esta realidad se va desarrollando a partir de las relaciones que se dan entre los elementos.

Dentro de los aspectos éticos se consideraron relevantes las formas de acceso a los sujetos de investigación, la negociación de entrada y el consentimiento informado a través del cual se establecen los acuerdos para la obtención de la información. Por otra parte, los aspectos técnicos de esta investigación están relacionados con las técnicas y herramientas que serán diseñadas e implementadas.

3.4.1. Aspectos éticos: Negociación de entrada y Consentimiento Informado

Desde la perspectiva de la Etnomatemática se promueve el respeto y la ética en la investigación, entre otros valores fundamentales de la humanidad. Es por esto por lo que desde la perspectiva de este trabajo se considera un factor determinante, el contar con el consentimiento de los participantes, es decir, con la disposición positiva del grupo de personas que se ven involucradas en la investigación (Tójar, 2006).

Para obtener el consentimiento de los participantes de la investigación, fue requerido realizar un proceso de negociación de entrada, el cual incluyó el establecimiento del *rapport*, que

consiste en ganar la confianza y establecer empatía en las partes implicadas, para que actúen de manera natural y faciliten la recolección de información (Latorre, del Rincón y Arnal, 2003), de manera que la intervención del investigador–observador resulte ser muy natural dentro de la experiencia etnográfica. Según Tójar (2006), las negociaciones inician en la fase previa al acceso al campo, y, sobre el propio acceso, comienza a materializarse, se define y se mantiene durante todo el trabajo de campo.

Después de establecer el *rapport*, se consolidó el acuerdo del consentimiento informado, el cual está constituido por un documento que, según Sandín (2003), consiste en un código ético de la investigación, con el cual se informa a los participantes que van a ser observados y estudiados, y se les advierte de su derecho de conocer los resultados de la investigación como parte de la confidencialidad en el manejo y presentación de estos.

Cabe destacar que el documento que contiene la fórmula de consentimiento informado que se diseñó en el marco de esta investigación se expone en detalle en el [Anexo A1](#), donde se informa de la confidencialidad y que los nombres de las personas participantes no se revelarán, así como también se solicita la disposición de colaborar en diferentes acciones, tales como: participar en las entrevistas, permitir la toma de información en el formato audiovisual, a través fotografías, vídeos o audios; y se advierte del respeto que enmarca el consentimiento.

3.4.2. Aspectos técnicos: revisión del planeamiento y material didáctico, observación del proceso de instrucción y entrevista a profundidad.

En este apartado se realiza la descripción y abordaje teórico de las técnicas y herramientas que se utilizaron en la investigación, las cuales están orientadas por las ideas de algunos autores tales como Goetz y LeCompte (1988) y Martínez (2007). Se utilizaron como herramientas de recolección de información la revisión de los documentos (planeamiento y material didáctico), la observación del proceso de instrucción y una entrevista a profundidad con el informante clave.

El primer objetivo específico de esta investigación es comparar el planeamiento y los materiales didácticos diseñados por el docente para las clases de matemáticas de las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, con los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva), para la identificación de las condiciones socioculturales en el proceso de instrucción.

Los documentos que se compararon corresponden al planeamiento y el material didáctico de seis clases de matemática elaborados por el informante clave. En este proceso, se tomaron en cuenta las ideas de Villalobos (2017), que establece que la revisión documental involucra una acción intelectual de índole interpretativa, aplicada a la información de los documentos.

El segundo objetivo específico planteado en esta investigación consiste en evaluar la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva) en el proceso instruccional de la matemática, a partir de las interacciones que realiza el docente con las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, durante la implementación del planeamiento y el material didáctico elaborado. Para desarrollar dicho objetivo, se realizaron observaciones al proceso de instrucción, puesto que el interés se centra en las interacciones que realiza el docente con las estudiantes en condición de sordera que ocurren en seis clases de matemáticas y para registrar la información de este proceso se utiliza un instrumento diseñado para tal fin, que se expone en el [Anexo B4](#).

Se utilizó la técnica de observación no participante, que según Abarca et. al (2013) es cuando la persona investigadora no participa en el grupo o escenario por observar; además, se trata de una observación semiestructurada, por cuanto para identificar las conductas se utilizó una codificación basada en los indicadores de idoneidad didáctica etnomatemáticos, y se implicó cierta flexibilidad para un mayor nivel de exploración en la observación de otras conductas, tal como lo sugiere Abarca et. al. (2013).

Para efectos de esta investigación, el trabajo de campo fue desarrollado durante el periodo de confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19, razón por la cual las observaciones de clases fueron realizadas en una modalidad virtual, utilizando recursos tecnológicos como la plataforma Microsoft Teams, así como de WhatsApp simultáneamente durante las clases, donde todos los participantes se encontraban conectados el docente, la facilitadora de la comunicación, las dos estudiantes en condición de sordera y la investigadora de este trabajo. Las estudiantes en condición de sordera recibieron las clases en sus casas y se distingue por el sonido de fondo de la llamada que se encontraban acompañadas de alguien en el lugar donde recibían las clases.

El tercer objetivo específico persigue indagar sobre la percepción del docente oyente, con respecto a las condiciones particulares del grupo diferenciado, que son consideradas por él durante el proceso de instrucción que desarrolla en las clases de matemáticas con las estudiantes en

condición de sordera que se comunican en LESCO. Para desarrollar dicha indagación se utilizó una entrevista a profundidad, la cual de acuerdo con Goetz y LeCompte (1988), permite una comunicación entre el investigador y el sujeto con el propósito de recolectar datos y se trata de una técnica personal que facilita la recolección de la información en profundidad, haciendo preguntas abiertas, lo cual la hace que sea un método completo y exitoso.

Barrantes (2013) caracteriza a la entrevista a profundidad como una conversación entre iguales y no un intercambio formal de preguntas y respuestas, en la cual se va generando un clima de confianza que permite aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas, donde no se busca contrastar ideas o supuestos, sino acercarse a explicaciones más profundas.

Para el desarrollo de los aspectos técnicos expuestos en este apartado, fue requerido considerar los protocolos de acceso éticos, los cuales se realizan de manera transversal y espontánea, considerando el mantenimiento del “rapport” establecido.

3.5. Instrumentos de recolección de información

En esta investigación se desarrollaron cinco instrumentos distintos: una guía de valoración del planeamiento didáctico, una guía de valoración del material didáctico, una guía de observación no participante, un registro resumen de la observación y una guía de entrevista a profundidad, los cuales permitieron desarrollar los aspectos técnicos de la investigación descritos anteriormente. A continuación, se expone una descripción de cada uno de los instrumentos que han sido diseñados o adaptados para cumplir los objetivos de este estudio.

3.5.1. Guía de valoración del planeamiento y material didáctico

La guía de valoración del planeamiento didáctico es una lista de cotejo que comprende los indicadores de la idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático propuestos por Blanco–Álvarez (2017) y adaptados para esta investigación. Se presenta en el [Anexo B2](#) y está constituida por una estructura tabular donde se consignan los criterios y los indicadores de idoneidad, dejando un espacio para marcar si el planeamiento didáctico contempla o no dichos indicadores establecidos, así como un espacio para realizar anotaciones interpretativas de la observación documental que se perciban del planeamiento.

De manera similar, la guía de valoración del material didáctico es una lista de cotejo que comprende los indicadores de la idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático establecidos

por Blanco–Álvarez (2017), y adaptados para esta investigación. El [Anexo B3](#) contiene este instrumento, el cual presenta las mismas características de diseño estructural del [Anexo B2](#), solamente que, en este caso, la información que se consigna es específica de los recursos o materiales elaborados.

Los instrumentos descritos fueron aplicados a tres planeamientos mensuales, con sus respectivos recursos y materiales, que consistían en un total seis guías de trabajo, dos guías por cada mes.

3.5.2. *Guía de observación no participante y semiestructurada, y, registro resumen de observación general*

Los instrumentos diseñados para registrar la información correspondiente con las observaciones corresponden al [Anexo B4](#) y al [Anexo B5](#), los cuales corresponden a una lista de cotejo para registrar las conductas observadas sobre los indicadores de idoneidad didáctica etnomatemáticos ([Anexo B4](#)) y, un registro resumen de observación general donde se anotarán elementos emergentes del trabajo de campo y notas interpretativas ([Anexo B5](#)).

Para verificar que en la implementación del planeamiento didáctico se apliquen los criterios de idoneidad didáctica etnomatemáticos en el proceso de instrucción, se desarrolló una guía de observación que contiene los indicadores de la idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático propuestos por Blanco–Álvarez (2017) y adaptados para esta investigación, la cual está organizada por una estructura tabular donde la primera y segunda columna describe los componentes e indicadores, respectivamente y las otras dos columnas permiten anotar la existencia (o no) de los mismos, dejando espacio para notas interpretativas y elementos relevantes emergentes, durante las observaciones, tal como se puede constatar en el [Anexo B4](#).

El registro resumen de observación general, corresponde al [Anexo B5](#) y, según Sampieri et. al (2006) contempla las experiencias que evidencian la incorporación de las condiciones especiales del grupo diferenciado. Este instrumento permite a quien realiza la observación, realizar anotaciones a manera de diario de campo y, en este caso, contiene la fecha, hora, y número de secuencia de la clase observada, la cantidad de participantes con quien interactuó el informante clave durante la clase, el lugar y recurso para la observación de la clase, así como las áreas temáticas del programa de estudios que fueron desarrolladas durante la sesión, las actividades

realizadas, reportes o explicaciones sobre las experiencias de los estudiantes, dudas que surgen al investigador y conclusiones, entre otras.

Tanto la guía de observación no participante y semiestructurada, como el registro resumen de observación general fueron implementados en las observaciones de seis clases de matemáticas impartidas por el informante clave.

3.5.3. *Guía de entrevista a profundidad*

La guía de entrevista corresponde al [Anexo B1](#) y consta de diez preguntas generadoras, las cuales están relacionadas con los criterios e indicadores de la idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático propuestos por Blanco–Álvarez (2017) y adaptados para esta investigación, para indagar sobre las percepciones y las vivencias del informante clave. Cabe destacar, que, por tratarse de una entrevista a profundidad, surgieron otras preguntas emergentes.

3.5.4. *Validación de los instrumentos de investigación*

Para la validación de los instrumentos se desarrolló una revisión de expertos, recurriendo a la ayuda de cuatro personas docentes de matemáticas considerándolos como expertos de calidad, debido a su experiencia y formación en las áreas de interés de esta investigación, tales como la Etnomatemática, pedagogía, diversidad y el abordaje de las necesidades educativas especiales. El perfil de los expertos que validaron los instrumentos abarca las siguientes características:

- Su formación base es en enseñanza de la matemática y son docentes en ejercicio.
- Tienen especialización en pedagogía, didáctica de la matemática y el abordaje de las necesidades educativas especiales.
- Cuentan con unas investigaciones en Educación Matemática, específicamente en áreas de diversidad, necesidades educativas especiales y en área de Etnomatemática.

El [Anexo B6](#) contiene la Guía para la Validación de los Instrumentos de esta investigación, la cual consiste en una estructura tabular, donde en la primera columna se consigna el nombre del instrumento, en la segunda columna se dejó un espacio para que los expertos escriban sus sugerencias sobre modificación, redacción o de contenido de los instrumentos y en la tercera columna, se establece un espacio para realizar observaciones o comentarios

Los criterios sugeridos para que estos expertos desarrollen la validación de cada uno de los instrumentos, en la que se les solicitó a las personas expertas que calificaran los elementos de dichos instrumentos con una escala que determina si los elementos debían ser eliminados, modificados o debían permanecer igual como estaban planteado. Además, se les asignó un apartado para realizar observaciones o sugerencias de redacción o de contenido de los elementos para ser evaluados y considerados para la nueva propuesta de instrumentos. El proceso de validación de instrumentos con las personas expertas se desarrolló vía correo electrónico, aportando los objetivos de investigación y las categorías de índole metodológico que están vinculadas con cada uno de los instrumentos.

3.6. Categorías de análisis

Dada la naturaleza cualitativa de esta investigación, se asumieron las ideas planteadas por Cisterna (2005) de agrupar y organizar la información recopilada mediante categorías y subcategorías, que pueden ser prefijadas o emergentes las cuales se verán contempladas durante el proceso de la recolección y el análisis de datos.

La tabla 3.1 que se muestra más adelante expone la organización jerárquica de las categorías de esta investigación, tomando como referencia los aportes desarrollados por Godino (2010) y Blanco-Álvarez (2017), en los cuales están agrupados por filas. En la primera columna, se estableció la codificación de los componentes de la idoneidad didáctica, en la segunda y tercera columna se muestra la descripción de dichos componentes de acuerdo con Godino (2010), así como los propuestos por Blanco-Álvarez (2017), con su perspectiva etnomatemática. En la cuarta columna, se muestran los indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados con elementos socioculturales de la comunidad sorda que se comunica en LESCO, y que fueron creados (a partir de los aportes de Godino y Blanco-Álvarez) para ser implementados en esta investigación.

Tabla 3.1.

Criterios, componentes e indicadores para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemática contextualizados con elementos socioculturales de la comunidad sorda que se comunica en LESCO

Código	Componentes de la idoneidad didáctica, (Godino, 2010)	Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática, (Blanco-Álvarez, 2017)	Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO
Idoneidad Ecológica			
EC-AdapCur_01	Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de comunidades indígenas o afrodescendientes. Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de la comunidad sorda que se comunica en LESCO.
EC-AperInDi_02	Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de la cultura sorda a través de la LESCO.
EC-EduVal_03	Educación en valores	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.
EC-ConIntraInter_04	Conexiones intra e interdisciplinarias	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.
EC-InterComu_05	Interacción con la comunidad (Familia, gremios, grupos indígenas o afro, etc.)	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.	Se tiene en cuenta a la comunidad sorda que se comunica en LESCO, en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.
Idoneidad Epistémica			
EP-NatPosFilo_01	Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar.	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar.
EP-SitPro_02a	Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema
EP-SitPro_02b		Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.
EP-Reg_03	Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares a

			través de los convenios entre el estudiantado que se comunica en LESCO y el docente.
EP-Arg_04	Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental.	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental.
EP-Rel_05	Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares.	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares.
Idoneidad Interaccional			
I-IntDocCom_01	Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.	Se favorece la participación de la comunidad sorda en la gestión de la clase o de proyectos que estén relacionados con la LESCO.
Idoneidad Mediacional			
M-RecMat_01	Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.	Se usa material didáctico contextualizado a la comunidad estudiantil que se comunica en LESCO, en textos escolares o recursos diseñados desde una perspectiva etnomatemática para la comunidad sorda.
M-Meto_02	Metodologías	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras,1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad.	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras,1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad sorda.
Idoneidad Afectiva			
A-Em_01	Emociones	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen. Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión	Se favorece la motivación del estudiantado que se comunica en LESCO, para que se interesen y participen. Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con la comunidad sorda.
Idoneidad Cognitiva			
C-ConoPrev_01a	Conocimientos previos (Los mismos elementos que para la idoneidad epistémica).	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura. Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos del estudiantado que se comunica en LESCO. Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de la cultura sorda para
C-ConoPrev_01b			

			legitimar su conocimiento en el aula.
C-Apren_02	Aprendizaje: (Lenguajes, conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos).	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares culturales.	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares que pueden ser propios de la cultura sorda.

Nota: elaboración propia a partir de Godino (2010) y Blanco-Álvarez (2017)

La organización expuesta anteriormente brindó la contextualización para esta investigación de los indicadores de idoneidad etnomatemáticos, que son las subcategorías prefijadas que fueron contempladas durante el proceso de la recolección y el análisis de datos, así como también otras categorías o subcategorías que surgieron durante el trabajo de campo.

3.7. Elementos que considerar en el análisis de la información

Una vez finalizada la aplicación de los instrumentos y la recolección de la información, se realizó un análisis de contenido, de acuerdo con las categorías prefijadas y emergentes, donde se construyó una base de datos en Excel, que contenía una matriz de doble entrada, donde se agrupó la información de acuerdo con las categorías (que corresponde a los criterios de idoneidad epistémica, cognitiva, mediacional, interaccional, ecológica, afectiva) e instrumentos aplicados (guía de valoración del planeamiento didáctico, guía de valoración del material didáctico, guía de observación semiestructurada del proceso de instrucción y la guía de entrevista a profundidad), con lo cual fuese factible determinar la existencia de la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática en el proceso de instrucción a estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO. Además, tanto en la entrevista a profundidad, como en la observación no participante semiestructurada de la clase, se recogieron notas interpretativas, con las que se desarrolló un análisis complementario sobre las condiciones especiales del grupo diferenciado.

3.8. Criterios de validez y confiabilidad de la investigación

Para la validación de la información se utilizó la triangulación, desde la perspectiva de Barrantes (2013), quien especifica diferentes formas de triangulación, que puede ser: de datos, de investigadores, de teorías, de metodologías y disciplinaria. Para efectos de esta investigación, se

utilizó la triangulación que mezcla fuentes de datos y técnicas de investigación en el estudio de un objeto en particular; es decir, es el uso de diferentes formas para estudiarlo.

Al analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, a través de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, se utilizó la triangulación de la información recopilada, en contraste con lo que establecen los diferentes autores reseñados en el marco teórico sobre la instrucción con personas estudiantes en condición de sordera, así como también las condiciones especiales que el docente considera para el diseño del planeamiento y de los recursos y materiales de sus clases con dicha población.

Barrantes (2013) advierte que, al utilizar un enfoque cualitativo, es posible obtener conclusiones subjetivas, por lo que la triangulación de datos permite limitar las conclusiones que pueden ser defendidas con base en la claridad y el detalle de la entrevista a profundidad, además, en esta investigación, el uso de un registro de notas interpretativas brindó la posibilidad de objetivar la subjetividad que pueda emanar del trabajo de campo.

De acuerdo con Sandín (2003, citado por Sampieri, et al 2006), la confiabilidad cualitativa está definida como “una dependencia o consistencia lógica” (p.662), la cual involucra los intentos de los investigadores por capturar las condiciones cambiantes de sus observaciones y del diseño de investigación. Según Sampieri et. al. (2006, p. 662-663), dicha confiabilidad se demuestra cuando el investigador realiza las siguientes acciones:

Proporciona detalles específicos sobre la perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado.

Explica con claridad los criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos.

Ofrece descripciones de los papeles que desempeñaron los investigadores en el campo y los métodos de análisis empleados (procedimiento de codificación, desarrollo de categorías e hipótesis)

Especifica el contexto de la recolección y cómo se incorporó el análisis (entrevistas, cuándo, dónde y cómo se efectuaron).

Documenta lo que hizo para minimizar la influencia de sus concepciones y sesgos (mediante grabaciones de las clases).

Prueba que la recolección fue llevada a cabo con cuidado y coherencia.

A partir de las ideas expuestas por los autores mencionados, los aspectos que están involucrados para garantizar la confiabilidad en esta investigación son los siguientes:

- se cuenta con fundamentos teóricos y metodológicos que orientan la perspectiva de la investigación, en particular, detalles específicos sobre la perspectiva teórica desarrollada a partir de la indagación bibliográfica,
- se explican los criterios de selección de los participantes (estudio de caso único) y las herramientas para recolectar datos (tales como entrevista a profundidad, la guía de valoración del planeamiento didáctico, la guía de valoración del material didáctico y la guía de observación no participante semiestructurada),
- se especifica el contexto de la recolección de información y cómo se incorporará el análisis en el marco metodológico,
- se ha previsto minimizar la influencia de las concepciones y sesgos de la investigadora (mediante grabaciones de las clases y el registro resumen de observación general en la guía de observación no participante semiestructurada),
- y, se desarrollará la recolección de información en apego al marco metodológico.

3.9. Matriz de congruencia de la propuesta de investigación

Para verificar que la propuesta de esta investigación guarda coherencia entre todos sus apartados, se construyó una matriz de congruencia metodológica, que contiene los elementos fundamentales que componen este trabajo, tal como se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2

Matriz de congruencia metodológica de la investigación.

Título de la investigación: Idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera, que se comunican en LESCO, de la Dirección Regional de Educación de Heredia: un estudio de caso único.

Tema de Investigación: la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática del proceso de instrucción, desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia.

Problema de Investigación	Objetivo General	Preguntas generadoras	Objetivos específicos	Operacionalización	Instrumentalización
¿Cuáles son los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que son implementados entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, para la implementación de un proceso instruccional particular que tome en cuenta las condiciones especiales del grupo diferenciado?	Analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, a través de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, para la valoración del proceso instruccional particular que toma en cuenta las condiciones socioculturales del grupo diferenciado.	PG1: ¿El planeamiento de las clases de matemáticas de la persona docente que trabaja con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, incluye materiales didácticos que consideran las particularidades del grupo diferenciado y contempla los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva)?	OE1: Comparar el planeamiento y los materiales didácticos diseñados por el docente para las clases de matemáticas de las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, con los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva), para la identificación de las condiciones socioculturales en el proceso de instrucción.	Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO.	Anexo B2. Guía de valoración del planeamiento didáctico. Anexo B3. Guía de valoración del material didáctico.

<p>PG2: ¿La implementación del planeamiento y el material didáctico que elabora la persona docente durante el proceso de instrucción de la matemática, con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, contempla los criterios de idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva)?</p>	<p>OE2: Evaluar la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva) en el proceso instruccional de la matemática, a partir de las interacciones que realiza el docente con las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, durante la implementación del planeamiento y el material didáctico elaborado.</p>	<p>Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO.</p>	<p>Anexo B4. Guía de observación no participante y semiestructurada. Anexo B5 Registro resumen de observación general.</p>
<p>PG3: ¿Cuál es la percepción manifestada por el docente oyente, sobre las condiciones particulares del grupo diferenciado, que considera para desarrollar el proceso de instrucción de las matemáticas con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO?</p>	<p>OE3: Indagar sobre la percepción del docente oyente, con respecto a las condiciones particulares del grupo diferenciado, que son consideradas por él durante el proceso de instrucción que desarrolla en las clases de matemáticas con las estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO.</p>	<p>Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO.</p>	<p>Anexo B1. La guía de entrevista a profundidad.</p>



CAPÍTULO IV



RESULTADOS

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este apartado expone los resultados obtenidos en el trabajo de campo, realizado en el Liceo Ingeniero Manuel Benavides, ubicado en el circuito 01 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, durante los meses de setiembre hasta diciembre de 2020. Tal como se propuso en el marco metodológico, se realizó un análisis de contenido, de acuerdo con las categorías prefijadas y emergentes, donde se construyó una base de datos en Excel, que contenía una matriz de doble entrada, agrupando la información de acuerdo con las categorías (es decir los criterios de idoneidad epistémica, cognitiva, mediacional, interaccional, ecológica, afectiva) y los instrumentos aplicados, los cuales son la valoración del planeamiento didáctico, del material didáctico utilizado por la persona docente, la observación semiestructurada del proceso de instrucción y la entrevista a profundidad.

Este análisis permitió abordar los objetivos específicos de esta investigación, implementando los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática en el proceso de comparación y evaluación del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO. Además, tanto en la entrevista a profundidad, como en la observación no participante semiestructurada de la clase, se recogieron notas interpretativas, con las que se desarrolló un análisis complementario sobre las condiciones especiales del grupo diferenciado, a partir del discurso aportado por el docente oyente.

Los resultados que se presentan a continuación se han organizado en seis secciones, de acuerdo con los criterios de idoneidad, según sea ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva y cognitiva. A su vez, cada sección está subdividida por los componentes propios de cada criterio y en cada uno de ellos se expondrán los resultados obtenidos en el trabajo de campo haciendo referencia a los indicadores etnomatemáticos que fueron creados para esta investigación, ilustrado con imágenes del trabajo de campo cada uno de estos, en caso de considerarse necesario.

4.1. Idoneidad Ecológica

Tal como se expuso en el marco teórico, Godino (2010, p. 116) se refiere a la idoneidad ecológica como “el grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla”. Esto, dio paso a la creación de algunos componentes que, con apoyo de los indicadores etnomatemáticos (aportados por Blanco-Álvarez), permitieron describir más a detalle los eventos sucedidos durante la investigación. A continuación, se exponen los componentes del criterio de idoneidad ecológica.

4.1.1. *Adaptación al currículo*

El fundamento de este componente lo determinan las ideas de Blanco-Álvarez (2017) con una adaptación para la población en condición de sordera costarricense. Para ello se estableció el indicador con código EC-AdapCur_01, que refiere a la adecuación de contenidos, para el cumplimiento del currículo oficial, de acuerdo con los fines de la educación intercultural bilingüe de la comunidad sorda que se comunica en LESCO.

Mediante los diferentes instrumentos que se utilizaron en el trabajo de campo, todos presentan evidencia de que se realizó una adaptación o reducción de los contenidos en las cinco clases que fueron observadas como parte de la investigación. Tanto en el planeamiento como en el material didáctico se menciona las habilidades específicas que se desarrollarán durante las sesiones y, al indagar en los Programas de estudio del MEP (2012) se aprecia que no todas las habilidades expuestas en el plan están estipuladas en el planeamiento de clases, por ejemplo, en el área de Geometría, con el tema de Trigonometría existen un total de ocho habilidades específicas y en clases solo se identifican cuatro habilidades aplicadas.

En ese caso, la persona docente es quien hace la elección de los temas que se dan en la clase, a partir de su criterio para elegir las habilidades específicas más relevantes para la persona estudiante. Esto concuerda con las ideas de González (2005) y Duk (2000), sobre un currículo amplio, equilibrado y diversificado que fuese susceptible a adaptación para las necesidades del estudiantado, y en sintonía D’ Ambrosio (2008b) quien, al referirse a la dimensión cognitiva, considera la identificación de la diversidad de formas de saber-hacer. Esto último, permite la visualización de la Etnomatemática al permitir que las estudiantes en condición de sordera que se

comunican en LESCO muestren formas de pensamientos que, en contraste a una persona oyente, son distintas y permiten al lector “ver el mundo a través de su mente”.

Además, al realizar la observación de clases se respalda lo descrito en el planeamiento, respecto a no contemplar todas las habilidades establecidas por el MEP. Asimismo, durante la entrevista, el docente oyente (sujeto de investigación) expone la dificultad que enfrenta al tener que seleccionar las habilidades más pertinentes, según su criterio y experiencia como profesional, entre otras limitaciones del desarrollo del currículo, tal como el corto tiempo que tiene con las personas estudiantes en condición de sordera para cumplir con todo el plan de estudios establecido para ellos, afirmando que “no es la misma cantidad de lecciones que el plan regular, sino en total son tres lecciones de matemáticas y todos los niveles juntos” (Profesor S. , comunicación personal, 2020). Desde la perspectiva teórica, los resultados de la entrevista son respaldados por Sancho-Álvarez (2013), al requerir conocimiento de las necesidades del estudiantado para dar una adaptación al currículo que promueva una respuesta educativa en este proceso.

En la entrevista, el docente comenta la existencia de un plan piloto en el MEP (que existe desde el 2005), llamado “atención de estudiantes sordos en secundaria a través de una propuesta específica de Educación Abierta”, como parte del Departamento de Audición y Lenguaje, en el que actualmente se encuentran las personas estudiantes en condición de sordera inscritas. Menciona que “fue un proyecto que pusieron de cinco o seis colegios, uno por provincia” (Profesor S., comunicación personal, 2020), el cual tiene una vigencia de diez años en el que las personas en condición de sordera reciben una educación orientada directamente a las necesidades de esta población, tales como la presencia de un facilitador de la comunicación, o más conocido como un intérprete de señas. “Consiste en que yo estoy hablando normal y hay un intérprete que interpreta todo lo que estoy hablando y me acompaña en las clases de matemáticas, luego ellos reciben dos lecciones aparte donde ponen en práctica todos esos conocimientos”, dijo Profesor S. en su entrevista (comunicación personal, 2020).

En el plan de atención de estudiantes sordos en secundaria a través de una propuesta específica de Educación Abierta (MEP, 2005), se establecen algunas recomendaciones de adaptación del currículo para la población estudiantil sorda, tales como:

A) Una reducción de lecciones semanales, donde, el estudiantado en condición de sordera recibe solamente tres lecciones semanales de cada asignatura, mientras que el resto de la población

estudiantil recibe cinco o seis lecciones semanales; además, la distancia temporal entre las clases de cada asignatura es de dos semanas. Cabe destacar que estas condiciones de periodicidad y cantidad de lecciones para la población estudiantil sorda se mantuvieron durante el periodo de confinamiento causado por la pandemia del COVID-19, con la diferencia de que se virtualizaron las sesiones que antes eran presenciales.

B) Una selección de las áreas de conocimiento que se ven durante las clases, lo cual otorga a las personas docentes la potestad para determinar la relevancia de si un tema es visto en clases o no, para cumplir con el límite de tiempo que el MEP establece.

C) La calificación otorgada en las evaluaciones finales para esta población es determinada por el docente a partir de los niveles de desempeño alcanzados y no por la cantidad de puntos obtenidos en la prueba.

D) La posibilidad de tener un intérprete de señas presente en el aula, bajo el riesgo de alterar el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a su falta de formación específica en la asignatura, tal como lo advierte (Naranjo-Guzmán, 2010). En el trabajo de campo desarrollado, fue relevante observar que la persona intérprete, llamada también “facilitadora de la comunicación”, tuvo comunicación constante con el docente, para aclarar las dudas del estudiantado a partir de la explicación dada, con la finalidad de brindar una interpretación fiel a las estudiantes.

El plan mencionado para la población sorda (MEP, 2005), plantea una innovación curricular que conlleva nuevos planteamientos en la didáctica de las matemáticas, reflexionando acerca de dicha población y sus etnomatemáticas.

4.1.2. *Apertura hacia la innovación didáctica*

Para este componente se estableció el código de indicador EC-AdapInDi_01, que refiere a promover la reflexión sobre las etnomatemáticas de la cultura sorda a través de la LESCO.

Este indicador se constató durante las observaciones realizadas en el mes de setiembre de 2020, pues el docente inició la clase con vídeos realizados por personas pertenecientes a la comunidad sorda, en el marco de la celebración de la independencia de Costa Rica. Después de ver los vídeos, las estudiantes comentan lo que piensan de lo que vieron, apreciando la oportunidad de ver la participación de más personas en condición de sordera y poder entender la celebración y las manifestaciones de ésta desde su lengua.

Figura 4.1.

Composición costarricense proyectada por el docente en la clase 08 de setiembre 2020.



Nota: Fragmento de la secuencia de señas de la interpretación en LESCO de la canción “Soy Tico” de Carlos Guzmán. Actividad motivacional del docente para las estudiantes.

En esta observación de clase fue posible percibir que, como consecuencia de la proyección del vídeo mencionado, las estudiantes manifestaron alegría al ser involucradas en su propia lengua, dándoles un mayor sentido de pertenencia en la clase y el trato de exclusividad que están recibiendo, lo cual va acorde con lo establecido por D’ Ambrosio (2008b) respecto a la dimensión política, ya que se da el reconocimiento y el respeto del contexto histórico de la cultura sorda al tratar de preservar su lengua y permitir a las estudiantes a tener un acercamiento con el docente desde su postura, reforzando así las raíces de este grupo sociocultural.

Este indicador se presenta solamente en las observaciones de clases, a diferencia de la revisión documental del planeamiento o material los cuales no consideran elementos de la cultura sorda, aunque cabe destacar que la aparición de este indicador no es exclusiva para el área matemática, sino que está referido al contexto o entorno de la clase. A pesar de que el docente no es hablante de LESCO, manifiesta la importancia que tiene para él, durante la interacción con las estudiantes, que la comunicación sea en LESCO, de ahí se resalta la importancia de la persona que es facilitadora de la comunicación durante las clases (Profesor S., comunicación personal, 2020),

y destaca que al poseer poco tiempo de clases por semana tiene que elegir contenidos claves para poner énfasis.

Lo anterior, presenta la necesidad de buscar una educación en valores ante dichas estudiantes, como se establece en la dimensión educativa del Programa Internacional de Etnomatemática.

4.1.3. *Educación en valores*

Para este componente se desarrolla el indicador con código EC-EduVal_03, que abarca la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia a la población sorda.

El Programa Internacional de Etnomatemática busca promover el fortalecimiento del conocimiento académico, buscando el establecimiento de las personas del grupo cultural, en este caso condición de sordera, con sus respectivas ideas, procedimientos y prácticas matemáticas con la historia cultural de sus comunidades, dando una utilización significativa (Rosa et al., 2016). La presencia de este indicador está vinculada con las dimensiones políticas y educativa descritas por D' Ambrosio (2008b), pues durante el trabajo de campo, fue posible percibir como se promueve el respeto por la cultura de las estudiantes al experimentar todo el proceso de instrucción implicando la LESCO.

Por otra parte, se determinó como resultado que este indicador no se visualiza en los planeamientos, material didáctico o las observaciones a clases. Sin embargo, el docente comenta en la entrevista que “solo tienen contacto con sordos y solo sordos, y con los oyentes nada. He tratado de hacer actividades culturales para que se involucren con estudiantes oyentes y de esa manera romper estereotipos” (Profesor S., comunicación personal, 2020). Este comentario permite considerar que en la época en la que se realizó el trabajo de campo, no hubo una inclusión social para personas en condición de sordera con los grupos de personas oyentes, a pesar de la existencia del plan del MEP para la población sorda (2005) en el que se encuentran estas estudiantes donde busca la promoción de la equidad al presentar las mismas oportunidades que tiene estudiantes fuera de dicho plan.

Las consecuencias de lo anterior pueden ser variadas, tal como lo plantea Roberts (1979), cuando menciona los principales problemas educativos que experimentan las personas en condición de sordera, debido a la carencia de recursos y de metodologías educativas para atender

a dicha población estudiantil. Las ideas de este autor siguen vigentes desde 1979, pues a pesar del plan piloto que existe para la población sorda (MEP, 2005), se siguen presentando dificultades de mejora, al no contar con recursos o metodologías orientados específicamente para esta población, en la calidad de servicios educativos y acompañamiento para el progreso académico dirigido a la comunidad educativa de sordos.

Sin embargo, el dinamismo que poseen las personas en condición de sordera resulta un aporte al trabajo de la persona docente, debido a que las estudiantes siempre responden a lo que el docente preguntaba y abría la oportunidad de dialogar sobre el conocimiento adquirido acerca del tema. Este diálogo entre docente y estudiante permite a que el docente, quien conoce las necesidades que presentan las estudiantes, obtiene un panorama más amplio sobre las metodologías o recursos que pueden serle de utilidad al momento de enseñarles el tema correspondiente a la clase.

En relación con la entrevista, el docente se refiere a la interacción que tienen las estudiantes en condición de sordera y el grupo de estudiantes oyentes, estableciendo la inquietud de cómo es su relación con su entorno, más allá de la clase de matemáticas. Con el fin de entender la relación que existe entre las estudiantes en condición de sordera y su entorno, a continuación, se estudiará el indicador de las conexiones intra e interdisciplinarias que se estudiaron durante la investigación.

4.1.4. *Conexiones intra e interdisciplinarias*

Como indicador para este componente, con código EC-ConIntraInter_04, se estableció la determinación de conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, entre otros. Este componente va ligado con dimensiones de la Etnomatemática como la dimensión histórica, ya que concibe la interpretación de cómo se ubican las matemáticas en nuestros días y cómo lo percibimos de manera individual y colectiva, la dimensión cognitiva que abarca las formas de pensamiento presentes y, con la dimensión epistemológica la cual menciona la interpretación de la realidad, comprendiendo e interpretando sus realidades individuales y sociales.

En todas las clases, sea en el planeamiento, material o la observación, manifiestan la presencia de conexiones entre las matemáticas y la física, en donde las estudiantes interaccionan diariamente con elementos que pueden encontrarse a su alrededor. A manera de ejemplo, se

presenta la Figura 4. 1, que se refiere a una diapositiva creada por el docente como parte del material de la clase, el cual es similar tanto para la población estudiantil sorda como la oyente, en el cual problematizan situaciones para relacionar el movimiento parabólico, al mismo tiempo que comenta la similitud que tiene con los problemas que se trabajan en Física.

Figura 4.2.

Ejemplo 1 – Clase 20 octubre 2020

Ejemplo 1

Juan desea lanzar una piedra al aire, la altura de la piedra recorre la siguiente función

$$f(x) = -2x^2 + 20x + 1,$$

Donde x es el tiempo en segundos

Movimiento parabólico



- 1) Complete la siguiente tabla que modela el trayecto del lanzamiento de una piedra al aire

Nota: Material didáctico del docente Profesor S.

Durante la observación de clases, se constató que el docente introdujo la clase mediante la proyección de un vídeo que expuso ejemplos visuales de algunos elementos de la física que tienen relación con la matemática y por medio de texto se brindaba una leve explicación de la imagen. Cabe destacar que en el trabajo de campo no hay evidencia de conexiones entre la matemática con otras áreas de conocimiento como la antropología, la historia, la sociología, entre otras.

Las conexiones intra e interdisciplinares brindan una perspectiva más real sobre las interacciones que tiene el ser humano con su entorno, tal como se ha expuesto anteriormente con los ejemplos que vinculan la física con elementos de la matemática, lo que conlleva a la relevancia

de hablar de un apartado que relacione la interacción que se tiene con la comunidad, en el caso de esta investigación con la comunidad sorda.

4.1.5. *Interacción con la comunidad*

Este componente, con código EC-InterComu_05, fue establecido para determinar si se tiene en cuenta a la comunidad sorda que se comunica en LESCO, en la interacción de la clase, proyectos educativos, adaptación del currículo, entre otras. Dentro del Programa Internacional de Etnomatemática, D' Ambrosio (2008b) define la dimensión política, la cual le da un fundamento teórico a lo observado en el trabajo de campo, basado en este componente, ya que reconoce la historia de este grupo sociocultural y permite brindar el respeto debido que se requiere para tomar los elementos fundamentales necesarios para ser tomados en cuenta durante las clases de matemáticas.

La idea anterior de la dimensión política es de relevancia en el proceso de instrucción observado durante el trabajo de campo, aportando mayores resultados en la interacción de la clase, específicamente en la metodología implementada con estudiantes en condición de sordera. Las observaciones de clases dieron como resultado que el elemento más importante para dicha metodología es su lengua de señas, es decir LESCO. Esta interacción se ejecuta por medio de la facilitadora de la comunicación (es decir, la intérprete de señas), que acorde con la posición de Naranjo-Guzmán (2010) es relevante contar con la presencia de dicha facilitadora en el aula, que permite el cumplimiento de este componente.

A pesar de la relevancia de la lengua de señas en el aula, el docente comenta que “no tenía ninguna preparación [sobre la comunidad sorda y sus elementos], sí sabía que era una adecuación de acceso y necesitaba facilidad de comunicación nada más” (Profesor S., comunicación personal, 2020), por lo que llevó un curso en la Universidad Nacional de LESCO I que le permitió comunicarse con ellas y tener una mayor cercanía con sus estudiantes y con su comunidad, involucrándose en su contexto y no las estudiantes al contexto del docente. Este componente resulta valioso para la investigación, pues es parte de la importancia y una de las razones por las que se inició dicho trabajo, buscando romper estereotipos y exponiendo a quienes lean este documento las barreras que la lengua puede causar a la Educación Matemática.

Una vez identificados los elementos de la Idoneidad Ecológica, se puede dirigir la investigación hacia los significados institucionales, permitiendo describir lo que representa cada significado durante el proceso de instrucción en clases a través de la Idoneidad Epistémica.

4.2. Idoneidad Epistémica

Para esta investigación la definición que se utiliza sobre la idoneidad epistémica es la establecida por Godino (2010) que la describe como el “grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia” (p. 116). Al igual que su nombre, comparte los ideales y conceptos que la dimensión epistemológica de la Etnomatemática al ser un conjunto de respuestas inherentes basados en su contexto social, las cuales permiten la interpretación de la realidad comprendiendo dichas realidades individuales y sociales. Esto permite la creación de algunos componentes que, con apoyo de los indicadores etnomatemáticos dan una descripción más detallada acerca de los eventos sucedidos en la investigación. A continuación, se exponen los componentes de este criterio de idoneidad didáctica.

4.2.1. Naturaleza o postura filosófica

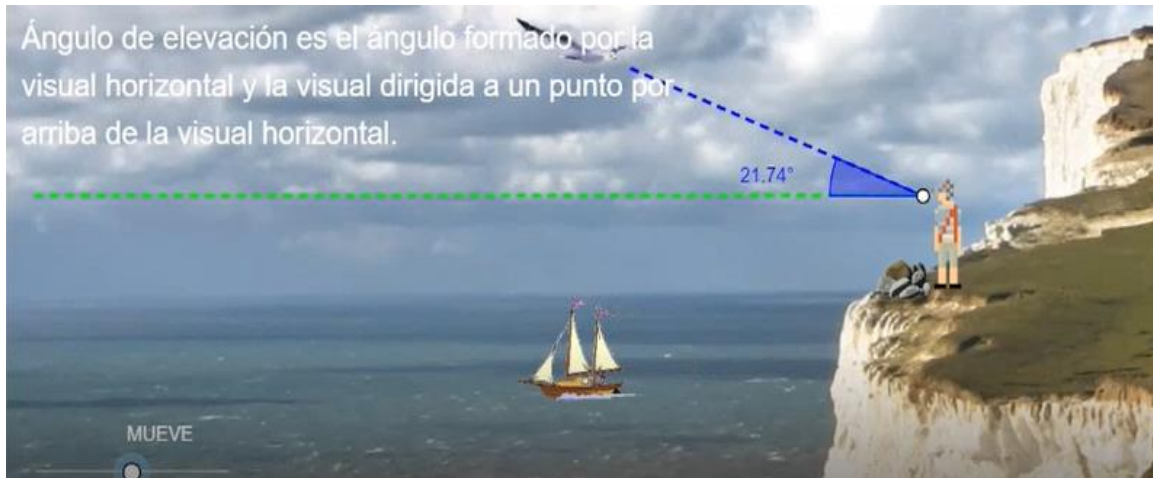
Blanco-Álvarez (2017) estableció este componente, y en esta investigación tiene el código EP-NatPosFilo_01, acerca de la alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar.

En los planeamientos analizados y los materiales implementados en clases no se percibe una planeación previa, que suscite a interpretar las matemáticas como parte de la cotidianidad, sin embargo, se pudo apreciar la presencia de la matemática como símbolo de importancia en nuestra comprensión del mundo, ya que la utilización de vídeos al inicio de la clase permite a las estudiantes relacionar los elementos matemáticos con los de la vida real, por ejemplo en la conceptualización de los ángulos de depresión y elevación, también el concepto de movimientos parabólicos para trabajar con funciones cuadráticas ejemplificándolas con deportes o efectos de la física, entre otros.

Durante las observaciones a clase se incorporó como recurso un applet de GeoGebra, convertido en un vídeo, sobre los ángulos de elevación contextualizado con su respectiva explicación, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.3.

Vídeo introductorio con applet de GeoGebra – Clase 22 setiembre 2020



Nota: Material didáctico del docente Profesor S.

La figura anterior relaciona este componente con lo establecido por D'Ambrosio (2008a) cuando propuso, como dimensión epistemológica, un ciclo de interpretaciones de la realidad, la cual permite que los estudiantes comprendan e interpreten sus realidades individuales y sociales. Y expresa la importancia que tienen los ejercicios planteados como situaciones problemas, por lo que a continuación, se hablará de este componente.

4.2.2. Situación problema

Para esta investigación, se establecieron dos indicadores para explicar este componente. Entre ellos se encuentra el indicador con código EP-SitPro_02a, que se define como la explicación a detalle de los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema, y el indicador con código EP-SitPro_02b que identifica la resolución de situaciones problema utilizando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.

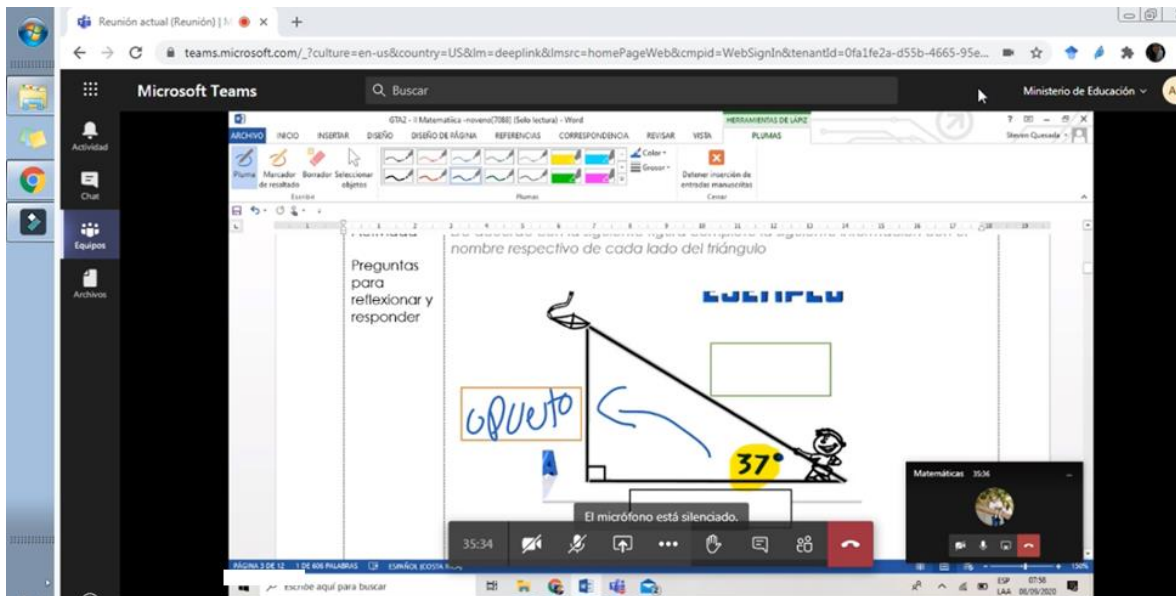
Al realizar la revisión de los planeamientos y materiales, así como la implementación de éstos, el docente presenta las habilidades específicas que considera necesarias para abarcar en clase, pero todo orientado a situaciones problema, en los cuales las estudiantes aplican los conceptos matemáticos enseñados, lo cual concuerda con el plan piloto del MEP (2005), que enfatiza en una metodología que promueva la resolución de ejercicios contextualizados, es decir planteados como situaciones problema.

En la entrevista el docente manifiesta que, “siempre me enfoco en ejercicios puntuales, concisos para el estudiante, que no sean largos con muchos conceptos” (Profesor S., comunicación personal, 2020), lo cual produce que, cada ejercicio siga una misma estructura o resolución, y ocasiona que las estudiantes en condición de sordera solo sepan resolver un mismo ejercicio con diferentes datos o información en cada uno.

También, el docente comenta sobre la realización de los planeamientos y materiales, los cuales busca utilizar frases concretas y fáciles de interpretar, y “utilizo mucho lo que es el recurso visual, trato de ponerles dibujos para que ellos sepan qué es lo que está pasando, poner cosas conocidas, palabras conocidas” (Profesor S., comunicación personal, 2020), para que las estudiantes en condición de sordera identifiquen los elementos matemáticos que requieren para resolver el ejercicio. Esta idea se respalda con lo establecido por Naranjo-Guzmán (2010, p. 37), quien manifiesta que “al recurrir a la escritura, es preferible utilizar dibujos o frases muy simples” y va acorde con lo que el docente menciona en la entrevista que “la estructura al escribir no la perciben tal como esperaríamos” (Profesor S., comunicación personal, 2020).

Figura 4.4.

Material didáctico utilizado por el docente en la clase del 08 de setiembre 2020.



Nota: el docente prepara el material con los espacios necesarios para ser completados durante la clase con las estudiantes.

Además, se da a entender que, como docente, se tiene una expectativa en la persona estudiante, que tenga conocimientos previos en la materia, cierto nivel de madurez o algo más simple como hablar una misma lengua. Cuando se está en presencia de personas en condición de sordera, este elemento no existe y se agrega un componente nuevo a la complejidad de la clase, por el hecho de que “por cada palabra matemática se da una seña” (Profesor S., comunicación personal, 2020).

Además, como resultado de las observaciones, fue posible constatar el rol de la facilitadora de comunicación, pues gracias a su intervención es que las estudiantes comentan lo que entienden del problema y cómo llegaron a la respuesta. La facilitadora de la comunicación se conecta con el docente durante la clase, principalmente en la modalidad virtual en la que se encontraban durante las observaciones (TEAMS y WhatsApp), y la comunicación entre las lenguas española y la LESCO se interpreta a través de la facilitadora, lo que permite la comprensión entre conocimiento adquirido y el enseñado, como parte del proceso de instrucción.

Para llegar a este entendimiento, se ha requerido establecer algunas reglas en clase para mantener la comunicación con las estudiantes de manera activa, lo que conlleva a comentar el siguiente indicador.

4.2.3. *Reglas*

Este componente es uno de los principales para este trabajo, por la relevancia que cobra desde la perspectiva etnomatemática, al reconocer la dimensión conceptual, que se produce en la generación de teorías o prácticas que resuelven cuestiones existenciales. Como indicador se estableció la presentación de procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares a través de los convenios entre el estudiantado que se comunica en LESCO y el docente, el cual fue codificado para esta investigación como EP-Reg_03 y es una adaptación del indicador de Blanco-Álvarez (2017).

La facilitadora de comunicación quien establece con las estudiantes en condición de sordera convenios de señas en clases que permiten que la conversación sea más fluida y dinámica. Por ejemplo, señas como “razones”, “trigonométricas”, “seno”, “coseno”, “tangente”, se establecieron en clase con la letra inicial de cada palabra para referirse a ella durante las lecciones,

facilitando la comprensión del tema sin necesidad de deletrear toda la palabra cada vez que es mencionada.

Figura 4.5.

Convenio de señas establecido por la intérprete de LESCO en la clase 08 setiembre 2020



Nota: Descripción gráfica de la secuencia de señas que representa la frase “razones trigonométricas seno, coseno y tangente”, según el convenio establecido entre la intérprete y los hablantes de LESCO que participan en esta investigación. (Las imágenes aparecen difusas, dada la velocidad con la que se realiza la seña)

En la entrevista realizada al docente, este afirma que “se ponen de acuerdo la intérprete con el estudiante para crear sus propias palabras, conceptos matemáticos en forma de LESCO” y que “por cada palabra matemática se da una seña” (Profesor S., comunicación personal, 2020), y al conversar con la intérprete acerca del proceso seguido para la creación de señas con las estudiantes, ella manifiesta que su propósito es facilitar la clase y ahorrar tiempo de la clase, pues al establecer la seña se da una sola interpretación que sea significativa para que las estudiantes le encuentren un sentido real a la seña y no la olviden. A partir de esta idea, se evidencia la importancia de los convenios de señas, garantizando que las estudiantes tengan una manera de comunicarse con él y la facilitadora, evitando un proceso más lento que podría perjudicar la adquisición de conocimiento en clases.

Este componente y su indicador van acorde a lo que Morales-Acosta (2019), Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) y Skliar (1997) investigaron acerca de esta población y su lengua, al tratarse de una comunicación viso-gestual con el uso del cuerpo y manos para la construcción de señas que no se puede catalogar como universal debido al contexto con el que se crean dichas señas o palabras. También va acorde con lo expuesto por D’ Ambrosio (2008b) en la

dimensión educativa al reconocer el conocimiento que se adquiere de manera académica, sin importa que en el caso de esta investigación sea en una lengua que no se conoce en su totalidad. El razonamiento de las formas de comunicación, distintas a nuestra lengua materna, abren camino al respeto y apreciación de ellas al intercambiar conocimiento entre diferentes comunidades y culturales, como se menciona en el siguiente apartado.

4.2.4. *Argumentos*

Este componente utiliza el código de indicador EP-Arg_04, que fue caracterizado por Blanco-Álvarez (2017) como la valoración y el respeto entre argumentos basados en razonamientos tanto occidentalizados, como de otras culturas.

En los planeamientos y materiales no hay registro alguno sobre este componente, por lo que se requirió trabajar directamente con la observación a clases y la entrevista. Durante las clases observadas se dio el intercambio de perspectiva de ambas estudiantes, cada una refiriéndose a su interpretación del ejercicio con las dudas que fueron surgido en el momento, donde el docente y la facilitadora intercambiaron palabras del español al LESCO para mantener la conversación con las estudiantes y dar una respuesta ante sus ideas del ejercicio. En diferentes momentos, las estudiantes pudieron compartir su criterio sobre el tema expuesto en clase o incluso de los vídeos que el docente mostró para iniciar la clase.

Como resultado de la entrevista al docente se destaca la importancia que encuentra al comunicarse permanentemente con las estudiantes, por lo cual tiene como costumbre preguntar cómo van con el tema, si hay dudas, cómo realizaron los ejercicios, los resultados obtenidos y sus comentarios al respecto a la solución. También, destaca que se dan muchas conversaciones sobre los errores que cometen al realizar un ejercicio y manifiesta que procura dar consejos para evitarlos y que no sucedan en algún otro ejercicio.

Los resultados obtenidos de este indicador respaldan la visión de Rodríguez de Moreno (2003) cuando habló sobre la implicación de producir interacciones entre los significados y sus usos prácticos, los cuales al conocer las características de la población en condición de sordera permite la sensibilización y comprensión del tema en diferentes niveles, lo que conduce a las relaciones entre representaciones de objetos, que es nuestro siguiente indicador.

4.2.5. *Relaciones*

Para analizar este componente se desarrolló el indicador acerca del establecimiento de comparaciones y relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares y se le ha dado la codificación de EP-Rel_05. Este apartado se ubica en la dimensión histórica de la Etnomatemática, buscando el rol que tienen las matemáticas en la vida individual y colectiva de la población sorda.

Las observaciones de clases y la entrevista a profundidad con el docente permitieron constatar que el abordaje de los conceptos matemáticos, los recursos didácticos utilizados para dicho abordaje, la implementación en las clases y su respectiva evaluación a través de indicadores de logro, deben ser particulares y adaptadas para las personas en condición de sordera, dado que tienen una visión distinta del mundo, a como lo concibe una persona oyente, y una manera diferente de asimilar los conceptos y sus significados.

Durante las clases, el docente utiliza imágenes representativas al contexto del problema que está resolviendo, tal como lo sugiere Naranjo-Guzmán (2010, p. 37), quien recalca la importancia de complementar con otras áreas de conocimiento y comparar los resultados y procedimientos realizados con ejercicios anteriores. Los ejemplos que se realizan en clases tienden a resolverse de la misma manera, creando un modo “receta” para resolver cada uno, lo que afecta al intercambio de opiniones debido a que se comenta lo mismo en cada ejercicio, restringiendo la posibilidad de tener más compartir más del conocimiento o razonamiento adquirido en dicho ejercicio. A continuación, se presenta esta idea con más a detalle en el siguiente criterio.

4.3. Idoneidad Interaccional

Godino (2013, p. 116) estableció este criterio como el cuestionamiento de si un proceso de enseñanza-aprendizaje tendría mayor idoneidad, desde el punto de vista interaccional, si las configuraciones y trayectorias didácticas permitieran, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales, y por otra parte permitieran resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.

Este trabajo tiene como centro la interacción entre docente oyente y estudiante en condición de sordera, lo que este criterio de idoneidad se encuentra presente en varias formas y que es del

interés de la investigadora que se identificaran los diferentes tipos de interacción que se encuentra en esta población socioculturalmente diferenciada.

Al iniciar la investigación, se tenía previsto que las interacciones que se experimentarían en el trabajo de campo se centraban en un intercambio entre lenguas de distinto origen, consideran la lengua de señas y la lengua del español dos mundos distintos. La primera impresión de la lengua de señas es que su interacción con su entorno es a través de elementos visual-gestuales que permiten la trasmisión de conocimiento por medio de las señas, donde cada elemento posee una seña que interactúa con el significado del objeto.

Por otra parte, la interacción de la lengua del español se basa en la entonación con la que se producen las palabras y, por ende, una conversación con otra persona, generando interacciones entre la persona y sus sentidos o emociones que proyecta sobre la persona con la que mantiene la conversación.

Dos interacciones diferentes, pero se puede afirmar que ambas profesan la conexión que posee la persona que transmite el mensaje con la persona que lo recibe, sea a través de palabras o señas. Anteriormente, fue mencionada una de las interacciones identificadas en el trabajo de campo, en la idoneidad ecológica sobre la relación entre el docente y la Comunidad Sorda. En el siguiente apartado se expondrá otra de las interacciones observadas en el trabajo de campo que está relacionado con la relación entre el docente y las estudiantes en condición de sordera, utilizando la Comunidad Sorda como vínculo entre ellos.

4.3.1. *Interacción docente-discente-comunidad*

Este componente busca una explicación de cómo se favorece la participación de la comunidad sorda en la gestión de la clase o de proyectos que estén relacionados con la LESCO, además de qué tan favorable o idóneo es para las personas estudiantes en condición de sordera que lo reciben. Para ello, se creó el indicador con código I-IntDocCom_01, el cual se hizo presente durante la observación a clases y la entrevista a profundidad, a diferencia del planeamiento o material didáctico en el que no hay evidencias explícitas de cómo pretende realizar una interacción con las estudiantes durante la clase.

Al realizar las observaciones durante el trabajo de campo, el docente hace preguntas sobre la materia vista en clases para establecer un diálogo con sus estudiantes, con la ayuda de la

facilitadora de comunicación, donde argumentan sus procedimientos y resultados finales, por ejemplo, preguntas como ¿qué valores necesitamos?, ¿qué resultado les dio la operación?, entre otros; todo esto mediante señas preestablecidas por el convenio entre las estudiantes y la facilitadora.

Se da la oportunidad de conocer la perspectiva de las estudiantes en condición de sordera, según su análisis y desarrollo del ejercicio y se compara con las interpretaciones del docente y la materia. Durante la entrevista con el docente, este comenta la importancia de preguntarles a sus estudiantes cómo entienden la materia, qué dificultades encuentran en los ejercicios y cómo buscan solucionarlos, por lo cual el docente decidió llevar el curso de LESCO I para aprender su lengua y poder comunicarse con ellas, buscando romper con las barreras que existen entre ellos por causa de la lengua.

Lo anterior describe el compromiso del docente sobre su labor en el aula, queriendo dar el mejor ambiente posible para el proceso de instrucción al que debía enfrentarse y permite conocer su capacidad de interpretar la situación, pensar en las posibles soluciones y elegir cuál es la más favorable para las estudiantes, considerando sus particularidades, no solo a nivel corporal, sino también en sus gestos, pues se percibe que han recibido con gratitud la intención del docente al querer aprender la lengua de ellas y buscar una conexión más personal. El intercambio de comunicación mediante señas les da a las estudiantes un sentido de pertenencia y, además, la confianza de comunicar sus ideas, criterios, pensamientos, entre otros al no tener que recurrir a una lengua o interacción que no es su primera lengua.

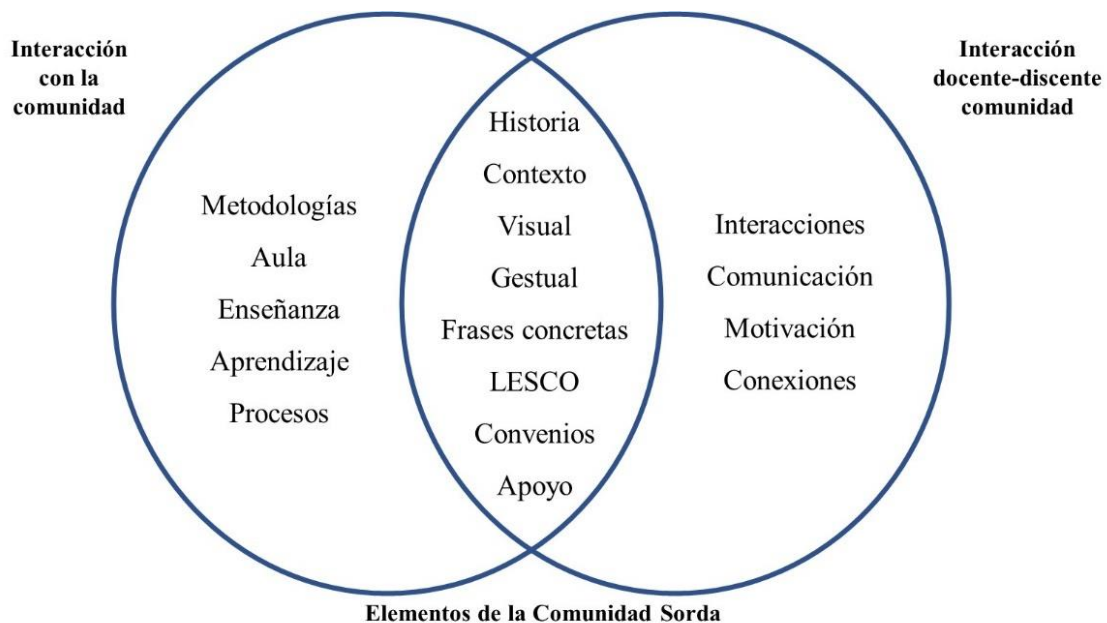
Sin embargo, es importante reafirmar que la lengua de señas y la oral no son opuestas una de la otra, solamente son canales distintos pero eficientes para la capacidad del lenguaje en su respectiva población.

Lo anterior lo respalda Ludwig Wittgenstein cuando menciona que la lengua es una forma de vida, es una referencia de las afecciones del alma, al desear, tener, rechazar o evitar cosas, utilizando mímica, juegos de ojos, el movimiento del resto de los miembros. También, es una determinada figura de la esencia de lenguaje humano mediante diferentes interpretaciones de “hablar” (Wittgenstein, 1953).

A manera de cierre, conviene aclarar que se identificaron diferentes tipos de interacciones en el trabajo de campo, mediante dos componentes de la idoneidad didáctica descritos por Godino (2010), que dichos componentes poseen elementos teóricos similares entre ellos, pero con algunas diferencias y pueden ser ubicados en esta investigación con los códigos EC-InterComu_05 y I-IntDocCom-01.

Ambos indicadores mencionan la interacción con la comunidad como aspecto para la determinación de idoneidad didáctica, sin embargo, la aplicación de dicha interacción es distinta ya que su punto focal está dividido en dos elementos separados: el proceso de instrucción y la persona estudiante.

Figura 4.6.
Distinción entre los componentes del EOS que tratan sobre interacción.



Nota: Elementos de la Comunidad Sorda que se identifican en la interacción con la comunidad (idoneidad ecológica) y la interacción entre docente, discente y comunidad (idoneidad interaccional).

La figura 4.6. representa gráficamente los elementos comunes y las distinciones entre los indicadores vinculados al proceso de interacción. Por una parte, el indicador sobre la interacción con la comunidad, describe los elementos culturales de la comunidad que puede utilizar el docente para el proceso de instrucción en la clase de matemática y, por otra parte, está el indicador sobre

la interacción entre docente, estudiante y la comunidad, el cual se refiere a los elementos culturales propios de la comunidad de personas en condición de sordera que pueden ser utilizados durante el proceso de interacción con los estudiantes y con el entorno que los rodea.

4.4. Idoneidad Mediacional

Para esta investigación, se ha utilizado la definición de Godino (2013, p. 116) sobre la idoneidad mediacional, que dice ser el “grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje”. Para describir este criterio, tanto Godino (2010) como Blanco-Álvarez (2017) utilizan dos componentes con sus respectivos indicadores. A continuación, se explican cada uno de los componentes y sus resultados durante el trabajo de campo.

4.4.1. Recursos materiales

En el marco de la investigación se ha considerado de gran relevancia la evaluación de los materiales elaborados por el docente para utilizar en sus clases. El código M-RecMat_01 representa el indicador para la utilización de material didáctico contextualizado a la comunidad estudiantil que se comunica en LESCO, en textos escolares o recursos diseñados desde una perspectiva etnomatemática para la comunidad sorda. Desde la perspectiva Etnomatemática, este componente se ve ubicado en la dimensión epistemológica dando lugar a la interpretación de la realidad de esta población, comprendiendo sus realidades sociales, que puedan aportar a la creación del material.

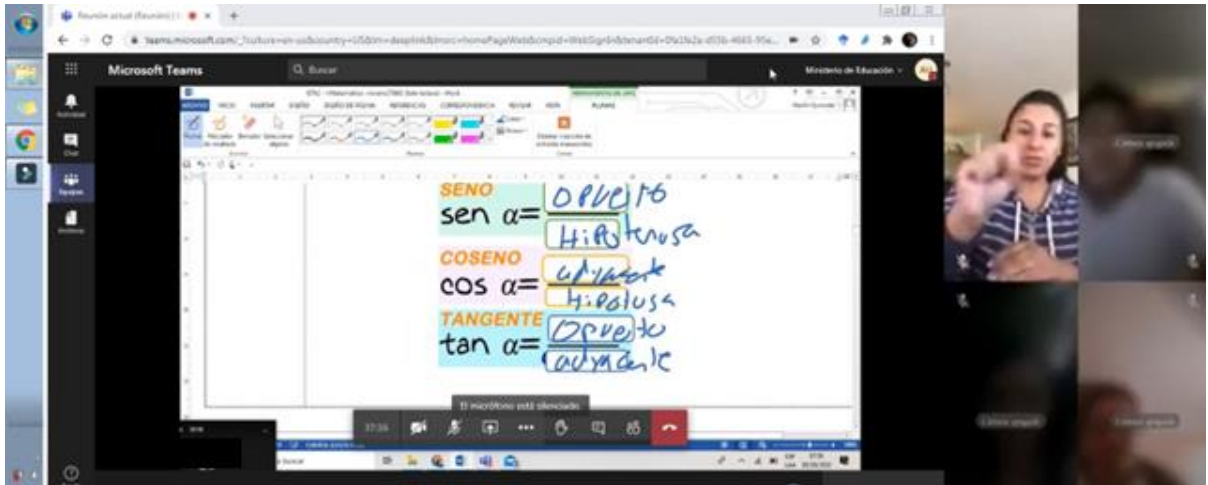
Cabe destacar que, el trabajo de campo fue desarrollado durante el periodo de confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19, razón por la cual las observaciones de clases fueron realizadas en una modalidad virtual, utilizando recursos tecnológicos como la plataforma Microsoft Teams, así como de WhatsApp simultáneamente durante las clases, donde todos los participantes se encontraban conectados el docente, la facilitadora de la comunicación, las dos estudiantes en condición de sordera y la investigadora de este trabajo.

Una de las dificultades para abordar esta categoría estuvo relacionada con lo restrictiva de las plataformas para recibir la clase usando la lengua de señas en una misma plataforma, pues en Microsoft Teams el docente comparte pantalla para dar la clase, mientras que de WhatsApp la facilitadora de comunicación interpretaba lo que el docente decía mediante una videollamada. Esto

tenía que realizarse de esta manera, ya que al activar la cámara en Microsoft Teams la imagen de la facilitadora era muy pequeña y dificultaba que las estudiantes pudiesen ver las señas.

Figura 4.7.

Trabajo de campo realizado a través de las plataformas Microsoft Teams y WhatsApp.



Nota: mientras el docente explica la materia en la plataforma de Microsoft Teams, la intérprete realiza la interpretación de dicha clase en LESCO en la plataforma de WhatsApp.

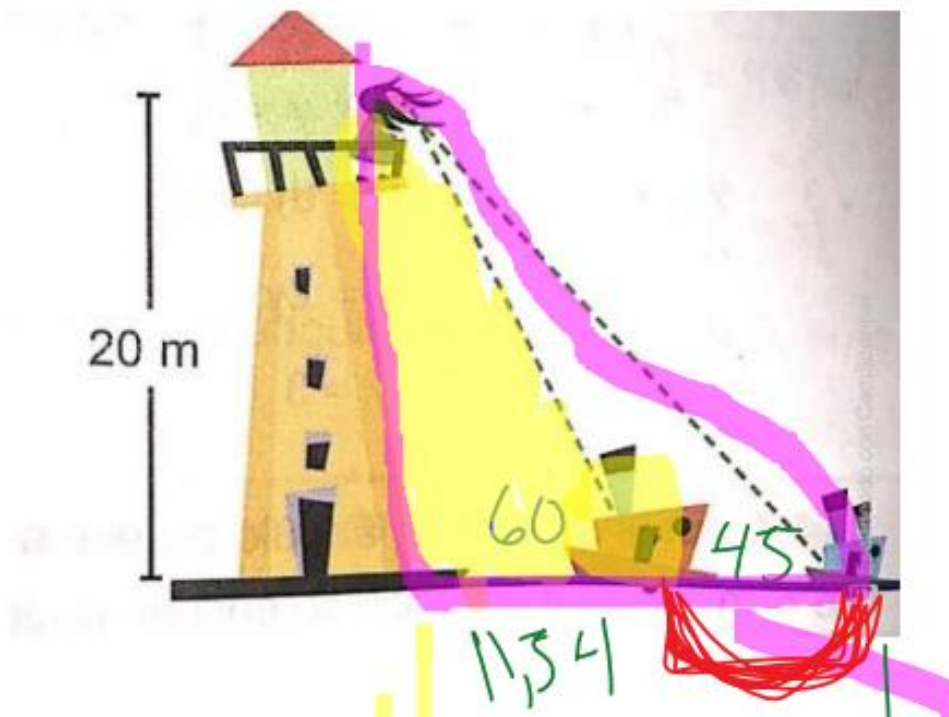
Para estudiar este componente se necesitó de mucha investigación acerca de las características sobre las personas en condición de sordera, además de su educación y su lengua. Al analizar los materiales con los que el docente trabaja con las estudiantes se distinguen características que Naranjo-Guzmán (2010), Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011), Skliar (1997), Bisol-Valentini (2014) y Rodríguez de Moreno (2003) mencionan sobre aspectos que deben ser considerados para trabajar con personas en condición de sordera y qué elementos de su lengua también deberían estar presentes en el proceso de enseñanza.

Conforme a lo anterior, en los materiales y las clases observadas se identifican elementos como la utilización de ayudas visuales en los problemas que se desarrollan, preguntas o frases más concretas, con exactamente los elementos que las estudiantes necesitan para resolver los ejercicios, tenían a mano acceso a calculadoras y contaba con la presencia de la facilitadora de comunicación.

Figura 4.8.

Ejemplo 3 - Clase 22 de Setiembre 2020

Silvia ve 2 barcas desde un faro. El ángulo de depresión para ver una de ellas es de 45° , mientras que, para ver la otra es de 60° . ¿Cuál es la distancia entre las 2 barcas?



Nota: Material didáctico del docente Profesor S.

Sin embargo, en los planeamientos no se encontraba mucha descripción de los materiales que se iban a utilizar en clases y durante la entrevista realizada al docente se habla sobre los cambios que les realiza a sus materiales para adaptarlos a las necesidades que tienen las estudiantes, entre ellas la adaptación del currículo que ya fue mencionado anteriormente y la adaptación de la redacción de los ejercicios.

Los materiales utilizados en clase contienen listas de ejercicios con un mismo formato, es decir los ejercicios contienen un contexto y resolución parecido uno con respecto al anterior, por lo que solo se ve una forma de resolver. Y para exponer los conceptos matemáticos que se requieren en la clase, el docente hace uso de vídeos al iniciar la clase.

No obstante, algo que sobresalía durante la investigación es que, de no ser por el conocimiento que se tiene de la población en condición de sordera, resultaría difícil determinar si el material fue creado para esta población en específico o no. Se da la impresión de que a dicha población le resultaría útil el material, pero no específicamente que fue diseñado para ellos.

Lo anterior establece un punto importante en este trabajo porque, si se presenta este material a algún docente de matemáticas, que no tiene conocimiento de esta investigación ni de la población, surge la inquietud de si se podrá determinar que la población del planeamiento es diferenciada o no, o que el material fue diseñado pensando en dicha población y es muy probable que la respuesta sea no, implicando que la metodología debe tener un distintivo que se centre en las necesidades de los estudiantes y eso es lo que se comentará en el siguiente apartado.

4.4.2. *Metodologías*

El código M-Meto_02 identifica este indicador de Blanco-Álvarez (2017) que habla de la proposición de métodos que tengan en cuenta el saber cultural y que tengan relación con signos culturales de la comunidad sorda. Cabe destacar que, sin la dimensión conceptual del Programa Internacional de Etnomatemática, que habla de la creación de prácticas que resuelven una cuestión o situación existencial, no se podría abordar este componente del EOS ni responder a uno de los objetivos de la investigación, principalmente sobre el material didáctico.

Según autores como Skliar (1997), Rodríguez de Moreno (2003), Naranjo-Guzmán (2010), Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) y Bisol-Valentini (2014), el rasgo cultural más prominente de la Cultura Sorda y su población es su propia lengua de señas, sin importar de qué zona se esté refiriendo (LESCO, LIBRAS, mexicana, colombiana, entre otras).

Como ya se ha mencionado, en las clases se utilizaron las plataformas Microsoft Teams y WhatsApp, para las interacciones del docente y de la facilitadora de la comunicación. A las estudiantes se le dieron indicaciones puntuales a nivel metodológico, como por ejemplo mantener las cámaras apagadas a no ser que se esté respondiendo algo en particular, esto con la intención de no interrumpir o distraerse para hablar en señas sin limitaciones.

Esto muestra la importancia de la facilitadora de comunicación en el aula, especialmente en los convenios de señas. Sin este componente sería difícil el desenvolvimiento adecuado de la

clase de matemática para las estudiantes, debido a su educación bilingüe donde existen dos lenguas en la vida de los sordos (Skliar, 1997).

A nivel de planeamiento y material didáctico, las diferencias que se encontraron a nivel metodológico son la implementación de más apoyo visual para la presentación de ejercicios para resolver en clases, tal como lo menciona Naranjo-Guzmán (2010) que es una de las características para la educación de las personas en condición de sordera, considerando que estas personas manejan más lo visual.

4.5. Idoneidad Afectiva

La definición de idoneidad afectiva para este trabajo de campo es acerca del grado de implicación (interés, motivación, entusiasmo, entre otros) que el alumnado manifiesta en el proceso de estudio, y que está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente de las personas estudiantes y de su historia escolar previa.

4.5.1. Emociones

En esta investigación, se definió el componente llamado A-Em_01 que trata sobre favorecer la motivación del estudiantado que se comunica en LESCO, para que se interesen y participen, además de percibir su autoestima al estudiar matemática escolar con metodología personalizada, relacionada con la comunidad sorda.

El componente de motivación no puede identificarse en el planeamiento o en los materiales, puesto que es una reacción que no puede describirse explícitamente o que no puede ser anticipada. Sin embargo, en la entrevista y en las observaciones de las clases se pudo percibir el esfuerzo del docente por realizar preguntas constantemente para mantener el interés en la materia.

“Hablo con ellas, y la intérprete me dice que están diciendo. Trato de involucrarme mucho con ellas en su propia lengua también” dijo Profesor S. (comunicación personal, 2020). En el instrumento de la entrevista se le pregunta al docente cómo se preparó ante la noticia de tener estudiantes en condición de sordera, a lo que comentó que “llevé un curso en la Universidad Nacional de LESCO I para poderme comunicar ya que no existe esa cercanía entre profesor-estudiante porque su obstáculo es LESCO”. Dado lo anterior, el docente considera importante involucrarse en su contexto y no que ellas se involucren al de él escribiéndole.

Además, el docente manifiesta estar atento al lenguaje corporal de las estudiantes, puesto que “toda expresión en la cara es muy interpretativa, ellos todo lo miden” menciona Profesor S. al comentar sobre las clases con estudiantes en condición de sordera, por ejemplo, al inicio de cada clase el docente saludaba a las estudiantes mostrando una actitud positiva y entusiasta y las estudiantes recibían ese saludo manifestando alegría también.

4.6. Idoneidad Cognitiva

Este criterio está definido como la expresión del grado en que “los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados” (Godino, 2013, p. 116). Los componentes que se utilizaron para la investigación fueron los conocimientos previos que el docente tiene en cuenta durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y se adaptaron los indicadores de Blanco-Álvarez (2017) para la población en condición de sordera. A continuación, se describirán los resultados y su respectivo análisis.

4.6.1. Conocimientos previos

Durante la investigación se usaron dos indicadores, el primero con código C-ConoPrev_01a que busca determinar si el docente tiene en cuenta los saberes matemáticos previos del estudiantado que se comunica en LESCO y, el segundo con código C-ConoPrev_01b que trata sobre las formas de razonamiento y argumentación particulares para legitimar su conocimiento en el aula.

Cabe destacar que no fue posible identificar en el material y en los planeamientos de manera explícita, algún detalle sobre una evaluación diagnóstica de conocimientos previos por parte del docente, por ejemplo, el repaso de significados de los conceptos requeridos, tales como ángulos, ángulos complementarios, suma de ángulos, grados, radianes, entre otros en el caso del tema de ángulos de elevación y ángulos de depresión. Sin embargo, al observar las clases se menciona brevemente los temas tratados en la lección anterior, con el agravante de que entre una clase y otra hay una distancia temporal de dos semanas, y se parte de la temática abordada en la última clase para avanzar con la nueva temática. En la entrevista, el docente manifiesta que, ante esta situación, se suma la reducción de temas en el currículo, la reducción de ejercicios y de

conceptos matemáticos abordados en las clases, por lo que la cantidad de conocimiento previo también se disminuye y se hace una selección específica de elementos que deben ser enseñados.

La preocupación manifestada por el docente está respaldada teóricamente por Duk (2000), quien apuesta por el desarrollo de un currículo lo más amplio, equilibrado y diversificado posible, el cual debe ser susceptible de adaptaciones a las necesidades individuales y socioculturales del alumnado.

4.6.2. *Aprendizaje*

Al realizar el trabajo de campo con este componente se desarrolló como indicador la contemplación de los modos de razonamiento y conocimientos matemáticos escolares y extraescolares, que pueden ser propios de la cultura sorda, en la evaluación.

La evaluación del aprendizaje en este plan del MEP para la población sorda (2005), que se encuentra actualmente vigente, tiene métodos distintos a la evaluación que se utilizan fuera de dicho plan. Durante las lecciones de matemática, el docente elabora cierta cantidad de ejercicios, los cuales permiten obtener el conocimiento matemático requerido para realizar una serie de problemas contextualizados, para ser entregados en el transcurso de la semana. En cuanto a las evaluaciones finales, el docente es el encargado de realizar un examen que resuma todo lo visto, y no se evalúa en base de puntos, sino de niveles de desempeño en los que se establecen distintos indicadores para determinar el nivel que obtiene (definido en tres niveles, inicial, intermedio y avanzado) y el docente define si tienen el nivel para continuar con el siguiente año académico.

Durante la entrevista, el docente comentó sobre las evaluaciones que se desarrollan a partir de las disposiciones del plan del MEP para la población sorda (2005), las cual son diseñadas por el docente conforme a los temas que él mismo selecciona del programa de estudio en fechas dadas por el MEP, y así se determina si las estudiantes tienen el conocimiento necesario para pasar al siguiente nivel educativo. Cabe destacar que definir si tienen el conocimiento necesario no es por medio de una nota, es por medio de la aplicación de las habilidades específicas que el docente determina si lo hacen correctamente o si deben repetir el nivel.

A modo de cierre, se determinó que todos los indicadores y categorías permitieron responder a las preguntas generadoras expuestas en el primer capítulo de esta investigación, y se puede apreciar su distribución a lo largo del trabajo en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1.

Matriz de componentes de los criterios de idoneidad didáctica con respecto a los objetivos específicos del trabajo de investigación.

Criterios de Idoneidad didáctica	Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	Objetivo específico 3
Ecología	EC-AdapCur_01 EC-ConIntraInter_04	EC-AdapCur_01 EC-AperInDi_02 EC-ConIntraInter_04 EC-InterComu_05	EC-AdapCur_01 EC-AperInDi_02 EC-EduVal_03 EC-ConIntraInter_04 EC-InterComu_05
Epistémica	EP-SitPro_02a EP-SitPro_02b EP-Reg_03 EP-Arg_04 EP-Rel_05	EP-NatPosFilo_01 EP-SitPro_02a EP-SitPro_02b EP-Reg_03 EP-Arg_04 EP-Rel_05	EP-NatPosFilo_01 EP-SitPro_02a EP-SitPro_02b EP-Reg_03 EP-Arg_04 EP-Rel_05
Interaccional	No se presenta	I-IntDocCom_01	I-IntDocCom_01
Mediacional	M-RecMat_01	M-RecMat_01 M-Meto_02	M-RecMat_01 M-Meto_02
Afectiva	No se presenta	A-Em_01	A-Em_01
Cognitiva	C-ConoPrev_01a	C-ConoPrev_01a C-ConoPrev_01b C-Apren_02	C-Apren_02

Nota: en el caso de la Idoneidad Interaccional y la Idoneidad Mediacional no se encontraron evidencias de sus respectivos componentes en los planeamientos y los materiales didácticos.

Basado en la tabla anterior, se evidencia el rol que tuvo cada componente en la investigación, para el cumplimiento de los objetivos específicos planteados para este trabajo, manifestando los componentes que aportan a la instrucción del docente desde los Criterios de Idoneidad. En el caso de los criterios que no se presentan como la idoneidad interaccional o la afectiva, se debe a que no fueron evidenciados en el planeamiento o material didáctico, que corresponde al primer objetivo; sin embargo, fueron identificados y permitieron el cumplimiento de los otros dos objetivos.

Los resultados obtenidos en este capítulo permiten la creación de algunas recomendaciones que pueden ser de utilidad para aquellos que se encuentren en circunstancias como las del informante clave. Para ello, se exponen las siguientes conclusiones en el capítulo V.



CAPÍTULO V



CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Este apartado expone las conclusiones obtenidas a través del análisis de los resultados expuestos en el capítulo anterior, los cuales permitieron responder las preguntas generadoras que se plantearon al inicio de esta investigación, determinando evidencias de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática en el proceso de instrucción a estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO. A continuación, se exponen las conclusiones de esta investigación, respondiendo las preguntas generadoras y al problema de la investigación, así como también se ponen de manifiesto las nuevas interrogantes que surgieron durante el trabajo de campo que fueron resueltas en el análisis. Asimismo, se describen las limitaciones experimentadas en el proceso y se brindan algunas recomendaciones para el ámbito de la docencia y la investigación. Cabe destacar que, al tratarse de un estudio de caso único las conclusiones no son determinantes ni generalizables.

5.1. Conclusiones y reflexiones sobre el primer objetivo específico

El primer objetivo cuestiona si el planeamiento de las clases de matemáticas de la persona docente que trabaja con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, incluye materiales didácticos que consideran las particularidades del grupo diferenciado y contempla los criterios de idoneidad didáctica (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva).

A inicio de la investigación, se realizó una revisión teórica sobre las características específicas que deben encontrarse en los materiales didácticos y planeamientos elaborados para la población en condición de sordera, características como el uso de imágenes para la contextualización del problema que deben resolver, ejercicios concretos con la información necesaria, entre otros, y durante el trabajo de campo se evidenció la existencia de dichas características en los materiales y planeamientos consultados, por lo cual, se concluye que los recursos elaborados por el docente son convenientes y adecuados para la Comunidad Sorda, pues toma en consideración las diferencias de esta población, así como también las disposiciones establecidas por el plan del MEP (2005) desde su creación.

Además, con respecto a las metodologías o herramientas que han sido consideradas para las personas en condición de sordera, se constató que los aportes de la revisión teórica de trabajos -desde 1979 hasta 2019, tales como Naranjo-Guzmán (2010), Morales-Acosta (2019), Becerra-Ramos y Quintero-Zazueta (2011) y Skliar (1997)- tenían coincidencia con los resultados obtenidos en el trabajo de campo, dejando abierta la posibilidad de mejora y de innovación al crear materiales didácticos y planeamientos para la población sorda en un futuro.

Lo anterior se ve reflejado también en la investigación de Roberts (1979), en la cual revela problemas como la carencia de recursos y de metodologías educativas, que siguen siendo latentes en la actualidad. Además, se ve una perspectiva similar a la de Sánchez-Avenida (2005) dando una posición de importancia el uso de la LESCO en el aula, incluso si no es de la persona docente directamente. Hasta el momento, tanto la investigadora como el sujeto de investigación posee cierto conocimiento de la Cultura Sorda y comprenden a grandes rasgos cómo abordar de una manera distinta esta población a diferencia de una persona que no conoce la Comunidad Sorda, lo que da apertura a imaginar las posibilidades de qué sucederá con el proceso de instrucción con esta población, cuando el conocimiento de la cultura y la lengua de este grupo socioculturalmente diferenciado sea mayor y más profundo al actual.

Para el cumplimiento de dicho objetivo, se determinó que una de las características más prominentes de la población sorda identificada en la revisión de los planeamientos es la selección de habilidades específicas del plan de estudios del MEP, que realiza la persona docente, a partir de su criterio profesional y su experiencia con dicha población. Al respecto, cabe destacar que no se encontró ninguna evidencia de que exista una documentación oficial que oriente al docente sobre dicho proceso de elección de las habilidades específicas.

Una interrogante, que surge a partir de las observaciones a clases y del análisis de los resultados del trabajo de campo, es si las personas docentes están conscientes de la posible reducción de habilidades específicas del plan de estudios del MEP durante su formación, cuando se le enseña a “adaptarse a las condiciones que el MEP establece”. Uno de los antecedentes de esta investigación es el trabajo de Bolaños (2021) quien da resultados que dan sustento a algunas de las conclusiones que se exponen en este apartado, principalmente que los docentes no se sienten completamente capacitados con herramientas necesarias para poblaciones con necesidades educativas especiales.

Durante la entrevista realizada al docente (sujeto de investigación) prevalece en el discurso desde el inicio que él no se sentía capacitado para trabajar con personas en condición de sordera y que tuvo que buscar información para ello, lo que le resultó difícil de encontrar. Al final, lo que decidió hacer fue llevar un curso de LESCO para complementar a su formación universitaria.

Esto refleja el interés del docente en la comprensión de los temas con las estudiantes en su lengua y que ellas se sientan en la libertad de poder expresar sus opiniones y procedimientos para mejorar en el tema. Esto, concuerda con Bolaños (2021), así como también que existe una deficiencia en estrategias metodológicas con las cuales se puede “abordar la clase de matemáticas en miras de atender a la población con discapacidad, así como conocer acerca de las distintas discapacidades y sus dificultades de aprendizaje y cómo adecuar el currículo en cada caso” (p. 5).

Lo anterior, enseña el impacto que debe tener la educación tanto en la persona docente como estudiante y crea la incógnita de cuántos docentes se ocupan de estas situaciones y buscan prepararse sin la necesidad de que la institución se lo indique, que sea el deseo de apoyar a la educación y a las personas que son parte de ella entiendo su perspectiva, y adaptándose a sus necesidades, dando como resultado una mayor motivación, en las estudiantes en condición de sordera, al tener la posibilidad de comunicarse en su lengua y saber que pueden compartir lo que piensa sin alteraciones de palabras o expresiones.

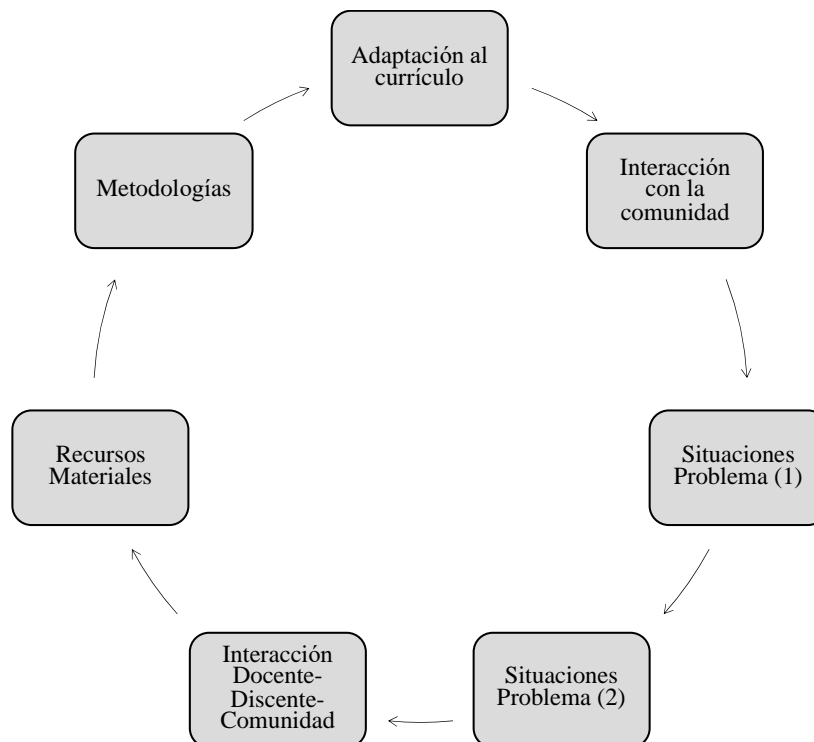
Además, este estudio coincide con Bolaños (2021) en que las personas docentes no encuentran muchas personas con alguna necesidad especial (como la sordera) en sus clases y que por ello no conocen metodologías o estrategias que sean efectivas con esta población. Esta idea es controversial, pues sin importar la modalidad de estudio (institución pública, privada, subvencionada, autónoma, entre otras) todas se basan en un mismo punto: lo que establece el programa de estudios del MEP con respecto a lo que se debe enseñar. En cada una de estas modalidades de estudio se definen distintas maneras de abordar el desarrollo de habilidades específicas y metodologías apropiadas para cada tema, así como también herramientas para llevar a cabo dicha metodología. Al respecto, cabe destacar que el MEP define la condición de sordera como una de las adecuaciones curriculares de acceso y deja al criterio profesional del docente de matemáticas la elección de las adaptaciones que sean necesarias para el desarrollo de las habilidades específicas.

5.2. Conclusiones y reflexiones sobre el segundo objetivo específico

La segunda interrogante hace referencia a evaluar si la implementación del planeamiento y el material didáctico que elabora la persona docente durante el proceso de instrucción de la matemática, con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO, contempla los criterios de idoneidad didáctica desde el enfoque etnomatemático (ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva, cognitiva). Como conclusión se obtiene que sí se contemplan algunos de los criterios, de manera que cada componente e indicador se ven ligados uno con otro dándole sentido a la organización de los elementos de los planeamientos, los materiales y el desarrollo de la clase, de manera interrelacionada, tal como se muestra en la figura 5.1.

Figura 5.1.

Interrelación entre algunos componentes según los materiales didácticos consultados.



Nota: Elaboración propia.

Cabe destacar que algunos criterios resultaron ser difíciles de identificar durante el trabajo de campo, debido a que se comportaban como consecuentes de otros indicadores, e incluso por la dificultad de identificar evidencias independientes en cada una de las fuentes de información, dado

que los componentes se presentaban de manera interrelacionada, tal como se mencionó en la Tabla 4. 1. en el capítulo anterior.

A manera de reflexión, se puede considerar que la metodología expuesta en clases con las personas en condición de sordera que fue revisada en esta investigación tiene oportunidades de mejora y presenta la posibilidad de implementar nuevas herramientas y elementos que permitan enriquecer la educación matemática de esta población.

5.3. Conclusiones y reflexiones sobre el tercer objetivo específico

La creación de este objetivo se desprende de la tercera pregunta que se realizó para la investigación, que trata sobre cuál era la percepción manifestada por el docente oyente, sobre las condiciones particulares del grupo diferenciado, que considera para desarrollar el proceso de instrucción de las matemáticas con estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO. Durante la entrevista, el docente manifestó que sí considera factores importantes (la lengua de señas) en sus clases, elementos como imágenes para sus materiales, frases cortas para sus ejercicios, entre otras cosas. También menciona la intención detrás de estos detalles, buscando la motivación e inclusión de las estudiantes en el proceso de instrucción que se da en la clase, haciendo que se sientan cómodas y partícipes de su aprendizaje.

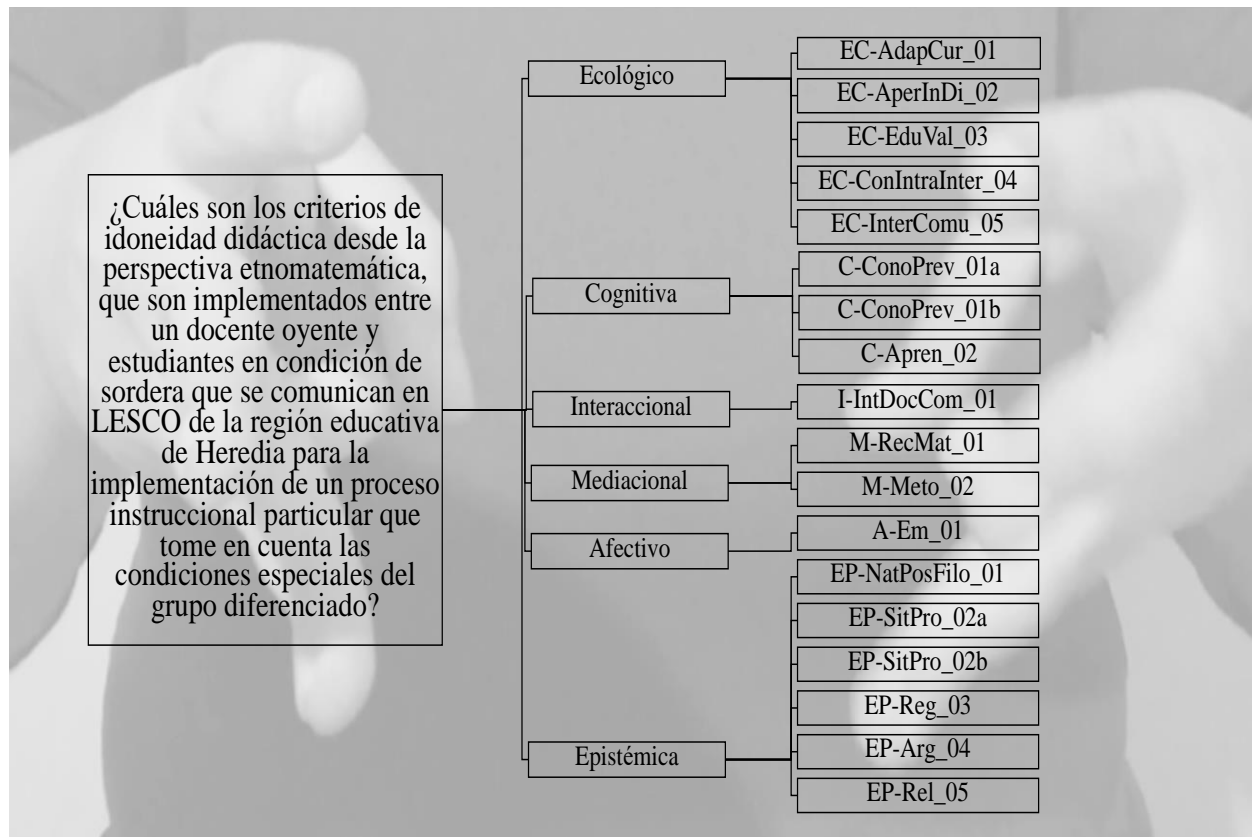
Sin embargo, esta pregunta superó las expectativas de este trabajo al presentarse con una interrogante muy importante que dio un cambio de perspectiva en la investigación, y esto se refiere a si el plan del MEP (2005), en el que se encuentran las personas estudiantes en condición de sordera, se puede mencionar la inclusión. Ante esta interrogante se concluye que las estudiantes no están incluidas, por el contrario, fueron extraídas del sistema educativo regular y puestas por aparte para darles una educación especializada basada en sus necesidades.

Y finalmente, se contestará la pregunta principal de este trabajo, que trataba sobre cuáles son los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que son movilizados entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, para la implementación de un proceso instruccional particular que tome en cuenta las condiciones especiales del grupo diferenciado, para la cual se obtiene la respuesta de que todos los criterios de idoneidad se encuentran presentes en la

investigación, durante el proceso de instrucción que se vio compuesto por el planeamiento, material didáctico y la observación de clases.

Figura 5.2.

Síntesis de la problemática expuesta en este trabajo de investigación.



Nota: Elaboración propia.

En la figura 5. 2., muestra de manera gráfica una síntesis a la pregunta de investigación, concluyendo que todos los componentes de los criterios de idoneidad fueron determinados en los diferentes instrumentos del trabajo de campo.

5.4. Conclusiones y reflexiones sobre el problema de investigación

El problema de investigación que se planteó para este trabajo pretendió responder ¿cuáles son los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, que son movilizados entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, para la implementación de un proceso instruccional particular que tome en cuenta las condiciones especiales del grupo diferenciado? Para ello, se

desarrolló un análisis del proceso de instrucción mediante el abordaje de tres objetivos específicos, a partir de los cuales se brindarán las principales conclusiones y reflexiones que se suscitaron.

Este trabajo permite reflexionar de ciertos espacios vacíos que existen en la formación del docente. Se sabe que a un docente le toma varios años formarse profesionalmente, aprendiendo el lenguaje matemático adecuado para impartir conceptos y procedimientos ante un grupo de estudiantes, pero aprender una lengua distinta a la materna nunca ha sido un tema mencionado durante nuestra formación como profesionales en el área educativa, por ejemplo, nunca se habla de tener conocimiento en más de un idioma porque es muy probable tener estudiantes en clase que no hablan español. Ante este escenario, la persona docente se ve en la obligación de adaptarse ante la situación, priorizando las necesidades que poseen las personas estudiantes, en el caso de nuestra investigación que la lengua de señas esté presente en sus clases.

Basado en lo anterior, se concluye que la persona docente nunca llega a estar preparado en su totalidad, y que el verdadero reto en esta profesión es que se debe estar capacitando para las situaciones que se le presenten, con las herramientas que tenga a su disposición, con un grado importante de determinación y pasión por lo que hace en su trabajo, para crear el proceso de instrucción más idóneo, según la población que haya en el aula, en este caso, personas en condición de sordera.

5.5. Limitaciones



Al ser un trabajo pionero, se esperaban ciertas limitaciones al no tener una guía o estructura fundamentada en investigaciones previas a esta, lo cual brinda como resultado una variedad de limitaciones de acceso, de información, de lugares que tuviesen las características deseadas, de recursos, entre otras.

Como primera limitante, existe falta de información acerca del Departamento de Audición y Lenguaje y del plan piloto. La suposición de la investigadora es que, dentro del MEP los funcionarios no tienen conocimiento acerca de departamentos que no son específicamente su área de trabajo, ya que al preguntar a uno de ellos de la regional consultada este se dirige a un grupo de compañeros y al realizar la consulta todos desconocían el departamento mencionado. Durante la entrevista, la investigadora comenta este punto con el docente, quien confirma la suposición de ella al comentar que son pocos los que conocen acerca del departamento y del plan piloto, principalmente quienes están involucrados en ello, además de que no hay mucha información que saber al respecto.

Aparte de la falta de información del MEP, se destaca como limitante la falta de información que existe en Costa Rica sobre investigaciones con personas en condición de sordera, ya que, durante la búsqueda de antecedentes, expuestos en el capítulo I de este trabajo, solo se encuentran dos estudios que tienen desde diecisiete hasta cuarenta y tres años de haberse realizado. Y en ambos presentan problemáticas similares que no han sido resueltas a pesar de los avances en varias áreas de la educación, donde se esperaría que las metodologías (M-Meto_02), los recursos materiales (M-RecMat_01) tuviesen alguna innovación didáctica (EC-AperInDi_02) en la actualidad. También a lo largo del trabajo de campo, se distingue la falta de información que presentan los planeamientos y los materiales, al presentarse muy concretos, pues no detallaban lo que se pretendía realizar durante la clase con las estudiantes en condición de sordera.

Otra limitante del trabajo fue la búsqueda de instituciones que ofrecieran ayudar con la investigación. Como parte del capítulo I, se mencionan instituciones públicas quienes trabajan con diferentes poblaciones con condiciones especiales, entre ellas una ubicada en Cartago y la otra en Heredia. Se hicieron las consultas respectivas a ambas instituciones sobre una posible colaboración para el trabajo de investigación, con contactos previos de la investigadora, y no hubo apoyo con la investigación en la institución situada en Cartago, que en primera instancia es la que más estudiantes poseen, entre los colegios seleccionados, en condición de sordera.

Luego, al encontrar una institución que diera su colaboración en la investigación resalta la limitación sobre el número de estudiantes en condición de sordera presentes en el aula, debido a que con solo dos personas en clases fue difícil determinar si las características descritas por los autores sobre la educación a esta población aplica solo en ellas o es algo que varía según las

personas en condición de sordera. Sin embargo, al ser menos estudiantes permitió enfocarse más en los componentes e indicadores en sus respuestas y reacciones en clase.

También en la investigación, se contaba con la suposición de que la formación docente sería una limitante de este trabajo, mediante la revisión teórica de la enseñanza a personas en condición de sordera, considerando que la persona docente suele no considerarse capacitado en trabajar con personas pertenecientes a la población sorda, y la escasez de actividades extracurriculares que pueden aportar más insumos al docente para el abordaje de una clase de matemáticas con personas en condición de sordera.

Por último, como parte del plan del MEP (2005) las estudiantes en condición de sordera contaban con un número reducidas de horas de clases, esto limitó una observación profunda de diferentes elementos considerados para la investigación ya que una hora de clases cada quince días mostró dificultad al extraer cada componente e indicador en una sola observación pero, al ser una clase virtual, permitió a la investigadora reproducir más de una vez la grabación para no omitir detalles permitentes para el trabajo.

Dadas las limitaciones del trabajo, la investigadora considera algunos aspectos relevantes como recomendaciones para aquellos que trabajan con la población en condición de sordera, o quienes desean investigar con mayor profundidad a dichas personas.

5.6. Recomendaciones

En el siguiente apartado se presentan recomendaciones que surgieron a través de esta investigación, dirigidas a las instituciones formadores de docentes en matemática, también a todos los docentes laborando actualmente en alguna institución pública o privada y para futuras investigaciones que tengan como factor de interés personas en condición de sordera que resulten útiles para trabajar con dicha población.

5.6.1. Para las instituciones formadoras de docentes de matemáticas

- Promover cursos de LESCO a estudiantes en formación, concientizando la importancia de conocer la población sorda, en el plan de estudios como un curso electivo u optativo.

- Propiciar espacios de discusiones sobre necesidades educativas especiales, fuera de la materia o curso del plan de estudios de la carrera, principalmente con personas en condición de sordera con el fin de conocer la vida de este grupo socioculturalmente diferenciado y comprender la perspectiva de su contexto que sea útil para la planeación de una clase de matemáticas.
- Realizar talleres referentes a la creación de estrategias metodológicas para el abordaje de la clase de matemáticas, con el fin de atender a la población con discapacidad, así como conocer acerca de las distintas discapacidades y sus dificultades de aprendizaje y cómo adecuar el currículo en cada caso.

5.6.2. *Para los docentes de matemáticas en ejercicio*

- Tener voluntad y deseo de querer entender y ayudar al estudiante en condición de sordera, tal como se haría con un estudiante oyente.
- Participar en talleres y congresos para capacitarse en las necesidades educativas especiales y cómo abordarlas según sus características.
- Conocer al estudiante, comprender de dónde viene y qué necesita para una educación de calidad, dándole significado a su educación y volviéndolo más consciente de su entorno y de su rol con el mismo. Si es necesario leer informes de profesores o instituciones anteriores que tengan alguna información relevante que sea útil en las clases de matemáticas.
- Comunicarse directamente con el estudiante, quien conoce lo que necesita para su educación.
- Utilizar diferentes metodologías que fomentan las características de las personas en condición de sordera.

5.6.3. *Para futuras investigaciones relacionadas con la Comunidad Sorda*

- Buscar personas en condición de sordera e involucrarse en su cotidianidad, para tener conciencia de sus particularidades y de cómo perciben el mundo.
- Aprender LESCO.

- Proponer metodologías relevantes e innovadoras que involucren más al estudiante en el proceso de instrucción, donde se valore su perspectiva del conocimiento matemático.
- Replicar el presente trabajo de investigación cuando finalice el plan piloto del MEP, realizando un estudio comparativo entre la condición de dicho plan y el nuevo modelo de trabajo que incluye al estudiante en condición de sordera en una clase regular, con el fin de determinar la idoneidad del nuevo modelo.
- Replicar la investigación realizada por Bolaños (2021) sobre la problemática de la formación docente en temas de atención a la diversidad, realizando una investigación-acción en los cursos de las universidades estatales que traten estos temas.
- Proponer experimentos de enseñanza, elaboración e implementación de recursos en una población específica, de manera que queden como recursos materiales que futuros docentes puedan hacer uso en sus prácticas docente.



REFERENCIAS



BIBLIOGRÁFICAS

6. Referencias bibliográficas

- Abarca, A., Alpízar, F., Rojas, C., y Sibaja, G. (2013). *Técnicas cualitativas de investigación*. (1ª ed.) Editorial UCR.
- Barrantes, R. (2013). *Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. (2da ed.) EUNED.
- Barton, B. (1996). Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 201–33. <https://doi.org/10.1007/BF00143932>
- Becerra-Ramos, E. y Quintero-Zazueta, R. (2011). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el Sordo y la Matemática. En A. Ruiz (Ed.). *Actas del XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Brasil: CIAEM-IACME. https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/438/391
- Bisol, C. y Valentini, C. (2014). Objeto Virtual de Aprendizagem Incluir: Recurso para a Formação de Professores visando à inclusão. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 20(2), 223-234. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000200006>
- Blanco-Álvarez, H. (2017). *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la etnomatemática*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, Granada, España. http://funes.uniandes.edu.co/9380/1/tesis_con_portada_2017.pdf
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2017a). Evaluación de una clase de matemáticas diseñada desde la etnomatemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/blanco.pdf>
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., y Oliveras, M. L. (2017b). Formación de Profesores de Matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *BOLEMA: Boletim de educação matemática*, 31(58), 564-589. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a02>
- Bolaños, H. (2021). La formación del docente de matemáticas en temas de diversidad en Costa Rica. En F. Vidal y M. Bessa de Menezes (Coordinación). *I Congreso Internacional de Educación Matemática Inclusiva II Jornada de Discusión sobre la labor colaborativa entre educación diferencial y educación matemática*. Brasil: Universidad Tecnológica Federal de Paraná. <https://icidemi2021.wixsite.com/icidemi/programa%C3%A7%C3%A3o>
- Bonilla, M.C., Rosa, M., Aucchuallpa, R., Reyes, M. E., & Martínez, O. J. (2018). A study of mathematical, intercultural and bilingual education in South America: an ethnomathematical perspective. *Journal of Mathematics and Culture*, 12(1), 1-27. https://journalofmathematicsandculture.files.wordpress.com/2018/12/FINAL-Articulo-Journal_Final_EIB_Enomatem%C3%A1tica_08_04.pdf
- Booth, T., y Ainscow, M. (2002). Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. *Consortio Universitario para la Educación Inclusiva*. Universidad Autónoma de

- Madrid, 16(1).
http://www.cepcampgib.org/noveles/files/anexos/Index_for_inclusion.pdf
- Castro, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, 1(2), 31-54. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rna/article/view/332/227>
- Chen, K. (2006). Math in Motion: Origami Math for Students Who Are Deaf and Hard of Hearing. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 11(2), 262-266. <https://www-jstor-org.una.idm.oclc.org/stable/42658815>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en una investigación cualitativa. *Revista Theoria*, 14(1), 61-71. <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>
- Claros-Kartchner, R. (2017). La Inclusión de las personas sordas, como grupo étnico, en los sistemas educativos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), p. 63-75. <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol3-num1/art5.pdf>
- Constitución Política de la República de Costa Rica. (1948). Costa Rica.
- D' Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 5(1), 44-48. <https://flm-journal.org/Articles/72AAA4C74C1AA8F2ADBC208D7E391C.pdf>
- D' Ambrosio, U. (1996). *Educação matemática: da teoria à prática*. (16va ed.) Editora Papirus.
- D' Ambrosio, U. (2002). Etnomatemática e educação. *Reflexão e ação*, 10(1), p. 7-19. www.jstor.org/stable/40247876
- D' Ambrosio, U. (2008a). *Etnomatemáticas: Entre las tradiciones y la modernidad*. (2da ed.). Ediciones Díaz de Santos.
- D' Ambrosio, U. (2008b). O Programa Etnomatemática: uma síntese. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(1), 7-16. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74>
- D' Ambrosio, U. (2009). *Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade*. (3ra ed.). Autêntica
- D' Ambrosio, U. (2012). Mathematicians, Mathematics Educators and the State of the World. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 5-28. <http://dx.doi.org/10.4471/redimat.2012.01>
- D' Ambrosio, U. (2018). Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 32(94), 189-204. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>
- Díez-Palomar, J. (2011). La formación de matemáticas para las familias. Una mirada desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 4(2), 55-69. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/33>
- Duk, C. (2000). *El enfoque de la educación inclusiva*. Fundación INEN.
- Fernandes, S. & Healy, L. (2013). The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes. *Educational Studies in Mathematics*, 77(1), pp. 157-174. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9290-1>
- Gaete, M. y Jiménez, W. (2011). Carencias en la formación inicial y continua de los docentes y bajo rendimiento escolar en matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 6(9), 93-117. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6962>

- Gavarrete, M. E. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(1), 127-149. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/58>
- Gavarrete, M. y Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/213>
- Godino, J. D. (2010). Idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En G. Vargas (Coordinadora). *III Encuentro Enseñanza de la Matemática*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia (UNED). <https://www.uned.ac.cr/ecen/encuentros/2010/III%20Encuentro/ponencias/Conferencia%20Magistral%20Dr.%20Juan%20D.%20Godino.pdf>
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Inducción Matemática*, 8(11), 111-132. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720/13965>
- Godino, J. D. (2017a). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html>
- Godino, J. D. (2017b). *Articulación de teorías socio-culturales en educación matemática desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico*. Obtenido de Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/JDGodino_Conferencia_RELME31.pdf
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135. <http://funes.uniandes.edu.co/558/>
- Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. & Contreras, A. (2006). Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 117-150. <http://relime.org/index.php/repositorio/volumen-9/numero-9-1/0901/298-pdf-una-vision-de-la-didactica-francesa-desde-el-enfoque-ontosemiotico-de-la-cognicion-e-instruccion-matematica/file>
- Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R., & de Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 27(1), 59-76. <https://ddd.uab.cat/record/39859?ln=ca>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90-113. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Goetz, J. y LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. (1ra ed.) Ediciones Morata.

- González, P. (2005). La respuesta educativa a la diversidad desde el enfoque de las escuelas inclusivas: una propuesta de investigación. *Revista de Psicodidáctica*, 10(2), 97-109. <https://ojs.ehu.es/index.php/psicodidactica/article/view/192>
- Jiménez, J. (2018). *Idoneidad Didáctica del libro de texto – Kulkuok I Cha 7º. Evaluación de las componentes algebraicas y estadística*. (Tesis de Licenciatura) Universidad de Nariño, Colombia.
- Jullian, C. (2002). *Génesis de la comunidad silente en México. La Escuela Nacional de Sordomudos (1867 a 1886)*. (Tesis de Licenciatura no publicada). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Kipper, D., & Müller, J. (2015). Matemática: ensino escolar aos surdos = mathematics: school teaching for deaf people. *Caminhos da Educação = Camine: Ways of Education*, 7(1), 130-145. <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/caminhos/article/view/1178>
- La Gaceta, D. O. (2012). Decreto Ejecutivo N° 36916–MP–MBSF: Organización general y bases operativas de la Red Nacional de Cuido y desarrollo infantil. *San José*.
- Latorre, A., del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. (2da ed.) Ediciones Experiencia, S. L.
- León–Corredor, O. L., & Calderón, D. I. (2010). Bilingualism of Colombian Deaf Children in the Teaching-Learning of Mathematics in the First Year of Elementary School. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 12(2), 9-24. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-46412010000200002&script=sci_arttext&tlng=en
- Ley n° 9049. Ley de Reconocimiento de Lenguaje de Señas Costarricense (LESCO) como lengua materna. República de Costa Rica, 25 de junio 2012.
- Martínez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. (3ra ed.) Trillas.
- Méndez, C. (2015). *Comunidad de conocimiento matemático de sordos. Lo matemático y la escuela*. (Tesis de Doctorado, no publicado), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), México.
- Ministerio de Educación Pública (2005). *Plan Piloto: atención de estudiantes sordos en secundaria a través de una propuesta específica de Educación Abierta*. Ministerio de Educación Pública.
- Ministerio de Educación Pública (2012). *Programas de Estudio de Matemática, Reforma Curricular en Ética, Estética y Ciudadanía*. Ministerio de Educación Pública.
- Morales–Acosta, G. V. (2019). Percepciones sobre la lengua de señas chilena en la educación de estudiantes Sordos: Docente y codocente como sujetos históricos situados comunicativamente en el aula. *Revista Educación*, 42(2), 33-50. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.31169>
- Naranjo-Guzmán, C. S. (2010). Una Aproximación Socio-cultural hacia una Educación Matemática para Sordos. *Revista Sigma*, 10(2), 27-42. <http://funes.uniandes.edu.co/13855/>
- Nunes, T., & Moreno, C. (1998). The signed algorithm and its bugs. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 85-92. <https://doi.org/10.1023/A:1003061009907>
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas: formación de profesores e innovación curricular*. (1ra ed.) Comares.
- Oliveras, M. L. y Blanco–Álvarez, H. (2016). Integración de las Etnomatemáticas en el Aula de Matemáticas: posibilidades y limitaciones. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 455-480. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a08>

- Oliveras, M. L. y Gavarrete, M. E. (2012). Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15(3), 339-372. <https://www.relime.org/index.php/numeros/todos-numeros/volumen-15/numero-15-3/466-201204c>
- Oliveras, M. L. y Godino, J. D. (2015). Comparando el programa etnomatemático y el enfoque ontosemiótico: Un esbozo de análisis mutuo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 432-449. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/219>
- Oliveras, M. L., Blanco-Álvarez, H. y Palhares, P. (2013). ¿Hay matemáticas fuera de la escuela?: reflexiones de maestros de matemáticas en ejercicio. *Revista Educación científica y tecnológica*, 8(2), 417-421. <http://funes.uniandes.edu.co/6669/1/Palhares2013Matematicas.pdf>
- Pinheiro, R. (2017). *Contribuições do programa etnomatemática para o desenvolvimento da educação financeira de alunos surdos que se comunicam em libras*. (Tesis de Maestría), Universidad Federal de Ouro Preto, Brasil. <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/7765>
- Programa Estado de la Nación (2013). *Cuarto informe estado de la educación*. San José: Programa Estado de la Nación <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/672>
- Programa Estado de la Nación (2015). *Quinto informe estado de la educación*. San José: Programa Estado de la Nación. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/669>
- Rizo, M. (2007). Interacción y comunicación en entornos educativos: Reflexiones teóricas, conceptuales y metodológicas. *Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação*, 8(1), 1-16. <https://doi.org/10.30962/ec.143>
- Roberts, S. (1979). Reflexiones en torno a la educación de sordos en Costa Rica. *Revista Educación*, 3(2), 67-73. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/19480/19555>
- Rodríguez de Moreno, E. A (2003). Concepciones de Práctica Pedagógica. *Revista de la Facultad de Artes y Humanidades*, 16(2), 1-35. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RF/article/download/5919/4902>
- Rosa M., y Gavarrete M. (2017). An Ethnomathematics Overview: An Introduction. In: Rosa M., Shirley L., Gavarrete M., Alanguí W. (eds) *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6_1
- Rosa, M. (2010). *A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English Language Learners (ELL) students: the case of mathematics*. (Tesis de Doctorado). California State University, Sacramento. <http://hdl.handle.net/10211.9/1010>
- Rosa, M., & Orey, C. (2010). Ethnomodeling: A Pedagogical Action for Uncovering Ethnomathematical Practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58-67. <https://bu.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/1972>
- Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alanguí, W. V., Palhares, P. y Gavarrete, M. E. (2016). *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*. (1ra ed.) Springer.

- Rosa, M., Orey, C., & Gavarrete, M. (2017). El programa etnomatemáticas: perspectivas actuales y futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/386>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación*. MacGraw-Hill. Chile Smith, M.
- Sánchez-Avenidaño, C. (2005). El español y el leasco en el marco de la enseñanza de una segunda lengua para las personas sordas en Costa Rica. *Revista Educación*, 29(2), 217-232. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/2249>
- Sancho-Álvarez, C. (2013). Propuestas inclusivas de mejora desde un enfoque metodológico y organizacional. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 7(1), 135-149. <http://rinace.net/rlei/numeros/vol7-num1/art7.html>
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. (1ra ed.) McGraw – Hill.
- Skliar, C. (1997). *La educación de los sordos. Una reconstrucción histórica, cognitiva y pedagógica*. Mendoza: EDIUNC.
- Suarez, I, M., Acevedo, M. & Huertas, C. (2009). Etnomatemática, Educación Matemática e Invidencia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(2). 18-51. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/18>
- Tójar Hurtado, J. C. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. (1ra ed.). La Muralla.
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. Autor. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>
- Van-Lamoen, S., y Parraguez, M. (2011). Construcción del concepto función cuadrática en estudiantes sordos. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 24, pp. 331-339). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/4768/>
- Villalobos, L. R. (2017). *Enfoque y Diseños de investigación social: cuantitativos, cualitativos y mixtos*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Wittgenstein, L. (1953). *Investigaciones Filosóficas* (Philosophische Untersuchungen). (1ra ed.) Kegan Paul.



ANEXOS

A. Negociación de entrada

A1. Consentimiento informado

Fórmula de consentimiento informado

(para ser sujeto de investigación)

Trabajo Final de Graduación: Idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera, que se comunican en LESCO, de la Dirección Regional de Educación de Heredia: un estudio de caso único

Nombre del participante: _____

A. PROPÓSITO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN:

El propósito de este trabajo final de graduación es optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática, el cual consiste en analizar el proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, a través de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, para la valoración del proceso instruccional particular que toma en cuenta las condiciones socioculturales del grupo diferenciado.

Va a ser desarrollado por una estudiante de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional. La información recogida será utilizada para determinar la idoneidad didáctica desde la perspectiva etnomatemática, del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera, que se comunican en LESCO, de la Dirección Regional de Educación de Heredia. El trabajo final de graduación se va a ejecutar durante el año 2020 y la participación que se le pide a usted es aportar información sobre su práctica docente.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?:

Estoy dispuesta o dispuesto a colaborar en este estudio, en el cual se me pedirán las siguientes acciones: participar en las entrevistas, permitir el uso de mi imagen en fotografías, vídeos o audios, permitir observaciones de sus planeamientos, materiales didácticos y de sus clases para fines del trabajo final de graduación. Si no está de acuerdo en ser grabado se respetará su decisión. La

información suministrada será tratada en forma confidencial y es para uso exclusivo de este estudio, los nombres de las personas participantes no se revelarán.

C. RIESGOS

Mi participación en el estudio no implica ningún riesgo.

D. BENEFICIOS:

Como resultado de mi participación en este estudio, obtendré insumos para mis labores como docente de matemáticas según los resultados de esta investigación para ser incorporados o no en la planificación de mis clases.

E. Recibiré una copia de esta fórmula firmada para mi uso personal.

F. Mi participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en la publicación del trabajo final de graduación o en una publicación científica pero de manera anónima.

G. No perderé ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas de forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio.

Nombre, cédula y firma del sujeto

Fecha

Investigadora que solicita el conocimiento

Bach. Adriana Arias Ureña, C: 116200634

B. Instrumentos de recolección

B1. Guía de entrevista a profundidad.

Universidad Nacional.

Escuela de Matemáticas.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Fecha: _____

Número de entrevista: _____

Hora: _____

Entrevistado(a): _____

Institución en la que labora: _____

Provincia: _____

Guía de Entrevista a Profundidad con el Informante Clave

Categoría	Lista de Preguntas
EP	1. ¿La universidad (o la carrera que estudió) lo preparó para trabajar con estudiantes en condición de sordera? (En caso de ser Si, explicar cómo; en caso de ser No, preguntar si se preparó en otra institución)
M	2. ¿Qué estrategias y/o recursos incluye en su planeamiento para atender a la población con condición de sordera en las clases de matemática?
C	3. ¿Cómo aprendió? (Si es positivo, preguntar hace cuánto, por qué lo estudió y qué tal ha sido su experiencia como mediador de matemáticas siendo usuario(a) de LESCO)
I	4. ¿Cómo promueve la participación de estas personas en el aula? ¿Cómo es la comunicación?
EC - A	5. Como docente de matemática, ¿considera que usted practica la educación inclusiva? ¿de qué manera? ¿sabía usted que la sordera es considerada una diversidad cultural? ¿Cuál ha sido su experiencia con estudiantes de la Cultura Sorda?
EC	6. ¿Cree que ha sido importante conocer la Cultura Sorda para el desarrollo del proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas con sus estudiantes con condición de sordera?
EP	7. ¿Qué ha sido lo más difícil de trabajar con la población sorda?
EP	8. ¿Qué ha sido lo que más le ha gustado de trabajar con dicha población?

M - C 9. ¿Qué diferencias ha encontrado en trabajar con la población sorda y la población oyente?

I 10. ¿Cuál fue su primera impresión al enterarse de que iba a trabajar con esta población?

B2. Guía de valoración del planeamiento didáctico

Universidad Nacional.

Escuela de Matemáticas.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Fecha: _____

Contenido del planeamiento: _____ Hora: _____

Docente: _____

Institución en la que labora: _____

Provincia: _____

Observación Documental del planeamiento didáctico

Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO			
Idoneidad Ecológica			
Componentes	Indicadores	¿Cumple o no?	Observaciones
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de la comunidad sorda que se comunica en LESCO.		
	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.		
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de la cultura sorda a través de la LESCO.		

Educación en valores	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.		
Conexiones intras e interdisciplinares	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.		
Interacción con la comunidad (Familia, gremios, grupos indígenas o afro, etc.)	Se tiene en cuenta a la comunidad sorda que se comunica en LESCO, en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.		
Idoneidad Epistémica			
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar		
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema		
	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.		
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares a través de los convenios entre el		

	estudiantado que se comunica en LESCO y el docente.		
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental		
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares		
Idoneidad interaccional			
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad sorda en la gestión de la clase o de proyectos que estén relacionados con la LESCO.		
Idoneidad mediacional			
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado a la comunidad estudiantil que se comunica en LESCO, en textos escolares o recursos diseñados desde una perspectiva etnomatemática para la comunidad sorda.		
Metodologías	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras, 1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad sorda.		
Idoneidad afectiva			

Emociones	Se favorece la motivación del estudiantado que se comunica en LESCO, para que se interesen y participen.		
	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con la comunidad sorda.		
Idoneidad cognitiva			
Conocimientos previos (Los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos del estudiantado que se comunica en LESCO.		
	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de la cultura sorda para legitimar su conocimiento en el aula.		
Aprendizaje: (Lenguajes, conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos)	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares que pueden ser propios de la cultura sorda.		

B3. Guía de valoración del material didáctico.

Universidad Nacional.

Escuela de Matemáticas.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Fecha: _____

Contenido y tipo de material didáctico: _____ Hora: _____

Docente: _____

Institución en la que labora: _____

Provincia: _____

Observación Documental del material didáctico

Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO			
Idoneidad Ecológica			
Componentes	Indicadores	¿Cumple o no?	Observaciones
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de la comunidad sorda que se comunica en LESCO.		
	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.		
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de la cultura sorda a través de la LESCO.		

Educación en valores	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.		
Conexiones intras e interdisciplinares	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.		
Interacción con la comunidad (Familia, gremios, grupos indígenas o afro, etc.)	Se tiene en cuenta a la comunidad sorda que se comunica en LESCO, en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.		
Idoneidad Epistémica			
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar		
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema		
	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.		
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares a través de los convenios entre el		

	estudiantado que se comunica en LESCO y el docente.		
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental		
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares		
Idoneidad interaccional			
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad sorda en la gestión de la clase o de proyectos que estén relacionados con la LESCO.		
Idoneidad mediacional			
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado a la comunidad estudiantil que se comunica en LESCO, en textos escolares o recursos diseñados desde una perspectiva etnomatemática para la comunidad sorda.		
Metodologías	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras, 1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad sorda.		
Idoneidad afectiva			

Emociones	Se favorece la motivación del estudiantado que se comunica en LESCO, para que se interesen y participen.		
	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con la comunidad sorda.		
Idoneidad cognitiva			
Conocimientos previos (Los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos del estudiantado que se comunica en LESCO.		
	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de la cultura sorda para legitimar su conocimiento en el aula.		
Aprendizaje: (Lenguajes, conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos)	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares que pueden ser propios de la cultura sorda.		

B4. Guía de observación no participante y semiestructurada.

Universidad Nacional.

Escuela de Matemáticas.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Fecha: _____

Número de entrevista: _____

Hora: _____

Entrevistado(a): _____

Institución en la que labora: _____

Provincia: _____

Observación de Clase

Indicadores de idoneidad didáctica etnomatemática contextualizados a la comunidad sorda que se comunica en LESCO			
Idoneidad Ecológica			
Componentes	Indicadores	¿Cumple o no?	Observaciones
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la educación intercultural bilingüe de la comunidad sorda que se comunica en LESCO.		
	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.		
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de la cultura sorda a través de la LESCO.		

Educación en valores	Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social y la democracia.		
Conexiones intras e interdisciplinares	Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.		
Interacción con la comunidad (Familia, gremios, grupos indígenas o afro, etc.)	Se tiene en cuenta a la comunidad sorda que se comunica en LESCO, en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.		
Idoneidad Epistémica			
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural y se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar		
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema		
	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.		
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares a través de los convenios entre el		

	estudiantado que se comunica en LESCO y el docente.		
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental		
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares		
Idoneidad interaccional			
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad sorda en la gestión de la clase o de proyectos que estén relacionados con la LESCO.		
Idoneidad mediacional			
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado a la comunidad estudiantil que se comunica en LESCO, en textos escolares o recursos diseñados desde una perspectiva etnomatemática para la comunidad sorda.		
Metodologías	Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, por ejemplo, los Microproyectos (Oliveras, 1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad sorda.		
Idoneidad afectiva			

Emociones	Se favorece la motivación del estudiantado que se comunica en LESCO, para que se interesen y participen.		
	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con la comunidad sorda.		
Idoneidad cognitiva			
Conocimientos previos (Los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos del estudiantado que se comunica en LESCO.		
	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de la cultura sorda para legitimar su conocimiento en el aula.		
Aprendizaje: (Lenguajes, conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos)	Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares que pueden ser propios de la cultura sorda.		

B5. Registro resumen de observación general.

Estudio sobre la idoneidad didáctica del proceso de instrucción desarrollado entre un docente oyente y estudiantes en condición de sordera que se comunican en LESCO de la Dirección Regional de Educación de Heredia, desde la perspectiva etnomatemática

Fecha: _____ Hora: _____ Observación: _____

Participantes: _____

Lugar: _____

Anotaciones:

B6. Guía de validación de los instrumentos

Guía de validación de Expertos

Instrumento	Mantener	Modificar	Eliminar	Sugerencia de Modificación, de Redacción o de Contenido	Observaciones o Comentarios
Entrevista a profundidad					
Guía de valoración del planeamiento didáctico					
Guía de valoración del material didáctico					
Guía de observación no participante y semiestructurada					
Registro resumen de observación general					