

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación



**La agrimensura en el diseño de trayectorias de
enseñanza que promueven el aprendizaje de la geometría
en la escuela rural**

Fredy Alejandro Barbosa Meléndez

Doctorado Interinstitucional en Educación
Bogotá, D.C., Colombia

2022

**La agrimensura en el diseño de trayectorias de
enseñanza que promueven el aprendizaje de la geometría
en la escuela rural**

**Tesis para optar al Grado de Doctor en Educación
presentada por:**

Fredy Alejandro Barbosa Meléndez

Directora de Tesis:

Doctora Olga Lucía León Corredor

Doctorado Interinstitucional en Educación

Facultad de Ciencias y Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá, D.C., Colombia

Junio de 2022

Dedicatoria:

*A Dios, quien siempre me ha acompañado a lo largo de mi vida.
A mi familia: Alix, Milena, Tatiana, Gilberto, Cristian, Yeison y Edwin, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de mis estudios doctorales.
A la memoria de mi mamá y abuelo: Gloria Meléndez y Benjamín Meléndez, quienes desde el cielo me inspiraron para la escritura de estas líneas.*

Agradecimientos:

*A mi tutora la Dra. Olga Lucía León Corredor, por su paciencia, esfuerzo y dedicación.
A mis compañeros de maestría: Meilis, Jadrián y Neil, por sus valiosas contribuciones.
A los pueblos Indígenas Wayúu, por sus generosos aportes para este estudio.
A los agrimensores participantes, por sus valiosas reflexiones con este estudio.
A los investigadores en Educación Matemática: Dra. Adalira Sáenz-Ludlow, Dra. Mónica Mesquita, Dra. Mariana Saiz, Dr. Eugenio López, Dr. Francisco Camelo por sus consideraciones a esta investigación.
A mis maestros del DIE-UD los doctores: Rodolfo Vergel y Pedro Javier Rojas, por sus orientaciones en mi proceso de formación doctoral.
A mis compañeros y amigos: Gladys Mejía Osorio y Luis Alexander Castro Miguez, quienes me alentaron con la consecución de este proyecto.
A mi colega y amigo Irvin Malavé, por sus apreciaciones significativas con este estudio y fuente de inspiración.*

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	12
1.1. Campo problemático del estudio.....	12
1.1.1. La equidad y el acceso en educación matemática.....	12
1.1.2. Núcleos problemáticos emergentes del campo.....	12
1.2. Formulación de la pregunta del estudio investigativo	16
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	18
2.1. Objetivo general.....	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	19
3.1. La formación de maestros de matemáticas de las escuelas rurales.....	19
3.2. La educación experimental y el sentido del lugar.....	21
3.3. La educación matemática basada en el lugar.....	25
3.4. El currículo de la geometría escolar.....	28
3.4.1. Historicidad del currículo de la geometría escolar en Colombia.....	28
3.4.2. Los sistemas geométricos en relación con la geometría activa.....	31
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL ESTUDIO	34
4.1. La agrimensura.....	34
4.1.1. La agrimensura y la modernización de los métodos de enseñanza de maestros en formación en Colombia.....	34
4.1.2. La agrimensura como fundamento de la topografía	37
4.1.3. La agrimensura como práctica rural y ancestral de la geometría escolar ..	38
4.2. Configuración de una comunidad de práctica (CoP)	41
4.3. Hacia la fundamentación de una educación basada en el lugar rural con los pueblos indígenas Wayúu	42

4.3.1.	Acercamiento del significado de una práctica rural.....	42
4.3.2.	Fundamentos conceptuales para la exploración de prácticas rurales para el diseño curricular en matemáticas.....	45
4.4.	Fundamentos de la educación matemática basada en el lugar rural para el diseño curricular en geometría	47
4.4.1.	Hacia la búsqueda de relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales 47	
4.4.2.	Relaciones entre la agrimensura y la magnitud amplitud angular	48
4.5.	Fundamentos de la ciencia del diseño en la incorporación de la agrimensura en el currículo de la geometría escolar	56
4.5.1.	La enseñanza como ciencia del diseño	57
4.5.2.	El aprendizaje en la ciencia del diseño	59
5.	DISEÑO DEL ESTUDIO	64
5.1.	Fase 1. Planificación	65
5.1.1.	Propósitos del estudio	65
5.1.2.	Selección de casos para el estudio	66
5.1.3.	Escenario del estudio	67
5.2.	Fase 2. Inicio de la recopilación de datos	70
5.2.1.	Entrada en el campo de estudio	70
5.2.2.	Registros usados para la toma de los datos del estudio	71
5.2.3.	Archivo y manejo de los datos del estudio	72
5.2.4.	Organización de los datos del estudio.....	73
5.3.	Fase 3. Recopilación de datos básicos	74
5.3.1.	Sistema de indicadores y codificación.....	74
5.4.	Fase 4. Recopilación de datos finales	85
5.4.1.	Análisis global de los datos del estudio	86
5.4.2.	Análisis específico de los datos del estudio.....	88

5.5.	Fase 5. Finalización.....	97
6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	100
6.1.	Etapa potencial de la comunidad de práctica.....	100
6.1.1.	Resultados globales de la etapa potencial de la CoP	100
6.1.2.	Diferencias y semejanzas de elementos seleccionados en la etapa potencial 102	
6.1.3.	Viñetas sobre la exploración de prácticas rurales de la zona de la Guajira 107	
6.2.	Etapa fusión de la comunidad de práctica.....	115
6.2.1.	Resultados globales de la etapa potencial de la CoP	115
6.2.2.	Diferencias y semejanzas de elementos seleccionados en la etapa fusional 117	
6.2.3.	Viñetas sobre la identificación de relaciones entre la agrimensura con prácticas rurales.....	125
6.3.	Etapa madura de la comunidad de práctica.....	147
6.3.1.	Resultados globales de la etapa madura de la CoP	147
6.3.2.	Diferencias y semejanzas de los grupos que conforman la CoP en la etapa madura.....	148
6.3.3.	Viñetas sobre la valoración de la agrimensura para dar solución a problemáticas relacionadas a la enseñanza de la magnitud amplitud angular en la escuela rural	157
6.4.	Incidencia de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.....	169
6.4.1.	Trayectorias hipotéticas de enseñanza que incorporan a la agrimensura	169
6.4.2.	Elección del sitio del terreno.....	174
6.4.3.	Levantamiento del terreno	178
6.4.4.	Toma de lecturas y anotaciones sobre el terreno	181
6.4.5.	Realización del plano del terreno.....	186

6.5.	Incorporación de la agrimensura en las trayectorias reales de aprendizaje	190
6.5.1.	Elección del sitio del terreno.....	190
6.5.2.	Levantamiento del terreno	194
6.5.3.	Toma de lecturas y anotaciones sobre el terreno	198
6.5.4.	Realización del plano del terreno.....	202
7.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	206
7.1.	Efecto que tuvo la agrimensura en los maestros rurales de matemáticas que diseñaron la trayectoria hipotética de enseñanza	207
7.2.	Efecto que tuvo la agrimensura en las trayectorias reales de aprendizaje	210
7.2.1.	Elección del sitio del terreno.....	211
7.2.2.	Levantamiento del terreno	218
7.2.3.	Toma de lecturas y anotaciones	223
7.2.4.	Realización del plano en el terreno.....	229
7.3.	Efectos que tuvo la agrimensura en comunidades indígenas Wayúu que fortalecieron el diseño de la trayectoria hipotética de enseñanza	236
7.4.	Efectos que tuvo la agrimensura en las TRA-MAA para los padres de familia o acudientes de los estudiantes beneficiarios de la trayectoria	245
8.	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	249
8.1.	Aportes al conocimiento del campo problemático de la Equidad y Acceso en Educación Matemática.....	249
8.1.1.	Aportes a la articulación de las prácticas rurales Wayúu con prácticas de la geometría escolar	249
8.1.2.	Aportes a la formación de maestros de matemáticas para los Lugares Rurales	252
8.1.3.	Aportes al diseño curricular para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales de los pueblos indígenas Wayúu	253
8.2.	Reflexiones sobre el proceso desarrollado con el estudio investigativo.....	256

8.2.1. Ampliación del conocimiento sobre el campo investigativo de la equidad con los productos que se derivaron del estudio investigativo	256
8.2.2. Limitaciones del estudio investigativo y proyección de nuevos estudios asociados con el mismo.....	258
8.2.3. Alternativas para el mejoramiento de estudios que incorporen la agrimensura en el desarrollo curricular en matemáticas	262
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS DEL ESTUDIO	264
ÍNDICES	274
ANEXOS	278
A. Validación de rejilla de Comunidades de Práctica.....	278
B. Validación de la agrimensura para incorporarla en THE y TRA.....	280
C. Validación de rejillas para la incorporación de la agrimensura en THE y TRA.....	282
D. Apreciación de suficiencia de datos y proceso de análisis cualitativo y cuantitativo	284
E. Divulgación de aporte al conocimiento al campo de la Equidad y el Acceso en Educación Matemáticas sobre ambientes de ruralidad	286
F. Consentimientos informados sujetos de investigación	289

INTRODUCCIÓN

Desde comienzos del nuevo milenio la investigación en Educación Matemática incrementó su interés por fortalecer el diseño curricular a partir del Lugar Rural. Naciones como Estados Unidos y Canadá crearon instituciones como *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics* (ACCLAIM), que desarrollan el progreso del aprendizaje de las matemáticas tomando como base el Lugar Rural.

A nivel internacional se requiere continuar con las investigaciones que se enfocan en fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría, y que recuperan las condiciones sociales y culturales de los Lugares Rurales. Se está ante la exigencia de articular saberes emergentes de los Lugares Rurales con los contenidos curriculares propios del ambiente escolar (Rickard & Lipka, 2007).

Al hacer una revisión exhaustiva del campo de investigación de la Equidad y el Acceso en Educación Matemática, se encuentra poca evidencia de investigaciones doctorales que se hayan focalizado en diseñar currículos de la geometría escolar, orientados al fortalecimiento de la magnitud amplitud angular incorporando aspectos de los Lugares Rurales.

Los procesos de globalización han afectaron profundamente las tradiciones culturales de las comunidades rurales, algunas de éstas desaparecieron en el transcurrir de los años (Corbett, 2011). Este asunto no ha escapado del currículo escolar de la geometría. Por ejemplo, la agrimensura desapareció del currículo escolar en el trasegar del tiempo, pese a que fue una práctica ancestral de la geometría (Jiménez 2018; León, 2005).

Esta investigación se enfoca en explorar la presencia de la agrimensura en el diseño de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular y sus relaciones con prácticas rurales que adelantan los pueblos indígenas Wayúu. Por tanto, nos preguntamos: ¿si es posible incorporar la agrimensura en el diseño curricular de matemáticas? ¿qué exigencias otorga la agrimensura a los maestros de matemáticas para colocarla en sus diseños curriculares? ¿la agrimensura puede ser una alternativa para ayudar a superar las dificultades relacionadas con poner en correspondencia lo que ven en el terreno y lo que están dibujando en el papel?

El diseño de la investigación tuvo como base el enfoque investigativo de la etnomatemática y perspectivas teóricas de la ciencia del diseño (Laurillard, 2013; McMillan & Schumacher, 2005; Parsons, 2015). Es protagónico el referente metodológico de las comunidades de práctica en este diseño (Wenger et al., 2002). Confluyen tres escenarios en la conformación de la comunidad de práctica: los resguardos indígenas Wayúu, dos instituciones etnoeducativas rurales de La Guajira y un seminario de formación de profesores de matemáticas. Este seminario se realizó en la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Debido a la emergencia sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19, se suspendieron los trabajos de campo y la interacción con los profesores se hizo de forma remota y asistidos por tecnologías informáticas como *Zoom*, *Meet* y *Skype*. También provienen de los proyectos de investigación de los estudiantes de maestría. Y sólo al finalizar el confinamiento se logró realizar las entrevistas con los docentes, estudiantes y sabedores de las comunidades indígenas Wayúu.

El análisis de los datos de este estudio se realizó con apoyo del software *NVIVO* con el fin de fortalecer el análisis de datos cualitativos. Se aplicó la técnica de la rejilla

para identificar características de conformación y evolución de la comunidad de práctica de maestros rurales de matemáticas, y características de la incorporación de la agrimensura al diseño curricular. Las rejillas fueron validadas por expertos en Educación Matemática (Feixas et al., 2003). Como complemento a la técnica de la rejilla se aplicó la de las viñetas para identificar relatos que relacionaban agrimensura, amplitud angular y prácticas ancestrales (Gavilán et al., 2007).

La investigación identificó factores de conexión entre la agrimensura, las prácticas ancestrales y la geometría escolar. En particular, al incorporar la agrimensura en los diseños curriculares se estableció una conexión entre aspectos fenomenológicos de la amplitud y aspectos geométricos euclidianos vinculados al ángulo.

Otro resultado de la investigación es la visibilización de las prácticas ancestrales de la construcción de corrales y viviendas Wayúu en los currículos de la geometría escolar, así como la inmediata conexión entre estas prácticas y las prácticas ancestrales de la agrimensura.

Finalmente, la investigación recupera la presencia de la amplitud en la geometría escolar y la importancia de las comunidades de práctica constituidas por maestros rurales de matemáticas, sabedores y agrimensores. La presencia de la agrimensura, además de mejorar el aprendizaje de la magnitud amplitud angular, rescata el papel que tienen los ángulos visuales en el trazado de polígonos sobre un terreno. Al mejorar las conexiones entre saberes ancestrales y conocimientos escolares, se fortalecieron los aspectos identitarios de las comunidades Wayúu.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.1. Campo problemático del estudio

1.1.1. La equidad y el acceso en educación matemática

El campo problemático en el que se inscribe esta investigación es la Equidad y el Acceso en Educación Matemática, que tiene como fin promover el acceso a una Educación Matemática con todos y para todos (Bishop et al., 2007; León et al., 2014).

En las últimas décadas, este campo se ha interesado en incrementar sus investigaciones, por las exigencias que plantea el acceso de grupos culturales a una Educación Matemática de calidad. Dentro de estos grupos se encuentran las minorías étnicas, cuyos desempeños académicos en matemáticas se han valorado como muy bajos (Frigotto et al., 2012; Jaramillo, 2011; Knijnik & Wanderer, 2013; Lipka, 1994; Lipka & Ilutsk, 2014). Toma relevancia la incidencia que tiene la lengua, el género, la raza y la etnia en el aprendizaje de las matemáticas para promover el acceso a la Educación Matemática (Barwell, 2003; Fennema & Leder, 1990; Fenwick, 1996; Kassem, 2001; Khisty, 1995; Leder, 1992; Secada, 1992; Secada et al., 2003).

1.1.2. Núcleos problemáticos emergentes del campo

Al hacer una revisión exhaustiva de los informes investigativos en educación matemática relacionados con los Lugares Rurales, se observa que las problemáticas del campo se pueden agrupar en tres grandes núcleos para esta investigación: 1. La articulación de las prácticas rurales con prácticas escolares 2. La formación de maestros de matemáticas de escuelas rurales, y 3. El diseño curricular para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales.

1.1.2.1. *La articulación de las prácticas rurales con prácticas escolares*

Un enfoque en Educación Matemática ha encaminado su esfuerzo en alfabetizar matemáticamente a estudiantes de comunidades rurales. Los resultados de sus investigaciones procuran ubicar la Educación Matemática en las prácticas sociales y culturales que desarrollan las comunidades en los Lugares Rurales (Steen, 2001; Mesquita et al., 2014). No obstante, esta manera de proceder resulta ser problemática, en tanto, puede tener el riesgo de desarraigar las costumbres y tradiciones que traen consigo los Lugares Rurales para la vida de los estudiantes, sus familias y demás miembros de la comunidad rural (Corbett, 2011; Howley et al., 2011).

La pérdida de tradiciones culturales por los procesos de globalización en las comunidades rurales ha llevado a que prácticas ancestrales como la agrimensura desaparezcan de los currículos escolares, pese a la incidencia que tuvieron en el desarrollo de la geometría (Corbett, 2011). Esto nos lleva a cuestionarnos acerca de ¿cómo podemos recuperar los tejidos sociales de las comunidades rurales?, y ¿cómo incide la educación matemática en dicha reparación?

Investigadores como Corbett (2011), Vithal y Bishop (2006) plantean que los estudios investigativos que deseen recuperar el tejido social de las comunidades rurales con la educación matemática podrían focalizar su atención en: ¿Qué papel desempeñan estas prácticas ancestrales en la Educación Matemática actual? ¿Qué papel deberían desempeñar estas prácticas ancestrales en las escuelas rurales? ¿De qué manera los maestros de matemáticas de las escuelas rurales pueden empoderar a los estudiantes en las actividades de matemáticas del aula de clase, partiendo de los conocimientos que traen consigo los estudiantes de los Lugares Rurales?

1.1.2.2. *La formación de maestros de matemáticas para los Lugares Rurales*

La formación de maestros de matemáticas para los Lugares Rurales parece ser desalentadora, debido a la baja asignación presupuestal que destinan los estados para este propósito (Beeson & Strange, 2003). Muchos maestros en ejercicio se sienten poco capacitados para afrontar los retos y desafíos de la Educación en los Lugares Rurales, puesto que, en su formación como profesores, hubo pocas reflexiones sobre este asunto (Sharplin, 2002). Aquellos maestros que laboran en las escuelas rurales desertan al enfrentarse con situaciones como: aislamiento geográfico, difícil acceso, precariedades con el clima y distancia de sus hogares a las escuelas (Roberts, 2005).

Pese a lo anterior, los maestros de matemáticas que laboran en las escuelas rurales reclaman una formación continua que les ayude a vincular las comunidades rurales en la formulación de políticas curriculares e incentive el arraigo cultural de los Lugares Rurales. Además, se espera que dicha formación ayude a los estudiantes a acceder a un conocimiento globalizado, llevando a desarrollar experiencias de aprendizaje que favorezcan la actividad y el pensamiento matemático (Nelson et al., 2003).

Por lo tanto, se espera que las Facultades de Educación se involucren en una reflexión profesional acerca de: ¿Qué características deben tener los programas de formación de maestros de matemáticas para que puedan laborar en las escuelas rurales? ¿Deben realizarse cursos como medio para diseñar currículos basados en el Lugar Rural? ¿Qué construcción puede hacerse del maestro de matemáticas que labora en las escuelas rurales, basados en los Estándares de Matemáticas y en los Lugares Rurales? (Larson & Howley, 2006; Theobald & Nachtigal, 2005).

1.1.2.3. El diseño curricular para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales

Los maestros de matemáticas de las escuelas rurales requieren experiencias para el diseño de currículos que favorezcan los proyectos de vida de la juventud rural (Howley, Pendarvis, & Gholson, 2005). Las comunidades rurales se diferencian entre sí de acuerdo con la densidad poblacional y la actividad económica familiar en la que se desenvuelven (Long et al., 2003). Se hace necesario que los maestros de matemáticas reconozcan las prácticas desarrolladas por tejedores, alfareros y granjeros, entre otros miembros de las comunidades rurales; y entender los acuerdos a los que llegan, para simbolizar o dibujar las representaciones que hacen del espacio al desarrollar dichas prácticas. La influencia cultural que tienen tales prácticas determina las representaciones planas del espacio que realizan algunos estudiantes en la clase de geometría (Chassapis, 2007; Herskowitz, 1990; Gutiérrez, 1991).

Con respecto al diseño curricular para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, se hace hincapié en que los maestros integren la cultura, la historia y los intereses de las comunidades rurales con los conocimientos matemáticos, en virtud de que éstos pueden ayudar a apoyar los proyectos de vida de la juventud rural (Apple, 1994; Howley et al., 2005). En esta misma línea, Clements y Sarama (2015) invitan a los maestros a reconocer los procesos de desarrollo natural que tienen los niños, y que integran aspectos de orden sociocultural. En este sentido, se postulan las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza como los caminos posibles que pueden seguir los maestros para andamiar el aprendizaje de los estudiantes teniendo como base el desarrollo natural del niño. Es decir, la manera en la que el profesor apoya al estudiante, a través de tareas instructivas, que lo lleven a explorar el conocimiento matemático sin desconocer los

aspectos sociales y culturales del Lugar en el está arraigado (Anghileri, 2006; Clements & Sarama, 2015; Rickard & Lipka, 2007).

Algunas preguntas que pueden suscitar la concientización sobre dichos diseños curriculares son: ¿Cómo pueden los maestros rurales de matemáticas apoyar la participación de sus estudiantes, en las discusiones matemáticas, con el fin de que estas sean más productivas para ellos? ¿Cómo las matemáticas que se aprenden en la escuela pueden llegar a contribuir a las comunidades rurales? ¿Qué diferencias traen consigo los currículos de matemáticas propuestos en los libros de texto y los referentes curriculares basados en los Lugares Rurales? ¿Cómo pueden hacer los maestros en las escuelas rurales para que las matemáticas sean más relevantes en la vida de sus estudiantes? (Harmon et al., 2003).

1.2. Formulación de la pregunta del estudio investigativo

Como se pudo apreciar en el apartado anterior, el campo problemático de la equidad y el acceso en Educación Matemática demanda investigaciones que reconozcan aquellas matemáticas ancestrales que emergen de prácticas rurales para llevarlas al contexto educativo, incorporando prácticas ancestrales asociadas al manejo de la tierra como la agrimensura. Por otra parte, es preocupante la ausencia de propuestas investigativas que aborden el aprendizaje de la magnitud amplitud angular en los Lugares Rurales.

El panorama anterior parece ser más desalentador en Colombia; en la medida en que son pocas las investigaciones que se han enfocado en fortalecer la formación de maestros de matemáticas en los Lugares Rurales; partiendo de una Educación Matemática

que reconozca aspectos particulares del Lugar Rural, con los que se pueda fortalecer los proyectos de vida de la juventud rural y el arraigo cultural de sus tradiciones y costumbres.

Por las razones anteriormente descritas, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿La presencia de la agrimensura en el diseño de trayectorias de enseñanza introduce prácticas rurales que mejoran el aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales?

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1. Objetivo general

Identificar los efectos que tienen las trayectorias hipotéticas de enseñanza de la magnitud amplitud angular, que incorporan la agrimensura en la presencia de las prácticas rurales, para la mejora del aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales.

2.2. Objetivos específicos

1. Configurar una comunidad de maestros (rurales) de matemáticas, a partir de:
 - Explorar las prácticas rurales de distribución, organización o explotación de la tierra, que están presentes en las zonas geográficas donde se encuentran las escuelas rurales.
 - Identificar relaciones entre las formas de organización de la tierra y las prácticas de agrimensura.
2. Valorar la presencia de prácticas de agrimensura en soluciones a problemáticas identificadas en la enseñanza de la amplitud en la escuela rural.
3. Identificar los factores que permitieron, o no, incorporar la agrimensura en trayectorias hipotéticas de enseñanza de la noción de ángulo.
4. Identificar los factores que permitieron, o no, incorporar prácticas rurales en las trayectorias reales de aprendizaje de la noción de ángulo.

3. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

3.1. La formación de maestros de matemáticas de las escuelas rurales

La formación continua de maestros para los lugares rurales, liderada por países como Australia y Estados Unidos, se basa en las ideas de Dewey. En estos países, se considera que las comunidades rurales juegan un papel importante en el apoyo de las prácticas profesionales de los maestros que enseñan en las escuelas rurales, aspecto que al ser tenido en cuenta por los formadores de maestros contribuye a que los egresados de las licenciaturas deseen laborar en las escuelas rurales (Kline et al., 2013).

En Australia se ha analizado el problema de la retención de maestros en escuelas de los lugares rurales; por ello, algunos programas y proyectos han intentado identificar las prácticas de las comunidades rurales, con el fin de fortalecer la capacitación de los maestros para los Lugares Rurales, algunos de éstos proyectos son: El *ARC Linkages y Productive partnerships for teaching quality research*, que ha sido un programa financiado por la Universidad Charles Sturt, la Universidad de la Nueva Inglaterra y el Departamento de Educación y Capacitación de la Nueva Gales del Sur (White et al., 2008); y el *Renewing Rural Teacher Education: Sustaining Schooling for Sustainable Future [TERRAnova y Renewing Rural and Regional Teacher Education Curriculum (RRRTEC)]*.

White y Kline (2012) desarrollaron una investigación que tuvo como fin el diseño de un plan de estudios para la formación de maestros rurales. Esta investigación arrojó que los maestros necesitan una formación que no sólo los prepare para el aula de clase, sino que, esta preparación les ayude a estar listos para la escuela y la comunidad. Ahora bien, estos mismos autores, desde el año 2009 hasta el año 2011, sistematizan su experiencia en la formación de maestros rurales, y la decantan en un conjunto de módulos y recursos

curriculares que incluyen artículos de revistas, clips de películas, sitios web y libros que los formadores de maestros pueden acceder y utilizar, de forma fácil y pública, en su propia enseñanza en el aula, estos se pueden encontrar en el sitio web www.rrrttec.net.au

Barley y Brigham (2008) reportan que en Estados Unidos se han desarrollado nueve programas para la preparación de maestros para la enseñanza en entornos rurales, en las siguientes universidades: Wichita State University, University of Nebraska, Southeast Missouri State University, Minot State University, Pittsburg State University, University of North Dakota, Adams State College, Southeast Missouri State, Missouri State University, University of Nebraska–Lincoln, University of Nebraska–Kearney, Wayne State University, University of Wyoming.

Con respecto a los currículos en matemáticas, desde el año 2001, algunos programas como el *Vula Programme at Hilton College* ha tenido como objetivo mejorar la competencia y la confianza de los maestros de matemáticas de los Lugares Rurales, para desarrollar experiencias que mejoren el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, a través del uso de tecnologías actualizadas y métodos de enseñanza innovadores. Otro programa considera que, para desarrollar currículos en los Lugares Rurales los maestros deben sumergirse en un ambiente rico que permita comprender las matemáticas emergentes en estos Lugares Rurales (Grussendorff, 2017).

Por otro lado, existen esfuerzos investigativos por parte de educadores matemáticos, matemáticos y maestros de escuelas rurales; que proporcionan una visión más amplia de las matemáticas en una variedad de contextos. Por ejemplo, *The Connected Mathematics Project* y *Mathematics in Context* se ha enfocado en promover el acceso de las matemáticas de los Lugares Rurales. Otros programas como *The Integrated Mathematics Project* y *The Core Plus* se han esforzado en hacer que los estudiantes

identifiquen las conexiones de las matemáticas con el Lugar en el que habitan (Conklin et al., 2006; Lappan, 1998).

3.2. La educación experimental y el sentido del lugar

La vida es una lección de aprendizajes y descubrimientos sobre uno mismo, los demás y el mundo que nos rodea. Las personas nos descubrimos así mismos cuando interactuamos con otros seres humanos, a partir de: los objetos, las ideas de la naturaleza, la cultura, la historia y la sociedad. Por ende, el autodescubrimiento no ocurre automáticamente en la mente humana, sino que, está profundamente conectado a los lugares y al mundo que nos rodea; considerando que las raíces y los valores están enraizados (Griffin et al., 2017).

El sentido de los Lugares adquiere significado por medio de las experiencias humanas. Estas van más allá de una faceta geográfica, e incluyen aspectos como: lo natural, lo social, lo cultural y lo político (Semken & Freeman, 2008). Las experiencias se construyen mediante el intercambio que hay entre las personas y los Lugares; es decir, a través de las experiencias que tienen las personas con los Lugares, allí adquirimos comprensión en relación con nosotros mismos y con los demás (Griffin et al., 2017).

Dewey fue considerado como el padre del pragmatismo, debido a que gran parte de sus ideas se fundamentan de los principios de Charles Peirce. Este pedagogo considera que la realidad del ser humano es algo externo, producto de la interacción, y provee comprensión sobre los objetos del conocimiento. De ahí, que ésta sea la definitoria de la Educación Experiencial. También su posición filosófica proporcionó elementos para la teoría de Jean Piaget (Solano, 2002).

De acuerdo con lo anterior, la realidad de los estudiantes es construida de acuerdo con las experiencias que ellos tengan. Para Dewey, la escuela es un lugar fundamental para enseñar a vivir, bajo la convergencia de los factores sociales y de las disposiciones del individuo. Este pedagogo considera que la realidad del ser humano es algo externo y producto de su interacción; en otras palabras, la realidad es la suma de las experiencias del individuo. Para él el crecimiento del ser humano se debe a cada una de sus experiencias, ya que estas dirigen nuestro futuro y crecimiento humano; por lo tanto, él le atribuye un papel muy importante a la reflexión, y más aún a la autorreflexión; en tanto, ayuda al autodescubrimiento del individuo para crecer, aprender y explorar nuevos aspectos de sí mismos en el contexto de los lugares y las personas que los rodean (Griffin et al., 2017).

Para Dewey la educación debe convertirse en un laboratorio social, donde el aprendizaje del niño se deriva del contacto directo de los hechos que proporcionan pruebas pragmáticas sobre la verdad de los hechos. Por consiguiente, el aprendizaje intenta capturar lo desconocido para el niño (Solano, 2002). Por ello, Dewey considera que la educación debe estar ligada a las experiencias, debe ir de lo empírico a lo sistemático, ya que nuestras experiencias podrían ser traducidas en conocimientos. Desde la visión de este pedagogo, enseñar no es hacer el seguimiento de los contenidos de un texto escolar; al contrario, enseñar es transformar estos contenidos para el conocimiento, la vida y la acción (Zuluaga, 1994).

Dewey sigue los lineamientos de Rousseau, enfatizando en que, el papel del maestro resulta ser fundamental para el aprendizaje del niño, siempre y cuando dicha mediación sea pensada en relación con el individuo y el conocimiento. Para él, el maestro debe provocar en los niños una experiencia vital y personal con el conocimiento. Dicha relación se ve evidenciada en la interacción que tiene el maestro con sus estudiantes,

cuando “participa y colabora en una actividad”; puesto que, es allí donde puede reconocer las necesidades y capacidades del estudiante; identificando el estado inicial de su aprendizaje y otorgándole herramientas para aprender, pero no desde una graduación preestablecida, sino que está en constante construcción (Zuluaga, 1994).

En cuanto al programa escolar, lo concibe como una acumulación de experiencias pasadas, que capacita al maestro para definir el ambiente del niño en la escuela y su entorno, pudiendo así dirigirlo. Por ende, las materias que se incluyan deben fundamentar la experiencia del niño, a través de la interacción entre los conocimientos y sus propios intereses, de ahí que los proyectos que se hagan con él, podrían estar enlazados con su actividad presente en el mundo; debido a que, el programa también potencia la formación de la personalidad del niño, teniéndolo en cuenta como un ser social, que sólo en la sociedad, en acción y reacción con ella, puede cumplir su misión y su destino (Zuluaga, 1994).

Dewey considera que la escuela es una institución social organizada como una “comunidad”, donde están concentrados los medios más eficaces para hacer que el niño participe de la herencia cultural de la especie. La escuela es un microcosmos social, que refleja un macrocosmos, que es la sociedad (Solano, 2002). Él insiste en que la sociedad debe ser llevada a la escuela, así mismo, debe articularse la escuela con la sociedad. Por ello, el acto de educar requiere situaciones de la vida presente, introduciendo a los niños en el conocer y actuar en la vida social, proporcionando actividades que le guíen eficazmente, dada su naturaleza activa. La escuela pública debe enseñar al niño a vivir en el mundo que lo rodea, adaptarse a él y comprenderlo (Zuluaga, 1994).

Dewey (1938) consideró que pensar era equivalente a hacer explícita nuestra experiencia. Por ello, este pedagogo consideró que el hombre más sabio debía observar

minuciosamente lo que estaba ocurriendo en una experiencia, seleccionando cuidadosamente aquellos factores que apuntan a algo que fuese a ocurrir.

Dewey (1938) también argumentó que la propia organización del alumno de la situación problemática es lo que le permite desarrollar nuevos conocimientos dentro de un plan de estudios; tal como lo hace en su aprendizaje formal e informal sobre el mundo: de ahí su enfoque en el aprendizaje experimental. Para este pedagogo, la educación debe llevar a indagar sobre los recursos necesarios para llevar al alumno a aprender sobre su propia experiencia. No importa la edad o etapa en la que se encuentre el alumno, él desarrollará continuamente su conocimiento al intentar trabajar sobre problemas experimentales realistas. En palabras de este pedagogo estadounidense, la educación debe apoyar:

La formación de ideas, la actuación sobre las ideas, la observación de las condiciones que resultan y la organización de hechos e ideas para uso futuro (Dewey, 1938, p. 88).

De acuerdo con este pedagogo estadounidense, la educación debe propiciar una formación en la que los estudiantes se anticipen a los hechos que podrían ocurrir en su futuro. De manera tal, que pueda transformar sus realidades.

Estos nuevos hechos e ideas forman la base de nuevas experiencias, donde el profesor presenta problemas innovadores, con los que guía al alumno, a partir del plan de estudios, que está en constante expansión. Por ende, la tarea del maestro consiste en trazar una secuencia apropiada de problemas y experiencias realistas, con los que espera que sus alumnos puedan aprender (Laurillard, 2013).

Dewey considera que el aprendizaje experimental, consiste en que el maestro propicie que el alumno sea capaz de abarcar la estructura holística de la acción de lo que estamos experimentando (Laurillard, 2013).

Según Dewey, las habilidades y el conocimiento que han sido desarrollados por otros individuos se deben aprender, a través de: la imitación, el descubrimiento o la comunicación. La imitación se vuelve difícil cuando la complejidad de la actividad experta no se revela al principiante. El descubrimiento será lento si cada uno tiene que recapitular el trabajo de los millones de individuos que han contribuido a la acumulación de conocimiento humano. Afortunadamente, tenemos comunicación, a través del lenguaje que, puede expresar ideas complejas (Laurillard, 2013).

3.3. La educación matemática basada en el lugar

La Educación Matemática Basada en el Lugar (PBME) se fundamenta en el espíritu de las escuelas de laboratorio de Dewey a finales del siglo XIX (Grubb, 1996), quién sostuvo que las experiencias de los estudiantes fuera de la escuela (es decir, los lugares) son importantes para el aprendizaje, y deben ser incorporadas a actividades significativas en el aula (Dewey, 1912; Long et al., 2003). Sin embargo, el término PBME sólo se encontró hasta principios de los años ochenta (Showalter, 2013).

La PBME considera que la historia, la geografía, la cultura y la comunidad de un lugar son recursos valiosos para mejorar el aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes. Este tipo de educación realza el papel que tienen los estudiantes en su aprendizaje y los ayuda a mantenerse en los lugares rurales (Howley, Pendarvis, & Gholson, 2005). Por ello, esta educación ha experimentado un resurgimiento en las

escuelas rurales de los Estados Unidos de América (Robinson et al., 2013); y es un complemento de la instrucción tradicional (Howley et al., 2011).

El *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics* (ACCLAIM) es una institución de Norteamérica que desde el año de 1984 ha promovido la creación de programas de formación posgradual y doctoral en investigación en Educación Matemática Rural (Corbett, 2011; English & Kirshner, 2015; Hatfield, 2002; Hlalele, 2012; Lipka & Adams, 2004). Esta institución pretende que la Educación Matemática Basada en el Lugar provoque que los estudiantes rurales se sumerjan en el patrimonio local y cultural de los lugares rurales, y les proporcionen oportunidades y experiencias de aprendizaje para el desarrollo de los planes de estudio de matemáticas. Sin embargo, sobre este asunto hay poca literatura (Bush, 2005; Howley et al., 2005).

Por otra parte, ACCLAIM ha logrado consolidar una reforma curricular que ha sido denominada Matemáticas en Contextos Culturales (MCC) que toma como referencia los *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), donde se presenta a los maestros ubicados en zonas rurales algunos módulos que buscan conectar la cultura rural, las matemáticas informales usadas en los ambientes rurales, y las actividades culturales familiares para comprender y explicar las matemáticas formales. Estos módulos propician el desarrollo de los diferentes pensamientos matemáticos (numérico, métrico, geométrico, variacional, estocástico), tomando como referencia la cultura propia del lugar en donde habitan las comunidades rurales.

En el módulo construyendo un estanque para pescados: una investigación sobre la demostración, propiedades, perímetro y área; se enfoca en introducir a los estudiantes en la demostración geométrica, y surge de los trabajos investigativos desarrollados por Kisker et al. (2012) en el grupo ACCLAIM, y liderados por Rickard (1980, 1995, 2005, 2010, 2013,

2016). Para alcanzar este módulo, se toma como contexto cultural los conocimientos de subsistencia de la cultura Yup'ik para construir un estante de pescado para secar el salmón, y luego se articula con la malla curricular de matemáticas propuesta para grado sexto, para dar oportunidades a los estudiantes para que descompongan los rectángulos que están vinculados a los estantes de peces y en el que se requiere un conjunto de conexiones matemáticas que deben realizar los estudiantes.

Respecto a lo anterior, Rickard (2017) presenta un ejemplo de cómo un anciano Yup'ik utiliza propiedades matemáticas de los rectángulos para detallar las esquinas (vértices) y la base para un estante de pescado (rectángulo). El investigador también explora cómo un estudiante de sexto grado usa relaciones geométricas entre rectángulos y círculos para verificar que las esquinas (vértices) de un estante de pescado (rectángulo) están en la posición apropiada. Con este trabajo se demuestra cómo las matemáticas pueden estar incrustadas en la cultura rural y cómo los estudiantes pueden conectar matemáticas informales en contextos y actividades culturales familiares para comprender y explicar las matemáticas formales.

Finalmente, Howley et al. (2005) invita a realizar diseños curriculares que tomen como base las relaciones entre los estándares curriculares y el lugar rural de las comunidades. De acuerdo con Waters et al. (2008) la Educación Matemática basada en el Lugar Rural debería:

- Describir las relaciones más importantes entre el conocimiento matemático y los lugares rurales.
- Examinar las escuelas rurales a medida que sirven o subvierten el desarrollo del conocimiento matemático y la experiencia dentro del mundo de la vida rural.

- Examinar hipótesis sobre el lugar ocupado por el conocimiento de las matemáticas en (y prospectivamente) para las comunidades rurales.
- Elaborar teorías y conocimientos sobre la "pedagogía del lugar" para la educación matemática en las escuelas rurales.

3.4. El currículo de la geometría escolar

3.4.1. Historicidad del currículo de la geometría escolar en Colombia

Las reformas curriculares para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría han jugado un papel preponderante en la educación colombiana. Entre 1903 y 1956, los currículos favorecieron la enseñanza de la geometría a través de demostraciones (León, 2005); se incluyó a la agrimensura como una asignatura obligatoria del currículo escolar (Jiménez, 2018); los colegios masculinos de la élite colombiana usaron la serie de Bruño como un texto fundamental para la enseñanza de la geometría escolar; en este texto se incluyó el estudio de la geometría superior como sistema axiomático euclidiano, y toma presencia la agrimensura como un elemento necesario para la formación de los futuros ingenieros que requería el crecimiento de las ciudades (Bruño, 1963).

Durante el período comprendido entre 1950 y 1970, las ideas del grupo Bourbaki, junto con las ideas del Programa de Erlangen, condujeron a que se disminuyera la enseñanza de la geometría euclidiana en las escuelas colombianas. Considerando que, este programa otorgó una definición formal de la geometría, a través del álgebra, que tomó como base la teoría de grupos; y, por ende, algunas demostraciones euclidianas fueron reemplazadas por elegantes pruebas algebraicas basadas en teoremas de álgebra lineal para describir los lugares geométricos (Vasco, 2006).

La anterior situación provocó que a nivel curricular se le diera la ¡Muerte a Euclides!, aspecto que fue devastador para los estudiantes del nivel escolar, en razón de que, muchos de ellos no desarrollaron habilidades para modelar, diagramar y dominar los espacios inmediatos; lo anterior también repercutió negativamente en las posibilidades para desarrollar una imaginación tridimensional, con la cual dibujar sólidos, realizar trayectorias e interpretar proyecciones, planos y cortes (Vasco, 2006).

Como una medida alternativa para superar este déficit, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en cabeza del profesor Carlos Eduardo Vasco, propuso el restablecimiento de los estudios geométricos, a través del programa de la *Geometría Activa*, que buscó otorgar herramientas para los estudiantes y profesores, con los cuales se explorara el espacio, a través de la imaginación como una posibilidad para representarlo en el plano (Vasco, 2006). En 1978 se invitó a que los maestros usaran la tecnología computacional para la enseñanza de la geometría escolar, de modo que pudieran aprenderla de forma activa y dinámica (León, 2005).

Durante el período comprendido entre 1903 y 1993, el currículo para la enseñanza de la geometría fue prescrito. Sin embargo, este currículo no fue la solución más eficaz para el desarrollo económico y científico del país. Por esta razón, en el año de 1994, la Ley General de Educación promovió la autonomía curricular que dio libertad a las instituciones educativas para elaborar su propio currículo, y formular los logros de su trabajo pedagógico. Con esta ley se buscó que los maestros pudieran integrar los conocimientos disciplinares con los proyectos de vida de los estudiantes.

Esta ley promovió una serie de documentos guía para los docentes, que servirían como insumos para los diseños curriculares; en el caso de la geometría los *Lineamientos*

Curriculares en Matemáticas promovieron el pensamiento métrico y espacial, entendiendo al pensamiento geométrico como:

“Conjunto de procesos cognitivos, mediante los cuales se construyen y manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (MEN, 1998, p. 56).

En el año 2000, con la aparición de los estándares de la *National Teacher Council Mathematics* (2000), se promovió el pensamiento matemático a través de competencias. Esta situación ocasionó que, en el año 2006, emergiera otro documento guía para los profesores que fue los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*; quienes se centraron en el aprendizaje significativo; considerando a la geometría euclidiana como una posibilidad que permitiría el tránsito entre la práctica social y la teoría formal; involucrando procesos como: comunicar, razonar, formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos (MEN, 2006).

Sin embargo, como se pudo apreciar previamente, luego de la Ley General de Educación, ni los lineamientos curriculares, ni los estándares curriculares concibieron la posibilidad de la enseñanza de la agrimensura como parte del currículo escolar colombiano. Duval (2016) señala que el *agrimensor geómetra*, es una entrada histórica con la cual se puede aprender a medir longitudes en un terreno, del suelo, o las distancias entre dos puntos de referencia, y anotarlas sobre un dibujo que toma estatus de plano.

Para Duval (2016) esta práctica muestra las dificultades que muchos estudiantes enfrentan para poner en correspondencia lo que ven en el terreno y lo que está dibujado en el papel. Y considera, que esta práctica favorece los procesos de lectura de un plano o la de un mapa geográfico (Berthelot & Salin, 2000).

3.4.2. *Los sistemas geométricos en relación con la geometría activa*

Vasco (2006), en su artículo titulado “*Sistemas geométricos*”, señala que, durante el período comprendido entre 1950 y 1970, las ideas del grupo Bourbaki, junto con las ideas del Programa de Erlangen, condujeron a que se disminuyera la enseñanza de la geometría euclidiana en las escuelas colombianas (Vasco, 2006).

El Programa de Erlangen fue una invención hecha por Felix Klein en 1872, este matemático intentó dar una definición formal de la geometría a través del álgebra y la teoría de grupos, definió una serie de operaciones y correspondencias que hicieron que algunas demostraciones euclidianas fueran reemplazadas por elegantes pruebas algebraicas, basadas en teoremas de álgebra lineal para describir los lugares rurales geométricos.

Bourbaki criticó la geometría euclidiana, en vista de que, aun cuando se basaba en un sistema formal para validar propiedades geométricas, recurría a tediosos ejercicios para trazar prolongaciones de rectas, transportar ángulos, entre otras. Bourbaki también señaló que: la definición de ángulo de la geometría euclidiana era vaga y no se podía definir con rigurosidad. Una vez que, con esta geometría, cuando se trazan ángulos; a partir de dos rayos que parten de un mismo punto; no es posible reconocer con claridad si nos estamos refiriendo al ángulo “interno” o al ángulo “externo”. Por ello, este matemático consideró que esta geometría era rígida y estática; y, por ende, no permitía el desarrollo de transformaciones explícitas.

La anterior situación ocasionó que se disminuyera, en las escuelas colombianas, la capacidad de los estudiantes para: modelar, diagramar y dominar sus espacios inmediatos. Por ejemplo, ya no se incentivaba que los estudiantes de áreas rurales pudieran medir terrenos de las granjas donde vivían y trabajaban; ocasionándoles dificultades para usar su

imaginación tridimensional, con la cual dibujar sólidos, realizar trayectorias e interpretar proyecciones, planos y cortes; imaginación que se fomentaba a través del estudio de la agrimensura.

Como una medida alternativa para superar este déficit, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en cabeza de Carlos Eduardo Vasco propuso el restablecimiento de los estudios geométricos, a través del programa de la *Geometría Activa*, que buscaba otorgar herramientas para la exploración del espacio, a través de la imaginación como posibilidad para representarlo en el plano.

La Geometría Activa se basó en las ideas propuestas por Piaget, que consisten en el uso de operaciones definidas como: acciones interiorizadas, hechas reversibles y coordinadas con otras en un sistema coherente. En ese sentido, en este enfoque se deben distinguir con claridad las operaciones o transformaciones (que son dinámicas y referidas a la práctica) de las relaciones o correspondencias (que son estáticas y referidas a la teoría). Esto conlleva a que se distingan con claridad los sistemas geométricos, basados en la geometría euclidiana de los sistemas métricos, que dan una asignación numérica a la medida.

Con respecto al Programa de Erlangen, Vasco (2006) señala que éste promovió la geometría transformacional sobre la geometría de las figuras muertas en el tablero, aspecto que para él fue positivo. Sin embargo, advierte que este programa no consideró las edades de los niños ni la fascinación que ellos podían tener sobre las figuras; tampoco reconoció la existencia de figuras vivas, que emergen del trazo y recorrido que se hace con el dedo, el lápiz o la imaginación. Por ende, la propuesta que hace el Ministerio de Educación Nacional es de volver dinámicos los sistemas, con sus operadores o transformaciones, que

resultan de internalizar en forma de esquemas activos en la imaginación, los movimientos, acciones y transformaciones que pueden ejecutarse físicamente.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL ESTUDIO

4.1. La agrimensura

En el Antiguo Egipto, la agrimensura fue un oficio desarrollado por los *harpenodaptas*, quienes tensaron cuerdas para medir las parcelas de tierra que quedaban luego de las inundaciones del río Nilo (Ibáñez et al., 1998). Este oficio ayudó a que los antiguos romanos instauraran el latifundio, y con él organizaran catastralmente sus ciudades, a través de la asignación de títulos de propiedades para la tenencia de la tierra (Reyes, 2009).

4.1.1. La agrimensura y la modernización de los métodos de enseñanza de maestros en formación en Colombia

La agrimensura fue una pieza clave de la educación colombiana. Inicialmente se vinculó a la adjudicación de tierras baldías para los indígenas y campesinos que habían luchado por la independencia de Colombia (Lleras, 1834). Con la ley 61 de 1874 y la ley 48 de 1882 se determinó que una persona podía ser propietario de una tierra, siempre y cuando pudiera realizar un plano topográfico del terreno, para hacer el encerramiento de éste con alambre de púas; y así evitar el paso de ganados a otros terrenos (Reyes, 2009).

Sin embargo, el escaso conocimiento de la agrimensura por parte del campesinado colombiano fue una de las causales que desató la Guerra de los Mil Días (Reyes, 1976). Puesto que, los campesinos necesitaban ser formados para entender las técnicas que les harían tenedores de las tierras baldías necesarias para desarrollar actividades agrícolas y agropecuarias con las cuales sobrevivir.

Con el fin de suplir las necesidades originadas por la Guerra de los Mil Días, Antonio José Uribe modernizó los métodos de enseñanza de los maestros en formación

para mejorar la educación de los campesinos y favorecer la construcción de las grandes urbes.

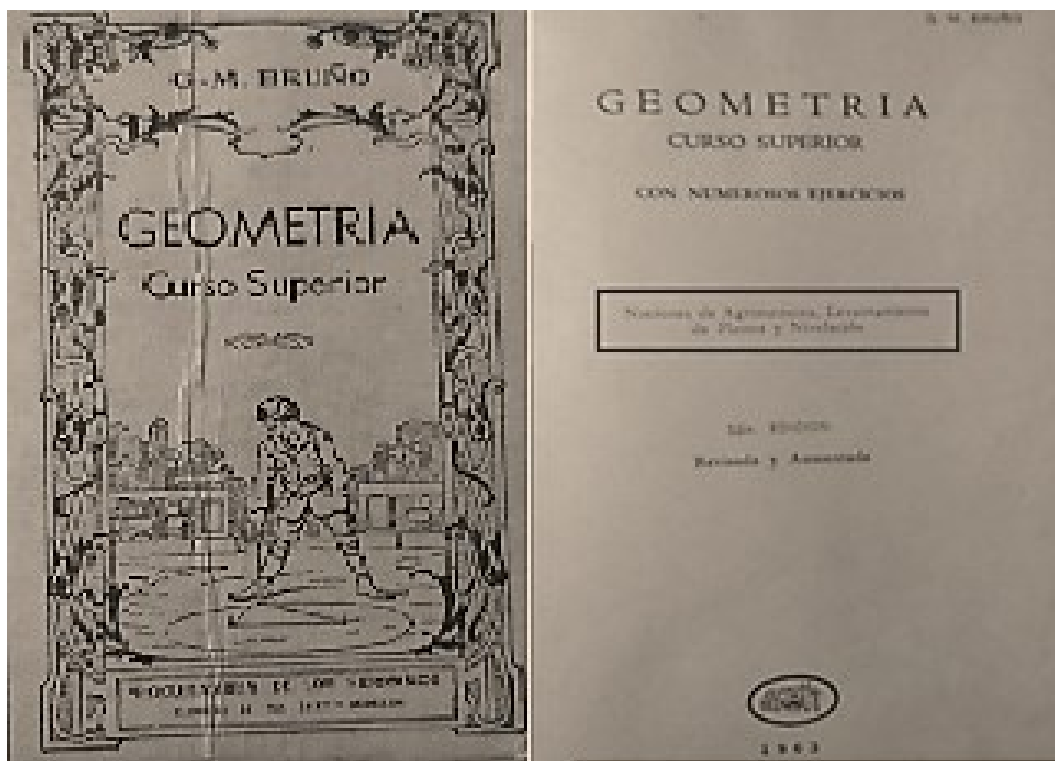
Con la Ley 39 de 1903, se caracteriza la educación rural en dos grandes campos: el agrícola y el industrial. Así, con el Decreto 491 de 1904 se consideró que la agrimensura debería ser aprendida por los maestros en formación, y que esta sería impartida en los centros educativos rurales. Grosso modo el decreto indica:

- El artículo 109 considera que, los maestros tendrán una formación práctica cuyos conocimientos sean aplicados en: la industria, la agricultura y el comercio.
- El artículo 115 establece que, los maestros en formación de normales masculinas, obligatoriamente cursarán las asignaturas de: agricultura, horticultura, arboricultura; geometría plana y del espacio, y *ejercicios de agrimensura*.

Es importante señalar que, en Colombia, desde el año 1872, la modernización de los métodos de enseñanza tuvo como fundamento la pedagogía “sistemática” y “racional” de Pestalozzi (Sáenz, Saldarriaga, y Ospina, 1997). Dicho fundamento fue difundido por las órdenes religiosas que estaban a cargo de los centros educativos en los que se impartía la educación a las grandes élites, una de estas órdenes fue la de los hermanos lasallistas (Loaiza, Piedrahita, y Mendoza, 2015).

Específicamente, la enseñanza de las matemáticas, durante el periodo comprendido entre 1910 y 1960, se caracterizó por el uso de manuales como los escritos por el hermano lasallista Gabriel-Marie Bruño. En la ilustración 1 se presenta la portada de uno de estos manuales; el curso superior de geometría que contiene diversos ejercicios de nociones de agrimensura, levantamiento de planos y nivelación.

Ilustración 1. Portada del libro de Bruño (1963) Geometría Curso Superior con numerosos ejercicios



Es importante señalar que, la pedagogía pestalozziana toma al niño como objeto de conocimiento, y se basa en la observación como fundamento de la instrucción humana. En tanto, dicho proceso lleva al estudiante a distinguir propiedades y atributos, con los que el estudiante se enfoca para la transmisión de ideas (Sáenz et al., 1997). De allí, que los autores de este libro, desde su portada, colocan al niño como principal actor del aprendizaje de la geometría, e ilustran desde un comienzo los objetos y herramientas que requerirá para alcanzar el aprendizaje de la geometría escolar.

Por otra parte, se hace énfasis en que el manual realizado por Bruño (1963) consignó un currículo preestablecido, en el que se declaran los contenidos que cualquier estudiante perteneciente a un colegio de élite debía aprender al realizar un curso de geometría superior (Ver ilustración 2).

Ilustración 2. Índice de contenidos temáticos del libro de Bruño (1963)

INDICE		NOCIONES DE AGRIMENSURA Y NIVELACION	
Introducción	7		
GEOMETRIA PLANA		SECCION I	
LIBRO I		Agrimensura	
Línea Recta y Angulos		Cap. I. — Instrumentos topográficos	287
Cap. I. — Angulos perpendiculares y oblicuos	11	Cap. II. — Alineaciones	290
Cap. II. — Triángulos	17	Cap. III. — Medida del área de los terrenos	296
Cap. III. — Rectas paralelas	28	Cap. IV. — Levantamiento de planos	303
Cap. IV. — Poligonos	27	Cap. V. — Medida de distancias inaccesibles	309
APLICACIONES		Cap. VI. — Medida de alturas	311
Preliminares	35	SECCION II	
Cap. I. — Perpendiculares, oblicuas y ángulos	37	Nivelación	
Cap. II. — Triángulos	42	§ I. — Nociones preliminares	315
Cap. III. — Poligonos	43	§ II. — Instrumentos empleados en la nivelación	315
Ejercicios	47	§ III. — Nivelación simple	318
		§ IV. — Nivelación compuesta	320
		APENDICE	
		Nociones sobre las curvas de nivel	322
		Números usuales	327
		Fórmulas	328

De acuerdo con el anterior currículo, dada la naturaleza del método de Pestalozzi sobre universalidad, teoricidad, y practicidad. El manual de Bruño (1963) presenta la universalidad y teoricidad en dos partes constitutivas: Geometría Plana y Geometría del Espacio, con las que se aborda de manera teórica la geometría. Y en una tercera parte, se aborda de manera práctica la geometría, a través del desarrollo de dos secciones sobre agrimensura y nivelación.

4.1.2. La agrimensura como fundamento de la topografía

En el periodo comprendido entre 1950 y 1970, la agrimensura deja de ser explícita en el currículo escolar colombiano, posiblemente por la influencia que tuvieron las ideas del grupo de Bourbaki y el Programa de Erlangen, que ocasionó la disminución de la enseñanza de la geometría euclidiana en las escuelas colombianas (Vasco, 2006).

La agrimensura comienza a explicitarse como una parte constitutiva de la Topografía (Torres & Villate, 1968). Guilmin (1858) propuso dos etapas para desarrollar esta práctica en el diseño y ejecución de jardines y huertas en escuelas rurales. Estas etapas son la medición del terreno y la construcción del plano del terreno que se relacionan en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 1. Etapas de la agrimensura propuesta para un escenario escolar (Guilmin, 1858)

Etapa	Descripción de la etapa
<i>Medición del terreno</i>	En esta etapa se recolectan las medidas de líneas y ángulos visuales, quienes determinan la forma del terreno que se desea representar en el papel. Por ello, debe tenerse sumo cuidado para escribir las medidas que se van recopilando.
<i>Construcción del plano del terreno</i>	En esta etapa debe dibujarse sobre el papel o en una parcela de terreno, una figura semejante a la forma real del terreno. Para ello, debe tomarse como base los datos obtenidos durante la medición del terreno.

Al realizar una revisión exhaustiva de la literatura en topografía, para efectos de incorporar la agrimensura en el currículo escolar de geometría (Bruño, 1963; Díaz & Pastor, 1955; FAO, 2016), se proponen cuatro etapas para la realización de los planos topográficos de los campos de terreno que se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Etapas para la realización de planos topográficos sobre los campos de terreno (Wirshing et al., 1985)

Etapa	Descripción de la etapa
<i>Elección de un sitio</i>	Se identifica el terreno que se va a medir, se caracteriza su tamaño (grande, mediano, pequeño), se define propiedades del relieve de su suelo (plano o inclinado), y se indica la ubicación tomando como referencia puntos para su acceso.
<i>Levantamiento del terreno</i>	Se divide el terreno en figuras geométricas, a través del trazo de alineaciones, se bosqueja el terreno; y se establecen sus: distancias, orientación, superficie, pendientes y ángulos.
<i>Anotación de las nivelaciones y toma de lecturas</i>	Las notas de campo se toman durante la medición del terreno; estas se organizan ubicando los puntos de referencia que se dejaron indicados con las estacas usadas en las alineaciones, y se indica con claridad los giros y el sentido que se le dio a cada uno de ellos.
<i>Realización del plano del terreno</i>	Se realiza sobre el papel una figura proporcional a las medidas tomadas sobre el terreno, usando instrumentos como: regla, compás ó transportador. O, se bosqueja una figura sobre el terreno.





Para efectos de este estudio de investigación, las etapas para la realización de los planos topográficos serán usadas para el diseño de rejillas, con las que el investigador principal y su equipo, puedan determinar la presencia, o no, de la agrimensura en los diseños curriculares de geometría realizados por los maestros de matemáticas rurales.

4.1.3. La agrimensura como práctica rural y ancestral de la geometría

La agrimensura es una práctica de medición de terrenos que se desarrolla de manera colaborativa por dos personas: el agrimensor y el peón (Bruño, 1963). Dicha práctica se desarrolla en dos momentos que reflejan la articulación entre lo rural y lo escolar:

Medición del terreno. En esta etapa se realiza el levantamiento del terreno, que consiste esencialmente en la preparación del terreno para su construcción. Este proceso implica nivelar el terreno y dejarlo completamente plano, además comprende el trazado de líneas visuales, es decir, líneas imaginarias a través del alineamiento de jalones sobre el terreno con el que se delimita el polígono que le da forma al terreno. Para ello se requiere desarrollar actividades específicas como las que aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Actividades propias del momento de la medición de terrenos en la agrimensura (Bruño, 1963).

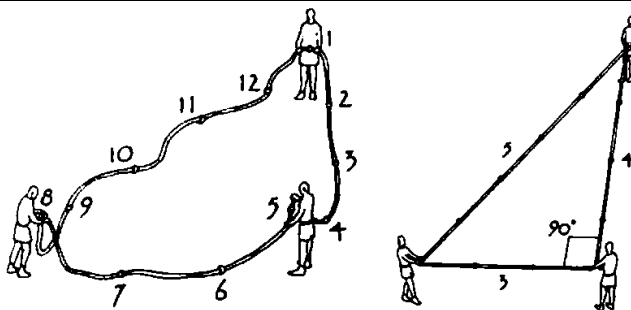
Actividad	Representación visual de la actividad	Descripción de la actividad
<i>Puesta de jalones</i>		Un jalón determina un punto en el suelo.
<i>Realización de alineaciones</i>		Una alineación compuesta por varios jalones determina una recta.
<i>Trazado de ángulos visuales</i>		Se clava los jalones en los lados del ángulo, y después se coloca el grafómetro de modo que el centro del limbo y vértice del ángulo están en una misma vertical.
<i>Trazado de circunferencias</i>		Tensar una cuerda desde un jalón al hacer un giro completo.

En otras palabras, la anterior tabla indica que el agrimensor, moviéndose rectilíneamente sobre el terreno, materializa los lados del polígono, a través del trazado de alineaciones con jalones y cuerdas (Bruño, 1963; FAO, 2016; Guilmin, 1858). Además, para trazar una circunferencia en el suelo, fija una estaca como centro, amarra un extremo de la soga a dicha estaca y el otro extremo lo tensa haciéndolo girar alrededor (Maza, 2003).

Respecto a la magnitud amplitud angular, en el antiguo Egipto los *harpenodaptas*, usaron cuerdas y estacas para medir ángulos rectos para hacer mediciones de las parcelas

de tierra donde iban a sembrar o construir sus edificaciones. Para ello, con tres estacas y una cuerda de 12 nudos equidistantes, trazaban un triángulo rectángulo, de manera que este triángulo tuviera la misma unidad de medida, y cuyos lados contuvieran: 3, 4 ó 5 nudos (Díaz, 1976; León, 2005; Torres & Villate, 1968). Este proceso se ilustra en la siguiente imagen:


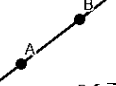
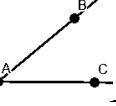
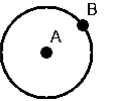
Figura 1. Materialización de la relación Pitagórica a través del método 3, 4 Y 5 del estiramiento de cuerdas



Por otra parte, la agrimensura tiene mucha relación con la trigonometría, pues en dicha práctica se hace necesario la medición de ángulos verticales con el teodolito como son: los ángulos de elevación y los ángulos de depresión; también se miden ángulos horizontales usando el grafómetro o la plancheta (Bruño, 1963; Chassapis, 1998; FAO, 2016; Freudenthal, 1986; Guilmin, 1858). Es importante señalar que, el teodolito, el grafómetro y la plancheta son instrumentos de la agrimensura que se usan para la medición de ángulos sobre un terreno

Realización del plano del terreno sobre papel. En esta etapa los agrimensores representan las líneas visuales (alineaciones) que se midieron durante el levantamiento del terreno; para ello, usan herramientas escolares como reglas, escuadras, compases o transportadores (Bruño, 1963; FAO 2000; Guilmin, 1858). En la siguiente tabla se presentan algunos objetos geométricos que emergen de dicho proceso:

Tabla 4. Actividades propias del momento de realización del plano del terreno en la agrimensura (Libro I, Los Elementos)

Objeto	Representación	Definición
Punto		Un punto es lo que no tiene partes (Def 1).
Recta		Una línea recta es aquella que yace por igual respecto de los puntos que están en ella (Def 4).
Ángulo		Un ángulo plano es la inclinación mutua de dos líneas que se encuentra una a otra en un plano y no están en línea recta (Def 8)
Circunferencia		Un círculo es una figura plana comprendida por una sola línea (llamada circunferencia) de tal modo que todas las rectas dibujadas que caen sobre ella desde un punto de los que están dentro de la figura son iguales entre sí (Def 15).

Ahora bien, es importante señalar que la agrimensura antecedió a la geometría euclidiana. De allí que se pueda conjeturar que gran parte de los hallazgos de los antiguos geómetras egipcios estén implícitos en la obra de Euclides. Sin embargo, sólo con la aparición de Los Elementos de Euclides, la geometría alcanza el estatus de ciencia.

4.2. Configuración de una comunidad de práctica (CoP)

La Teoría de Comunidades de Práctica se fundamenta en teorías como *la experiencia situada* y *la práctica social*; quienes reconocen el papel que juega la interacción de las personas con su entorno, en el desarrollo de una práctica (Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1999). Wenger et al. (2002) señalan que, una comunidad de práctica es una combinación única de tres elementos fundamentales: dominio, comunidad y práctica que se definen en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 5. Elementos fundamentales para la configuración de una comunidad de práctica (Wenger et al., 2002)

Dominio	Comunidad	Práctica
Es el conjunto de cuestionamientos hechos por un grupo de personas, con el fin de; identificar y compartir ideas para inspirar a sus miembros a: participar y contribuir en una empresa común de aprendizaje.	Es un grupo de personas que, a través de, relaciones basadas en el respeto mutuo y la confianza, interactúan con el fin de, seguir preservando y desarrollando los conocimientos necesarios para preservar la empresa común de aprendizaje.	Es el conjunto de: marcos, ideas, herramientas, información, estilos, lenguaje, historias y documentos que los miembros de la comunidad comparten, con el fin de, seguir desarrollando conocimiento que aporte a la empresa común de aprendizaje.

Las comunidades de práctica se desarrollan en cinco etapas: potencial, fusión, maduración, administración y transformación (Wenger et al. 2002). Para efectos de este

estudio doctoral; nos enfocaremos en las tres primeras. En vista de que, se espera que la comunidad de práctica alcance su etapa de maduración para lograr sostenerse. En la siguiente tabla se describe cada una de estas:

Tabla 6. Descripción de tensiones en las etapas de cultivo de la comunidad de práctica (Wenger et al., 2002)

Etapa	Descripción de la etapa	Tensión	Descripción de la tensión
<i>Potencial</i>	Para construir la comunidad, los líderes y organizadores necesitan descubrir quién habla con quién sobre el tema, qué temas discuten, la fuerza de sus relaciones y los obstáculos que impiden el intercambio de conocimientos y la colaboración.	Descubrir	Refiere a lo que se puede construir en la comunidad de práctica.
		Imaginar	Describe la manera de conducir el potencial de la comunidad.
<i>Fusional</i>	El principal desafío para la mayoría de las comunidades en esta etapa es equilibrar la necesidad de dejar que, sus miembros, desarrollen relaciones y confianza; con la necesidad temprana de demostrar el valor de la comunidad.	<i>Incubar</i>	Los miembros de la comunidad deben consultarse entre sí para obtener ayuda.
		<i>Entregar Valor</i>	La comunidad debe comprender bien el trabajo de los demás.
<i>Madura</i>	Las comunidades a menudo experimentan una fuerte tensión en esta etapa entre dar la bienvenida a los nuevos miembros, y, centrarse en su propio interés en temas de vanguardia e interacciones de expertos.	<i>Centrarse</i>	La comunidad reconoce el estilo y el enfoque de cada uno de los miembros.
		<i>Expandirse</i>	La comunidad entiende que los nuevos miembros, ayudan a mantener el enfoque de vanguardia

Respecto a las anteriores etapas, se hace necesario indicar que las dos primeras refieren al *lanzamiento de una comunidad* y las tres siguientes *al sostenimiento de la comunidad de práctica*. Por ende, para efectos de este estudio doctoral, se espera que los maestros rurales de matemáticas alcancen la etapa madura para el desarrollo de diseños curriculares en geometría.

4.3. Hacia la fundamentación de una educación basada en el lugar rural con los pueblos indígenas Wayúu

4.3.1. Acercamiento del significado de una práctica rural

Las comunidades rurales hacen parte de la agenda investigativa del campo problemático en especial las conformadas por indígenas nativos (Jaramillo, 2011; Lipka, 1994; Lipka & Ilutsik, 2014), o las integradas por campesinos (Frigotto et al., 2012; Knijnik & Wanderer, 2013). Considerando que, estas comunidades han sido históricamente

alineadas por los grupos mayoritarios bajo criterios, políticos, económicos, sociales, culturales entre otros (Leontiev, 1969).

Sin embargo, entender el significado de una práctica rural es un asunto problemático. Puesto que, epistemológicamente no existe una única definición del significado de “lo rural” (Stelmach, 2011). Inicialmente, “lo rural” está relacionado con el uso de la tierra, la densidad poblacional y la característica de vida de las comunidades que habitan un espacio determinado (Cloke, 2006).

Algunos autores han advertido la necesidad de relacionarlo con el concepto de territorio, definiendo este como una combinación espontánea de características ambientales, actividades productivas, formas de tenencia de la tierra y juego de mercados que se rigen a través de normas públicas de las comunidades que allí habitan (Manzanal, 2007); o, como un escenario en el que un grupo de personas ejercen cierto poder y se identifican transformándolo en el transcurrir del tiempo (Reboratti, 2008).

International Fund for Agricultural Development (s.f.), define la ruralidad a partir de dos características principales:

En primer lugar, la población rural suele vivir en granjas o en grupos de casas que contienen entre 5.000 y 10.000 personas, separadas por tierras de cultivo, pastos, árboles o matorrales. En segundo lugar, la mayoría de la población rural pasa la mayor parte de su tiempo en las granjas (IFAD, s.f. citado en Stelmach, 2011; p. 33).

Tomando como base lo anterior, es importante indicar que, para efectos de este estudio doctoral, asumiremos la ruralidad en el sentido expuesto por Manzanal et al.

(2007). Para ello, situamos esta ruralidad desde el punto de vista de los pueblos indígenas Wayúu.

Los pueblos indígenas Wayúu están presentes en los resguardos de la Alta y Media Guajira en Colombia, y en el estado de Zulia en Venezuela. El territorio Wayúu es considerado como un Lugar Sagrado para los indígenas que lo habitan; y está configurado por comunidades indígenas o rancherías (Álvarez, 2018). Estas últimas corresponden a una organización arquitectónica propia de los indígenas Wayúu, compuestas por una serie de casas tradicionales, enramadas, corrales y cementerio se localizan en forma espiral para configurar el hábitat de estos pueblos indígenas. La anterior configuración se presenta en la siguiente ilustración:

Ilustración 3. Partes constitutivas de una ranchería Wayúu otorgadas por Álvarez (2018).



Es importante señalar que el hábitat en el que viven los indígenas Wayúu es un escenario rural dadas las características expuestas por la IFAD. En tanto, las casas que

configuran las rancherías están separadas entre sí por tierras de cultivo, pastos, árboles o matorrales. Además, los indígenas Wayúu pasan la mayor parte de su tiempo en las rancherías desarrollando sus actividades económicas, sociales, culturales, religiosas entre otras. A continuación, se presenta una infografía realizada por Álvarez (2018), que permite al lector entender parte de la organización social de los indígenas Wayúu:

Ilustración 4. Infografía sobre la organización social de los Wayúu proporcionada por Álvarez (2018).



Con respecto a la anterior infografía, para efectos de este estudio, algunas de estas actividades como el pastoreo y el desmonte del terreno, son objeto de esta investigación doctoral, ya que permiten el establecimiento de relaciones entre la agrimensura con las prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu.

4.3.2. *Fundamentos conceptuales para la exploración de prácticas rurales para el diseño curricular en matemáticas*

La teoría de Comunidades de Práctica asume la práctica como una “*praxis*” que materializa la consciencia de los sujetos con base en un contexto sociohistórico y cultural que otorga una estructura y un significado a lo que se hace (Wenger, 1999). Tomando como base este precepto investigativo, este estudio asume la *práctica rural* como una “*praxis*” que materializa la consciencia histórica de diferentes comunidades, dedicadas al uso y el manejo de los recursos naturales del planeta tierra (Barbosa, 2019).

Para entender mejor esta idea, incorporamos el enfoque praxeológico, para indicar que explorar una práctica rural implica la identificación de un “*saber hacer*” cultural, que se pone en juego para desarrollar actividades enraizadas con la tierra. En este sentido, la materialización de dicha conciencia cultural se encuentra en las técnicas, lenguajes e instrumentos usados para llevar a cabo dichas actividades en un lugar determinado (Bosch et al., 2006; Cloke, 2006).

Casey (1996) indica que los lugares viven y se viven, a través de experiencias con las que interactuamos mediante historias, idiomas y pensamientos; dichas experiencias siguen dando vida a dichos lugares. En este sentido, explorar las prácticas rurales que se desarrollan en el territorio Wayúu, implica una reflexión profunda de aquellas *praxis* desarrolladas por los ancestros Wayúu, que han sido heredadas histórica y culturalmente, por aquellas personas que hoy habitan en dichos territorios (Corbett, 2011).

Para entender la exploración que pueden llegar a realizar los maestros rurales de matemáticas en la zona de la Guajira, adoptamos los preceptos de la Educación Basada en el Lugar, a causa de que estas aterrizan dicha exploración para ser llevada al contexto escolar (Cynthia, 2018; Sobel, 2004). Dicha teoría se fundamenta en tres grandes categorías: el autodescubrimiento, el sentido del lugar y la educación experiencial que se definen en la siguiente tabla:

Tabla 7. Categorías sobre la Educación Basada en el Lugar dadas por Griffin (2017) y adaptadas al estudio

Categoría	Descripción de la categoría
<i>El auto descubrimiento</i>	Es un proceso de reflexión que llevan a los sujetos a conectarse con el lugar; los sujetos expresan los valores que comparten con otros, a través de narraciones sobre las experiencias de las comunidades.
<i>El sentido del lugar</i>	Es el conjunto de relaciones que establecen los sujetos entre las comunidades y los lugares, el reconocimiento de estas conexiones favorece a que los maestros fomenten las habilidades y conocimiento necesario para el aprendizaje.
<i>La educación experiencial</i>	Es el conjunto de experiencias que construyen los sujetos al interactuar con los lugares, el crecimiento intelectual depende de las experiencias tanto pasadas como presentes, quienes dirigen el futuro de los sujetos y sus lugares.

En este sentido, se espera que los maestros de matemáticas al explorar las prácticas rurales de los pueblos indígenas Wayúu, reflexionen sobre el territorio Wayúu llevando discusiones acerca de: la lengua, la raza, el género y la étnica entre otros, que les ayude a auto descubrirse en dichos lugares, dotarlos de sentido, y llevarlos a pensar en una educación experiencial para incorporar la agrimensura en el currículo escolar de matemáticas.

4.4. Fundamentos de la educación matemática basada en el lugar rural para el diseño curricular en geometría

La Educación Matemática Basada en el Lugar (PBME) se fundamenta en las escuelas de laboratorio de finales del siglo XIX (Grubb, 1996). Dewey quien fue su precursor, sostuvo que las experiencias de los estudiantes fuera de la escuela (es decir, el lugar) son importantes, y deben ser incorporadas a actividades significativas que fomenten el aprendizaje en el aula (Dewey, 1912; Long et al., 2003).

4.4.1. Hacia la búsqueda de relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales

La Educación Matemática Basada en el Lugar considera que la historia, la geografía, la cultura y la comunidad de un Lugar son recursos valiosos para mejorar el aprendizaje en matemáticas (Howley et al., 2011).

Ahora bien, Parsons (2015) considera que para lograr una Educación Basada en la Cultura Indígena se hace necesario que los investigadores:

- Entiendan el pensamiento y actuar de los ancianos de las comunidades indígenas al usar conceptos matemáticos integrados en las actividades tradicionales.
- Y, comprendan las formas en que los grupos culturales indígenas, articulan y usan el conocimiento académico eurocéntrico.

Parsons (2015) usa los términos axiología, epistemología y cosmología que son familiares en la investigación etnográfica y científica, para desarrollar currículos en las escuelas indígenas que se basen en la cultura, estas son:

Tabla 8. Términos asociados al diseño curricular en matemáticas para escuelas indígenas (Parsons, 2015)

Concepto	Descripción
<i>Axiología</i>	Este concepto refiere a la búsqueda de conocimiento de un grupo cultural, a través de un conjunto de valores que norma la ética o la moral de las comunidades indígenas.
<i>Epistemología</i>	Este concepto informa sobre las maneras en que un grupo cultural usa un conocimiento para desarrollar un propósito dado, a menudo, dicho conocimiento es aprendido a través de la historia oral y la experiencia.
<i>Cosmología</i>	Este concepto describe a la visión de un grupo cultural sobre los orígenes del universo que son heredados por los antepasados; por ello, algunas creencias de las comunidades indígenas refieren a la interconexión de que todas las cosas y todos los seres vivos poseen un espíritu.

En este sentido, se espera que los maestros de matemáticas, en esta investigación, identifiquen relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales de los pueblos indígenas Wayúu, siempre y cuando vayan reflexionando entorno a: la axiología, la epistemología y la cosmología de la cultura Wayúu.

4.4.2. *Relaciones entre la agrimensura y la magnitud amplitud angular*

Duval (2016) señala que la agrimensura es una entrada histórica que favorece los procesos para la realización de figuras geométricas, a partir de las mediciones que se hacen del terreno. Por otra parte, esta entrada histórica refleja las dificultades que experimentan los estudiantes al intentar poner en correspondencia: lo que ven en el terreno y lo que está dibujado en el papel. De allí que esta práctica favorezca la lectura de planos y mapas topográficos.

4.4.2.1. *Incorporación de los ángulos visión en la didáctica de la matemática*

Freudenthal (1986) considera la importancia de las líneas de visión en la Didáctica de las Matemáticas, por su efecto en la comprensión de conceptos como la simetría y la

rotación entre otros conceptos. El didacta francés considera que estas líneas de visión tienen como principios:

- Si el ojo O ve el objeto B cubierto por el objeto A , entonces O , A , B están conectados rectilíneamente.
- Si el ojo ve los objetos A , B , C , ... cubriéndose, luego A , B , C , ... están conectados rectilíneamente.
- Si un objeto largo se ve como un punto, es rectilíneo.

Ahora bien, las líneas de visión son fundamentales para el desarrollo de la agrimensura, ya que, en esta práctica los puntos están determinados por la ubicación de jalones o banderolas en el campo de terreno; las rectas por alineaciones con líneas de visión; y las circunferencias como la tensión de una cuerda cuando se va girando desde un punto fijo.

En lo que respecta al concepto de ángulo, Euclides señaló dos definiciones se mantienen dentro de la práctica de la agrimensura:

- Un ángulo plano es la inclinación mutua de dos líneas que se encuentran una a otra en un plano y no están en línea recta.
- Cuando las líneas que comprenden el ángulo son rectas, el ángulo se llama rectilíneo (Def 9, Libro I, Los Elementos).

Freudenthal (1986) define el ángulo en el sentido euclidiano como: la inclinación mutua entre dos rectas, o como el espacio que encierran dos rectas. Y, advierte que, la didáctica de la matemática no ha tomado explícitamente el estudio de los ángulos visuales.

Los lados de estos ángulos son líneas de visión o líneas imaginarias que conectan puntos más o menos concretos.

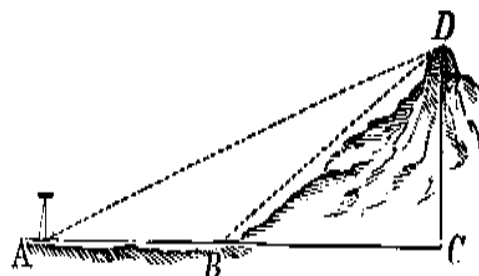
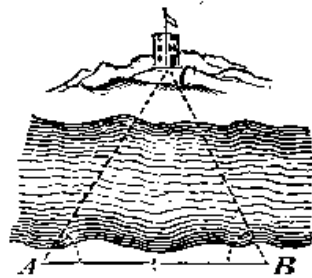
Además, Freudenthal (1986) sugiere que las actividades al aire libre pueden evitar una matematización prematura de los ángulos de medición. Por ejemplo, al realizar ángulos horizontales, a través del giro de la cabeza de un niño cuando mira a la dirección equivocada, hacia la dirección correcta puede ver muchas oportunidades para hacer explícita la magnitud. Y cuando se trazan ángulos verticales cuando una persona señala la cima de una torre, un pájaro en el aire, una estrella en el cielo define un ángulo con respecto a un plano vertical.

4.4.2.2. Instrumentos para realizar la medición de ángulos visuales en agrimensura

Antes de iniciar el estudio de la agrimensura se hace necesario entender la existencia de dos tipos de plano: el horizontal y el vertical (Davies, 1841). En la siguiente tabla se definen e ilustran cada uno de ellos:

Tabla 9. Tipos de plano en agrimensura otorgados por Davis (1851)

Plano horizontal	Plano vertical
Si en cualquier punto de la superficie de la tierra, se dibuja un plano perpendicular al radio que pasa por este punto, el plano de Guch es tangente a la superficie y se llama plano horizontal.	Un plano que es perpendicular a un plano horizontal se denomina vertical.




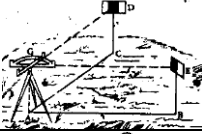
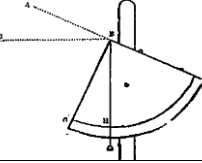
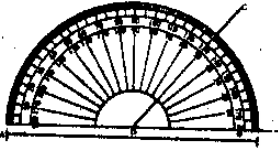
Las ilustraciones de la anterior tabla permiten inferir que los ángulos del plano, con sus homólogos del terreno son iguales entre sí (Bruño, 1963). En este sentido, para verificar la propiedad de congruencia entre dichos ángulos, la agrimensura asume el

transportador como un instrumento estándar, que permiten la medición de la magnitud amplitud angular.

Como se había señalado en los anteriores apartados, la agrimensura se desarrolla en dos etapas: la medición del terreno y la construcción del plano del terreno. En cada una de estas etapas se usan instrumentos diferentes para capturar las mediciones angulares. Sin embargo, para efectos de este estudio, el transportador es el instrumento más característico y accesible para la medición de terrenos en la escolaridad.

En la siguiente tabla, se presentan los instrumentos necesarios para la medición de ángulos horizontales y verticales en la agrimensura:

Tabla 10. Instrumento de medición de ángulos visuales en agrimensura (Bruño, 1963)

Etapas de agrimensura	Nombre del instrumento	Representación del instrumento	Tipo de plano para usar el instrumento
<i>Medición del terreno</i>	Escuadra del agrimensor		Horizontal
	Grafómetro		Horizontal
	Teodolito		Vertical
<i>Construcción del plano del terreno</i>	Transportador		Horizontal y vertical

Para efectos de este estudio doctoral, los maestros y estudiantes que participaron en el desarrollo de esta investigación fabricaron artesanalmente los instrumentos anteriormente señalados. Además, el transportador convencional fue usado para capturar la

magnitud amplitud angular a lo largo del desarrollo de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

4.4.2.3. *En búsqueda de relaciones entre la agrimensura y la didáctica de la magnitud amplitud angular*

Mitchelmore y White (2000) señalan que existen tres clases de definiciones de ángulos que suelen ser las más frecuentes en los libros de texto de matemáticas. Para dar cuenta en esta investigación de algunos de ellos, exploramos los libros de texto de Paula (1918), Puig y Rey (1965) y Cardona (1970); en la siguiente tabla se muestran ejemplos de esta clasificación:

Tabla 11. Clasificación de ángulos en libros de texto escolar otorgados por Mitchelmore y White (2000)

Clase de ángulo	Definición de ángulo	Ilustración
Un par de rayos con un punto en común	<i>“Son dos líneas rectas que se encuentran en un solo punto. El espacio incluido entre las dos líneas se llama ángulo, el punto de encuentro o intersección se llama vértices”</i> (Paula, 1918).	
Una región formada por la intersección de dos semiplanos.	<i>“Ángulo es la porción del plano formado por un conjunto de semirrectas del mismo origen”</i> (Cardona, 1970). <i>“Dadas dos semirrectas a y b del mismo origen O, que no sean ni coincidentes ni opuestas, se llama ángulo de lados a y b a la parte común al semiplano que limita la recta a y contiene a la semirrecta b y al semiplano que limita la recta b y contiene la recta a”</i> (Puig & Rey, 1968).	
Cantidad de giro, alrededor de un punto, entre dos líneas.	Los ángulos en los cuáles se hace diferencia entre el lado inicial y el lado final, se llaman: ángulos ordenados y orientados (Cardona, 1970)	

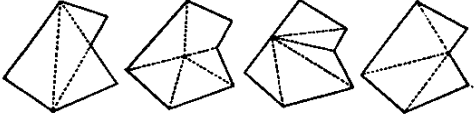
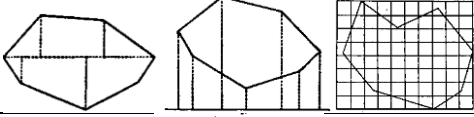
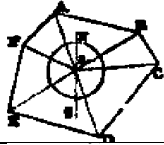
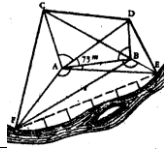
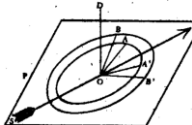
Por otra parte, Magina y Hoyles (1991, citado en Luengo & Casas, 2015)

consideran dos perspectivas de concebir el ángulo: una estática y la otra dinámica. Al respecto, las autoras manifiestan:

“Para la perspectiva estática; el ángulo es la porción del plano incluida dentro de dos semirrectas en el plano con un punto común. Para la perspectiva dinámica; el ángulo es la cantidad de rotación necesaria para llevar uno de los lados desde su propia posición hasta el otro lado sin salirse del plano que contiene a ambos lados” (Luengo & Casas, 2015; p. 3).

Respecto a lo anterior, consideramos que las maneras de percibir un ángulo guardan una estrecha relación con las maneras en que la agrimensura procede para medir los campos de terreno: la triangulación, la alineación, la radiación, la intersección, el rodeo (Bruño, 1963; Flint, 1825; Scott, 1884). A continuación, presentamos dichas relaciones:

Tabla 12. Relaciones entre las formas de concebir un ángulo con el tipo de agrimensura

Concepción del ángulo	Tipo de agrimensura	Instrumentos utilizados	Medición de ángulo en agrimensura
<i>Estática</i>	Triangulación	Con la cadena, o con la cadena y la escuadra (Scott, 1884).	
	Alineación	Con la escuadra y la cadena (Scott, 1884).	
<i>Dinámica</i>	Radiación	Con el grafómetro o la plancheta (Flint, 1825)	
	Intersección	Con el grafómetro y la plancheta (Bruño, 1963)	
	Rodeo	Con el grafómetro, la plancheta o la brújula (Bruño, 1963)	


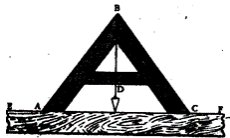

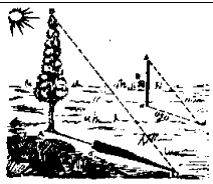

Con respecto a los instrumentos utilizados en los distintos tipos de agrimensura; la cadena del agrimensor está compuesta por 100 eslabones, cada uno de ellos con una longitud aproximada de una pulgada. Sin embargo, esta cadena también puede ser

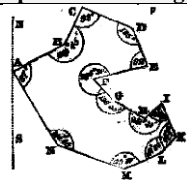
reemplazada por el uso de una cinta, o un listón largo, o una cuerda de tejido de cáñamo o lino bien barnizado.

De acuerdo con lo anterior, para efectos de este estudio investigativo, dada su naturaleza escolar, optamos por usar una cuerda de tejido de cáñamo en reemplazo de la cadena del agrimensor; de la misma manera, las medidas longitudinales que se van a extraer en el desarrollo de la experiencia usaran medidas antropométricas o en su defecto el metro como una herramienta para estandarizar las medidas obtenidas.

Mitchelmore y White (2000) agrupa las experiencias de los niños con los ángulos en tres grandes categorías: ángulo situado, ángulo contextual y ángulo abstracto. A continuación, se ilustran dichas experiencias con la agrimensura:

Tabla 13. Experiencia de ángulo propuestas por Mitchelmore y White (2000) que pueden asociarse con la agrimensura

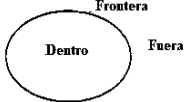
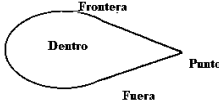



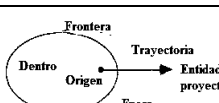
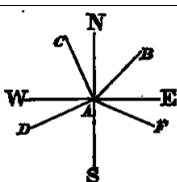
Tipo de ángulo	Caracterización de la experiencia de ángulos	Instrumento o situación de agrimensura asociada a la experiencia de ángulo	Representación del instrumento o situación de agrimensura asociada a la experiencia de ángulo.
<i>Situado</i>	El ángulo se clasifica mentalmente de acuerdo con las situaciones que se hallan experimentado.	Escuadra falsa del agrimensor	
		Nivel del albañil o aplomo	
<i>Contextual</i>	El ángulo es observado a través de palabras o términos que se usan para clasificar el ángulo físico, dentro de ellos: pendiente, esquina, intersección.	Pendiente de una montaña cuesta arriba	
		Movimiento de las sombras a lo largo del día	
<i>Abstracto</i>	El ángulo es visto a través dos líneas inclinadas que se encuentran en un punto	Medición de los ángulos externos de un terreno dado	

Tipo de ángulo	Caracterización de la experiencia de ángulos	Instrumento o situación de agrimensura asociada a la experiencia de ángulo	Representación del instrumento o situación de agrimensura asociada a la experiencia de ángulo.
		Medición de los ángulos internos de un terreno	

Con respecto a los anteriores tipos de ángulo, es importante señalar que, para el diseño curricular en geometría, los maestros rurales de matemáticas podrán optar por el desarrollo de algunos de estos tipos de ángulo, según las circunstancias del Lugar Rural en el que los maestros estén adscritos.

Matos (1990) identifica las imágenes mentales que usan los maestros de matemáticas para abordar el aprendizaje y la enseñanza del ángulo. A continuación, se asocian algunas de estas imágenes con la agrimensura:

Tabla 14. Esquemas y subesquemas mentales de experiencias sobre ángulo de Matos (1990)

Nombre del esquema	Esquema	Nombre del subesquema	Subesquema	Situación de agrimensura	Representación de la situación de agrimensura
Contenedores		Objeto puntiagudo		Identificación de las esquinas del terreno	
		Esquina interior		Estiramiento de cuerdas para delimitar el terreno	
		Nacimiento		Dirección del viento	

Respecto al anterior esquema, es importante señalar que la relación existente entre los subesquema con la agrimensura podrá ser explícita, de acuerdo con las condiciones del Lugar Rural en el que se vaya a desarrollar este estudio. Por ejemplo, el subesquema de nacimiento podrá ser explícito siempre y cuando las rancherías Wayúu con las que se vaya a trabajar cuente con un molino de viento.

En la siguiente tabla se presentan los demás esquemas propuestos por Matos (1999) para caracterizar el ángulo.

Tabla 15. Esquemas mentales de experiencias sobre ángulo de Matos (1990)

Nombre del esquema	Esquema	Situación de agrimensura	Representación de la situación de agrimensura
Giro		Trazado de ángulos visuales con la plancheta	
Camino		Realización de alineaciones para cubicar el terreno a través de rectas perpendiculares	
Encuentro		Ángulos visión de un mismo punto del terreno	

Respecto a los anteriores esquemas, es necesario indicar que, la explicitación de cada uno de estos dependerá de los movimientos sobre el terreno que puedan hacer los estudiantes junto a sus maestros en la etapa de medición de los campos de terreno.

4.5. Fundamentos de la ciencia del diseño en la incorporación de la agrimensura en el currículo de la geometría escolar

Esta investigación toma como base *la enseñanza como ciencia del diseño* (Laurillard, 2013). Desde esta perspectiva, se busca ayudar a los maestros que enseñan matemáticas en las escuelas rurales a desarrollar sistemas especializados, que transformen la enseñanza y el aprendizaje de la geometría escolar, teniendo en consideración el Lugar Rural, que conlleven a la realización de diseños curriculares que incorporen a la Agrimensura.

4.5.1. La enseñanza como ciencia del diseño

El diseño del aprendizaje no es una ciencia exacta. Una buena comprensión del aprendizaje debe informar sobre el diseño de la enseñanza. En vista de que el diseño de la enseñanza requiere de una iteración continua de ideas y experiencias acerca de un concepto. Esta iteración ayuda al descubrimiento de ideas con las que se van desarrollando heurísticas, habilidades y conocimientos quienes provocan una arquitectura para el diseño del aprendizaje (Laurillard, 2013).

Según Clements y Sarama (2015), un buen diseño del aprendizaje escolar implica el reconocimiento de los procesos naturales de desarrollo del niño con los que desde el momento de nacer va adquiriendo ideas y habilidades para comprender el mundo. Aspecto que resulta ser importante para el aprendizaje de las matemáticas.

Laurillard (2013) aclara que el diseño curricular es una labor que debe ser desarrollada por profesionales comprometidos con la educación. Este principio se articula muy bien, con lo expresado por Clements y Sarama (2015), en tanto estos autores invitan a los maestros a reflexionar sobre el diseño de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, cuestionándose acerca de: ¿Qué objetivos se deben establecer para desarrollar el aprendizaje de nuestros estudiantes? ¿Dónde inicia el aprendizaje? ¿Qué pasos deberían seguirse para continuar desarrollando aprendizajes en nuestros estudiantes? ¿De qué manera se logra identificar la culminación de un paso de aprendizaje, para seguir al siguiente paso?

Laurillard (2013) propone que para diseñar la enseñanza, los maestros deben involucrarse en acciones como: definir un conjunto de objetivos educativos en función de las capacidades y valores que se van a desarrollar; usar la retroalimentación de la experiencia docente; tomar como base los hallazgos investigativos para llevar a cabo la

enseñanza; enseñar de acuerdo con un plan; evaluar hasta qué punto los estudiantes lograron los objetivos trazados; y, documentar las lecciones de diseño aprendidas.

Ahora bien, Clements y Sarama (2015) aluden a que las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje tienen tres componentes: una metamatemática, una ruta de desarrollo, y un conjunto de actividades instructivas. Para efectos de este estudio doctoral, los componentes señalados serán usados por los maestros rurales de matemáticas, para diseñar las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular. Por tal razón, a continuación, se definen cada uno de estos componentes:

Tabla 16. Componentes que define una trayectoria hipotética de enseñanza por Clements y Sarama (2015)

Componente	Descripción del componente
<i>Metas matemáticas</i>	Son las grandes ideas de las matemáticas, es decir, agrupaciones de conceptos y habilidades matemáticas que; son consistentes con el pensamiento de los niños y generadoras de aprendizaje.
<i>Niveles de pensamiento</i>	Se constituyen en la progresión de desarrollo que, describe la ruta que siguen los niños durante el desarrollo del entendimiento y las habilidades necesarias alrededor de un tema matemático. En este sentido, las tareas que diseñan los maestros toman como base la interpretación de lo que el niño está haciendo y pensando, e intentan ver la situación desde el punto de vista del niño.
<i>Tareas instructivas</i>	Son actividades que están diseñadas para ayudar a los niños a aprender; las ideas y habilidades necesarias para alcanzar los niveles de pensamiento.

Clements y Sarama (2015) señalan algunas características que tienen este tipo de trayectorias, dentro de las cuales se destacan:

- Las trayectorias permiten a los profesores construir las matemáticas de los niños.
- Los niveles de pensamiento son puntos de referencia, es decir, secuencias de patrones que reflejan el pensamiento y el desarrollo de los niños.
- Los niveles de pensamiento son hipotéticos, ya que, estos son los puntos de referencia por los que el niño podría transitar.
- Los niños puedan saltar de un nivel de pensamiento a otro dentro de la trayectoria.
- Las trayectorias no son listas de aquello que los niños necesitan aprender.

- Las trayectorias son senderos donde se desarrolla el pensamiento de los niños.

Laurillard (2013) señala cinco principios de diseño generales: alineación de metas y actividades, monitoreo de concepciones alternativas, desarrollo de habilidades a partir de andamios, desarrollo del conocimiento conceptual. Para efectos de este estudio investigativo, dichos principios serán usados para diseñar una rejilla, que sirva como instrumento para materializar la incorporación de la agrimensura al currículo escolar de la geometría.

La siguiente tabla ofrece una descripción de cada uno de los principios del diseño curricular expuestos por Laurillard (2013):

Tabla 17. Principios generales para el diseño curricular en Laurillard (2013)

Principio	Descripción de principio a partir de los roles y acciones que desarrollan los maestros
<i>Alineación de metas y actividades</i>	Son aquellas acciones que desarrolla el maestro para describir las experiencias de los estudiantes con base en el trasegar de su vida con las comunidades, con el fin de alinear dicho desarrollo con los objetivos de la clase; de esta manera se pone a prueba la comprensión conceptual profunda sobre un concepto en lugar de un conocimiento superficial.
<i>Monitoreo de concepciones alternativas</i>	Son aquellas acciones que realiza el maestro para investigar activamente el pensamiento de los estudiantes; reconociendo las ideas preconcebidas de los estudiantes que hacen que el tema sea desafiante para ellos, y aporte a la vida de las comunidades.
<i>Desarrollo de habilidades a partir de andamios</i>	Son aquellas acciones que pone en juego el maestro para simplificar las tareas, de modo que el alumno pueda gestionar los componentes del proceso y reconocer cuándo se logra un ajuste con los requisitos de la tarea. Aquí el maestro diseña ejercicios dentro de la zona de desarrollo próximo del alumno, creando tareas y condiciones que revelan el pensamiento de los estudiantes. Por ende, se dan los medios para que los estudiantes construyan una representación externa de su conocimiento para compartir con otros.
<i>Desarrollo del conocimiento conceptual</i>	Son aquellas acciones que ofrece el maestro para usar ejemplos que ayuden a los estudiantes a discernir el concepto en foco de las similitudes y contrastes entre instancias; aquí el maestro trabaja con las ideas preconcebidas de los estudiantes para que las desafíen y las reemplacen.

Con respecto a los anteriores principios, es importante señalar que los mismos no son lineales; puesto que, dependen de los insumos que obtengan los maestros rurales de matemáticas, al intentar entender el conjunto de relaciones que trae consigo el Lugar Rural en el que se labora.

4.5.2. *El aprendizaje en la ciencia del diseño*

El aprendizaje escolar contempla aspectos de índole formal, provocados por la mediación del maestro en el desarrollo intelectual de sus estudiantes. Sin embargo, dicho

aprendizaje va más allá, y contempla aspectos informales provenientes del ambiente social y cultural en el que se desarrollan los estudiantes (Laurillard, 2013).

Vygotsky (1978) distinguió el aprendizaje formal del informal concibiendo a ambos conocimientos como interdependientes. En tanto, el conocimiento informal es adquirido de manera espontánea; mientras que el aprendizaje formal es sistemático y requiere de la mediación del maestro.

La anterior interrelación entre el aprendizaje formal e informal se sitúa en la perspectiva pedagógica del constructivismo social; en el que las habilidades y conocimientos se aprenden mediante: la imitación, el descubrimiento y la comunicación; a través de, las discusiones que se puedan establecer entre: los estudiantes con sus maestros, o de los estudiantes entre sí con la cultura de conocimiento, o de los estudiantes con un experto de la cultura (Laurillard, 2013).

Dewey y Vygotsky fueron los primeros teóricos de la educación en enfatizar el papel del lenguaje y la interacción social en el desarrollo y el aprendizaje (Laurillard, 2013). Teniendo en cuenta que, Dewey apreció la educación como un proceso social, en el sentido de que el individuo es aculturado, a través de la interacción social, mientras que Vygotsky reconoció el papel del lenguaje en el desarrollo cognitivo.

Respecto al diseño instruccional, Laurillard (2013) entiende este proceso como: un conjunto de ciclos iterativos que cambian en relación con la interacción entre: los estudiantes, sus maestros y el entorno externo. De allí que el maestro sea un artífice que ayuda a sus estudiantes a culminar con éxito los ciclos de desarrollo de sus capacidades.

Al respecto, algunas investigaciones realizadas por Rickard y Lipka (2007) en las que se diseñan currículos de matemáticas en un contexto cultural con indígenas Yup'ik; señalan que los conocimientos desarrollados por los indígenas en los límites fuera de las

escuelas pueden y deben ser parte integral del aprendizaje de la escuela. Para garantizar este asunto, los autores aprovechan el conocimiento local y las formas cotidianas de hacer y relacionarse, aprovechando así las fortalezas cognitivas de los estudiantes.

Ahora bien, Laurillard (2013) señala que algunas de las acciones en las que debe vincularse el maestro para lograr con éxito el desarrollo de las capacidades de sus estudiantes son: alinear los objetivos del maestro con los del estudiante; establecer metas en las actividades que han de desarrollarse; construir un entorno de práctica apropiado en el que, se puedan usar los conceptos y acciones con los que dispone el estudiante, para así potenciar sus capacidades; monitorear las acciones del estudiante, ayudándolo a organizar una estructura con la que pueda articular sus conocimientos formales e informales; y finalmente, asegurar una retroalimentación significativa de su aprendizaje.

Los diseños instruccionales deben facilitar el aprendizaje formal de los conceptos matemáticos, a través de la mediación del maestro. Por lo tanto, un buen diseño instruccional debe provocar que el estudiante interactúe con un entorno de enseñanza-aprendizaje en el que:

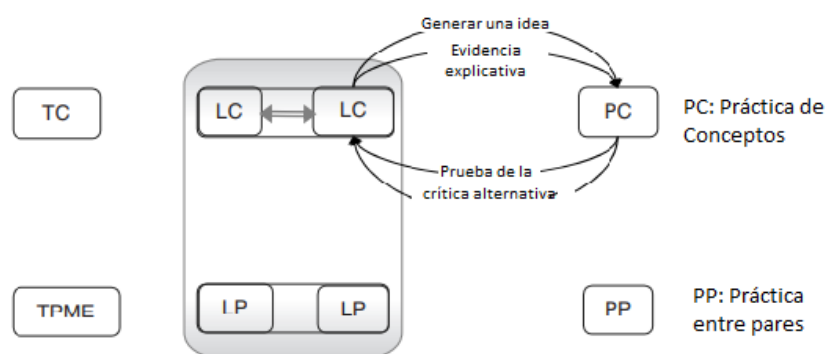
- i. Genere articulaciones entre los conceptos y actúe sobre el entorno externo.
- ii. Reciba comentarios sobre los conceptos que involucra y su entorno externo.

Ahora bien, dicho entorno debe favorecer que los estudiantes discutan entre pares, ya sea, maestro-estudiante, estudiante-estudiante, adulto experto-estudiante. En tanto este tipo de interacción resulta ser muy poderosa para estimular la reflexión en torno a un concepto, y, por ende, conduzca al aprendizaje. En este sentido, el uso hábil del diálogo en la clase puede ayudar a los estudiantes a exteriorizar sus conocimientos reflexivos como un proceso racional (Laurillard, 2013).

Sin embargo, la discusión entre pares debe tomar una forma particular, para ser efectiva. Para ello, los estudiantes necesitan: tomar una posición particular respecto a un concepto; proporcionar evidencias y explicar sus argumentos u oposiciones; considerar, responder o cuestionar contraargumentos; compartir y criticar las ideas de los demás; reflexionar sobre su propia perspectiva respecto a la de los demás; trabajar hacia un resultado acordado, negociar significados o colaborar en la toma de decisiones; y finalmente, aplicar lo que han aprendido (Laurillard, 2013).

En el siguiente diagrama se presenta un ciclo desarrollado por Laurillard (2013), en el que ejemplifica el aprendizaje por discusión entre pares:

Esquema 1. Representación sobre la discusión entre pares otorgada por Laurillard (2013)



Ahora bien, aterrizando el aprendizaje a través de la discusión en un contexto del Lugar Rural, las investigaciones realizadas por Rickard y Lipka (2007) resultan ser un ejemplo iluminador. Debido a que, los autores consideran que una buena discusión en la clase de matemáticas puede provenir de que el maestro o el anciano indígena haga una demostración de un proceso o habilidad, inmerso en el desarrollo de una práctica ancestral de los indígenas Yupi'k, en la que los estudiantes practiquen dicho proceso o habilidad, y luego, discutan sobre aspectos puntuales de la misma relacionados con la actividad matemática que puede estar inherente en dicha práctica cultural.

Tomando como base, el aprendizaje en la ciencia del diseño y los conocimientos locales que puedan producirse con las comunidades rurales, en el desarrollo de esta investigación, se proponen las siguientes acciones para el análisis del aprendizaje, las cuales pueden arrojar factores que nos permitan entre ver la incorporación de la agrimensura en el diseño curricular, estas son:

Tabla 18. Acciones que dan cuenta del aprendizaje en las ciencias del diseño (Laurillard, 2013)

Acción	Descripción de la acción
<i>Desarrollo de la práctica por imitación</i>	Este desarrollo toma como base, el saber ancestral de las comunidades rurales para el desarrollo de una práctica rural.
<i>Desarrollo de la práctica por descubrimiento</i>	Este desarrollo consiste en la identificación de patrones ancestrales, para el desarrollo de una práctica matemática.
<i>Desarrollo de la práctica por comunicación</i>	Este desarrollo corresponde a la consideración de aspectos semióticos para el desarrollo de una práctica; ya sea, esta matemática o rural.
<i>Desarrollo de la práctica articulando el conocimiento formal e informal</i>	Este desarrollo concierne a las transiciones existente ente una práctica informal de las matemáticas que, proviene de los Lugares Rurales; a una práctica de las matemáticas que tiene como base un cuerpo colegiado de conocimiento, que han sido transmitidos de una generación a otra.

Es importante señalar que las anteriores acciones, que dan cuenta del aprendizaje en la ciencia del diseño, no son lineales, en vista de que, estas dependerán del conjunto de relaciones que puedan establecer los estudiantes entre las matemáticas y el Lugar Rural donde se desarrolle las experiencias de aprendizaje.

5. DISEÑO DEL ESTUDIO

Esta investigación se basa en la metodología de la *enseñanza como ciencia del diseño*, que otorga un lugar importante a las experiencias de los maestros en el diseño curricular para favorecer el aprendizaje (Laurillard, 2013). Desde esta mirada los conocimientos, las creencias, las disposiciones y las habilidades de los maestros son necesarias para incorporar exitosamente los principios de la educación matemática basada en el lugar rural en el diseño curricular (Simon, 2012; Soto, 2014).

Esta investigación se constituye en un estudio de caso, dado que intenta explorar la incorporación de la agrimensura en el currículo escolar de matemáticas, debido a que este es un asunto poco estudiado en el ámbito de la Educación Matemática (Duval, 2016; Torres & Villate, 1968). Por ende, no se busca generalizar los resultados de esta investigación sino apoyar el desarrollo de investigaciones posteriores (McMillan & Schumacher, 2005).

Este estudio también se acerca a una microetnografía, pues, usa la observación participativa, y se refiere a aspectos puntuales de los pueblos indígenas Wayúu, para incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (McMillan & Schumacher, 2005).

McMillan y Schumacher (2005) señalan que las fases cualitativas de recopilación de datos y análisis son procesos de investigación interactivos, por ende, las técnicas que se usen son flexibles y dependientes de la estrategia principal de análisis de los datos obtenidos. Para llevar a cabo este tipo de investigación, los autores presentan cinco fases para su desarrollo que son: planificación, inicio de la recopilación de datos, recopilación de

datos básicos, recopilación de datos finales, finalización. En los siguientes apartados se explica cómo se desarrolla cada una de estas fases en esta investigación doctoral.

5.1. Fase 1. Planificación

Durante esta fase, los investigadores señalan con claridad el propósito del estudio basado en los problemas y preguntas de investigación, indican los escenarios y la manera en que se realizará el muestreo para seleccionar quienes serán los sujetos de investigación.

5.1.1. Propósitos del estudio

Este estudio es una investigación cualitativa que tiene como propósito explorar, describir e interpretar la manera en que maestros rurales de matemáticas traen a colación: acciones, lenguajes, creencias, ritos y formas de vida de los pueblos indígenas Wayúu, al incorporar la agrimensura en el diseño de Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular.

Para diseñar esta investigación se revisó la literatura acerca de: las Comunidades de Práctica (Wenger, 1999; Wenger et al., 2002), la Educación Basada en el Lugar (Griffin et al., 2017), la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural (Parsons, 2015; Rickard & Lipka, 2007) y la Agrimensura (Bruño, 1963; FAO, 2016; Torres & Villate, 1968). La anterior revisión nos llevó a pensar en la necesidad de configurar una comunidad de práctica de maestros de matemáticas rurales, para incorporar a la agrimensura en el diseño curricular de matemáticas.

Para ello se conjeturó que los maestros de matemáticas debían desarrollar acciones puntuales, que nos permitieran evidenciar su paso por las etapas de cultivo de la comunidad de práctica, expresadas por Wenger et al. (2002), que se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 19. Acciones específicas para desarrollar con los maestros en las etapas de cultivo de CoP

Etapa de cultivo de la Comunidad de Práctica	Acción específica para desarrollar con los maestros en la etapa
Potencial	Explorar prácticas rurales de: distribución organización o explotación de la tierra que, están presentes en las zonas geográficas donde se encuentran las escuelas rurales
Fusión	Identificar relaciones entre las prácticas rurales desarrolladas en un territorio con la agrimensura
Maduración	Valorar la presencia de la agrimensura para dar solución a problemáticas relacionadas a la enseñanza de la magnitud amplitud angular en la escuela rural

Es importante señalar que las anteriores etapas de cultivo de la Comunidad de

Práctica están en concordancia con los tres primeros objetivos de este estudio

investigativo.

5.1.2. Selección de casos para el estudio

Para seleccionar a los sujetos de investigación optamos por la modalidad de *estudio de casos*. Por lo cual, nos basamos en los requisitos necesarios para el cumplimiento de la investigación, algunos de estos son:

- *Ser maestro de matemáticas*: Para dar cuenta de esto, se verificaron los requisitos descritos en la resolución No. 15683 del 01 de agosto de 2016 emitida por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia; para ejercer como *maestro de matemáticas* en el nivel de la educación básica y media en instituciones educativas rurales en Colombia.
- *Ser maestro rural*: Para ello, se verificó que los maestros laboraran en una escuela rural, siempre y cuando cumplieran con al menos uno de los incisos del artículo 2 del decreto 521 de 2010, indicados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

- *Ser estudiante activo de un programa de formación de profesores de matemáticas:* Se verificó que los maestros estuvieran inscritos en el programa de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas que se adelanta en San Juan del Cesar (La Guajira), cuya resolución de funcionamiento del programa tiene como número 018794 del 18 de diciembre de 2018.
- *Interés por mejoramiento en su práctica pedagógica.* Se revisaron los Documentos de admisión del programa de la Maestría en Educación que entregaron los aspirantes del programa, donde materializaron sus intereses investigativos, conforme a los criterios de escritura establecidos por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en San Juan del Cesar (Guajira).

Ahora bien, para capturar los datos de este estudio consideramos apoyarnos de la observación participante, por ello asumimos como informadores clave a los agrimensores y las autoridades Wayúu. Por lo tanto, este estudio consideró como sujetos de investigación a todos los miembros de la comunidad de práctica que participaron en la empresa de aprendizaje, consistente en incorporar la agrimensura en el diseño curricular de matemáticas.

5.1.3. Escenario del estudio

Esta investigación se realizó bajo una modalidad híbrida, que contempló encuentros sincrónicos mediados por tecnologías, donde se interactuó cara a cara con profesores líderes de la experiencia investigativa y estudiantes de un seminario de investigación de la maestría en educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas extensión en el departamento de La Guajira. Cabe resaltar que la producción de los datos para la

investigación se llevó a cabo en el lapsus de tiempo de la declaración mundial de la emergencia sanitaria del COVID 19 durante los años 2020 y 2021.

Para desarrollar la investigación consideramos que los miembros de la comunidad de práctica tendrían diferentes grados de participación en la empresa de aprendizaje, de acuerdo con la etapa de cultivo en la que se encontrarán (potencial, fusión y maduración) expuesta por Wenger et al. (2002). Por ende, clasificamos los mismos de acuerdo con su grado de participación así:

Tabla 20. Grado de participación de los miembros de la comunidad de práctica en el estudio doctoral

Miembros	Descripción de los miembros que se adicionan a la CoP	Grado de participación de los miembros adicionales	Descripción del grado de participación de los miembros adicionales
M J N	Maestros rurales de matemáticas que laboran en escuelas etnoeducativas de La Guajira, y estudiantes inscritos en el seminario de investigación del énfasis en educación matemática de la Maestría en Educación Extensión en el departamento de La Guajira de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (MEUD-G)	Básico	Son el corazón de la Comunidad de Práctica, ya que, participan activamente en las reuniones para mover la agenda de aprendizaje en relación con la meta común
A O	Investigadores en educación matemática que dirigen el seminario de investigación de la (MEUD-G).	Activo	Estos miembros asisten a las reuniones con regularidad, y participan ocasionalmente para favorecer la meta común de la Comunidad de Práctica
T	Agrimensores empíricos y profesionales	Periférico	Estos miembros asisten ocasionalmente a las reuniones, ya que no tienen el tiempo para contribuir de manera activa, pero sus aportes son esenciales para la Comunidad de Práctica.
S	Autoridades de los pueblos indígenas Wayúu	Forastero	Estos miembros no asisten a las reuniones, pero aportan a los intereses de la comunidad de manera externa.

Como se indicó previamente, la investigación la desarrollamos bajo la modalidad de *observación participante in situ* (McMillan & Schumacher, 2005), que se caracteriza por la presencia de los investigadores en el campo durante un tiempo prolongado.

Los maestros rurales de matemáticas que se seleccionaron como sujetos de esta investigación conformaron una comunidad de práctica, trabajando colaborativamente con

los investigadores principales de este estudio. Los grupos de trabajo se llamaron MAO y JOAN tomando como base las iniciales de los nombres de quienes conformaban el grupo así: MAO estaba compuesto por Melis, Alejandro y Olga; y JOAN estaba compuesto por Jadrián, Olga, Alejandro y Neil.

Cada uno de estos grupos se reunió una vez por semana, a través de las plataformas *Zoom* y *Meet*, para negociar la empresa conjunta de aprendizaje. Ésta consistió en la incorporación de la agrimensura en el currículo escolar de la geometría. Es importante señalar que dicha empresa de aprendizaje tiene nexos con los proyectos de investigación que están siendo desarrollados por los maestros durante su formación de maestría. En este sentido, el grupo de MAO se trazó el objetivo de vincular la agrimensura en la construcción de corrales Wayúu¹; mientras que el grupo JOAN se esforzó por articular la agrimensura con la construcción de viviendas Wayúu².

Ahora bien, durante el estudio, como equipo de investigación, consideramos desarrollar cuatro capacitaciones clave, para favorecer la negociación de la empresa común de aprendizaje, estas son: la Educación Basada en el Lugar, la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural, la Agrimensura en el currículo escolar de geometría y la Didáctica de la Magnitud Amplitud Angular.

¹ Es importante destacar que, con la configuración de la comunidad de práctica MAO alcanzó a establecer el proyecto de investigación titulado: Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje del número y la magnitud amplitud, articulados con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu (Ibarra, 2022).

² Cabe señalar que, a través de la conformación de la comunidad de práctica JOAN logró configurar el proyecto de investigación titulado: Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de las Razones Trigonométricas; Una articulación con agrimensura y construcciones de la étnia Wayúu (Garrido & Hernández, 2022).

Para el desarrollo de estas capacitaciones, ambos grupos, MAO y JOAN, se fusionaron conformando el grupo NAJOM. Al establecer este grupo tuvimos sesiones con una duración aproximada de dos horas, que nos permitiera compartir y discutir ideas teóricas sobre los preceptos de la investigación. Cabe señalar que previamente a las sesiones de capacitación, los maestros rurales de matemáticas desarrollaron algunas tareas asincrónicas, las cuales fueron colgadas y desarrolladas en la plataforma *Classroom*. Estas plataformas favorecieron la negociación de significados de temas que apoyaran la empresa común de aprendizaje.

Por otra parte, se tuvieron otras sesiones de trabajo que se denominaron TOMJAN, en las que se tuvo la participación de expertos en el campo de la agrimensura a nivel nacional e internacional, quienes reconocieron los proyectos de investigación de los maestrantes y nuestro interés investigativo para apoyar la maduración de la empresa de aprendizaje. Las sesiones con los Topógrafos se desarrollaron ocasionalmente, bajo la modalidad de panel.

5.2. Fase 2. Inicio de la recopilación de datos

Durante esta fase el investigador determina las formas de organizar, recopilar y analizar de los datos de investigación.

5.2.1. Entrada en el campo de estudio

Esta investigación es de tipo cualitativo exploratorio, bajo un enfoque de comunidades de práctica. Por tal razón, tomamos la decisión de que el investigador principal asumiría el rol observador-participante. A causa de que, bajo esta modalidad, el investigador puede conocer de primera mano las historias de los participantes, sus

anécdotas y mitos, para entender tanto el contenido de sus mundos como la manera en que lo perciben (McMillan & Schumacher, 2005).

Para iniciar el estudio solicitamos a los maestros rurales de matemáticas, un consentimiento informado, en donde nos dieran su autorización para ser sujetos de esta investigación (Ver anexos). En virtud que consideramos la necesidad de que participaran informadores clave, es decir, personas que se vincularán temporalmente a la comunidad de práctica con el fin de suministrar información de la cultura Wayúu o de la agrimensura para ser incorporadas en el diseño curricular. Para ello, les solicitamos a los maestros rurales de matemáticas a los maestros hacer lo mismo tanto con las autoridades Wayúu que iban a entrevistar, así como con los padres de familia de los estudiantes de las escuelas etnoeducativas donde laboran, quienes participarían en el estudio documentando su aprendizaje

Para efectos de esta investigación, consideramos que las anteriores personas serían miembros de una posible comunidad de práctica con la que se conformaría un ambiente de mesa de encuentro. En dichas mesas, se validó con los sabedores Wayúu y agrimensores las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje que iban diseñando los maestros rurales de matemáticas. Por lo tanto, cuando tuvimos los consentimientos informados, procedimos a hacer las videograbaciones de las sesiones del seminario de investigación.

5.2.2. Registros usados para la toma de los datos del estudio

El equipo de investigación consideró que los registros donde se obtendrían los datos de investigación que darían cuenta la configuración de la comunidad de práctica para incorporar la agrimensura en el diseño curricular serían:

- *Las transcripciones de videograbaciones del seminario de investigación proporcionadas por las plataformas de Skype y Meet, que registrarían la participación de los maestrantes, investigadores e informantes clave en la empresa común de aprendizaje.*
- *Los documentos personales y oficiales de los maestrantes desarrollados en el transcurso de sus proyectos de investigación.* Estos documentos materializan la cosificación de la empresa de aprendizaje e incluyen: la transcripción de las entrevistas y videograbaciones realizadas con las autoridades Wayúu, las narraciones personales para dar cuenta de las prácticas rurales desarrolladas en la zona de La Guajira, las soluciones de las tareas propuestas en *classroom* para incorporar la agrimensura en el currículo escolar, las diferentes versiones de sus proyectos de investigación que fueron guardadas en un *Drive*, los documentos que dan cuenta de la realización de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la magnitud amplitud angular (diseñadas por los maestros rurales de matemáticas) y las Trayectorias Reales de Aprendizaje.

5.2.3. Archivo y manejo de los datos del estudio

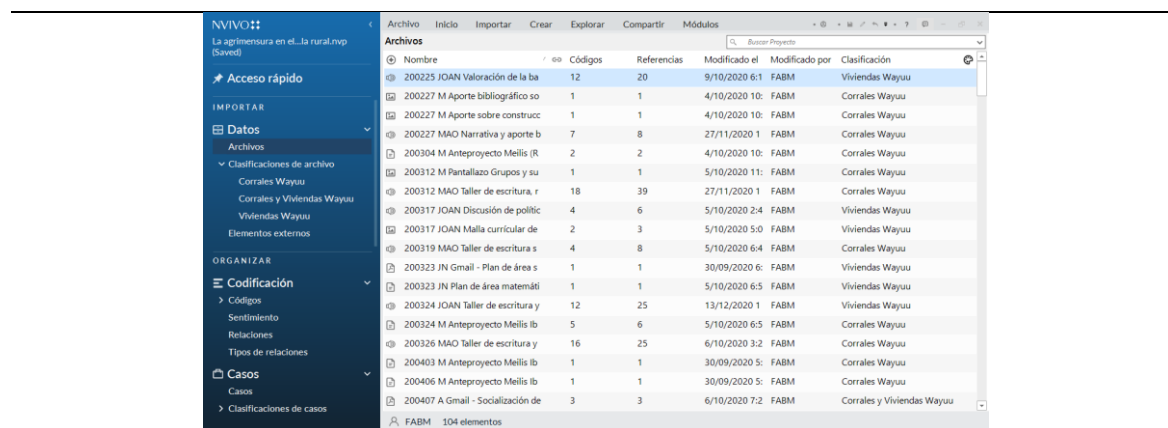
Para efectos de este estudio, el equipo de investigación recurrió al software NVIVO para recopilar los datos de investigación, en vista de que, este programa permite al investigador dividir los registros en segmentos, codificarlos y recurrir a aquellos datos de un código en específico para desarrollar el correspondiente análisis (McMillan & Schumacher, 2005).

Para archivar los datos de este estudio, primero se contó con los consentimientos informados de los posibles miembros de la comunidad de práctica. Con el fin de proteger

sus datos e identidad, se decidió nombrar los grupos de trabajo, teniendo como base las iniciales de sus nombres, o el rol que se desempeñaban en la comunidad de práctica.

Luego se descargaron las videgrabaciones y grabaciones de las sesiones del seminario, se archivaron en el programa de NVIVO, colocando como nombre la fecha de la sesión, el grupo con que se trabajó (MAO, JOAN, NAJOM o TOMJAN), y una descripción pequeña de lo que se hizo. Por ejemplo: 200924 MAO Participación que da cuenta de las nociones y procesos de construcción de corrales y su relación con agrimensura.

Figura 2. Ejemplificación del archivo y e manejo de los datos en el programa NVIVO



Nombre	Códigos	Referencias	Modificado el	Modificado por	Clasificación
200225 JOAN Valoración de la ba	12	20	9/10/2020 6:1	FABM	Viviendas Wayuu
200227 M Aporte bibliográfico so	1	1	4/10/2020 10:	FABM	Corrales Wayuu
200227 M Aporte sobre construc	1	1	4/10/2020 10:	FABM	Corrales Wayuu
200227 MAO Narrativa y aporte b	7	8	27/11/2020 1	FABM	Corrales Wayuu
200304 M Anteproyecto Mellis (R	2	2	4/10/2020 10:	FABM	Corrales Wayuu
200312 M Pantallazo Grupos y su	1	1	5/10/2020 11:	FABM	Corrales Wayuu
200312 MAO Taller de escritura, r	18	39	27/11/2020 1	FABM	Corrales Wayuu
200317 JOAN Discusión de polític	4	6	5/10/2020 2:4	FABM	Viviendas Wayuu
200317 JOAN Malla curricular de	2	3	5/10/2020 5:0	FABM	Viviendas Wayuu
200319 MAO Taller de escritura s	4	8	5/10/2020 6:4	FABM	Corrales Wayuu
200323 JN Gmail - Plan de área s	1	1	30/09/2020 6:	FABM	Viviendas Wayuu
200323 JN Plan de área matemáti	1	1	5/10/2020 6:5	FABM	Viviendas Wayuu
200324 JOAN Taller de escritura y	12	25	13/12/2020 1	FABM	Viviendas Wayuu
200324 M Anteproyecto Mellis Ib	5	6	5/10/2020 6:5	FABM	Corrales Wayuu
200326 MAO Taller de escritura y	16	25	6/10/2020 3:2	FABM	Corrales Wayuu
200403 M Anteproyecto Mellis Ib	1	1	30/09/2020 5:	FABM	Corrales Wayuu
200406 M Anteproyecto Mellis Ib	1	1	30/09/2020 5:	FABM	Corrales Wayuu
200407 A Gmail - Socialización de	3	3	6/10/2020 7:2	FABM	Corrales y Viviendas Wayuu

Cabe señalar que cada uno de los archivos se clasificó tomando las herramientas del programa NVIVO. Inicialmente, se agruparon por el tipo de archivo (grabación, videgrabación, documento e imagen). Posteriormente, se agruparon según la práctica rural en la que cada grupo se focalizó (construcción de corrales Wayúu, construcción de viviendas Wayúu o construcción de corrales y viviendas Wayúu).

5.2.4. Organización de los datos del estudio

Para efectos de este estudio, el equipo de investigadores decidió utilizar un estilo técnico y casi estadístico para objetivar la configuración de la comunidad de maestros rurales de matemáticas. Con el fin de aumentar la credibilidad del estudio señalado, se

emplearon múltiples técnicas de recopilación de datos como son: *la observación participante* y *la rejilla* (McMillan & Schumacher, 2005; Feixas et al., 2003).

La *Técnica de la Rejilla* (Feixas et al., 2003), que hace parte de las “técnicas subjetivas” que ayuda a ponerse en los zapatos de las personas partícipes de la investigación, para ver sus mundos tal y como ellos los perciben, y comprender sus preocupaciones e intereses (Fransella et al., 1977). Para efectos de esta investigación se hicieron tres rejillas. Las rejillas se validaron con expertos en el campo de la educación matemática, con el fin de garantizar una rigurosidad en los análisis y dar confiabilidad a los resultados de la investigación doctoral.

5.3. Fase 3. Recopilación de datos básicos

Durante esta fase, los investigadores crean un sistema para archivar los datos a medida que se acumulan, este sistema ayuda a identificar y recuperar los datos originales provenientes de transcripciones, imágenes, audios videograbaciones o algún otro sistema de recolección de información.

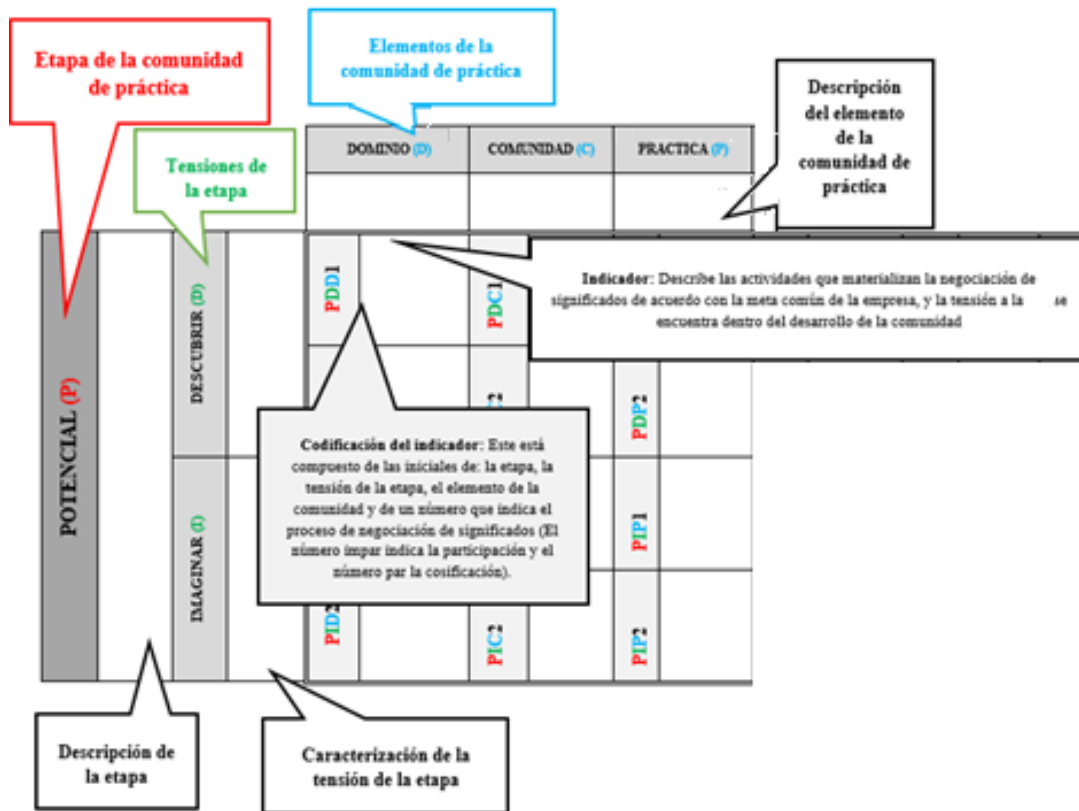
5.3.1. Sistema de indicadores y codificación

Este estudio optó por la realización de rejillas que favorecieron el despliegue de las categorías de la fundamentación teórica del estudio. Por ejemplo, la rejilla de comunidades de práctica son unas plantillas que enuncian las tensiones que definen a cada etapa de cultivo de la comunidad. Y se encuentran correlacionadas con los componentes que la fundamentan: Dominio, Comunidad y Práctica que se definieron en el marco referencial del estudio (Wenger et al., 2002).

A continuación, se presenta la estructura de dichas rejillas y se explica la forma en que las categorías que fundamentaron el estudio configuraron los indicadores con los que

se codificó el estudio. Dichos indicadores materializan las acciones específicas que podrían realizar los maestros para incorporar la agrimensura en el currículo escolar:

Figura 3. Componentes estructurales de las rejillas que dan cuenta de la configuración de la CoP, THE y THA.



5.3.1.1. Indicadores que dan cuenta de la Conformación de la Comunidad de Práctica

Para efectos de este estudio, se realizaron tres rejillas que contienen: los códigos usados para referirse a los indicadores que dan cuenta de las acciones puntuales que deben realizar los maestros rurales de matemáticas en las diferentes etapas de cultivo (potencial, fusión y maduración), propuestas por Wenger et al. (2002).

Tabla 21. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa potencial de cultivo de la comunidad de práctica

	DOMINIO (D)		COMUNIDAD (C)		PRÁCTICA (P)	
DESCUBRIR (D)	PDD1	Anuncian redes de investigadores que intercambian conocimientos asociados a al enfoque de la comunidad de práctica.	PDC1	Aprecian el terreno común de las redes de investigadores, evaluando aquellos aspectos que pueden ayudar a alcanzar la meta de la comunidad de práctica.	PDPI	Evidencian aquellos conocimientos que son importantes compartir a la comunidad de práctica, así como los problemas que entrañan el vínculo con dichos conocimientos.
	PDD2	Existencia de acuerdos sobre el terreno de la comunidad con el fin de favorecer la conexión de todos los miembros que integran la comunidad.	PDC2	Enuncian temas y proyectos que son interesantes para los propósitos de la comunidad, ya sea, que partan de sus experiencias o de las construcciones que hayan hecho otros externos a la comunidad.	PDP2	Asocian aquellos artefactos, acciones y lenguajes que encuentra al indagar sobre una práctica para relacionarlos con los propósitos de la comunidad de práctica.
IMAGINAR (I)	PID3	Referencian situaciones de espacio, tiempo, significado y poder con las que crea relaciones de identidad de la comunidad.	PIC3	Favorecen el dialogo conversacional acerca de las necesidades de los miembros de la comunidad de práctica.	PIP3	Interpreta y hace uso del repertorio de una práctica para articularlos con los propósitos de la comunidad de práctica.
	PID4	Propician que la comunidad sea más que una simple red personal en la que se comparten consejos.	PIC4	Recogen anécdotas que ilustran el valor que la comunidad proporciona tanto a los miembros como a los propósitos de la comunidad.	PIP4	Ayudan a la comunidad a construir una base de conocimientos, lecciones aprendidas, mejores prácticas, herramientas, métodos y enfoques de aprendizaje relacionándolos con las metas de la comunidad de práctica.

Nota: Esta rejilla se usa para tamizar los datos y dar cuenta de la exploración de prácticas rurales de: distribución

organización o explotación de la tierra que, están presentes en las zonas geográficas donde se encuentran las escuelas rurales.

Tabla 22. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa fusional de cultivo de la comunidad de práctica

	DOMINIO (D)	COMUNIDAD (C)	PRÁCTICA (P)
INCUBAR (I)	FIDI Controlan los límites de la comunidad, impulsando a los miembros de la comunidad se consulten para ayudarse mutuamente en la consecución de la meta común.	FICI Entienden el trabajo del otro, los dilemas y la manera de pensar o de abordar un problema antes de proporcionar un consejo útil.	FIP1 Vinculan a las personas que tienen problemas con expertos sobre un tema, con el propósito de compartir ideas para hallar soluciones a dichos problemas.
	FID2 Documentan juiciosamente las herramientas, bases de datos e información para dar cuenta de la meta común.	FIC2 Organizan documentos comunitarios donde comparten sus pensamientos, y aplican pequeños consejos que le han dado los miembros de la comunidad de práctica para la consecución de la meta común.	FIP2 Desarrollan material que los miembros de la comunidad pueden llegar a necesitar, con el propósito de alcanzar la meta común.
ENTREGAR VALOR (E)	FED3 Comparten información que resulta ser extremadamente valiosa para alcanzar la meta común.	FEC3 Recogen anécdotas que ilustren el valor que la comunidad proporciona tanto a los miembros como a la organización	FEP3 Resuelven problemas que encuentran en la cotidianidad del dominio de la práctica, proporcionando un buen foro para experimentar el valor de compartir conocimientos como unirse como comunidad.
	FED4 Ofician canales de comunicación donde los miembros puedan ayudarse mutuamente, para ello, centra las reuniones en temas relacionados con el trabajo diario de los miembros asociados con la meta común.	FEC4 Publican el conocimiento de la comunidad, conectándolos con otros fuera del grupo para proporcionar ideas, soluciones e ideas necesarias.	FEP4 Comparten ideas, percepciones y prácticas a medida que descubren qué conocimiento es más importante y valioso.

Nota: Esta rejilla se usa para tamizar los datos y dar cuenta de la identificación de relaciones entre las prácticas rurales desarrolladas en un territorio con la agrimensura.

Tabla 23. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa madura de cultivo de la comunidad de práctica

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA	
CENTRARSE	MCD1	Identifican el papel que tiene la comunidad en la organización y la relación con otros dominios.	MCC1	Mantienen vivas las interacciones de la comunidad mientras se sistematizan sus prácticas.	MCPI	Identifican lagunas de conocimiento de la comunidad de práctica.
	MCD2	Discuten las necesidades de la comunidad de práctica con el propósito de mejorar las normas y procedimientos en cuanto a los planes, los límites, la división del trabajo, los estilos y los discursos.	MCC2	Reconocen palabras, artefactos, gestos y rutinas que identifican su compromiso mutuo, y les ayudan a aplicarlas en nuevas situaciones.	MCP2	Almacenan información, documentación y tienen mecanismos de recuperación de estos.
EXPANDIRSE	MED3	Hacen crecer a la comunidad de práctica para que se integren nuevos miembros a ella.	MEC3	Rutinizan procesos de ingreso de la comunidad de práctica, teniendo claridad de las responsabilidades que debe asumir la comunidad.	MEP3	Mantienen un enfoque de vanguardia de la comunidad, a través de la construcción de un repositorio compartido de conocimiento.
	MED4	Encargan a miembros de la comunidad para que exploren nuevas áreas temáticas.	MEC4	Producen un régimen local de competencia, asegurándose de que los miembros no se distraigan del propósito principal de la comunidad de práctica.	MEP4	Refuerzan la imaginación (cultivando la sensación de que otras personas hacen o han hecho lo mismo) y la alineación (encauzando la inversión del yo en actividades, discursos y estilos normalizados).

Nota: Esta rejilla se usa para tamizar los datos y dar cuenta de la valoración de la presencia de la agrimensura para dar solución a problemáticas relacionadas a la enseñanza de la magnitud amplitud angular en la escuela rural.

Cabe señalar que, las anteriores rejillas fueron validadas por dos expertos en el ámbito de la educación matemática. A partir de un formulario en el que se entregaba un instrumento teórico de comunidades de práctica con el que se fundamentó la rejilla. A partir de este, se solicitó a los validadores indicar si estas rejillas daban cuenta del estado de desarrollo de una comunidad de maestros de matemáticas, para diseñar trayectorias de enseñanza que articulan prácticas rurales con prácticas escolares de la enseñanza de la geometría (Ver anexo A).

5.3.1.2. Indicadores que dan cuenta de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza y Trayectorias Reales de Aprendizaje

En este apartado presentamos los indicadores que se desglosaron de la fundamentación teórica sobre agrimensura y su relación con la ciencia del diseño (Bruño, 1963; Laurillard, 2013):

Tabla 24. Rejilla de factores que favorecen la incorporación de la agrimensura en el diseño de las THE

	ALINEACIÓN DE METAS Y ACTIVIDADES	MONITOREO DE CONCEPCIONES Y ALTERNATIVAS	DESARROLLO DE HABILIDADES A PARTIR DE ANDAMIOS	DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CONCEPTUAL					
RURALES MEDICIÓN DEL TERRENO	ELECCIÓN DE UN SITIO	REAE1	Reconoce aspectos de la ubicación del lugar rural, en el que están inmersas las construcciones, para alinear los propósitos de la trayectoria	REMI1	Reconoce los valores que ponen en juego las comunidades, para elegir el sitio donde se localizaran las construcciones, incorporándolas en la trayectoria	REEH1	Incorpora el conocimiento ancestral de las comunidades sobre la elección del sitio del terreno en las tareas instruccionales de la trayectoria	REEC1	Proporciona tareas instruccionales que ayudan a identificar las partes constituyentes del ángulo, y a explorar su medición, a través de inclinaciones
		REAE2	Indica aspectos sobre la elección del terreno donde se ubicarán las construcciones, derivados de las comunidades, para ser tenidos en cuenta en la trayectoria	REME2	Caracteriza las condiciones del terreno y de su ubicación, ya sea, a través de la pendiente del terreno o de sistemas de orientación que se enlazan con el concepto de ángulo	REEH2	Sitúa el ángulo en las tareas instruccionales con el fin de caracterizar el terreno como: plano, inclinado o irregular	REEC2	Otorga tareas instruccionales que toman como base el lugar rural, como medio para favorecer un lenguaje matemático que permita referirse a la medida de los ángulos
	LEVANTAMIENTO DEL TERRENO	RLAI1	Aprovecha los conocimientos de expertos de las comunidades formales e informales para incorporarlas en las tareas instruccionales de la trayectoria	RLMI1	Explicita en las tareas instruccionales las herramientas usadas por los expertos de agrimensura para la medición de ángulos durante el levantamiento de un terreno	RLHI1	Incorpora en las tareas instruccionales la técnica ancestral de los agrimensores para la medición de ángulos rectos: método 3, 4 y 5	RLCI1	Analiza las tareas instruccionales que van a proponer, de manera tal que, reflejen el concepto de magnitud amplitud angular que se desea que aprendan
		RLAI2	Exterioriza en las tareas instruccionales herramientas como: jalones, cuerdas, escuadra del agrimensor entre otras, que son necesarias en el levantamiento del terreno	RLMI2	Manifiesta en las tareas instruccionales el uso de técnicas de levantamiento del terreno como: alineaciones, medición de ángulos visuales, rodeo del terreno con la escuadra del agrimensor	RLHI2	Explicita en las tareas instruccionales la posibilidad de medir los ángulos del terreno, a través del trazo de: caminos, rutas, cursos, formaciones entre otros	RLCI2	Señala en las tareas instruccionales, que para medir distancias se pueden usar diferentes instrumentos convencionales y no convencionales
ESCOLARES (PT) CONSTRUCCIÓN DEL PLANO DEL TERRENO	TOMA DE LECTURAS Y	EAA1	Selecciona instrumentos del contexto escolar o fuera de él, que favorezca la medición de ángulos para la toma de anotaciones	EAMI1	Suministra tareas instruccionales en las que se requiere el trazar y medir ángulos	EAAH1	Diseña tareas instruccionales con las que se pueda explorar la lectura y anotación de medidas de ángulos en un terreno	EACI1	Propone tareas instruccionales que toman como base las normas de las comunidades matemáticas para la medición de ángulos
		EAA2	Revela aspectos relacionados con la medición de los ángulos, para hacer la correspondiente toma de anotaciones	EAMI2	Surte tareas instruccionales en las que se requiere la lectura de ángulos haciendo uso de herramientas de agrimensura como: el grafómetro, la escuadra de agrimensor o el transportador	EAAH2	Otorga tareas instruccionales con las que se pueda anotar las medidas de un plano vertical u horizontal al hacer la medición de los terrenos	EACI2	Proporciona herramientas que permitan una comprensión clara de la medición de ángulos tanto en la escuela como fuera de ella
	REALIZACIÓN DEL PLANO	ERRP1	Planea los objetivos de las tareas instruccionales basado en la agrimensura y en preceptos de la geometría escolar	ERRMI1	Anuncia lenguajes o instrumentos para visibilizar el pensamiento de los estudiantes en la realización de un plano del terreno	ERRHI1	Organiza los medios y las herramientas necesarias para que los estudiantes comprendan de manera práctica y teórica propiedades de ángulos en la realización de figuras geométricas	ERRCI1	Diseña tareas instruccionales teniendo como base su experiencia docente
		ERRP2	Enuncia técnicas o herramientas de la agrimensura para la realización del plano del terreno	ERRMI2	Muestra cómo usar las medidas obtenidas en los alineamientos, y trazado de ángulos visuales para la realización del plano del terreno	ERRHI2	Manifiesta las maneras en que va a usar los ángulos en la realización del plano en el terreno	ERRCI2	Muestra maneras de realizar figuras geométricas, ya sea, en el terreno o en la hoja de papel, apoyado en herramientas de agrimensura o escolares

Nota: Esta rejilla se usó en la determinación de factores que, permiten incorporar la agrimensura en las THE.

Tabla 25. Rejilla de factores que incorporan la agrimensura TRA

	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR IMITACIÓN	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR COMUNICACIÓN	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR ARTICULACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO FORMAL E INFORMAL	
MEDICIÓN DEL TERRENO	ELECCIÓN DE UN SITIO DEL TERRENO R M E I	Explora los espacios del lugar rural en el que habita, haciendo diferentes recorridos que le permitan identificar condiciones del terreno	Describe las relaciones espaciales usadas al movilizarse sobre un terreno, ya sea, usando un vocabulario que dé cuenta de su orientación en el mismo, o a través del trazo de ángulos visuales.	Pone en juego los ángulos, para caracterizar el terreno donde realizará las construcciones de acuerdo con su inclinación	Explora tareas que lo lleven a comprender el uso del ángulo para la elección del sitio del terreno. Ya sea, por medio de su inclinación o por su orientación
	LEVANTAMIENTO DEL TERRENO R M L I	Ejecuta y discute los movimientos geométricos apoyado en herramientas como: jalones, cuerdas o escuadra del agrimensor	Revela el uso de herramientas para la medición de ángulos visuales, que le permiten discriminar partes del ángulo y comparar ángulos entre sí	Realiza caminos y rutas sobre el terreno, para ejecutar el método: 3, 4 y 5, con el que mide ángulos rectos en el lugar donde van a quedar las construcciones.	Dibuja triángulos rectángulos e isósceles midiendo longitudes y ángulos
CONSTRUCCIÓN DEL PLANO DEL TERRENO	TOMA DE LECTURAS Y ANOTACIONES E C A I	Utiliza instrumentos del contexto escolar o fuera de él, para tomar medidas de los ángulos de un terreno, y hacer su correspondiente anotación	Hace lectura de ángulos usando herramientas de agrimensura como: grafómetro, escuadra del agrimensor o transportador	Usa la cartera del agrimensor para anotar las medidas que se requieren durante el levantamiento de un terreno	Mide ángulos en el sistema sexagesimal usando el transportador
	REALIZACIÓN DEL PLANO DEL TERRENO E C P I	Usa las herramientas de agrimensura, ya sea para realizar el plano del terreno, o para dibujar mapas que ilustren las rutas que ha recorrido	Realiza el plano del terreno usando mapas e indicaciones que revelen longitudes y ángulos	Realiza sobre el terreno construcciones ancestrales, teniendo como base propiedades de ángulos	Utiliza herramientas de la agrimensura o de la geometría escolar para verificar el encuadramiento de un terreno

Nota: Esta rejilla se usó en la determinación de factores que, permiten incorporar la agrimensura en las TRA.

Es importante indicar que las anteriores rejillas fueron validadas por expertos en dos escenarios distintos:

- El primer escenario de validación fue el *I conversatorio virtual entre agrimensores y educadores matemáticos en tiempos de pandemia: resignificando la práctica de la agrimensura en el currículo escolar de matemáticas*. En este conversatorio participaron cuatro agrimensores, quienes han trabajado en este campo tanto a nivel

nacional como internacional. En dicho conversatorio participaron los maestros sujetos de esta investigación, quienes expusieron las elaboraciones que había realizado sobre sus trabajos de maestría (relacionados con la construcción de corrales y viviendas Wayúu) y se postuló que la agrimensura podría ser incluida en el currículo escolar de la geometría (Ver anexo B).

- El segundo escenario donde se validó la rejilla fue la pasantía de investigación doctoral. Durante esta actividad académica se revisó los fundamentos teóricos y empíricos que fundamentan a la rejilla (Ver anexo C).

5.3.1.3. Proceso de codificación de los datos de investigación

Nos apoyamos en el software NVIVO para archivar, identificar y recuperar los datos de esta investigación. Para ello, nos basamos en las indicaciones propuestas por McMillan y Schumacher (2005) para el empleo de ordenadores en la investigación cualitativa, que se expondrán en los siguientes apartados:

5.3.1.3.1. Toma de notas del investigador

Se escuchó de manera activa las grabaciones y videograbaciones que se habían guardado en el programa NVIVO; tanto de las sesiones del seminario de investigación, como de los insumos otorgados por los maestros rurales de matemáticas, así como de las entrevistas que se realizaron a las comunidades indígenas Wayúu.

Luego, se diligenció, de manera manual, un cuaderno que se había dividido en cuatro partes, correspondientes a los grupos de trabajo antes descritos: MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN. En cada una de estas partes, se llevó registro del trabajo que se había desarrollado en cada uno de los grupos. Para ello, el investigador principal se puso en el lugar de los participantes del estudio, con el fin de informar sobre la manera en que se

configuró la comunidad de práctica y la forma paulatina en la que se incorporaba la agrimensura en el currículo escolar de geometría.

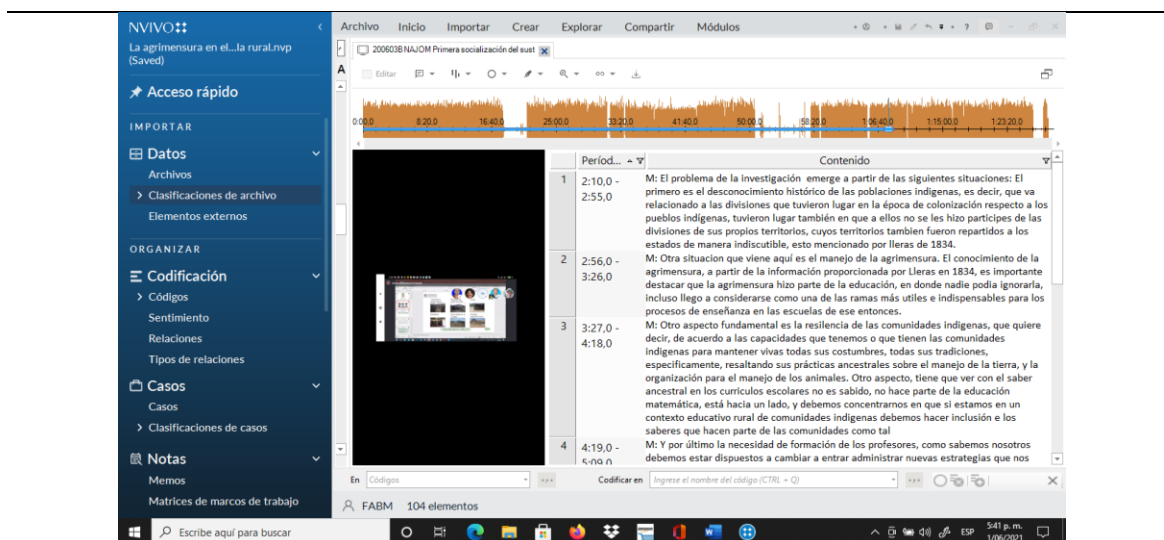
5.3.1.3.2. Realización de transcripciones basadas en las notas del investigador

Este estudio fue fundamentalmente comunitario, por lo que los instrumentos que se usaron, tanto para la obtención de los datos, como para su correspondiente análisis fueron cosificándose a medida que iba evolucionando la comunidad de práctica. Paralelamente, mientras que los maestros rurales de matemáticas en La Guajira iban ubicándose de manera teórica en la investigación, en Bogotá, el investigador principal aprendía a organizar y sistematizar dicha información en formas operativas para la reflexión.

Por tal razón, el investigador principal recurrió a la realización de notas donde se identificaron aquellos intervalos de videograbación que tuvieran un sentido completo y que dieran cuenta de la negociación de significados que iban llevando cada uno de los grupos, en temas que apoyaran la empresa de aprendizaje. En los apuntes se indicó, tanto el tiempo de inicio como el tiempo de finalización donde se realizó la negociación de significados. Luego, con un resaltador se utilizaron marcas para clasificar aquellos trozos que dieran cuenta de la configuración de la comunidad de práctica por cada una de las etapas de cultivo (Wenger et al., 2002).

Seleccionados los trozos más importantes, se procedió a hacer la transcripción en el programa de NVIVO por líneas, teniendo en cuenta que evidenciaran la negociación de significados de asuntos que enriquecieran la empresa de aprendizaje. De la misma manera, se identificaron en los documentos oficiales y personales de los maestros rurales de matemáticas, aquellos episodios que pudieran reafianzar dichas ideas, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 4. Ejemplificación de las transcripciones que se realizaron en el programa NVIVO



5.3.1.3.3. Proceso de codificación de los datos de investigación

Guardamos las rejillas expuestas anteriormente en el programa NVIVO con el fin de recopilar los datos básicos. Debido a que, estas rejillas se constituyen en un sistema inicial de clasificación de los datos de esta investigación (McMillan & Schumacher, 2005).

Archivamos en el programa los códigos que representan los indicadores de conformación de una comunidad de práctica (Wenger et al., 2002). Primero, colocamos las categorías iniciales de las etapas de cultivo de la comunidad de práctica: potencial, fusión y maduración. Luego, subdividimos cada etapa reflejando las tensiones que las caracterizan. Por ejemplo, la etapa potencial se caracteriza por la tensión entre el descubrir y el imaginar. Finalmente, guardamos los códigos que representan a los indicadores de configuración de una comunidad como se observa en la siguiente figura:

Figura 5. Ejemplificación de la codificación usada en NVIVO a través del método de la rejilla

Nombre	Archivos	Referencias	Creado el	Creado por	Modificado el	Modificado por
PDC2	3	4	25/09/2020 5:10 p. m.	FABM	23/04/2021 8:26 a. m.	FABM
PDP1	3	4	25/09/2020 5:11 p. m.	FABM	23/04/2021 8:07 a. m.	FABM
PDT1	3	5	25/09/2020 5:14 p. m.	FABM	23/04/2021 4:05 p. m.	FABM
PDT2	4	5	25/09/2020 5:15 p. m.	FABM	23/04/2021 4:06 p. m.	FABM
PDE2	4	6	25/09/2020 5:17 p. m.	FABM	6/10/2020 9:41 a. m.	FABM
PDD2	5	5	25/09/2020 5:07 p. m.	FABM	29/04/2021 11:49 a. m.	FABM
PDC1	5	5	25/09/2020 5:09 p. m.	FABM	29/04/2021 12:55 p. m.	FABM
PDP2	5	5	25/09/2020 5:12 p. m.	FABM	29/04/2021 2:31 p. m.	FABM
PDD1	6	6	25/09/2020 5:07 p. m.	FABM	29/04/2021 11:25 a. m.	FABM
PDE1	7	10	25/09/2020 5:16 p. m.	FABM	23/04/2021 4:01 p. m.	FABM
PDV1	8	8	25/09/2020 5:18 p. m.	FABM	27/11/2020 9:52 a. m.	FABM

Para codificar los datos de la investigación, nos aproximamos a la técnica analítica de comparación constante propuesta por Glaser y Strauss (1967), que consiste en comparar y contrastar cada tema y categoría para determinar las características distintivas de los datos de investigación. En este sentido, tuvimos que “oír”, “ver” y “leer” lo que estaba sucediendo en cada uno de los trozos que detectamos en las notas del investigador (McMillan y Schumacher, 2005).

Luego, codificamos aquellos datos que revelaran lo expuesto en cada uno de los indicadores, teniendo en cuenta el interés que se tenía en cada una de las etapas de cultivo de la comunidad. Por ejemplo: en la etapa potencial, se deseaba observar la exploración de prácticas rurales de la zona de La Guajira; en la etapa fusional, se buscaba dar cuenta de la identificación de relaciones entre las prácticas rurales y la agrimensura; y en la etapa madura, se intentaba dar cuenta de la valoración de la agrimensura para la enseñanza de la magnitud amplitud angular.

Es importante señalar que, la codificación referida se realizó cronológicamente, por ende, hasta que se terminó de codificar los indicadores propuestos en la etapa potencial, se siguió con los indicadores de la etapa fusional, y así sucesivamente, hasta llegar a la de

maduración. Ahora bien, los segmentos codificados corresponden a líneas completas de transcripción que reflejan la participación de los miembros de la comunidad en la negociación de significados de temas que reafianzan la empresa de aprendizaje de la comunidad. De la misma manera, se realizó con las imágenes o párrafos de los documentos oficiales y personales de los maestros, que reflejan la cosificación de aspectos referidos en la negociación de significados.

5.4. Fase 4. Recopilación de datos finales

Con el fin de aumentar la credibilidad de esta investigación cualitativa, nos aproximamos al método de la rejilla (Feixas et al., 2003). Debido a que, este instrumento al ser parte de las técnicas subjetivas ayuda a captar y comprender el modo en que los miembros de la comunidad de práctica dan sentido, con sus propias palabras, a la experiencia de incorporar la agrimensura en el currículo escolar.

Feixas et al. (2003) proponen tres fases científicas para administrar la rejilla con los datos de investigación obtenidos. Para efectos de este estudio realizamos algunas adaptaciones en las fases de aplicación que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 26. Modo en que se administró la rejilla de conformación de la CoP en el estudio

Fase de administración de la rejilla	Descripción de la adaptación de la fase
<i>Selección de los elementos</i>	Se seleccionaron como elementos los componentes estructurales de la comunidad de práctica (dominio, comunidad y práctica), adoptando los grupos que se conformaron en la negociación de la empresa conjunta de aprendizaje que son: MAO, JOAN, TOMJAN y NAJOM.
<i>Elicitación de los constructos</i>	Se compararon los grupos señalados para identificar semejanzas y diferencias. Para ello, se discriminaron por: componente (dominio, comunidad y práctica), y tensión de cada etapa a los grupos señalados, para ello se realizó de la siguiente manera: <i>En la etapa potencial</i> , se compararon los grupos MAO y JOAN con el fin de dar cuenta de la exploración de prácticas rurales de la zona de la Guajira. <i>En la etapa fusional</i> , se compararon los grupos MAO, JOAN y NAJOM, con el propósito, de evidenciar las relaciones que identificaron los maestros entre la agrimensura y las prácticas rurales de la zona de la Guajira. <i>En la etapa madura</i> , se compararon los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN, con la intención de detectar la valoración de la agrimensura para dar solución a problemáticas de la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales.
<i>Puntuación</i>	La puntuación se realizó con base en las frecuencias arrojadas por el programa NVIVO de cada uno de los códigos propuestos en las rejillas.

Feixas et al. (2003) señalan que el análisis de los datos se realiza en dos partes: 1. *Análisis cuantitativo* que requiere de un tratamiento matemático, por ejemplo, la identificación de modas en los códigos propuestos. Para efectos de este proyecto doctoral se denominará análisis global de los datos de investigación y, la parte 2. *Análisis cualitativo*, en el que se intenta dar cuenta, puntualmente, de las semejanzas y diferencias encontradas en los grupos que se compararon, lo denominaremos análisis específico de los datos de investigación. Por otra parte, se tuvo un investigador experto en metodología investigativa, quién validó la suficiencia de los datos y el modo de codificarlos en NVIVO (Ver anexo D).

5.4.1. Análisis global de los datos del estudio

Nos basamos en Fernández et al. (2017) para realizar el análisis cuantitativo de los datos de una investigación. En tanto, dichos autores definen una ruta metodológica para usar la rejilla, en la que sugieren: identificar los elementos que se van a tamizar, clarificar las categorías con las que se construyó la rejilla, realizar tablas de frecuencia absoluta y relativa para reflejar la ocurrencia de los elementos para cada una de las categorías; y aplicar técnicas propias de la estadística descriptiva con el fin de dar cuenta de los propósitos de investigación con este tipo de instrumentos.

Para efectos del análisis de este estudio, se determinó que se realizarían tablas de correlación de los indicadores propuestos en la rejilla, entre los componentes fundamentales de configuración de una comunidad de práctica (dominio, comunidad y práctica) y las tensiones que caracterizan a cada etapa de cultivo (Wenger et al., 2002), que se obtuvieron en el proceso de codificación de los indicadores en el programa NVIVO. De manera manual se realizaron tablas de contingencia como la que aparece a continuación:

Tabla 27. Ejemplificación de tabla de contingencia de frecuencia absoluta de la etapa potencial

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTAL
CENTRARSE	PDD1	6	PDC1	5	PDP1	4	15
	PDD2	5	PDC2	4	PDP2	5	14
EXPANDIRSE	PID3	4	PIC3	3	PIP3	4	11
	PID4	2	PIC4	7	PIP4	3	12
TOTAL	17		19		16		52

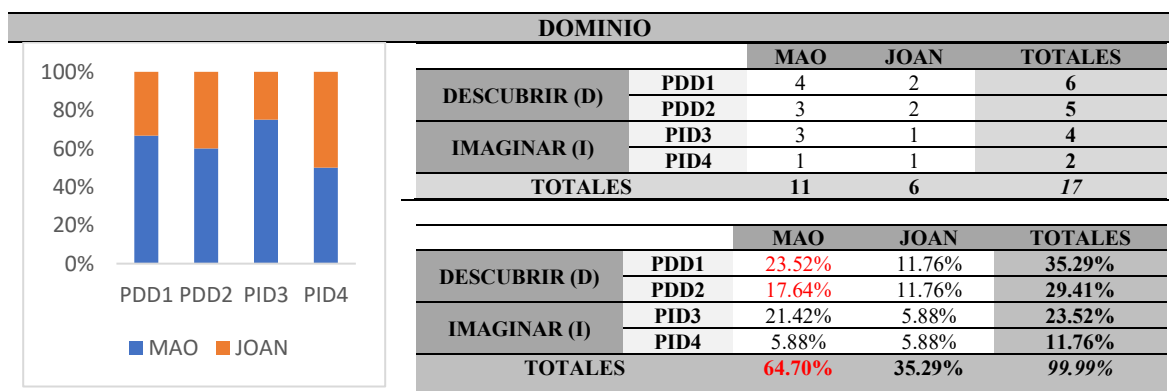
Luego, se realizó una tabla de contingencia relativa, a partir de los datos de la tabla de frecuencia relativa:

Tabla 28. Ejemplificación de la tabla de contingencia de frecuencia relativa de la etapa potencial

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTAL
CENTRARSE	PDD1	11.53%	PDC1	9.61%	PDP1	7.69%	28.84%
	PDD2	9.61%	PDC2	7.69%	PDP2	9.61%	26.92%
EXPANDIRSE	PID3	7.69%	PIC3	5.76%	PIP3	7.69%	21.15%
	PID4	3.84%	PIC4	13.46%	PIP4	5.76%	23.07%
TOTAL	32.69%		36.53%		30.76%		99.98%

Con base en los resultados suministrados en la anterior tabla, se realizó un análisis global de los datos de investigación. Para ello, se detectaron los puntos calientes del estudio, identificando las modas presentadas en las tensiones que caracterizan el paso por cada una de las etapas de configuración de la comunidad de práctica. Se intentó interpretar la moda a la luz de los datos cualitativos del estudio. Posteriormente se realizó una construcción representacional visual de los datos de investigación como se muestra a continuación:

Tabla 29. Ejemplificación del análisis cuantitativo para detectar diferencias y semejanzas en el componente dominio de la etapa potencial



De acuerdo con la anterior tabla, a partir de un diagrama de barras que explicita la frecuencia obtenida por cada uno de los elementos seleccionados para el análisis de la rejilla (MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN), de cada componente de configuración (dominio, comunidad y práctica), en cada una de las etapas de cultivo de la comunidad de práctica. Se señaló con color rojo las modas de los indicadores, con el fin de hacer una comparación en búsqueda de diferencias y semejanzas entre los elementos de análisis. En la tabla 30 se muestra un fragmento de dicho análisis.

5.4.2. Análisis específico de los datos del estudio

Para realizar esta parte del análisis, se estructuró un documento en Word, denominado trazabilidad de los datos de investigación. Este se realizó con base en la estructura de la rejilla, con el fin de que, usando el programa NVIVO, se pudieran traer a colación los trozos de datos que se codificaron para analizarlos. Teniendo en cuenta que, como afirma McMillan y Schumacher (2005):

El análisis cualitativo es un proceso relativamente sistemático de selección, categorización, comparación, síntesis e interpretación, que nos proporciona explicaciones sobre el único fenómeno de interés (p. 479).

Para dar cuenta de la incorporación de la agrimensura en el currículo escolar, en el documento señalado realizamos viñetas por cada uno de los indicadores. Para ello, tomamos como base los elementos de análisis seleccionados (MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN) y realizamos una descripción de los datos siendo fieles a los indicadores, e intentando dar cuenta del fenómeno de la incorporación de la agrimensura en el currículo escolar en cada una de las etapas de cultivo. Finalmente, se hace una conclusión de lo observado en los datos denominada viñeta del investigador:

Tabla 30. Ejemplificación del formato usado en el documento de trazabilidad de los datos de investigación

MAO	JOAN
<p><i>Acuerdos sobre el anuncio de redes de investigadores</i></p> <p>Averigua autores que dan cuenta de la biodiversidad de la zona de la Guajira y en específico de la construcción de corrales: por otra parte, registran en Mendeley aquellos autores que dan cuenta de la práctica de la agrimensura. Se hace referencia a la construcción de corrales como una actividad económica que es desarrollada explícitamente por los hombres de los pueblos indígenas Wayúu,</p>	<p><i>Acuerdos sobre el anuncio de redes de investigadores</i></p> <p>Registran en Mendeley artículos que dan cuenta de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje sobre razones trigonométricas extraídos de memorias de congresos, capítulos de libros. Se hace referencia a aspectos relacionados con la distribución de los campos de terreno para la construcción de viviendas a través de las relaciones de parentesco.</p>

VIÑETA DEL INVESTIGADOR

¿Qué dice el dato?

Sí hay un anuncio de redes y el objeto de conocimiento que se centra en construcción de corrales y agrimensura. Y sólo está nombrando, ya que está emergiendo.

¿Cuál es la viñeta del investigador?

MAO anuncia redes de investigadores locales de la Guajira con las que destaca la práctica rural de construcción de corrales asociadas con actividades económicas desarrolladas por los hombres de los pueblos indígenas Wayúu como son: el pastoreo, la construcción de viviendas y corrales para los rebaños. JOAN anuncia redes de investigadores locales de la Guajira para destacar el papel que tienen las relaciones de parentesco para la distribución de las tierras en los pueblos indígenas Wayúu. Dentro de estos parentescos se destacan: el vínculo por sangre, las relaciones matrimoniales y el parentesco clanil.

Ahora bien, en la descripción del anterior documento, se tuvo en cuenta que en la fase potencial se tenía esperado la exploración de las prácticas rurales, en la fusión la identificación de relaciones entre la agrimensura y dichas prácticas, y en la maduración valorar la presencia de la agrimensura en la enseñanza y aprendizaje de la magnitud amplitud angular.

Finalmente, luego de realizar todas las viñetas del investigador para cada una de las etapas de cultivo y componentes de la configuración de la comunidad de práctica, se realizó una síntesis del contenido que arrojó cada uno de los indicadores, a la luz de los datos como se muestra a continuación:

Tabla 31. Ejemplificación del modo en que se incorporan los maestros del estudio en elementos coyunturales de la configuración de la CoP

DOMINIO	DESCUBRIR	IMAGINAR
MAO	Anuncia redes de investigadores que permitieron identificar prácticas rurales como: pastoreo, construcción de viviendas y construcción de corrales en los pueblos indígenas Wayúu. Se llega al acuerdo de considerar la práctica de cría de animales y construcción de corrales como prácticas ancestrales transmitidas de una generación a otra por parte de los ancianos de los pueblos indígenas Wayúu.	Referencia las creencias de los pueblos indígenas Wayúu, permiten determinar la incidencia que tienen estas en el desarrollo de prácticas rurales, ya que, el Territorio Wayúu es concebido como un Lugar Sagrado. Ahora bien, estas creencias otorgan identidad a la CoP, ya que, comienza a entenderse que creencias como los entierros Wayúu motivan el desarrollo de prácticas rurales como: la cría de animales y la construcción de corrales.
JOAN	Anuncia redes de investigadores que permitieron comprender que la distribución de las tierras para el desarrollo de las prácticas rurales de construcción de viviendas de los pueblos indígenas Wayúu se rige a través de las relaciones de parentesco dadas por: vínculo por sangre, relaciones matrimoniales o parentesco clanil. Se llega al acuerdo de considerar que el desarrollo de prácticas rurales como la construcción de vivienda Wayúu se rige a partir de un conocimiento indígena que es transmitido de una generación a otra a través de la oralidad; aspecto que reafianza y desarrolla las relaciones sociales y políticas de los pueblos indígenas Wayúu.	Referencia situaciones de espacio, tiempo, significado y poder permitió entrever la trascendencia que tiene la práctica rural de construcción de viviendas para los pueblos indígenas Wayúu, al favorecer la reestructuración de ecosistemas en las zonas geográficas de la Guajira. Dicha referenciación permitió la identificación de los materiales extraídos de la naturaleza de la zona de la Guajira en la construcción de viviendas como es: el barro y el Yotojoro, e imaginar la manera en que pueden vincularse estos materiales en los diseños curriculares. Por otra parte, dicha referenciación permitió imaginar la manera en que está configuradas las viviendas Wayúu. En este sentido, la vivienda está compuesta por: una casa con dos habitaciones, una cocina externa a la casa principal, una enramada cercana a la casa principal, y un corral que es construido lejos de la casa principal y que es cercado con cactus y trupillo.

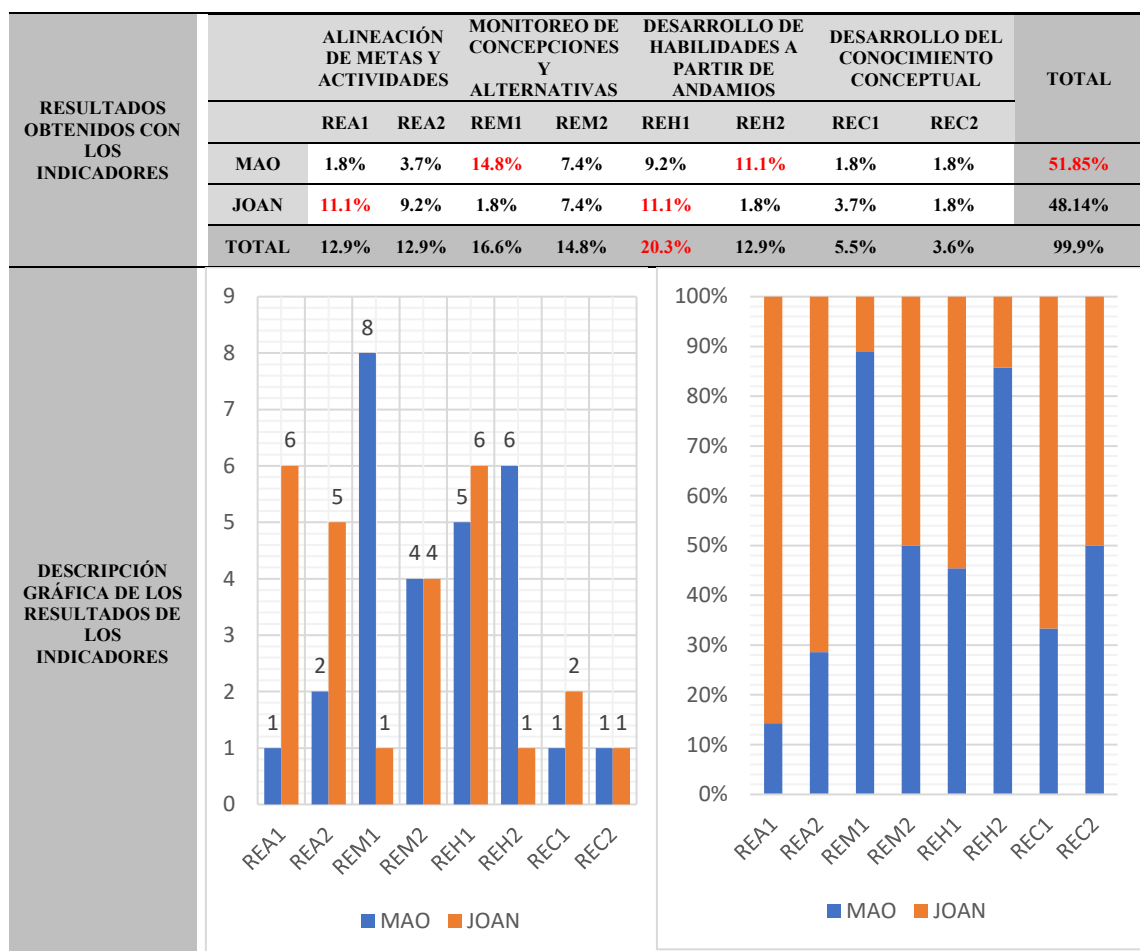
Lo anterior nos permitió identificar semejanzas y diferencias entre los elementos seleccionados para el análisis del estudio. En este sentido se intentó dar cuenta de la configuración de la comunidad de práctica, para incorporar la agrimensura en el currículo escolar de geometría.

5.4.2.1. *Etapas para dar cuenta de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular*

Para dar cuenta de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, este análisis se dividió en tres etapas (I, II, y III):

Etapas I, en esta se analizaron las frecuencias obtenidas en la codificación propuesta en las últimas dos rejillas, como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 32. Ejemplificación del análisis de los resultados que, dan cuenta de los factores que permitieron incorporar la agrimensura en el currículo escolar de la geometría



La anterior tabla, se estructuró tomando como base dos partes:

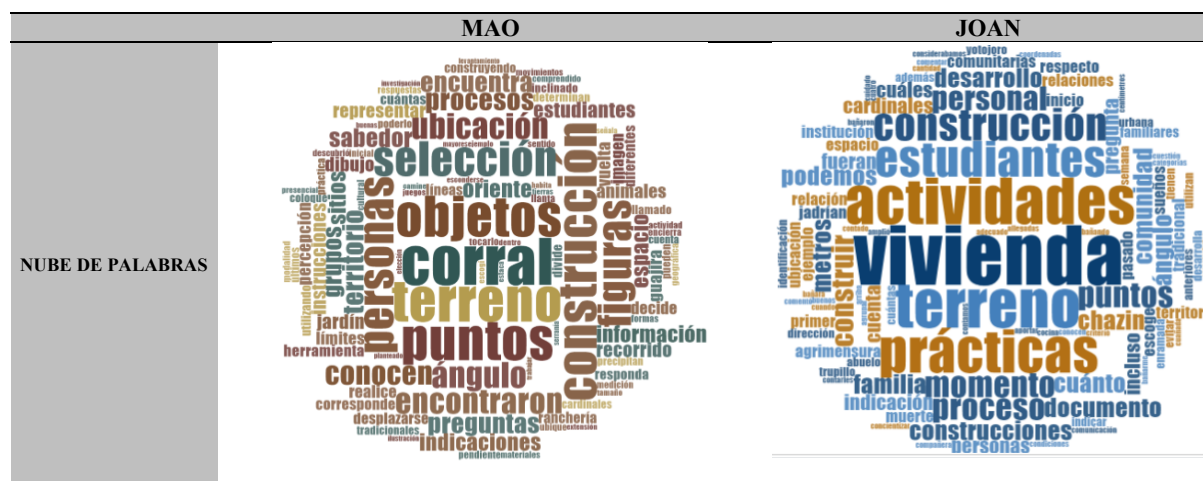
En la primera parte, se presenta una tabla marginal que permite identificar los picos de indicadores que tuvieron una mayor frecuencia, que revelan aspectos generales sobre los factores que permitieron incorporar la agrimensura a los diseños curriculares de MAO y JOAN.

En la segunda parte se presentan dos gráficos de columnas en las que se discriminan las frecuencias obtenidas en la codificación de ambos grupos y el porcentaje de evidencias que presentó cada uno de los grupos para dar cuenta de los indicadores usados en la codificación. Con base en la anterior información, se procede a realizar un

análisis interpretativo de dichas frecuencias tomando como base la teoría que fundamenta a las rejillas.

Etapa II. En ésta se realiza un análisis del contenido de las narrativas o documentos escritos proporcionados por MAO y JOAN, con los que se alimentó el software NVIVO. Para ello, usando dicho programa se extrae por cada grupo una nube de palabra, en la que se observa, grosso modo, aspectos relevantes de las etapas que caracterizan la incorporación de la agrimensura en los diseños curriculares, como aparece en la siguiente tabla:

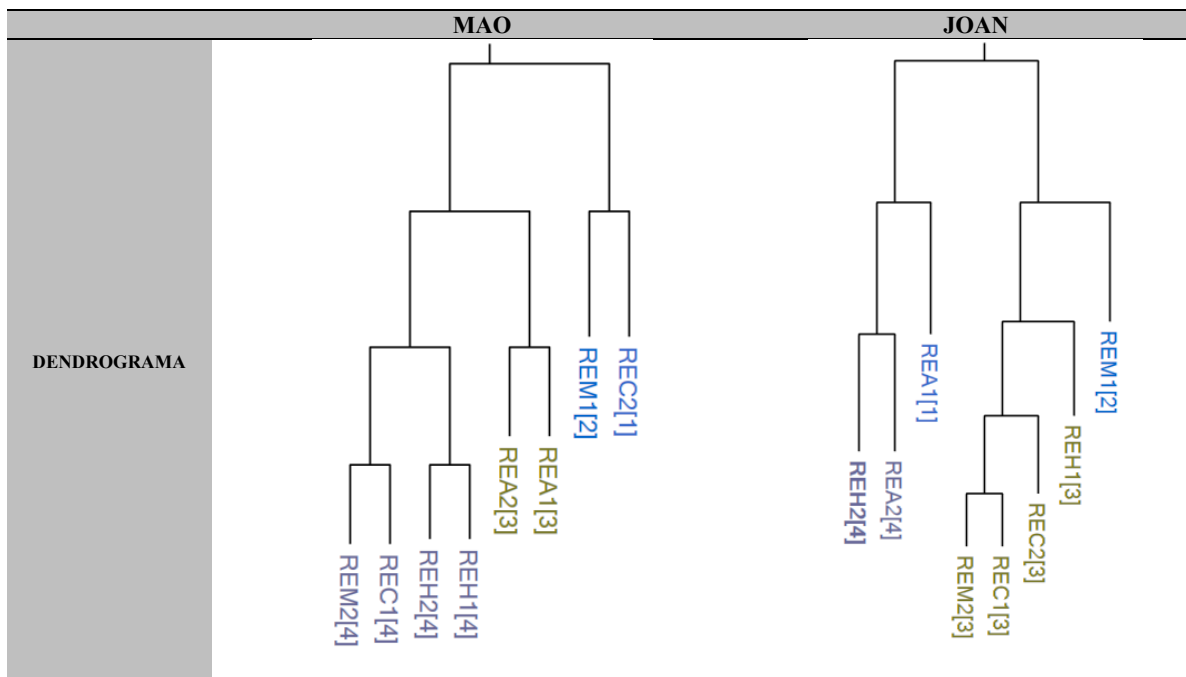
Tabla 33. Ejemplificación del análisis discursivo de las narrativas proporcionadas por los grupos focales, y que permiten dar cuenta de, aproximaciones entre la codificación para incorporarla agrimensura en las THE.



Luego de presentar las nubes arrojadas por NVIVO de cada uno de los grupos focales, se procede a realizar una interpretación de estas, en relación con el proceso que se llevó para el diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

Posteriormente, se solicita al programa NVIVO realizar dendrogramas para cada uno de los grupos focales, para realizar un análisis por conglomerados, que agrupa la codificación usada en cada etapa de la agrimensura, de acuerdo con, la sincronía discursiva encontrada por NVIVO, sobre los documentos que se colgaron en dicho programa. En la siguiente tabla se presentan algunos de estos dendrogramas:

Tabla 34. Ejemplificación de los dendrogramas que dan cuenta de la similitud de los indicadores de MAO y JOAN en cada etapa de agrimensura



Con respecto a los anteriores dendrogramas, los colores de las ramas arrojadas por NVIVO, permiten encontrar cercanías entre las acciones que realizó cada grupo focal para incorporar la agrimensura al currículo escolar. En este sentido, la relación entre los colores destaca relaciones existentes entre los códigos encontrados en las rejillas propuestas. Luego, con base en la anterior información, se procede a realizar un análisis interpretativo de los dendrogramas; con el fin de destacar los factores que incidieron en la incorporación de la agrimensura al currículo escolar.

Posteriormente se procede a presentar un diagrama por cada grupo focal, arrojados por el software NVIVO, en el que relaciona los códigos que tienen mayor compatibilidad discursiva y las evidencias que la proveen, permitiendo observar las tendencias que llevaron a incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de dichos diagramas:

Tabla 35. Ejemplificación de los diagramas de relación otorgados por NVIVO sobre la codificación propuesta, que reflejan tendencias sobre los factores que permitieron incorporar la agrimensura al currículo escolar

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\REM2</p> <p>▼ Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\REC1</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\REC2</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\REC1</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,404762</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,331133</p>

Es importante señalar que, en la anterior tabla además de presentar los diagramas de comparación se muestran los coeficientes de correlación de Pearson proporcionado por NVIVO, quienes ayudan a identificar que tan relacionados pueden estar los datos que se seleccionaron en la codificación; donde el valor más cercano a 1 representa una correlación entre los códigos que arrojan los diagramas, si el valor es 0 indica que no hay relación entre los códigos o que no existe evidencia discursiva para encontrar relaciones. Si el valor es cercano a -1, indica que hay una correlación inversa entre dichos códigos. Luego se procede a realizar un análisis interpretativo a la luz de la teoría que fundamentan los códigos de la rejilla.

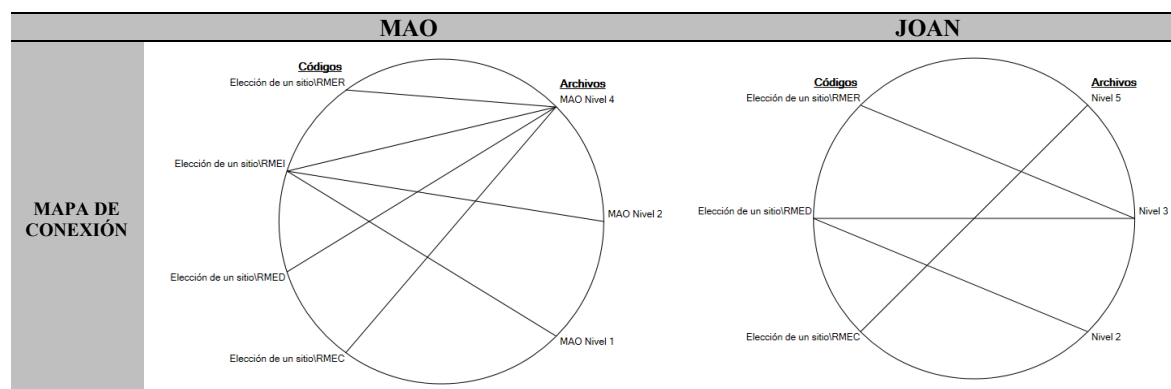
5.4.2.2. Etapas para dar cuenta de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Reales de Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular

Con respecto a la incorporación de la agrimensura en el diseño de las Trayectorias Reales de Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular. Optamos por realizar el análisis

en dos etapas que denominamos A y B. A continuación, se describe como se realiza el análisis en cada etapa.

Etapas A. En esta se realizó un análisis del contenido de los discursos o del material hecho por los estudiantes de MAO y JOAN, en el que se incorpora la agrimensura para el aprendizaje de la noción de ángulo. Para ello, se presenta un mapa de conexión arrojado por NVIVO, en el que se materializan los niveles que obtuvieron una mayor codificación, como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 36. Ejemplificación del contenido de los discursos proporcionados por MAO y JOAN sobre las etapas específicas de la agrimensura



Los anteriores diagramas permiten identificar las actividades que tuvieron una mayor incidencia de la agrimensura en el aprendizaje de los estudiantes. Con base en la información arrojada por los diagramas, se procede a realizar un análisis interpretativo de estos.

Posteriormente, se presenta un diagrama proporcionado por NVIVO, en el que se muestra relaciones entre la codificación que se usó para identificar los factores de incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Reales de Aprendizaje. Como se observa en la siguiente tabla:


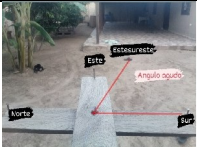
Tabla 37. Ejemplificación de los coeficientes de correlación entre indicadores arrojados en cada una de las etapas de agrimensura

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE LOS INDICADORES CON MAYOR RELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMER</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEC</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEI</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEC</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,666667</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0</p>

En la anterior tabla, se presentan los códigos de tendencia que se usaron en la administración de la rejilla, también se presentan los coeficientes de correlación de Pearson, proporcionados por NVIVO, en los que, si el coeficiente está cercano a 1, hay una relación directa entre dichos códigos, si el coeficiente es 0, no se puede establecer una relación clara entre dichos códigos, y si el coeficiente es cercano a -1, hay una correlación inversa entre los códigos. Con base en esta información, se procede a realizar un análisis interpretativo de las correlaciones encontradas, en las que se vislumbran los factores que permitieron incorporar la agrimensura a los diseños curriculares.

Etapa B. En esta se presentan evidencias que dan cuenta del paso por cada uno de los indicadores propuestos en las rejillas; y que permiten ilustrar algunos factores de incorporación de la agrimensura en las TRA. Como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 38. Ejemplificación de las evidencias que, dan cuenta de la incorporación de la agrimensura en las TRA tomando como base la codificación propuesta en las rejillas

	INDICADOR	MAO	JOAN
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	RMED: Describe las relaciones espaciales usadas al movilizarse sobre un terreno, ya sea, usando un vocabulario que dé cuenta de su orientación en el mismo, o a través del trazo de ángulos visuales	 <p>En las imágenes se divisa como Carlos y Kanner junto a sus familiares, obtienen una experiencia sobre el sistema de orientación Wayúu (Vizcaino et al., 2016). Dicha experiencia, favorece el descubrimiento del esquema mental del ángulo como giro (Matos, 1990). Ya que, proporciona elementos para otorgar una orientación y un sentido al ángulo que se está midiendo.</p>	 <p>En la imagen se contempla; como Lizbanni usa la escuadra del agrimensor para trazar ángulos visuales y clasificarlos de acuerdo con su medida (agudos, obtusos y llanos). Dicha experiencia, le ayuda a situar el ángulo, descubriendo que, la escuadra del agrimensor puede asociarse con el sistema de orientación Wayúu (Mitchelmore & White, 2000; Vizcaino et al., 2016).</p>

En la anterior tabla, se ilustra con algunas evidencias relevantes, el paso por cada uno de los indicadores propuestos en la rejilla de incorporación de la agrimensura al currículo escolar, en cada una de las imágenes se hace una descripción de esta, a la luz de la teoría expuesta en el marco de referencia; en las que se explicita con claridad el aprendizaje que se obtuvo sobre la magnitud amplitud angular, al incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

5.5. Fase 5. Finalización

McMillan y Schumacher (2005) señalan que esta fase corresponde a la reconstrucción que hace el investigador con base en los “hechos” que ha encontrado en los datos. Para ello, en este estudio se acerca al desarrollo de un informe de viñetas (Gavilán et al., 2007); en el que se informa la manera en que la comunidad de práctica de maestros fue incorporando la agrimensura en los diseños curriculares de matemáticas (Gavilán et al., 2007; McMillan & Schumacher, 2005).

Para dar cuenta de la veracidad de los resultados de investigación, se contó con la participación de un investigador externo, experto en metodologías de investigación educativa, quién conocía del programa NVIVO; en la que dicha persona revisó, junto al investigador principal, los datos del estudio; y confirmó la fiabilidad de los análisis respecto al marco teórico propuesto, en relación con las rejillas que se usaron para

codificar los datos de investigación. Con ello se garantizó que los resultados de investigación fueran confiables, dada la rigurosidad que se usó en el análisis de los datos (McMillan & Schumacher, 2005).

Para dar cuenta del análisis de los datos de esta investigación, el estudio optó por presentar los resultados, tomando como base un acercamiento a la noción de viñeta propuesta por Gavilán et al. (2007); en la que se da informe, de cada una, de las sesiones que se realizaron en el experimento de enseñanza. Dichos informes se caracterizan por desarrollarse en un orden cronológico a la secuencia de enseñanza, en el que se describen las tareas propuestas en el ambiente de aprendizaje que muestran la relación entre los estudiantes y el profesor. Dicho informe presenta:

- *Descripción general de la sesión de clase.* En este apartado los investigadores dan cuenta del patrón de enseñanza en el sentido expuesto por Goodyear (2005); que contiene el contexto de la sesión de clase, el problema que se está gestando en la sesión de clase, y una aproximación a la solución de dicho problema.
- *Evidencia de las discusiones emanadas durante la sesión de clase.* En este apartado los investigadores presentan fragmentos de los diálogos producidos por los miembros de la comunidad de práctica del experimento de enseñanza y/o nube de palabras otorgada por la herramienta de visualización del programa NVIVO.
- *Análisis interpretativo de la discusión de la sesión de clase.* Aquí se realiza una interpretación de las acciones que desarrollaron los miembros de la comunidad de práctica entorno a la meta común de la investigación, a la luz de las categorías de análisis. Para ello, se optó por usar la herramienta de visualización del mapa

jerárquico con códigos que codifican los elementos de los audios y videograbaciones del programa NVIVO.

- *Conclusiones basadas en el análisis interpretativo de la sesión de clase.* Este apartado se realizará basado en la propuesta de patrón de enseñanza expuesta por Laurillard (2013), en la que se intenta dar cuenta de:
 - La comprensión de la naturaleza y el aprendizaje académico de la sesión.
 - Los conocimientos y habilidades que aportan las comunidades indígenas Wayúu a la Educación Matemática y a la sociedad.
 - Los aspectos relevantes de la presencia de la agrimensura que puedan influenciar la enseñanza de la magnitud amplitud en las escuelas rurales.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIO³

6.1. Etapa potencial de la comunidad de práctica

Durante esta etapa, los maestros (rurales) de matemáticas configuraron una Comunidad de Práctica (CoP) en la que exploraron prácticas de distribución, organización o explotación de la tierra, que están presentes en las zonas geográficas, donde se encuentran las escuelas rurales en las que ellos laboran. Aspecto que resulta ser favorable para incorporar la agrimensura en el diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular.

6.1.1. Resultados globales de la etapa potencial de la CoP

En las siguientes tablas se presenta las frecuencias absolutas y relativas que se obtuvieron al tamizar los datos de investigación, con los indicadores propuestos para la configuración de la CoP en la Etapa Potencial.

Tabla 39. Tabla de contingencia de la etapa potencial de la comunidad de práctica

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTAL
DESCUBRIR	PDD1	6	PDC1	5	PDP1	4	15
	PDD2	5	PDC2	4	PDP2	5	14
IMAGINAR	PID3	4	PIC3	3	PIP3	4	11
	PID4	2	PIC4	7	PIP4	3	12
TOTAL		17		19		16	52

Tabla 40. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa potencial de la comunidad de práctica

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTAL
DESCUBRIR (D)	PDD1	11.53%	PDC1	9.61%	PDP1	7.69%	28.84%
	PDD2	9.61%	PDC2	7.69%	PDP2	9.61%	26.92%
IMAGINAR (I)	PID3	7.69%	PIC3	5.76%	PIP3	7.69%	21.15%
	PID4	3.84%	PIC4	13.46%	PIP4	5.76%	23.07%
TOTAL		32.69%		36.53%		30.76%	99.98%

³ El lector podrá encontrar una versión más sintetizada de este capítulo en el artículo indexado: Barbosa, F. A. (2021). Patrones para cultivar comunidades con maestros rurales de Matemáticas: incorporando la agrimensura al diseño curricular. *Revista Universitaria del Caribe*, 27(02), 27-39.

Las anteriores tablas permiten evidenciar que la Comunidad de Práctica tendió a establecer relaciones de respeto mutuo y confianza, para compartir ideas que les permitieran explorar las prácticas rurales que se desarrollan en la zona de La Guajira; ya que, en las estructuras de configuración, el componente “comunidad” fue el más alto con un 36.53% de evidencias.

Por otra parte, si se analiza la tensión existente entre el descubrir y el imaginar, se evidencia que un 55.76% de las relaciones emanadas por la comunidad; tendieron a descubrir las prácticas rurales que se adelantan en la zona geográfica donde los maestros laboran; y un 44.22% tendieron a imaginar las maneras en las que se podría potenciar dichas prácticas rurales para el desarrollo curricular.

De la misma manera, un 28.84% de las evidencias mostraron que los miembros de la CoP tuvieron una mayor intención en participar en discusiones que permitieran descubrir el Lugar Rural. Ahora bien, la CoP tendió a imaginar cómo podría ser materializadas las prácticas rurales en el desarrollo curricular.

La moda de los indicadores durante la etapa potencial de la CoP estuvo en el indicador PIC4, que muestra con claridad la tendencia de los miembros en recoger anécdotas, que ilustran el valor que tiene para la CoP las prácticas rurales en el diseño curricular en matemáticas. Ahora bien, los datos de investigación reflejaron que las prácticas rurales relacionadas con la distribución, explotación y organización de la tierra, que están presentes en la zona de La Guajira, son aquellas que desarrollan los pueblos indígenas Wayúu estas son: la agricultura, la horticultura, la cría de animales, el pastoreo, la construcción de corrales, y la construcción de viviendas. Sin embargo, la CoP negoció significados entorno a la construcción de corrales y viviendas tradicionales por parte de los indígenas Wayúu.

La otra moda de los indicadores durante la etapa potencial de la CoP se encontró en el indicador PDD1, correspondiente al anunciamiento de redes de investigadores que intercambiaran conocimientos asociados al enfoque de la comunidad de práctica, en este sentido, los datos permiten observar que los sujetos de investigación otorgaron un lugar muy importante a la búsqueda de investigadores locales de La Guajira, que dieran cuenta de las prácticas rurales, en especial de aquellos que hicieran referencia a las prácticas ancestrales de los pueblos indígenas Wayúu.

Finalmente, es importante indicar que, durante la etapa potencial, los sujetos de investigación hicieron énfasis en: el papel que tienen los ancianos indígenas en el desarrollo de las actividades económicas sobre la agricultura y la cría de animales; el uso de la pita y las estacas la medición de los campos de terreno para el cultivo del trigo y el maíz, y el papel que tienen las asignaturas propias en el currículo escolar para preservar la identidad de los pueblos indígenas Wayúu.

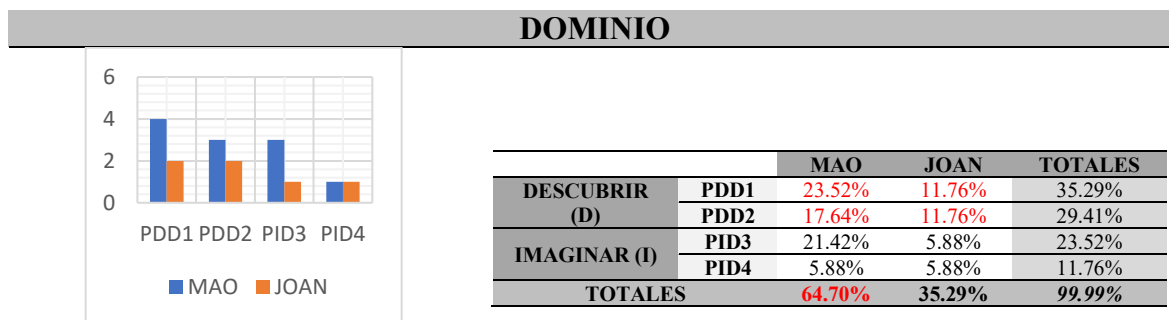
6.1.2. Diferencias y semejanzas de elementos seleccionados en la etapa potencial

En las siguientes tablas se discriminan los componentes estructurales de la configuración de la CoP (dominio, comunidad y práctica) de los grupos que se fueron conformando en el desarrollo de la investigación con el fin de presentar diferencias y semejanzas entre los mismos en la etapa potencial de la comunidad:

6.1.2.1. Dominio en la etapa potencial de la CoP

En la siguiente tabla se presenta un gráfico de líneas que refleja las evidencias obtenidas en cada uno de los indicadores de los grupos que intervinieron para la conformación de la CoP.

Tabla 41. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO y JOAN en la etapa potencial



De acuerdo con el anterior gráfico, se observa que hubo una mayor tendencia por parte de MAO de referirse a aspectos referentes al dominio de la CoP, en relación con las prácticas rurales. En este sentido, sobre el indicador PDD1, MAO proporcionó más información sobre investigadores locales que dirán cuenta de las prácticas ancestrales, asociadas al manejo de la tierra, que pudieran estar presentes en la zona de La Guajira. Por otra parte, con respecto al indicador PID4, se observa que hay poca evidencia durante esta etapa que indique algo contrario a que la comunidad fue más allá de una red personal, en la que se compartan consejos asociadas a las prácticas rurales que se desarrollan en La Guajira.

La tabla marginal de frecuencias relativas refleja que para MAO resultó ser muy significativa la participación en discusiones que reflejan aspectos relacionados con la exploración de prácticas rurales. Lo anterior se evidencia en el puntaje obtenido en el indicador PDD1 del 23.52% de evidencias, que reflejan la importancia de anunciar redes de investigadores que dan cuenta de las prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu. También se refleja que un 21.42% del indicador PID3 muestra la necesidad de la comunidad para referenciar situaciones de espacio, tiempo, significado y poder con las que creará relaciones de identidad de la CoP.

Ahora bien, es importante señalar que JOAN, en esta etapa de desarrollo, se destacó por descubrir temas importantes para ser abordados en la CoP. En este sentido, además de

enunciar redes de investigadores para este grupo tuvo importancia la búsqueda de acuerdos, con los cuales favorecer la conexión de todos los miembros de la comunidad de práctica.

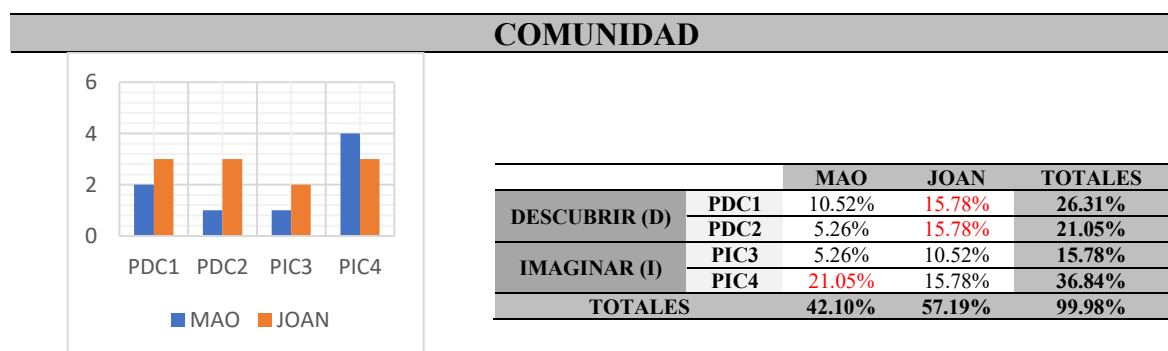
Tabla 42. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento del dominio en la etapa potencial

	DESCUBRIR	IMAGINAR
MAO	Anuncia redes de investigadores que permitieron identificar prácticas rurales como: pastoreo, construcción de viviendas y construcción de corrales en los pueblos indígenas Wayúu. Se llega al acuerdo de considerar la práctica de cría de animales y construcción de corrales como prácticas ancestrales transmitidas de una generación a otra por parte de los ancianos de los pueblos indígenas Wayúu.	Referencia las creencias de los pueblos indígenas Wayúu, permiten determinar la incidencia que tienen estas en el desarrollo de prácticas rurales, ya que, el Territorio Wayúu es concebido como un Lugar Sagrado. Ahora bien, estas creencias otorgan identidad a la CoP, ya que, comienza a entenderse que creencias como los entierros Wayúu motivan el desarrollo de prácticas rurales como: la cría de animales y la construcción de corrales.
JOAN	Anuncia redes de investigadores que permitieron comprender que la distribución de las tierras para el desarrollo de las prácticas rurales de construcción de viviendas de los pueblos indígenas Wayúu se rige a través de las relaciones de parentesco dadas por: vínculo por sangre, relaciones matrimoniales o parentesco clanil. Se llega al acuerdo de considerar que el desarrollo de prácticas rurales como la construcción de vivienda Wayúu se rige a partir de un conocimiento indígena que es transmitido de una generación a otra a través de la oralidad; aspecto que reafianza y desarrolla las relaciones sociales y políticas de los pueblos indígenas Wayúu.	Referencia situaciones de espacio, tiempo, significado y poder permitió entrever la trascendencia que tiene la práctica rural de construcción de viviendas para los pueblos indígenas Wayúu, al favorecer la reestructuración de ecosistemas en las zonas geográficas de la Guajira. Dicha referenciación permitió la identificación de los materiales extraídos de la naturaleza de la zona de la Guajira en la construcción de viviendas como es: el barro y el yotojoro, e imaginar la manera en que pueden vincularse estos materiales en los diseños curriculares. Por otra parte, dicha referenciación permitió imaginar la manera en que está configuradas las viviendas Wayúu. En este sentido, la vivienda está compuesta por: una casa con dos habitaciones, una cocina externa a la casa principal, una enramada cercana a la casa principal, y un corral que es construido lejos de la casa principal y que es cercado con cactus y trupillo.

6.1.2.2. Comunidad en la etapa potencial de la CoP

En la siguiente tabla se refleja que JOAN hizo hincapié en intentar favorecer relaciones de respeto y confianza para compartir ideas que permitiera comprender las prácticas rurales que están presentes en la zona de La Guajira, esto se ve evidenciado en el 57.19% de evidencias que se obtuvieron en el componente comunitario.

Tabla 43. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO y JOAN en la etapa potencial



Ahora bien, es importante destacar que, durante esta etapa, JOAN proporciona ideas para seguir descubriendo aspectos referentes al desarrollo de las prácticas rurales a través de la evaluación de aspectos importantes de las redes de investigadores que ha venido encontrando (PDC1), al igual del enunciar temas y proyectos que partan de sus experiencias o de las experiencias de otros y que sean propicios para la CoP (PDC2). Por otra parte, es importante señalar que MAO va más allá del descubrimiento de las prácticas rurales, y pasa más rápidamente a imaginar a la comunidad en el diseño curricular, recogiendo anécdotas que ilustran el valor que tiene las prácticas rurales para ser incorporadas con la agrimensura.

Tabla 44. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa potencial

	DESCUBRIR	IMAGINAR
MAO	La apreciación realizada de la base de datos de Mendeley permite descubrir las prácticas rurales desarrolladas por los hombres Wayúu como son: el pastoreo, la construcción de viviendas y de corrales. Dicha exploración favorece la identificación de materiales naturales con los cuales hacer la construcción de dichos corrales como son: horquetas, troncos y bejucos. De la misma manera, favorece la identificación de libros escolares que incorporaron la agrimensura para la enseñanza de la geometría. De acuerdo con lo anterior, la agrimensura emerge como una posibilidad para la articulación de prácticas rurales como la cría de animales con la construcción de corrales, que podría describir las maneras en que puede hacerse dichas construcciones a través de métodos como alineamientos y delimitaciones de terrenos.	El dialogo conversacional la enseñanza de las escuelas etnoeducativas de la Guajira, hace que emerja la necesidad de favorecer una instrucción matemática que incorpore aspectos propios de los lugares rurales. Las anécdotas presentadas permiten entender que los palabreros como autoridades de los pueblos indígenas Wayúu son los encargados de otorgar las tierras para desarrollar las prácticas de construcción de corrales y viviendas; ahora bien, estos permiten imaginar las maneras en que podrían vincularse las prácticas ancestrales de los Wayúu en la medición de terrenos.
JOAN	La apreciación de la base de datos de Mendeley favoreció a entender el papel que tienen la construcción de viviendas en los pueblos indígenas Wayúu, como un medio para restaurar ecosistemas en la zona de la Guajira. Ahora bien, las anécdotas presentadas por parte de colegas en las escuelas rurales de la Guajira, favoreció que comunidad de práctica imagine la posibilidad de realizar el proyecto de construcción de una casa Wayúu.	Las anécdotas presentadas sobre experiencias significativas de maestros de las escuelas rurales de la Guajira revelan aspectos de prácticas rurales de orientación que se dan en la Guajira como son los puntos cardinales. Que permiten imaginar la vinculación que puede hacerse con la enseñanza de la magnitud amplitud angular.

6.1.3. Viñetas sobre la exploración de prácticas rurales de la zona de la Guajira

En los anteriores resultados se apreció que, la comunidad de práctica estableció relaciones basadas en el respeto mutuo y la confianza, con el fin de explorar prácticas rurales asociadas al uso, el manejo y la distribución de la tierra que desarrollan los indígenas Wayúu para preservar la empresa común de aprendizaje. En este apartado, a través de viñetas se muestra como MAO dota de significado la práctica rural de construcción de corrales, mientas que JOAN se acerca al significado de la práctica rural de construcción de viviendas tradicionales.

6.1.3.1. Exploración de la práctica rural de construcción de viviendas Wayúu

En la imagen documental 1, JOAN toma como base a investigadores oriundos de La Guajira, quienes le permiten hacer un acercamiento teórico de la práctica de construcción de viviendas tradicionales Wayúu

Imagen documental 1. JOAN Fragmento de proyecto de investigación

Cultura Wayuu y Prácticas ancestrales de la construcción de viviendas tradicionales.

En el reconocimiento de las culturas de las etnias en nuestro país podemos encontrar diferentes maneras de afrontar las situaciones que se presentan, teniendo en cuenta los usos y costumbres que han desarrollado a través del tiempo; Daza-Daza et al., (2018), señala:

Los Wayuu generalmente viven en rancherías (pequeños caseríos) ocupadas por viviendas hechas de barro, cubiertas con techo de Yotojoro (especie de cactus propia de las zonas desérticas, conocido con el nombre científico de *Stenocereus Griseus*). Actualmente la cultura occidental ha impactado la estructura bioclimática de la vivienda Wayuu, cambiando las condiciones ancestrales del techo por láminas de zinc. Internamente las viviendas son pequeñas, distribuidas en dos cuartos, usados con el fin de colgar hamacas, mochilas y demás objetos de uso diario. La cocina Wayuu esta por fuera de la vivienda y son construidas con material local (techos de ramas), cercadas de cactus o madera. Distantes de los hogares se encuentran los corrales formados por cercas de cactus y trupillo para resguardar el ganado ovino y caprino. Cerca de la casa principal se localiza una enramada con postes y techos de Yotojoro denominada (Luma), utilizada en los encuentros familiares y atención de visitantes. Los nombres de las rancherías son dados de acuerdo con el nombre de algún animal, planta o sitio geográfico (Perrin, 1980). Citado de (Daza-Daza, Serna-Mendoza, et al., 2018, p. 16).



Corral para el ganado caprino



Enramada para recibir las visitas



Dormitorio



Cocina



Parte externa de la vivienda



Vivienda Tradicional Wayuu

En la anterior imagen, JOAN se basa en teóricos de La Guajira, para enunciar aquellos materiales que son utilizados en la construcción de las viviendas Wayúu, dentro de los cuales se destaca: el yotojoro, el cactus, el trupillo y el barro. Y advierte que, las

rancherías son bautizadas tomando como base los nombres de: plantas, animales o lugares propios del territorio Wayúu.

La imagen anterior, nos permite inferir que JOAN tiene un acercamiento a la práctica de construcción de viviendas Wayúu como una práctica rural, ya que, explicita aquellos materiales extraídos de la tierra que resultan ser necesarios para el desarrollo de esta práctica (Manzanal, 2007; Barbosa, 2019). En este sentido, es posible afirmar que, JOAN puede estar en procesos de dar sentido al Lugar Rural del territorio Wayúu, ya que, incorpora aspectos ambientales de la región (Griffin et al., 2017).

La imagen documental 2, corresponde a una diapositiva presentada por JOAN en un congreso internacional, en la que intenta ilustrar el espacio habitacional de los indígenas Wayúu.

Imagen documental 2. Diapositiva de JOAN en la que, da cuenta sobre la configuración de la ranchería Wayúu



En la anterior imagen, JOAN, apoyado en Álvarez (2018), ilustra las partes constitutivas de la ranchería Wayúu, como son: la habitación tradicional, la cocina, el baño, la enramada, el gallinero, el corral de chivos, el molino de viento, el jawey y el cementerio. En este sentido, esta imagen refleja aspecto del Lugar Rural relacionados con

el uso que le da a la tierra, la densidad poblacional y las características de vida de los indígenas Wayúu (Cloke, 2006).

En el fragmento de transcripción 1, JOAN caracteriza aspectos sobre la forma de las viviendas Wayúu, su denominación en Wayunaiki, y se da cuenta de los materiales con los que se construyen estas edificaciones, y de los usos que hacen de cada una de las partes de la vivienda.

Fragmento de transcripción 1. JOAN fundamenta la estructura de una vivienda Wayúu

Jadrián La ranchería propiamente dicha está formada por varias construcciones que, son necesarias para la vida, la familia, y la ecología de los Wayúu.

La habitación tradicional, generalmente son, en forma de rectángulo alargado, pero cabe destacar que, por algunas entrevistas que se han hecho; en la alta Guajira, las construcciones de las viviendas son en forma circular u ovalada. Teniendo en cuenta que, la velocidad del viento es mayor, con lo cual evita que, el viento pueda hacerles daño a las viviendas.

A estas viviendas, también llamadas Putchi, en la lengua tradicional, en la lengua materna Wayunaiki, están hechas como se puede observar en albareque, o en arcilla con techos de yotojoro. El yotojoro es el corazón del captus, aunque en algún momento, algunas familias Wayúu, están haciendo las viviendas no en yotojoro, sino que le colocan tejas de zinc, o tejas de Eternit.

La enramada llamada en la lengua materna luma, es un espacio exterior, definido como un área de cotidianidad, cubierta por una o dos leguas del centro de la ranchería, destinada para el descanso, para las reuniones sociales o para albergar los telares de las mujeres, y hasta para dormir cuando llega una visita a la ranchería. Por otra parte, las características de la cocina, tiene varias formas, el fogón es de piedra y está en el suelo. Con las ramas de yotojoro, y en ocasiones con muros de albareque, o en ocasiones con muros de yotojoro, para evitar el paso de los animales o la arena o proteger del sol.

Y por último el corral, que es de contorno ovalado, usado para guardar el ganado ovino o caprino, construido entre ramas entretejidas con ramas de yotojoro. Y que es proporcional a la cantidad de animales. Todas estas unidades mencionadas, como les estaba diciendo; son hechas en albareque, y son hechas con las herramientas y, con el material que ellos puedan encontrar. Siguiente por favor.

En el fragmento anterior se puede apreciar un esbozo sobre las experiencias obtenidas por JOAN al interactuar con la cultura Wayúu. Dichas experiencias favorecieron el entendimiento sobre la *praxis* de la construcción de viviendas. Por ejemplo, las entrevistas ayudaron a comprender que la forma de las viviendas depende de la zona de La Guajira (Alta, Media o Baja) en la que vayan a estar ubicadas; por ende, las viviendas pueden tener una forma: rectangular, circular u ovalada.

Por otra parte, la revisión de la literatura ayudó a JOAN a denominar algunas de las partes constituyentes de la ranchería en la lengua Wayunaiki. Por ejemplo, habitación (*putchi*) y enramada (*luma*). Ahora bien, las entrevistas junto con la revisión bibliográfica,

les favoreció para detectar materiales rústicos con los cuales construir las viviendas como son: albareque, arcilla, yotojoro y madera.

Finalmente, es importante señalar que, la revisión de la literatura junto con la interacción con los indígenas Wayúu, ayudaron a JOAN a desarrollar un proceso de autodescubrimiento que le permitió identificar aspectos característicos de la *praxis* de construcción de viviendas (Griffin et al., 2017).

6.1.3.2. *Exploración de la práctica rural de construcción de corrales Wayúu*

En el fragmento de transcripción 2, MAO hace una primera caracterización de la construcción de corrales asociada con la cría de animales.

Fragmento de transcripción 2. MAO otorga fundamentales sobre la estructura de los corrales Wayúu

Meilis: Por lo general, se hacen dos tipos de corrales [...] Digamos que están en gestación, de que, ya están a punto de dar la cría, tienen una independiente de donde están los demás. [...] ¡Sí!, uno grande donde hay que mantener a todos, al grupo, y unos más pequeños cuando se presenta esta situación, por ejemplo, cuando el ovejo o el chivo vaya a tener su cría, entonces, lo separan del resto. Y crean otro, o sea que hay unos para los grandes y uno para los pequeños.

En el anterior fragmento, MAO tipifica la construcción de corrales en dos grandes grupos: corrales para animales en gestación y corrales para animales sin gestación. En relación con eso, el fragmento da indicios de la existencia de una práctica rural, en el sentido expuesto por Manzanal (2007). Ya que, lo rural estaría caracterizado por las actividades productivas que desarrollan los indígenas Wayúu en la zona de La Guajira.

En el fragmento de transcripción 3, MAO reflexiona sobre la necesidad de indagar aún más sobre la práctica de construcción de corrales.

Fragmento de transcripción 3. MAO Relata la práctica de construcción de corrales vinculandola con la agrimensura

Meilis Eso quiere decir que: yo tengo que: consultar más sobre esa información [sobre la construcción de corrales], para ver, ¿Cómo es que ellos usan eso?. ¿qué es lo que ellos emplean? ¡Porque yo los he visto! Mi papá tiene una cría de animales, él también hace cultivo de maíz. Yo lo he observado, lo que él hace; el no usa metro, sino, lo que él hace es: usar una pita o unas estacas, y con eso, el arma un cuadrado, ¿si me entienden? Pero a él, le queda exactísimo, y él sabe cuánto tiene el terreno, y, cuántos metros cuadrados tiene este.

Para ello, MAO sugiere consultar con los indígenas Wayúu, sobre el modo en que realizan la práctica de construcción de corrales y las herramientas que estos pueden utilizar. Y señala que, ha visto a su padre desarrollar esta práctica, y advierte que, aun cuando él no usa el metro, al medirlo este le queda completamente encuadrado.

El anterior fragmento resulta ser revelador, ya que, a pesar de que MAO no tiene una conciencia clara sobre la práctica de la agrimensura, la reflexión que realiza suscita la emergencia de herramientas propias de la agrimensura como son: las estacas y la cuerda (Bruño, 1963). Aspecto que resulta ser relevante, pues, comienzan a haber indicios del vínculo existente entre la agrimensura y la construcción de corrales.

Por otra parte, es importante señalar que el proceso de reflexión llevado a cabo por MAO, le permite conectarse con el lugar rural del que procede, e incorporar las narraciones y experiencias de otros para explorar la *praxis* de construcción de corrales. Por ende, es posible afirmar que, está desarrollando un proceso de autodescubrimiento (Griffin et al., 2017).

En el fragmento de transcripción 4, MAO reflexiona en torno a los actores que se vinculan en la distribución del terreno para el desarrollo de diversas construcciones por parte de los indígenas Wayúu.

Fragmento de transcripción 4. MAO revela que, las autoridades Wayúu son esenciales en la distribución de terrenos

Meilis Bueno, generalmente, el Wayúu, tiene un...se llama autoridad, él es el encargado de todo, él es el jefe de cada comunidad.
 En el caso, donde yo estoy la comunidad hace unas divisiones del terreno, el señor les hace la entrega a los hijos, pero para eso; él hace unos lineamientos para medir el terreno. Él hizo un corte a la escuela, y delimitó un terreno que fuera para la escuela, pero él también es el que hace la entrega a sus familiares; por decirlo, a sus hermanos.
 Eso va, de una línea matrinal, o sea de los hermanos por parte de madre. Porque, algunos pueden ser de otro tipo de hermanos, principalmente a ellos, por decirlo así, ellos son los herederos de esa tierra. Pero, quién se encarga de hacerlo es: la autoridad; porque él es el jefe de la comunidad, igual es él el que se encarga de todo. Si hay un problema en la comunidad, él es el que se encarga de solucionarlo.

La anterior narrativa, señala que las autoridades participan en la distribución de los terrenos, indicando la manera en que debe medirse la tierra. Advierte que dicha

distribución se hace con base en la línea de tíos matriarcales de las familias Wayúu. Por lo tanto, esta narrativa puede constituirse en un ejemplo que ilustra aspectos referidos a la epistemología Wayúu, para definir la tenencia de la tierra (Parsons, 2015).

En la imagen documental 3. MAO se basa en investigadores oriundos de La Guajira para caracterizar el desarrollo de dos prácticas rurales como: la agricultura y la construcción de corrales.

Imagen documental 3. MAO sintetiza las prácticas rurales que desarrollan los indígenas Wayúu

La agricultura: Es conocida hoy en día como la horticultura Wayuu, es el resultado de una historia cultural, que, según los pocos datos arqueológicos e históricos, señalan que la horticultura era una práctica que tenía lugar desde los tiempos prehispánicos (Cano et al., 2010). Esta actividad productiva está basada en el cultivo de la yuca, maíz y frijol.

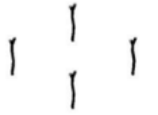

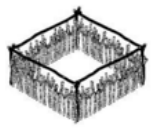
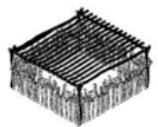

Construcción de corrales: Es indispensable resaltar que la cría de animales es una de las actividades económicas más importantes de la cultura Wayuu. Dentro de la cual el hombre indígena de la comunidad Wayuu enseña a los menores las tareas masculinas, como el pastoreo, la construcción de viviendas y corrales para los rebaños, los cuales son entramados fuertemente con horquetas, troncos y bejucos, como un tejido redondo, ovalado o cuadrado, dependiendo para que se va a utilizar si para chivos, ovejas, caballos o vacas (Ovalle, 1995). Por lo general, el corral "se encuentra retirado de la vivienda principal, puede constar de una o dos cercas que se destinan para los animales, su tamaño varía según los recursos con los que cuenta la ranchería, y son realizados con gran destreza" (Marín, 2014, p. 165).

En el fragmento anterior indica que la práctica de construcción de corrales es enseñada a los hombres de los indígenas Wayúu, y se caracteriza el corral como: un entramado fuerte de horquetas, troncos y bejucos que sirve para albergar ovejas, caballos, o vacas. Su tamaño depende de la riqueza de la ranchería, y puede tener la forma de círculo, cuadrados y óvalos.

Ahora bien, dicho fragmento ejemplifica algunos aspectos axiológicos de los indígenas Wayúu para el desarrollo de la práctica rural de construcción de corrales, como el hecho de ser una tradición heredada histórica y culturalmente, por los hombres de la comunidad, que se realiza con materiales rústicos de La Guajira, y que tiene el propósito de incrementar la riqueza de la comunidad (Parsons, 2015).

En la imagen documental 4, MAO se basa nuevamente en investigadores oriundos de La Guajira, para describir teóricamente la secuencia que se sigue para la construcción de un corral Wayúu.

Imagen documental 4. MAO explicita el modo de construir un corral Wayúu

Secuencia de ensamble del corral	
	Paso 1: Columnas estructurales tomadas del corazón seco del cactus llamado yotojoro, que delimitan el espacio rectangular o cuadrado del corral.
	Paso 2: Una trama de madera pequeña enredada se pone de manera perimetral en el espacio generando un espacio con bordes densos que no permitan que el ganado se escape.
	Paso 3: Se colocan vigas de amarre en la misma madera que dan estabilidad a la estructura.
	Paso 4: Se colocan las vigas que componen y soportan la cubierta, sin embargo, no en todos los casos los corrales llevan cubierta.
	Paso 5: En algunas rancherías al corral se le adiciona cubierta para la protección de animales.

La anterior secuencia revela aspectos de orden epistemológico de los indígenas Wayúu en la construcción de los corrales (Parsons, 2015). Ya que, Marín (2014), materializa a través de pasos, los conocimientos necesarios de los indígenas para desarrollar el ensamble de este tipo de construcción. Por ejemplo, el partir de elementos propios de la naturaleza del territorio Wayúu como las ramas de Yotojoro; y la realización de una enredada con estas ramas de manera perimetral.

En la imagen documental 5, se presenta un relato realizado por MAO, en el que reporta que su experiencia sobre los corrales Wayúu se basa en lo que ha aprendido de su padre en la realización de este tipo de práctica.

CONSTRUCCIÓN DE CORRALES RELATO: MEILIS ELENA IBARRA FLOREZ.



En lo que respecta a la construcción de corrales, puedo manifestar que he tenido la experiencia de conocer algunos corrales, en específico el corral de bovinos, caprinos y de porcinos, debido a que mi padre se ha dedicado a la crianza de estos animales.

Recuerdo que para el ganado bovino construían dos corrales, uno para el ganado más grande (vacas) y otro para los terneros, en ocasiones mi padre se veía obligado a construir otros corrales en

diferentes lugares, ya que, en épocas de verano, debía buscar pasto para ellos, por lo tanto, debía trasladarlo a otro lugar, a diferencia de los chivos y ovejos, estos permanecían siempre cerca.

En relación con los corrales para los cerdos, recuerdo que lo construía cerca de la casa, generalmente todos eran contruidos de forma cuadrada, y el cerco era construido de tal manera que no pudieran salir.



En la imagen anterior se puede observar que existen varios tipos de corrales, dependiendo de los animales que se vayan a albergar. Dentro de ellos se encuentran: los bovinos, los caprinos y los porcinos. Señala que, los corrales de bovinos se realizan uno para las vacas y otro para los terneros. Ahora bien, los corrales de los porcinos tienen forma circular, rectangular o cuadrada.

6.2. Etapa fusión de la comunidad de práctica

Durante la etapa de fusión la Comunidad de Práctica (CoP) identifica relaciones entre las formas de organización, explotación de la tierra y las prácticas de agrimensura, para incorporaren el diseño de THE-MAA.

6.2.1. Resultados globales de la etapa potencial de la CoP

En las siguientes tablas se presentan las frecuencias absolutas y relativas que arrojaron los datos de investigación, al tamizarse con los indicadores propuestos de configuración de la CoP en la Etapa Fusión:

Tabla 47. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa fusión de la comunidad de práctica

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTALES
DESCUBRIR (D)	FID1	6	FIC1	2	FIP1	8	16
	FID2	5	FIC2	10	FIP2	7	22
IMAGINAR (I)	FED3	8	FEC3	7	FEP3	8	23
	FED4	6	FEC4	5	FEP4	6	17
TOTALES		25		24		29	78

Tabla 48. Tablas marginales de los indicadores de acuerdo con las etapas estructurales de la comunidad de práctica en la etapa fusión

	DOMINIO		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTALES
INCUBAR (D)	FID1	7.69%	FIC1	2.5%	FIP1	10.25%	20.51%
	FID2	6.41%	FIC2	12.82%	FIP2	8.97%	28.20%
ENTREGAR VALOR (E)	FED3	10.25%	FEC3	8.97%	FEP3	10.25%	28.48%
	FED4	7.69%	FEC4	6.41%	FEP4	7.69%	21.79%
TOTALES		32.05%		30.76%		37.17%	99.98%

La anterior tabla permite evidenciar que, mayoritariamente, la CoP tendió a establecer relaciones para entender la agrimensura y su relación con las prácticas rurales. Puesto que, en las estructuras de configuración, el componente “práctica” fue el más alto con un 37.17% de evidencias.

Por otra parte, si se analiza la tensión existente entre incubar y entregar valor; se evidencia que un 48.71% de los vínculos emanados por la CoP, se encaminaron más a consultarse entre sí, para reconocer: relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales

de construcción de corrales y viviendas Wayúu; y un 47.27% tendieron a entregar valor a los aportes hechos por las autoridades y demás miembros de los pueblos indígenas Wayúu, para vincularlos en las prácticas de distribución, explotación y organización de la tierra a través de la agrimensura.

La moda de los indicadores durante la etapa fusión de la CoP estuvo en el indicador FIC2, que muestra con claridad la tendencia de los miembros a organizar documentos comunitarios donde compartan pensamientos y apliquen pequeños consejos, para entender las relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales, desarrolladas en La Guajira para el diseño curricular en matemáticas.

De acuerdo con lo anterior, el indicador FIC2 permite evidenciar que la agrimensura se relaciona con la construcción de los corrales Wayúu; al entenderse que, el pastoreo resulta ser una actividad fundamental para el establecimiento de las riquezas de los indígenas Wayúu. De allí que, la agrimensura pueda potenciar los saberes ancestrales de los pueblos indígenas Wayúu; para la medición, el levantamiento y la distribución de los campos de terreno necesarios en dicha práctica.

Por otra parte, la relación más fuerte entre la agrimensura y la práctica de la construcción de viviendas está en el significado otorgado por los indígenas Wayúu a la intimidad. De allí que, estos indígenas realicen un recorrido en forma de espiral, para determinar el sitio donde quedará la habitación principal de la ranchería. Dicho recorrido, inicia desde el límite donde finaliza la ranchería hasta el corazón mismo de esta.

Cabe señalar la existencia de tres modas con igual frecuencia de indicador, estas son: FED3, FIC2, FE, quienes corresponden a: compartir información que resulta ser extremadamente valiosa para alcanzar la meta común, vincular personas expertas sobre un tema para hallar soluciones a un problema y resolviendo a través del dominio de la

comunidad. De allí, que para la CoP haya sido relevante la realización de la capacitación de agrimensura, donde encontraron un enlace directo entre el pastoreo con esta práctica ancestral de la geometría; así como entender la importancia que tienen las creencias y/o rituales como el matrimonio y los entierros para la distribución de las tierras a través de los clanes; así como reconocer que las construcciones de corrales y viviendas son un trabajo desarrollado por los hombres Wayúu, y dirigidos por los ancianos de la comunidad.

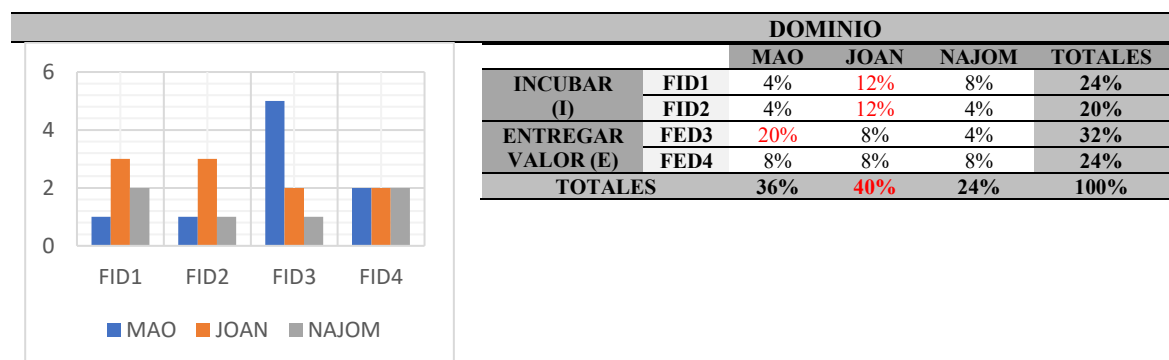
Finalmente, es importante indicar que, durante la fase potencial, los datos revelan el énfasis que hizo la comunidad en el reconocimiento de las herramientas ancestrales usadas por los Wayúu en la medición de los terrenos, y en la comprensión de los métodos y técnicas de la agrimensura para hacer dicha medición.

6.2.2. Diferencias y semejanzas de elementos seleccionados en la etapa fusional

En las siguientes tablas se discriminan los componentes estructurales de la configuración de la CoP (dominio, comunidad y práctica) de los grupos que se fueron conformando en el desarrollo de la investigación con el fin de presentar diferencias y semejanzas entre los mismos en la etapa potencial de la comunidad:

6.2.2.1. Dominio en la etapa fusional de la CoP

Tabla 49. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional



En la anterior tabla se presenta un gráfico de líneas que refleja las evidencias obtenidas en cada uno de los indicadores de los grupos que intervinieron para la conformación de la CoP. De acuerdo con este gráfico, se observa que hubo una mayor tendencia por parte de JOAN de hacer alusión a aspectos del dominio de la CoP, asociados al vínculo entre la agrimensura y las prácticas de construcción de viviendas Wayúu, con un 40%.

En este sentido, los datos proporcionados en los indicadores FID1 y FID2, reflejan la importancia que tuvo para JOAN, comprender que la agrimensura se requiere en casi todas las construcciones, que esta práctica hace parte de la topografía y la distribución espacial de las rancherías para ligarlas a la agrimensura. De la misma manera, fue crucial entender de manera teórica la configuración espacial de las rancherías para ligarlas a la agrimensura.

Ahora bien, es importante hacer énfasis en que MAO en esta etapa de desarrollo se destacó por compartir información arrojada del estudio de autores como: Lleras, Davis, Edelvives, Moreno, Ovalle, Cano, Barros y Marín para establecer vínculos entre la agrimensura y las prácticas rurales desarrolladas por los Wayúu en La Guajira, de allí, que se haya encontrado la relación de la construcción de corrales con el pastoreo, y la importancia que tiene la técnica de alineación para el desarrollo de esta práctica, aun cuando esta no sea conocida con este nombre por los indígenas Wayúu.

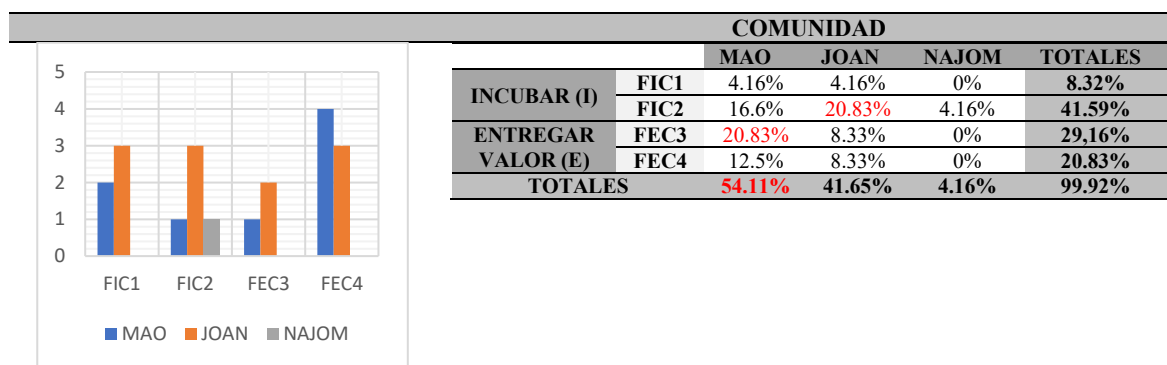
Tabla 50. *Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la domino en la etapa fusional*

INCUBAR	ENTREGAR VALOR
<p>NAJOM La capacitación de agrimensura realizada por <i>classroom</i>, permitió que controlar los límites de la CoP favoreciendo el encuentro de relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu. Encontrándose que algunos elementos que se pueden usar de la agrimensura en esta práctica</p>	<p>La CoP comprende el trabajo que están desarrollando entre sí al abordar tareas referentes a la medición de terrenos en la plataforma de <i>Classroom</i>; identificando aspectos de la agrimensura para relacionarlos con las prácticas de construcción de viviendas y corrales Wayúu, dentro de los que se encuentran: Técnicas de trazado y nivelación del terreno, instrumentos para la</p>

INCUBAR	ENTREGAR VALOR
<p>tienen que ver con: la delimitación del terreno, la medición de la superficie de tales terrenos, y se requiere la medición de ángulos.</p> <p>Los datos permiten documentar que los Wayúu realizan planos topográficos al desarrollar sus prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu, pero lo hacen de una manera indirecta, al repartir los terrenos entre familiares de una misma ranchería.</p>	<p>realización de las mediciones en el campo, el método 3,4 y 5 como medio para medir ángulos rectos y favorecer construcciones rectangulares en los campos de terreno.</p> <p>Los canales de comunicación de Google: <i>Classroom</i> y <i>Drive</i>, favorecieron a la búsqueda de relaciones entre la agrimensura y las prácticas de construcción de corrales y Viviendas Wayúu.</p>
<p>MAO Limita a la CoP para establecer relaciones entre la agrimensura y la construcción de corrales, trayendo a colación la definición de agrimensura dada por Lleras (1834), e indica que para el desarrollo de esta práctica requiere de la técnica de alineación.</p> <p>Documentan juiciosamente la técnica señalada favoreciendo la consulta entre sí entre los miembros de la CoP, para ello indica que esta se usa para levantar los planos y dividir los terrenos para ello se apoya en autores como Edelvives (1955) y Diaz (1976). También señala que, para el levantamiento del terreno debe hallarse las medidas del terreno y anotarlas en un croquis para dibujar el plano a una escala conveniente.</p>	<p>Comparte que la construcción de los corrales es una práctica ancestral de los Wayúu que ha sido revelada por los ancestros a través de los sueños, sin embargo, esta práctica puede apoyarse de la agrimensura, ya que, el nombre del corral proviene del legado de los españoles. En este sentido, considera que esta práctica ancestral está ligada con la agrimensura a través de la práctica rural del pastoreo que desarrollan los pueblos indígenas Wayúu. De la misma manera, comparte que para el desarrollo de los corrales se requiere del trazado de líneas visuales sobre los linderos, para ser medidas a través de una cinta métrica.</p> <p>La información proporcionada en el <i>Drive</i> sobre los adelantos del proyecto de investigación de maestría favoreció a que los miembros de la comunidad se consultaran mutuamente para el establecimiento de relaciones entre la agrimensura y prácticas ancestrales rurales de los Wayúu.</p>
<p>JOAN Limita a la CoP para establecer relaciones con la agrimensura, trayendo a colación la definición topográfica de Lleras (1834) y puntualiza que la agrimensura es requerida para casi todas las construcciones de viviendas.</p> <p>Documenta juiciosamente información que ayuda a la consulta mutua de los miembros de la comunidad, en la que se enuncia que los pueblos indígenas Wayúu están distribuidos por rancherías que hacen parte de una misma casta, en la que se localizan de 5 a 6 casas separadas por una corta distancia, quienes habitan allí pertenecen a una misma familia. También indica, que el conocimiento indígena sobre el hábitat de los Wayúu está fundamentado con signos e interpretaciones que se hacen de la misma naturaleza.</p>	<p>Comparte que, la práctica de la agrimensura ha ayudado a la proyección de mapas que muestran la distribución que se ha hecho de los territorios de la Guajira; e indica que, el levantamiento de estos planos topográficos se logra a través de la división del terreno con figuras como los triángulos y trapecios. También comparte que, antiguamente el tensamiento de los terrenos era una labor exclusiva de los ancianos agricultores.</p> <p>La información proporcionada en el <i>Drive</i> sobre los adelantos del proyecto de investigación de maestría favoreció a que los miembros de la comunidad se consultaran mutuamente para el establecimiento de relaciones entre la agrimensura y prácticas ancestrales rurales de los Wayúu.</p>

6.2.2.2. Comunidad en la etapa fusional de la CoP

Tabla 51. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional



El gráfico de líneas presentado en la anterior tabla refleja que, MAO hizo hincapié en intentar favorecer relaciones de respeto y confianza para compartir ideas que permitiera el vínculo de la agrimensura, con prácticas rurales de explotación, manejo y distribución de la tierra. De allí, que el indicador FEC3 fuese uno de los más altos con 20.83%, al hacer un gran esfuerzo en recoger anécdotas para ilustrar el valor que tienen las autoridades Wayúu en este tipo de prácticas; al explicitar que, antes de construir los corrales en el terreno, debe pedírseles a los espíritus permiso para que no se enfermen lo dueños ni los animales. Además, estas autoridades anuncian el significado de abundancia que tiene la forma circular en los corrales.

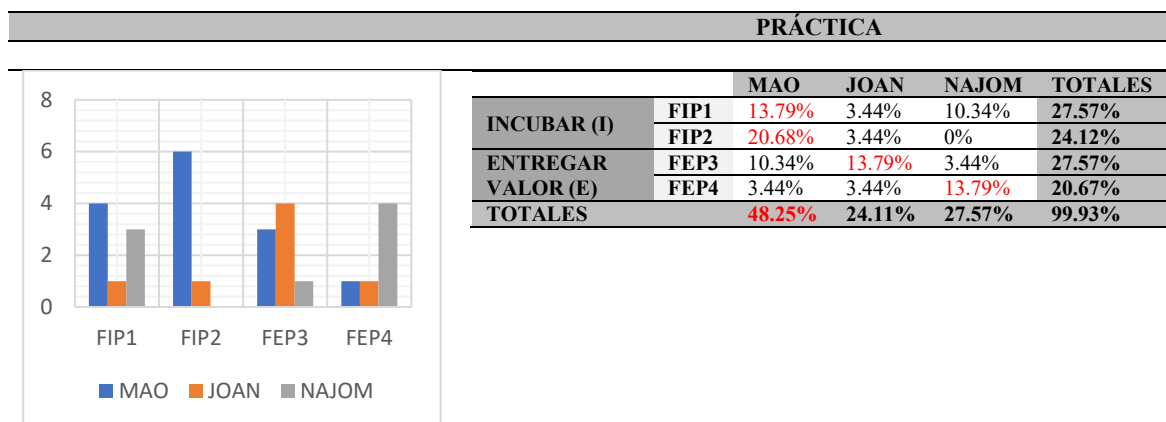
Ahora bien, es importante destacar que durante esta etapa JOAN tuvo también un 20.83% en el indicador FIC2, que muestra la relevancia de realizar documentos comunitarios donde se compartan pensamientos para alcanzar la meta común; destacándose que, la agrimensura se usa principalmente en el levantamiento de terrenos para medir superficies de poca extensión como: patios, jardines y plazas; a partir de la cubicación del terreno con triángulos que emergen de colocar diagonales jalonadas con alineamientos, y que van a beneficiar la toma de medidas que serán colocadas en un croquis, para luego estructurar un plano en limpio.

Tabla 52. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa fusional

	INCUBAR	ENTREGAR VALOR
NAJOM	Organiza una capacitación en la que se proponen seis tareas sobre agrimensura, que permite que los miembros se consulten entre sí. La solución de dichas tareas permite a los miembros compartir sus pensamientos y reflexionen sobre las relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales de construcción de viviendas y corrales Wayúu.	Negocian significados sobre las relaciones que encuentran entre agrimensura y la construcción de corrales y viviendas Wayúu para ser compartidas en congresos internacionales asociados al campo de investigación.
MAO	Consulta a la comunidad de investigadores asociados a las prácticas ancestrales Wayúu, en el que entiende el trabajo desarrollado por Marín (2014), donde indica que, los Wayúu construyen corrales al adoptar la práctica rural del pastoreo para la cría de animales. Los documentos compartidos en <i>classroom</i> y <i>drive</i> , reflejan que los corrales resguardan los animales y cultivos que representan la riqueza de las familias Wayúu. También comparten la construcción de estos corrales requiere: la medición, el levantamiento y la división de los campos del terreno del corral, aspectos que son centrales de la agrimensura.	Comprende la ancestralidad que tienen las prácticas rurales de distribución de terrenos, gracias a las anécdotas recogidas de los indígenas. Dichas anécdotas señalan la importancia de solicitar permiso a los espíritus para usar el terreno, y así evitar la enfermedad de los dueños y los animales. También reflejan el significado de abundancia que tienen la construcción de corrales circulares. Publica el posible vínculo que encuentra entre la agrimensura con la división de los territorios Wayúu, comparando la medición de los campos de terreno reportada por las autoridades tradicionales Wayúu, con aquella que se reporta teóricamente en los documentos de agrimensura, para ello, explicita dicha medición en la construcción de corrales circulares.
JOAN	Consulta a la comunidad de investigadores asociados a las prácticas ancestrales Wayúu, en el que entiende el trabajo desarrollado por Marín (2014), en el que se enuncia que los Wayúu seleccionan el sitio donde se va a construir las viviendas, caminando desde la parte externa de la ranchería en forma de espiral hasta llegar al centro, que será considerado el lugar más íntimo de los indígenas Wayúu y en el que ubicarán la casa principal. Comparte las relaciones que ha establecido con la agrimensura, señalando que, el levantamiento de terrenos se usa para medir las superficies de poca extensión, triangulando el terreno con diagonales jalonadas, las alineaciones realizadas sirven para la toma de medidas que serán escritas en un croquis para luego realizar un plano en limpio.	Comprende el trabajo desarrollado por algunos miembros de los pueblos indígenas Wayúu, comentando anécdotas asociadas a las construcciones de las viviendas. Dichas anécdotas reflejan aspectos que incorporan de manera implícita la agrimensura como es: escoger el terreno donde se va a construir la casa principal, procurar que la casa principal quede del corral, seleccionar la parte más alta del terreno para evitar inundaciones; escoger si la vivienda va a ser rectangular o circular dependiendo de la zona de la Guajira en la que vaya a quedar localizada. Publica la manera en que están distribuidas las viviendas en las rancherías Wayúu, e indica que la agrimensura está presente en la construcción de viviendas Wayúu cuando se usa el método 3, 4 y 5 para medir ángulos rectos sobre el terreno, así como en el uso de herramientas como clinómetros para medir la inclinación de dichos terrenos.

6.2.2.3. Práctica en la etapa fusional de la CoP

Tabla 53. Resultados obtenidos en la práctica de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional



En diagrama de líneas presentado en la anterior tabla, se observa que MAO otorga un lugar muy importante a entender tanto la práctica de construcción de corrales como la práctica de agrimensura. En especial, las evidencias otorgadas por el indicador FIP2 con un 20.68%; referente al desarrollo de material que los miembros de la comunidad usen para alcanzar la meta común, mostró que para visibilizar las relaciones de agrimensura con la práctica de construcción de corrales se hizo necesario la realización de entrevistas con los sabedores, así como compilar material bibliográfico que permitiera entender que; la forma del corral que se va a construir depende del tipo de animales que se vayan a albergar, éstos pueden ser circulares, ovalados, cuadrados. Para construirlos, se hace necesario elegir el terreno más alto al frente de la vivienda, que quede lejos de caminos cercanos a riachuelos, y debe limpiarse.

Las evidencias del indicador FIP2 dejan entrever que la agrimensura se vincula a la construcción del corral cuando se realiza los encerramientos del terreno; para ello, este debe hacerse con maderas provenientes de la región. Para dar la forma al corral debe elegirse un punto como centro. Si el corral es cuadrado, se camina la misma cantidad de puntos desde el centro hacia los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste), ya en estos

puntos se procede a dibujar sobre el suelo la forma cuadrada que ha de tener. Sí el corral es circular, desde el centro se fija una cuerda que se extiende, y después se hace girar para delimitar la forma. Luego de realizarlo, se procede a hacer las zanjas donde se ubicarán las varas de madera para cercar el corral.

Por otra parte, es importante destacar otras modas con igual puntuación como las presentadas en el indicador FIP1 con MAO reflejan que la construcción es de estos corrales es guiada por los hombres Wayúu, quienes para medir los terrenos usan medidas antropométricas como los pasos o los brazos, mientras que las mujeres apoyan la hidratación de quienes están llevando la obra; se elige el terreno más alto para evitar inundaciones, éstas podrían llevarse sus riquezas.

Ahora bien, las evidencias del indicador FEP3 de JOAN dejan entrever que, la construcción de las viviendas Wayúu no es una actividad que se desarrolla exclusivamente por los indígenas Wayúu, por el contrario, pueden participar *arjunas* quienes previamente han sido autorizados por los ancianos de la comunidad. Por otra parte, para la construcción de la vivienda se toma como base la dirección del viento y la puesta del sol.

Finalmente, las evidencias encontradas en el indicador de FEP4 de NAJOM dejan observar que las reuniones comunales ayudaron a la comunidad a entender la importancia que tiene la cosmovisión de los Wayúu en la construcción de viviendas y corrales Wayúu, asumiendo que para estas culturas indígenas la vivienda es el centro del mundo y que se afilia con la intimidad.

Tabla 54. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la práctica en la etapa fusional

	INCUBAR	ENTREGAR VALOR
NAJOM	<p>Consultan teóricos expertos sobre las prácticas ancestrales Wayúu como Marín (2014) y Ojeda (2007). Ellos indican que, mitológicamente el Pájaro Uta, distribuyó el territorio Wayúu a partir de clanes, que emergen de las relaciones de parentesco de aquellos que van a habitar las rancherías. Otro aspecto mitológico consiste en que dicha construcción se realiza luego de desarrollar ritos como: el matrimonio y los entierros.</p>	<p>Comprenden el trabajo de los demás para establecer relaciones entre la agrimensura y las prácticas rurales de construcción de viviendas y corrales. Analizando videgrabaciones externas en donde se registran prácticas rurales de construcción, con el fin de solucionar los problemas de comprensión que pueden llegar a tener sobre la medición de ángulos rectos en el terreno.</p> <p>Comparte ideas importantes para la escogencia del terreno referentes a la cosmovisión de los Wayúu, en las que se indica que la vivienda es el centro del mundo para ellos, que se articula con la afiliación que pueden llegar a tener sobre su intimidad. Y advierte, que tanto la construcción de las viviendas como los corrales tiene nexos con aspectos mitológicos como la creencia del camino de Jepira.</p>
MAO	<p>Vincula a los sabedores Wayúu a través de entrevistas, en la búsqueda de relaciones entre la construcción de corrales y la agrimensura. En estas entrevistas, se indica que estos trabajos de construcción son desarrollados por hombres que son guiados por las autoridades tradicionales; quienes deben pedir permiso a la Madre Tierra para realizar dichas construcciones y evitar inundaciones que puedan enfermar a los animales y con ellos a la comunidad, finalmente se alude a que los corrales se pueden hacer con cualquier madera, pero en especial se realizan con yotojoro y trupillo que es más abundante en la región. Además de la entrevista realiza la compilación de material bibliográfico que permiten entender que los corrales pueden tener forma circular, ovalada o cuadrada, para su construcción se debe: elegir el terreno preferiblemente lejano de la vivienda, pero donde el corral esté al frente de ella; limpiar el terreno; cortar madera proveniente de la región para delimitar la forma que va a tener.</p> <p>De la misma manera, el material permite comprender que: Si el corral es circular, desde el centro se fija una cuerda que se extiende, y luego se hace girar para delimitar la forma. Luego de realizarlo, se procede a hacer las zanjas donde se ubicarán las varas de madera para cercar el corral.</p>	<p>Resuelve inquietudes referentes a los actores que seleccionan el terreno donde se va a construir el corral, al respecto se indica que esta es una responsabilidad de los ancianos Wayúu. Por otra parte, en las entrevistas se indaga sobre la manera en que se hacen las mediciones del terreno, al respecto, se indica la importancia de usar las medidas antropométricas como medio para capturar las dimensiones del corral, de la misma manera, así como el uso de cuerdas y las estacas para definir la forma de este.</p> <p>Manifiesta ideas relevantes para la construcción del corral que se enlazan con la agrimensura como son: la realización del desmonte, nivelación y trazado de las alineaciones sobre el terreno para definir la forma del corral.</p>
JOAN	<p>Vincula a los sabedores a través de entrevistas quienes manifiestan que la práctica rural de construcción de viviendas se aprende mirando a aquellos que lo realizan.</p> <p>Desarrolla material con el que visibiliza las herramientas de agrimensura, necesarias para el desarrollo de esta construcción como: el nivel de agua para nivelar el terreno, y los jalones que definen puntos en los que se ubican horcones o postes de madera para la construcción de las casas.</p>	<p>Reflexiona sobre las maneras en que los indígenas Wayúu realizan la construcción de las viviendas, indicándose que ellos usan la dirección del viento y la puesta del sol para esta práctica, también indica la posibilidad de que, las autoridades tradicionales autoricen a miembros no oriundos para desarrollar prácticas rurales como el pastoreo dentro de su territorio.</p> <p>Indica ideas importantes para la construcción de las viviendas como son: la selección del terreno más alto y plano para evitar inundaciones, y el uso de materiales como albareque y el yotojoro para su construcción.</p>

6.2.3. *Viñetas sobre la identificación de relaciones entre la agrimensura con prácticas rurales*

6.2.3.1. *Identificación de relaciones entre la agrimensura y la práctica de construcción de corrales*

En el fragmento de transcripción 5, MAO expresa la articulación que ha logrado establecer en la construcción de corrales Wayúu, la agrimensura y la magnitud amplitud angular.

Fragmento de transcripción 5. MAO explicita la relación entre la construcción de corrales Wayúu con la agrimensura

Meilis Bueno, pues yo lo había relacionado con los saberes ancestrales, con la construcción de corrales y la cría de animales, pues como, pues la relación que había hecho anteriormente era más o menos la idea de poder articular la agromatemática, pues, en ese entonces no sabía que existía la agrimensura como tal. Pero, luego de haber leído, me doy cuenta de que, sí hay mucha relación entre las tres. Por ejemplo, en la construcción de corrales: ¿cómo ellos hacían para construir esos corrales? ¿qué tipo de metodologías utilizo para realizar ese tipo de construcción? Mientras que la agrimensura sí te muestra cómo puede hacerse: con alineamientos, delimitación del terreno; también te muestran los tipos de herramientas que utilizaron anteriormente. Entonces yo pienso que es una relación estrecha entre esos saberes. La pregunta que yo me hago es: ¿cómo voy a relacionarlo con la amplitud? es...había pensado que, como se van a usar cierto tipo de medidas, en esa parte, sí podría entrar.

En la anterior narrativa, MAO manifiesta que inicialmente había relacionado la construcción de corrales con la cría de animales. Luego, al haber leído sobre la agrimensura, se da cuenta que dicha práctica favorece las maneras en que puede realizarse tal construcción.

En el anterior fragmento, se puede observar que, para MAO comienza a cobrar importancia la agrimensura en la construcción de corrales, pues, señala algunas actividades propias de esta práctica como son: la puesta de jalones y la realización de alineaciones (Bruño, 1963).

En el fragmento de transcripción 6, MAO reporta la experiencia que tuvo con ancianos de la comunidad indígena Wayúu, al intentar videograbar la experiencia de ellos en el desarrollo de la práctica de construcción de corrales.

Fragmento de transcripción 6. MAO evoca aspectos que observó en el desarrollo de la construcción del corral

Meilis Pues, todavía no lo he organizado [se refiere a las videograciones]. Pero, sí lo escuché. ¡eh! lo que él [se refiere al anciano Wayúu] dice ahí es: que el terreno debe estar organizado de la mejor manera posible y cercano a las viviendas.
Ellos utilizan... no recuerdo el nombre... para medir... es como un tipo de palo...ellos le llaman yotojoro. Y, eso es para ellos medir una distancia de más o menos tres metros; y que, ellos van utilizando, más o menos, ese yotojoro para que de cierta manera queden unidos; y no se vayan a salir los animales.
Antes lo tenían así, ahora se utilizan los encerramientos, pero la verdad, no me he detenido de sacar los datos precisos. Ya que, mi hermano me ayudó a traducirlo del wayunaiki al español.

En la anterior narrativa, se evoca el uso de las ramas de *yotojoro* para la construcción de los corrales Wayúu, dado que, dichas ramas ayudan a dar estructura al corral donde se van a encerrar los animales. También sirven como una unidad de medida para el distanciamiento que pueden tener las ramas entre sí en el corral. Por lo tanto, la narrativa realizada permite conjeturar que, estas ramas cumplen la función de los jalones para hacer las alineaciones necesarias para delimitar el corral.

En el fragmento de transcripción 7 se puede apreciar la manera en que uno de los ancianos de la comunidad Wayúu realiza la práctica de construcción de corrales.

Fragmento de transcripción 7. Desarrollo de la práctica de construcción de corrales por un anciano Wayúu

Anciano [Cuenta los pasos en castellano]. Bueno, vamos a ponerle 15 metros...por dos...vamos a ponerle 15, ...15 por 15.



Meilis Usted lo puede medir con las pisadas. ¿cierto?
Anciano Sí con las pisadas, pero con el metro también. Es un tipo de medición que también se utilizaba antiguamente, un cálculo que se hacía así. Es un tipo de medición que también se utilizaba antiguamente, un cálculo que se hacía así: Por ejemplo, una pisada es más o menos un metro. Por ejemplo, una pisada es más o menos un metro. Todavía se sigue utilizando.
Meilis Y ¿cómo determina usted la cantidad de puntales? ¿qué espacio le da a cada puntal?
Anciano Un metro [experimenta en el terreno]
Meilis ¿Como la misma pisada?
Anciano Sí, un metro

En el fragmento anterior se puede apreciar como un anciano Wayúu usa las ramas de *yotojoro*, y medidas antropométricas como el paso (aproximadamente de 1 metro) para la realización de los corrales. Cabe señalar que, en la práctica se puede conjeturar que el anciano puede estar imaginando las líneas visuales requeridas para delimitar el campo de terreno, esto se materializa en el trayecto que realiza con los pasos para evocar la forma del terreno (Freudenthal, 1986), tales líneas son materializadas a través de la puesta de “puntales” (ramas de *yotojoro*), quienes cumplen una función semejante a la de jalón en la agrimensura, que se alinean con un paso de un metro aproximado para evocar una línea recta (Bruño, 1963).

En el fragmento de transcripción 8, se presenta la entrevista hecha por MAO a un sabedor cultural de los pueblos indígenas Wayúu, quién revela ideas sobre el origen de la práctica de construcción de corrales que puede estar asociada con la agrimensura.

Fragmento de transcripción 8. MAO entrevista a un sabedor cultural

<i>Meilis</i>	<i>Aquí amigo nos puede decir ¿[Cuál es] la forma de construir un corral? ¿de dónde los Wayúu obtienen ese saber?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>Bueno la forma de construir los corrales o la palabra corral proviene de los unos arijunas llamados españoles, ellos hacían sus construcciones y les colocaban ese nombre y nuestros antepasados adoptaron esa forma y esa palabra en la forma de kulaa'la para hacer los corrales de sus animales... También, se nos relata que dicha construcción; y, la palabra se les reveló a nuestros ancestros en sus sueños; así, también, se nos reveló en sueño: la forma de marcar nuestros animales, que se llama simaraat. Esto fue revelado en sueño y no es un saber de los arijuna.</i>
<i>Meilis</i>	<i>¿Amigo cuantas formas hay de construir los corrales en nuestra cultura Wayúu?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>La forma del Wayúu para construir los corrales, bueno... antes el Wayúu construía sus primeros corrales con una técnica llamada: puu 'lut; se recolectaba ramas secas y vegetación de la zona amontonarlas y cercar los animales y también se utilizaba el yotojoro de la misma manera. Ya ahora, con las hachas y los machetes, se cortaban los trupillos para construir los corrales; se utilizaba como amarre las mismas conchas del trupillo que, les llamamos: aipishi, con ellas se amarran y aseguran. Hay cinco formas de hacer los corrales como las que construyen: con los troncos parados, uno con los troncos cruzados o truncados, otra forma de hacerlos es entrelazada o trenzada. Y ahora con el uso de los clavos hay una que se construye con madera de cayustü (una especie de cactus) y amarres con alambre de aquí se han diversificado las construcciones de corrales.</i>
<i>Meilis</i>	<i>¿cuantas formas hay de construir los corrales en nuestra cultura Wayúu?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>La forma del Wayúu para construir los corrales, bueno antes el Wayúu construía sus primeros corrales con una técnica llamada puu 'lut se recolectaba ramas secas y vegetación de la zona amontonarlas y cercar los animales y también se utilizaba el yotojoro de la misma manera. Ya ahora con las hachas y los machetes se cortaban los trupillos para construir los corrales se utilizaba como amarre las mismas conchas del trupillo que le llamamos aipishi con ellas se amarran y aseguran. Hay cinco formas de hacer los corrales como las que construyen con los troncos parados, uno con los troncos cruzados o truncados, otra forma de hacerlos es entrelazada o trenzada. Y ahora con el uso de los clavos hay una que se construye con madera de cayustü (una especie de cactus) y amarres con alambre de aquí se han diversificado las construcciones de corrales.</i>

En el anterior fragmento, se puede apreciar que, la construcción de corrales es una práctica ancestral, en vista de que, dicha práctica emerge de las revelaciones hechas por los

ancestros Wayúu en los sueños de las autoridades de dichos indígenas. A pesar de ello, estos pueblos indígenas adoptan de los españoles la palabra “corral”, para denominar los encerramientos que hacen de los animales que están criando. En este sentido, es posible conjeturar que los indígenas Wayúu, probablemente, incorporaron aspectos de la agrimensura en la práctica ancestral de construcción de corrales.

En la entrevista también se declaran algunos materiales provenientes de la zona de La Guajira, con los que se realiza la estructura del corral como son: el trupillo y el yotojoro. Se advierte que los indígenas Wayúu reconocen cinco maneras de realizar el corral, que se diferencian entre sí, según la disposición que pueda hacerse con las maderas que vayan a ser usados.

Por lo tanto, la anterior narrativa, a nuestro juicio, ejemplifica aspectos de la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural como son: la epistemología y la cosmología de los pueblos indígenas Wayúu, quienes dan cuenta de una posible relación entre la práctica ancestral de construcción de corrales y la agrimensura, ya que, muestra parte de los orígenes de esta práctica y los valores ancestrales que se ligan con su desarrollo (Parsons, 2015).

En la imagen documental 6, se presentan algunos fragmentos del documento realizado por MAO sobre las nociones y procesos de la construcción de corrales. En ellos, se expresa de manera teórica aspectos sobre el origen de la práctica de construcción de corrales Wayúu.

Imagen documental 6. MAO da cuenta de las nociones y procesos de construcción de corrales

Dentro de esas prácticas culturales se pueden destacar las construcciones de los corrales, por ello, Marín (2014) menciona que la trascendencia del corral dentro de la composición de la Ranchería corresponde al momento histórico en el que la cultura Wayuu adopta el pastoreo como medio de producción dejando de lado un poco, el agrícola.

[...]

Los corrales son composiciones de planta cuadrada de cuatro por cuatro metros aproximadamente, en los que por medio de madera entretejida es de muy densa manera, se conserva el grupo de ganado en su lugar, la altura de dicha composición puede variar según el tipo de ganado que albergue, desde luego si es bovino, necesita mayor densidad de madera y una altura mayor de encierro que el corral diseñado para el albergue del ganado caprino. (p. 165).

[...]

En el pastoreo encontramos la práctica de construcción de los corrales, donde los corrales de forma circular son escogidos por el significado que poseen, para los Wayuu la forma circular significa abundancia (Bouriyu, 2020). Mientras que sus diseños o entramado lo realizan de acuerdo con cómo sus antepasados se los han enseñado (González, 2020).

[...]

Por lo tanto, el asumir el pastoreo en la cultura Wayuu implicó traspasar una frontera iniciática entre la vida y la muerte (supervivencia cultural), entre los espíritus malvados y la protección familiar (Castro, 2016). De igual manera, cabe mencionar que antes de realizar cualquier construcción, primero deben pedir permiso a los espíritus que habitan en ese territorio. Por eso debe hacerse un ritual o una reunión, con el fin de evitar molestias a los espíritus, ya que estos pueden hacer que se enfermen los dueños y los animales (Bouriyu, 2020).

En la anterior imagen, MAO se apoya en Marín (2014) para indicar que; los indígenas Wayúu construyen corrales para pasar de la agricultura al pastoreo; se señalan aspectos sobre la forma del corral, considerando que sí el corral es circular puede traer la abundancia a la ranchería; también se advierte que, el tamaño del corral depende de los animales que se vayan a encerrar; y finalmente, se pone en consideración aspectos de orden espiritual para mostrar la trascendencia que tiene el corral para la vida de la ranchería Wayúu. Lo anterior, nos permite reiterar que, la agrimensura favoreció de alguna manera el paso de la agricultura al pastoreo; ya que, favoreció la fijación de los límites a la tierra como un medio de concentración de la riqueza de los indígenas Wayúu (Lleras, 1834; Marín 2014).

Por otra parte, la imagen documental 6 resulta ser muy reveladora, ya que, ejemplifica algunos de los pilares señalados por Parsons (2015) sobre la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural, como son:

- La axiología, ya que, se expresa el valor que tiene la figura circular en su cultura, como es la abundancia, de allí que, se contemplen la construcción de corrales con esta forma.
- La epistemología, dado que, se expresa que la construcción de los corrales se origina del paso de la agricultura al pastoreo. De la misma manera, se indican aspectos de la construcción que pudieron haber sido aprendidos por la historia oral y la experiencia, como son el hacer depender las dimensiones del corral del tipo de animales que vaya a albergar.
- La cosmología, en virtud, de que la construcción de corrales está arraigada a las creencias que tienen los indígenas Wayúu con la vida y la muerte, de allí que, para ellos sea trascendental solicitar permiso a los espíritus para hacer uso de la tierra en el territorio Wayúu.

En el fragmento de transcripción 9, se da cuenta de una entrevista realizada por MAO a una de las autoridades Wayúu, en ella se ejemplifican aspectos relacionados con las etapas para el desarrollado de planos topográficos con la agrimensura:

Fragmento de transcripción 9. MAO entrevista a una autoridad Wayúu

Autoridad Él dice que el escoge el terreno más alto, donde no se inunda. Porque si se inunda los animales se enferman porque podría darles alguna infección en las patas, o eso. Escogen el terreno más alto, y el material es de madera más que todo. Cualquier madera se utiliza, lo que usábamos antes era el wuachimo, y esto, el wayacan. Porque ya como no, ahora utilizan el tulpillo. Si después de que se hagan corrales entonces se hace un ritual, donde se le pide permiso a la madre tierra. Hacen una comida un asado, frichi, para que el espíritu que habita ahí en ese territorio, para que después no haya enfermedades en los animales.

Meilis: Y ¿cómo determinan la forma del corral? Porque yo ahorita que venía vi unos que son como redondos y otros que son como cuadrados y de otra forma.

Autoridad Ahí el que se utiliza más es el redondo, en forma de un círculo.

Meilis: Ajá, y ¿Por qué escogen ese?

En la anterior entrevista, se revela que los indígenas Wayúu seleccionan el terreno más alto para la construcción de corrales con el fin de evitar las enfermedades de las crías, y con él de los habitantes de la ranchería. De la misma manera, la autoridad reitera la

importancia de solicitar permiso a los espíritus para el uso del terreno en el territorio Wayúu, en indica que la forma más usada por los corrales es el círculo.

Con base en lo anterior, se explicita con claridad una de las relaciones existentes entre la construcción de un corral con las etapas para la realización de planos topográficos que caracterizan a la agrimensura (Wirshing et al., 1985). Ya que, sin lugar a duda, los indígenas Wayúu no escapan de la necesidad de elegir el sitio del terreno donde se va a construir el corral. Ahora bien, este asunto también está ligado con aspectos que fundamentan a la Educación Matemática Basada en el Lugar señalados (Parsons, 2015).

En el fragmento de transcripción 10, la autoridad Wayúu revela aspectos que se relaciona con una de las fases de la realización del plano topográfico en agrimensura.

Fragmento de transcripción 10. MAO pregunta a una autoridad Wayúu sobre la construcción de corrales



Autoridad Que ellos lo hacen en forma de círculos, eh... este...o sea, que trae muy buena suerte, o sea abundancia. Ya que, los animales no se enferman, y ahí hacen su ritual. Y entonces, ellos prenden el fuego en medio del círculo, y piden permiso. Bueno y lo del sueño, bueno pues es que ellos primero lo ven en el sueño, por ejemplo, el hombre sueña con un corral, y pues él dice, pues este corral va a ser en forma de círculo. Pues es que el sueño le dice, entonces ahí no hay pierda, como ellos digan (se refiere al sueño), es decir, en forma cuadrada. Y pues ello, tiene que decir, que esto se hace en forma de ritual o invitan a personas, y que tanto deben hacer comida.




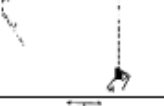

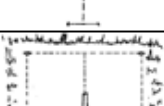
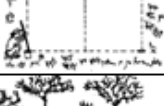
Meilis Y el tamaño que escogen, ¿es debido a la cantidad de animales?

Autoridad Sí, debido a la cantidad de animales que tienen.

En el fragmento de transcripción 7, se puede observar como el anciano Wayúu, explicita aspectos sobre la forma que puede llegar a tener el corral, que pueden relacionarse con la categoría de cosmología que fundamentan a la Educación Matemática Basada en el Lugar (Parsons, 2015); que reiteran la trascendencia que tiene la forma circular para ligar aspectos sobre la vida y la muerte en la ranchería Wayúu.

En la imagen documental 7, se presentan los pasos para la construcción de un corral cuadrado.

Imagen documental 7. MAO da cuenta de las nociones y procesos en la secuencia de construcción de un corral

Secuencia para la construcción de un corral	
Como ya se ha mencionado anteriormente “el corral puede ser de contorno redondo, ovalado o cuadrado según se use para cabras o para caballos, construido en ramas entretrejidas o en varas paradas” (Saldarriaga, 2019, p. 13).	
Secuencia para la construcción de un corral de forma cuadrada con varas paradas (López, 2020)	
	Paso 1: Elegir el terreno con las características de que debe ser un lugar alto, que debe estar en frente de la casa, lejos de los caminos.
	Paso 2: Desmontar o limpiar el terreno.
	Paso 3: Corte de materiales generalmente son los que abundan en el contexto, este varía dependiendo si estamos en el alta, la media o baja guajira.
	Paso 4: Medición del terreno. Una forma más sencilla de cuadrar el corral, donde una sola persona se coloca en el centro con el tronco vertical, mientras que la otra se aleja para centrar el tronco, para ubicarlos lo más central que pueda, esta persona que se aleja le va indicando a la persona que tiene el tronco, hacia donde debe ubicarse, si a la derecha o a la izquierda dependiendo la vista de la persona que se alejó, esta misma persona se mueve a otra línea para terminar de centrar el tronco, es decir, debe alejarse en el sentido norte a sur, al igual que debe moverse de este a oeste para centrarlo en los cuatro lado, el tronco del medio va a sacar otra medida, esta medida depende del espacio que tenga del corral, la cual se debe a la cantidad de animales o chivos que van a colocar en el corral.
	Paso 5: Luego de centrar el puntal en el medio, se disponen a medir los pasos desde el medio hacia las cuatro direcciones cardinales, de acuerdo con la medida según la cantidad de animales, esta imagen muestra que se miden siete pasos hacia los cuatro puntos, trazando unas líneas hacia esas direcciones, luego se unen para formar un cuadrado.
	Paso 6: Luego de medir los pasos y al haber dibujado el perímetro en el suelo, se procede a hacer las zanjas, esta tiene también una medida peculiar, la mayoría de los que construyen los corrales utilizan un brazo de la medida de profundidad, después de hacer la primera zanja, toman una vara o la herramienta que están utilizando la marcan con la medida de la primera para que todos tengan la misma profundidad.
	Paso 7: Se colocan las varas de formas paradas, y estas son cortadas con un mismo tamaño, para que se vea mejor.

En los pasos declarados anteriormente, se puede observar que, la construcción de corrales tiene una alta relación con la agrimensura. Ya que, la mayoría de los pasos están relacionados con las etapas de realización de los planos topográficos sobre los campos del terreno (Wirshing et al., 1985). Por ejemplo, el paso 1 se relaciona con la elección de un sitio del terreno; los pasos 4 y 5 se relacionan con el levantamiento del terreno, ya que, se

comienzan a realizar alineaciones con las líneas visuales que se obteniendo entre dos personas, allí se describen aspectos relacionados con la distancia y la orientación del terreno. Los pasos 6 y 7 se relacionan con la anotación de las nivelaciones y la toma de lecturas, en tanto, en esta etapa, se colocan las estacas que materializan las alineaciones.

El fragmento de transcripción 11, corresponde a las respuestas otorgadas por un sabedor cultural en una entrevista. En esta, el sabedor revela aspectos sobre las maneras en que se llegan a acuerdos para construir un corral, la manera de tomar sus medidas, y los criterios usados para definir su tamaño.

Fragmento de transcripción 11. MAO 200923 Entrevista a sabedor cultural Wayúu

<i>Meilis</i>	<i>¿Cómo determinan el lugar para cuando deciden construir un corral?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>Bueno, ¿cuándo se decide construir un corral? Se reúnen los mayores y los que van a construir el corral y, en ese consenso; se señala: un lugar alto, para que cuando venga el invierno no se inunde el corral, y así no afecte las patas de los animales. Y, por tal motivo, los ancianos escogen un lugar alto para construir el corral.</i>
<i>Meilis</i>	<i>¿Cómo se toman las medidas o el tamaño para construir un corral, cual serían sus límites?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>Cuando antes, se decidía construir un corral; se reunían los mayores, y los veíamos medir con sus pasos o con la extensión de sus brazos. Contaban con los pasos para construir el corral cuadrado; contaban diez pasos para un corral grande. Y, para el redondo lo hacían con una cuerda, el redondo o circular que llaman los arijunas; se colocaba una estaca, en el medio, se ataba una cuerda, y se caminaba alrededor marcando donde se iban a colocar los troncos para el corral. Así, se construían antes los corrales; ahora se ha adoptado el metro de los arijunas. Pero, aún hay Wayúus que utilizan estas formas de medida como son: los pasos, la cuerda y los brazos. Algunos, todavía tienen la costumbre y la afianzan.</i>
<i>Meilis</i>	<i>¿Cómo se toman las medidas o el tamaño del corral hoy en día?</i>
<i>Sabedor</i>	<i>Se calcula con la cantidad de animales que poseen las personas. Si poseen pocos animales será un corral pequeño, y, si poseen muchos el corral será grande. También, se puede medir con los pasos; pero, hoy en día para medir se utiliza el metro.</i>

En las respuestas otorgadas por el sabedor cultural se encuentran diferentes relaciones con la agrimensura y la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural (Parsons, 2015; Wirshing et al., 1985). Por ejemplo, en la primera pregunta la respuesta se relaciona con la etapa de elección de un sitio del terreno de la agrimensura; que está anclada con aspectos cosmológicos de los indígenas Wayúu, como es que, si se enferman los animales puede llegar la muerte a la ranchería (Marín, 2014).

Por otra parte, la respuesta otorgada en la segunda pregunta está relacionada con la etapa de levantamiento del terreno; y está liga a la epistemología en la Educación

Matemática Basada en el Lugar Rural (Parsons, 2015; Wirshing et al., 1985). Por cuanto se indica, el conocimiento de los indígenas Wayúu, que ha sido aprendido a través de la historia oral y la experiencia, y que está relacionado con algunas actividades propias de la medición de terrenos en la agrimensura como son: la puesta de jalones (estacas), la realización de alineaciones (medición de líneas visuales con los pasos o el metro), y trazado de circunferencias (Bruño, 1963).

En el fragmento de transcripción 12, MAO explicita la relación de la agrimensura con la práctica de construcción de corrales, para ello, se apoya en autores de la Guajira para presentar dicha relación.

Fragmento de transcripción 12. MAO explicita relaciones entre la agrimensura y las prácticas ancestrales de los Wayúu

LA AGRIMENSURA Y SU RELACION CON LAS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES

EL PASTOREO

Surge en el momento histórico en que los indígenas adoptaron la ganadería como uno de sus modos de producción, este material provenía de los saqueos realizados a pequeños asentamientos europeos, al rescate y a los posteriores trueques que se acordaban de manera pacífica con ellos mismos, durante los siglos XVI y XVII. (Marín, 2014)

El pastoreo dio lugar a la trascendencia de corral dentro de la composición de la Ranchería.

CADEFAGUA UNFV

CONGRESO ACACIA UNFV

Meilis En ese ánimo de encontrar las relaciones entre la agrimensura y las prácticas ancestrales de construcción de corrales; encontramos lo que es pastoreo. El pastoreo surge, en el momento en el que, los indígenas adoptaron la ganadería como uno de sus modos de producción, este material provenía del material de los pequeños saqueos que se hacían a los europeos, o el rescate o los truques que se hacían, y que se acordaban de manera pacífica con ellos en los siglos XVI y XVII mencionados por Marín (2014). Todo este proceso prehispánico de tránsito de la agricultura; a un paso más especializado como es el pastoreo, dio lugar a la trascendencia del corral, dentro de la composición de la ranchería. Es importante mencionar que, dentro de la cultura Wayúu, como lo dice la historia se vivió un proceso de cambio, o de costumbres. Ya que, no se podían adquirir costumbres ajenas; por ello, es que se atribuye este paso a aspectos culturales, que modificaron estos grupos indígenas. Dentro de los cuales podemos encontrar el ajuste a la organización social, por medio de jerarquías, donde el que más tenía ganado, era considerado como una persona con mayor riqueza. Otro aspecto modificado dentro de esta práctica tuvo que ver con su arquitectura, donde se vio al corral, como un elemento fundamental que contemplo la ranchería; y, que, a su vez se convirtió en otro elemento infaltable, en la concepción de estos grupos de vivienda en los que hace parte una familia Wayúu.

En el anterior fragmento se puede observar que la principal relación que hace MAO, entre la práctica de construcción de corrales y la agrimensura, es la transición histórica que realizan los indígenas de pasar de una economía agrícola a economía basada en el pastoreo, debido a la influencia que tuvieron los españoles en este tipo de comunidades. De allí que, la riqueza de los indígenas Wayúu se exprese por la cantidad de cabezas de chivos y cabras que puedan llegar a tener en las rancherías (Marín, 2014). En este sentido, de alguna manera, la agrimensura favorece la organización de la economía pastoril de los indígenas Wayúu, a través del uso de la tierra en la delimitación que se hace del encerramiento de los animales (Lleras, 1834).

En el fragmento de transcripción 14, MAO señala una relación estrecha entre las maneras en que los indígenas Wayúu seleccionan el terreno con aspectos propios de la Educación Matemática Basada en el Lugar.

Fragmento de transcripción 13. MAO explicita relaciones entre la agrimensura y la construcción de corrales

The image shows a presentation slide with a red background. The title is "LA AGRIMENSURA Y SU RELACION CON LAS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES". The text on the slide discusses the cultural significance of pasturing in Wayuu culture, mentioning a transition from agriculture to pasturing and the influence of Spanish communities. It also mentions a ritual to avoid molestias to spirits. A diagram shows a circular corral with a central point and four quadrants labeled "Inimidad y Refugio" and "Años de Reconocimiento". Logos for UNFV and Congreso Acacia are visible at the bottom.

Meilis El asumir el pastoreo en la cultura Wayúu, también implicó pasar una frontera entre la vida y la muerte (supervivencia cultural), entre los espíritus malvados y la protección familiar. Estas creencias lo asumen con relación a lo que creen sobre los espíritus malvados, y por esto, es que ellos, van a creer que sus viviendas son el centro de protección familiar, mencionado esto por Castro (2016).

Y teniendo en cuenta, los testimonios de los ancianos que hemos entrevistado dicen que, antes de realizar cualquier construcción en específico de los corrales: primero se debe pedir permiso a los espíritus que habitan en ese territorio, y para ello debe hacerse un ritual o una reunión con una comida típica de ellos, con el fin de evitar molestias a dichos espíritus. Ya que, esto puede hacer que ellos mismos, y sus animales se enfermen.

Otros de los rituales que se, tienen en cuenta o que ellos tienen presentes, como ya lo habían mencionado los compañeros, es el ritual del encerramiento. El encerramiento allí es que ellos tenían que hacer el sacrificio

de unos animales para acompañar al difunto que, iba al camino hacia Jepira. Además, tenían que sacrificar otra cantidad de animales para los parientes y amigos que venían a acompañarlos de otras rancherías, que en este caso venía a acompañar la familia del fallecido.

El corral tiene un significado muy importante para ellos, para ellos significa el refugio y el lugar de los recursos que son esenciales para el bienestar de sus vidas. En la imagen, se puede observar que, en el círculo del centro que tiene más azul, significa intimidad que corresponde a su vivienda, y refugio que corresponde al corral. En los anillos, que aparecen alrededor, ellos lo llaman anillos de reconocimiento, esto determina el espacio en el que ellos se pueden desplazar, este recorrido ellos lo consideran también como una estrategia de control, de sus territorios, es decir, del entrar y del salir de sus viviendas y lo hacen en forma de espiral. Igualmente, esta simbología en forma de espiral tiene un significado para esta cultura, para ellos, significa el camino hacia Jepira, es el camino de los indios muertos, y también es el cordón umbilical, que ata a los Wayúu con el vientre de la gran madre espiritual.

De acuerdo con el anterior fragmento de transcripción, se puede observar una relación estrecha entre la etapa de selección del sitio del terreno con aspectos de orden axiológico y cosmológico de la Educación Matemática Basada en el Lugar (Parsons, 2015). Desde el punto de vista axiológico, los indígenas Wayúu asumen la vivienda como centro de la ranchería, a causa de que desde uno de los valores que normativizan su actuar de la ranchería, consideran a la vivienda como un lugar de protección familiar (Parsons, 2015). Desde un punto de vista cosmológico, el uso y el manejo de los recursos provenientes del territorio Wayúu, esta permeado de la visión que tienen los indígenas sobre los valores que han sido heredados de sus antepasados, de allí que, para ellos, sea fundamental el solicitar permiso a la madre Tierra, a través de ceremonias y ritos para llevar a cabo sus construcciones (Parsons, 2015).

Ahora bien, teniendo como base lo anterior, la manera de seleccionar el terreno está ligado inicialmente con la altimetría respecto al nivel del mar; pero, por otro lado, los indígenas Wayúu deben desplazarse desde los exteriores de la ranchería hasta encontrar el punto más interior (Marín, 2014). En este sentido, la selección del terreno está permeada de una actividad que requiere realizar líneas visuales de manera de espiral, para encontrar el centro de la ranchería, actividad que está ligada a la epistemología de los Wayúu, es decir, del conocimiento que han aprendido a través de la historia oral y la experiencia (Parsons, 2015).

6.2.3.2. *Identificación de relaciones entre la agrimensura y la práctica de construcción de viviendas tradicionales*

En al fragmento de transcripción 15, JOAN da cuenta del proceso que se sigue para la construcción de una vivienda Wayúu.

Fragmento de transcripción 14. JOAN revela aspectos de la construcción de la vivienda Wayúu

Neil Pues, primero: la cuestión de la ubicación de la vivienda; según la habitación, para evitar el ... es decir, construirla en una parte donde no le vaya a afectar los olores del corral de los animales; lo que le llaman el arrisco: el corral de las vacas; Eh! la ubicación, que no vaya a sufrir ningún, ninguna inundación. Entonces, de acuerdo con las regiones, este..., bueno, viene lo que es: la nivelación...nivelar el terreno; este..., la cuestión es decidir: ¿de qué forma va a ser la vivienda? Por ejemplo, para la alta Guajira se ven muchas viviendas de forma circular; para acá, para esta zona, que es: la media Guajira; trabajan más o menos con esas, y, en la baja Guajira se ven más las viviendas rectangulares.

En el anterior fragmento se anuncia que, los indígenas Wayúu ubican la vivienda dependiendo de la posición del corral y la cercanía a las fuentes hídricas. Por otra parte, la forma de la vivienda sobre el terreno depende de la zona de La Guajira donde vaya a estar localizada.

Lo mencionado guarda estrecha relación con la etapa de elección del sitio del terreno, para hacer los planos topográficos en la agrimensura. puesto que, los Wayúu seleccionan la parte más alta del terreno, lo cual está relacionado con la inclinación que este pueda llegar a tener sobre el nivel del mar, de la misma manera indican puntos de referencia para el acceso al mismo (Wirshing et al., 1985).

Por otra parte, la relación de dependencia existente entre la forma de la vivienda con la zona geográfica donde estará localizada; nos hace pensar en el componente axiológico de la Educación Matemática Basada en el Lugar (Parsons, 2015). porque, en esta relación pueden estar implícitos aquellos valores que norman las construcciones arquitectónicas de los indígenas Wayúu.

En el fragmento de transcripción 16, JOAN hace referencia a aspectos de la magnitud amplitud angular, asociadas con la construcción de viviendas Wayúu.

Fragmento de transcripción 15. JOAN relaciona la magnitud angular y la construcción de viviendas Wayúu

Neil Ya, entonces ahí sería cuadrar que, sea la vivienda rectangular, ¿cómo va a ser la vivienda? que sus medidas sean parejas [...] y que los ángulos sean de 90 grados. Pero allá, ellos le llaman; que esté encuadrado; los que saben la lengua, los que saben el español, ellos van a decir: vamos a encuadrar la casa, dicen ellos. Entonces, yo digo que, en esa parte; yo creo que se vé: el teorema de Pitágoras [...]. Sí, pues más que todo, el sistema de referencia sería como: ¿cuál es la dirección del viento?

En el anterior fragmento, se indica que los Wayúu intentan encuadrar el terreno de manera tal que la vivienda sea rectangular. Cuando se hace referencia a que las medidas sean parejas, se puede aludir que, el cuadrilátero tenga dos parejas que sean congruentes, y luego se miden los ángulos para que estos sean rectos.

En cuanto a las razones trigonométricas, el fragmento alude a una posible relación entre la construcción de las viviendas con el teorema de Pitágoras, anclado con los sistemas de referencia, en relación con la dirección del viento al momento de construirla.

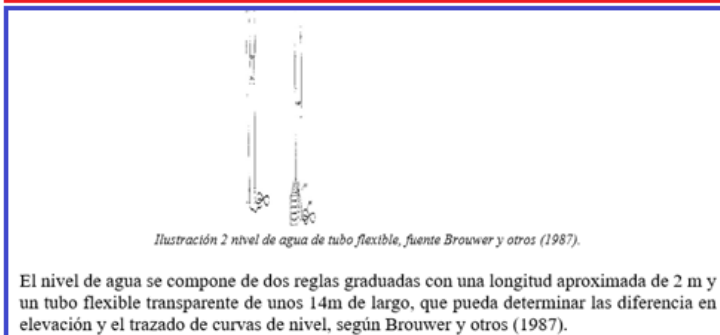
Los anteriores aspectos pueden relacionarse con la etapa de realización de planos topográficos en agrimensura, denominada: levantamiento del terreno (Bruño, 1963; Wirshing et al., 1985). En razón que, durante esta etapa deben tomarse medidas longitudinales y medirse los ángulos del polígono que tiene el terreno.

En la imagen documental 8, JOAN se centra en las nociones y procesos de la agrimensura, aterrizándolos en la construcción de las viviendas Wayúu. En este sentido, informa algunos instrumentos usados desde la elección del sitio del terreno.

Imagen documental 8. JOAN da cuenta de las nociones y procesos de la agrimensura con las viviendas Wayúu

Instrumentos de agrimensura como herramientas de apoyo para la construcción de viviendas tradicionales wayuu.

La utilización de herramientas de agrimensura en la construcción de viviendas tradicionales en las comunidades indígenas wayuu, se presentan desde el momento en la escogencia del lugar donde se va a construir, a partir de ese instante se evocan elementos para la utilización de instrumentos de agrimensura enunciados por Brouwer y otros (1987), y Blue Rocinante (2019, agosto 27[video]), que determinen las medidas de los ángulos de elevación o por ejemplo la altura del terreno donde se va a realizar la construcción, con el fin de que la morada no sea afectada por las posibles inundaciones que surjan después de la presencia del invierno, es el tiempo exacto para la adecuación de un nivel de agua de tubo flexible como se ilustra en la siguiente imagen.



En la anterior imagen, JOAN se apoya en teóricos de la agrimensura para anunciar que, desde el momento en que se hace la escogencia del terreno, se usan instrumentos como el nivel de agua, con el fin de determinar la altura del terreno donde estará localizada la vivienda y, de esta manera, evitar inundaciones.

En la imagen documental 9, JOAN relaciona el uso de los jalones en la construcción de las viviendas Wayúu, como un elemento constitutivo de las nociones y procesos de prácticas de agrimensura.

Imagen documental 9. JOAN da cuenta de otras nociones y procesos de la agrimensura con las viviendas Wayúu

Otro instrumento de agrimensura enunciado por Brouwer y otros (1987), que se puede utilizar en la construcción de vivienda tradicional wayuu son los jalones, que son manipulados para señalar áreas y para el marcado de los puntos alineados donde se colocan los horcones o postes de madera trupio traducido a la lengua wayuu como *Aipia*, o *Urraichi* como el wayuu nombra al pui, esto según la zona donde está asentada la comunidad, que soportan las casas como se ilustran en la imagen 2.

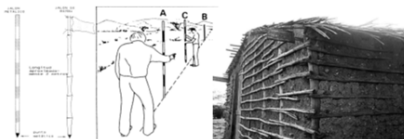


Ilustración 3 jalones utilizados en agrimensura para la construcción de vivienda, fuente Brouwer y otros (1987) y Marín (2014).

Los jalones son cilindros rectos de 2 metros de largo, hechos en metal o madera, pintados con franjas de colores rojo y blanco o negro y blanco, con el fin de que se puedan visualizar a distancia según Brouwer y otros (1987).

En la anterior imagen, se puede observar que JOAN se apoya en teóricos de la agrimensura, para hacer relaciones entre las herramientas usadas en esta práctica con aquellas usadas por los indígenas Wayúu en la construcción de las viviendas. En este sentido, señala que, los jalones ayudan a la realización de este tipo de construcciones.

De antemano, JOAN señala que los jalones ayudan al señalamiento de los puntos, en los que estarán ubicadas los maderos de trupillo, que de manera alineada servirán para la delimitación del terreno donde estará ubicada la vivienda Wayúu. En este sentido, se puede indicar que, una relación fuerte entre la construcción de las viviendas Wayúu con la etapa de levantamiento del terreno en agrimensura (Bruño, 1963; Wirshing et al., 1985).

En el fragmento de transcripción 18, JOAN explicita la relación existente entre la agrimensura con la ubicación de la vivienda Wayúu.

Fragmento de transcripción 16. JOAN explicita la relación entre la agrimensura y la construcción de viviendas Wayúu

Neil La agrimensura se puede ver, de pronto, en la ubicación de las viviendas. Los indígenas utilizan estas ubicaciones, de manera empírica. En donde, van ubicando la casa, de acuerdo con: la dirección del viento o la apuesta del sol. Y se puede vincular [estas ubicaciones] con las razones trigonométricas, en los procesos de medición [...], para determinar: la altura de la vivienda; estas son utilizadas sin ningún problema. Porque, ellos van calculando el nivel que tengan las..., están calculando el nivel del techo; y ahí es donde se va..., se puede aplicar las técnicas para determinar: ¿qué amplitud va a tener el ángulo de elevación?, ¿el ángulo de ...?

En el fragmento anterior, JOAN señala que, los indígenas Wayúu toman en consideración aspectos como: la dirección del viento y la apuesta del sol, para ubicar la vivienda en el terreno seleccionado. Los anteriores aspectos guardan una relación estrecha con el componente epistemológico de la Educación Matemática Basada en el Lugar, ya que, dicho conocimiento ha sido aprendido por los indígenas Wayúu, a través de, la historia oral y la experiencia (Parsons, 2015).

Por otra parte, en cuanto a la agrimensura, cabe señalar que, los puntos de referencia otorgados con la puesta del sol y la dirección del viento podrían asociarse con una brújula artesanal desarrollada por los indígenas Wayúu, y que ha sido incorporada a

través de la historia oral y la experiencia. De allí que, la manera de ubicar la vivienda se pueda relacionar con la agrimensura de rodeo (Bruño, 1963).

Es importante indicar que JOAN relaciona la construcción de las viviendas con la agrimensura, con la finalidad de encontrar de encontrar la inclinación de los techos de la vivienda o altura de las paredes de las viviendas. Aspectos que podrían guardar una relación con los triángulos rectángulos, de allí que, los llevé a conjeturar el uso de las razones trigonométricas en este tipo de problemas.

Finalmente, los aspectos señalados por JOAN sobre la búsqueda de datos de la vivienda como la inclinación de techos o la altura que hay de los muros de la vivienda. Se constituyen en valiosos ejemplos, que también han sido incorporados en problemas de la agrimensura, expresados por Bruño (1963).

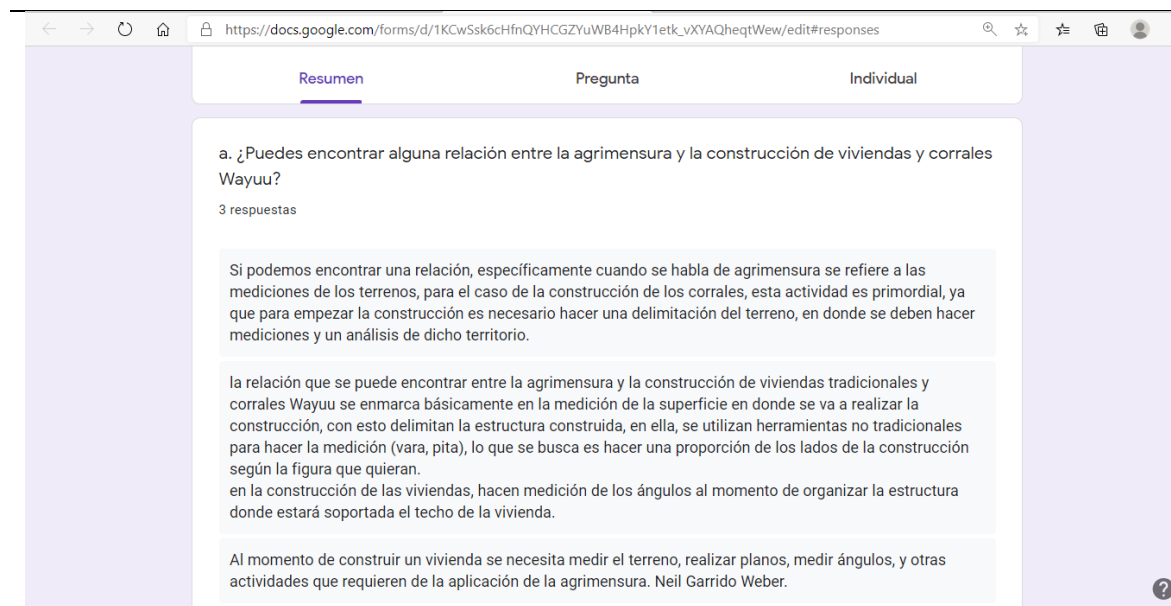
6.2.3.3. *Identificación de relaciones entre la agrimensura y la construcción de corrales y viviendas Wayúu en tareas proporcionadas en el seminario de agrimensura*

En esta sesión se presentan algunos fragmentos de tareas para reflexionar entorno a la práctica de la agrimensura. Cabe señalar que estas tareas se abordaron con los maestros de matemáticas rurales a través de la plataforma *classroom*.

6.2.3.3.1. Tarea 1. Reseña histórica de la agrimensura

En las imágenes documentales 10 y 11, se presenta una tarea que tenía como propósito valorar el significado que tiene para los maestros de matemáticas rurales sobre la agrimensura, con prácticas locales de la zona de La Guajira, alrededor de dos preguntas de reflexión.

Imagen documental 10. NAJOM explicita relaciones entre la agrimensura con las prácticas ancestrales Wayúu



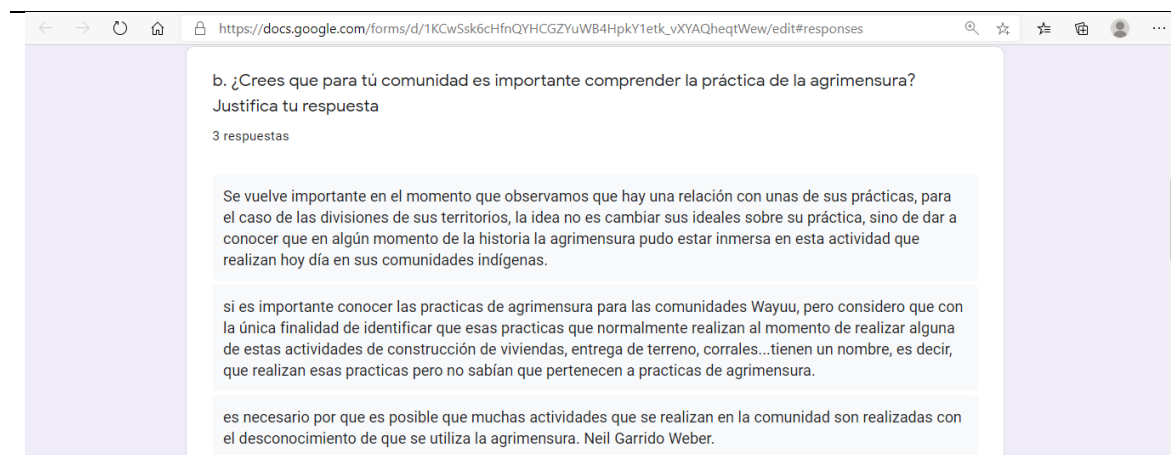
En la anterior imagen se presentan las respuestas otorgadas por NAJOM a la pregunta de reflexión: ¿Puedes encontrar alguna relación entre la agrimensura y la construcción de viviendas y corrales Wayúu?

Respecto a la construcción de corrales, se indica que, la agrimensura se requiere en la delimitación del terreno, donde se toman medidas para analizar la forma del campo. En

relación con la construcción de las viviendas, se menciona la necesidad de encontrar la longitud de los lados del polígono del terreno, medir los ángulos del polígono del terreno y hallar el área de la superficie del terreno. Se explicita que dentro de este proceso se usan, como instrumentos, la pita y la vara.

De acuerdo con lo anterior, los significados de la agrimensura en la construcción de viviendas y corrales Wayúu, guardan una relación profunda en la etapa de medición de terrenos (Gulmin, 1858). De la misma manera, se menciona algunas herramientas rudimentarias usadas por los Wayúu en la construcción: la vara y la pita, herramientas que, históricamente fueron usadas por los antiguos *harpenodaptas* egipcios.

Imagen documental 11. NAJOM explicita relaciones entre las prácticas ancestrales Wayúu y la agrimensura



En la imagen documental 11, se presentan las respuestas dadas por NAJOM a la pregunta: ¿Crees que, para tu comunidad es importante comprender la práctica de agrimensura? Al respecto, se indica que, la comprensión de la agrimensura en el desarrollo de las construcciones de corrales y viviendas Wayúu estaría fundamentada en intentar nominar, algunos aspectos que han estado presentes en esta práctica, y que están asociados a la medición de los campos del terreno.

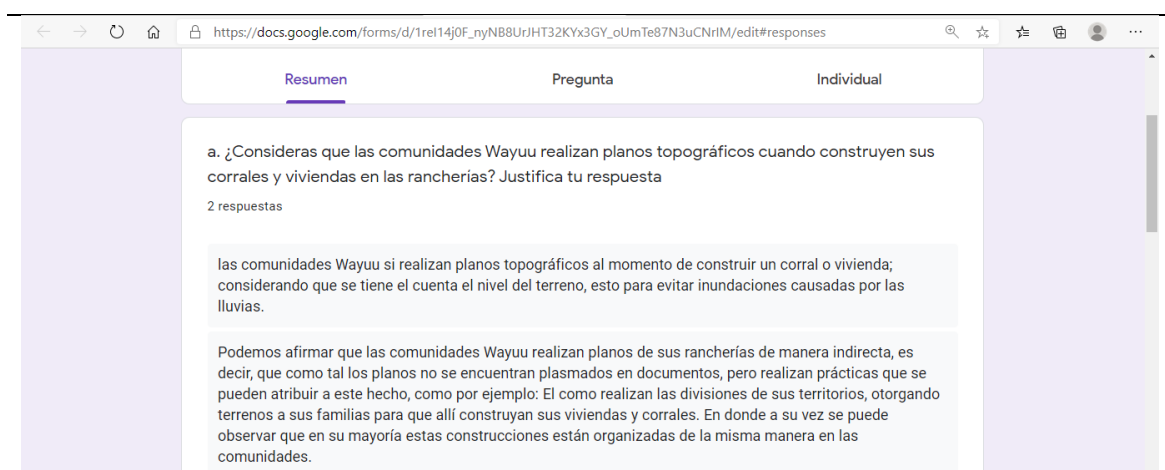
Por lo tanto, dichos aspectos están relacionados con la Educación Matemática Basada en el Lugar. Ya que, al realizar esta nominación podría favorecer al reconocimiento

de formas particulares de pensar y actuar de los indígenas Wayúu, que se articulen con procesos matemáticos avanzados, en la práctica de la agrimensura (Parsons, 2015).

6.2.3.3.2. Tarea 2. La agrimensura en la economía pastoril

En la imagen documental 12 y 13, se presenta las respuestas de NAJOM a una tarea que tenía como propósito valorar si los maestros de matemáticas rurales, reflexionaran sobre: la presencia de la agrimensura en la realización de los planos topográficos de los corrales y las viviendas Wayúu.

Imagen documental 12. NAJOM otorga ideas sobre la posibilidad de realización de planos topográficos Wayúu



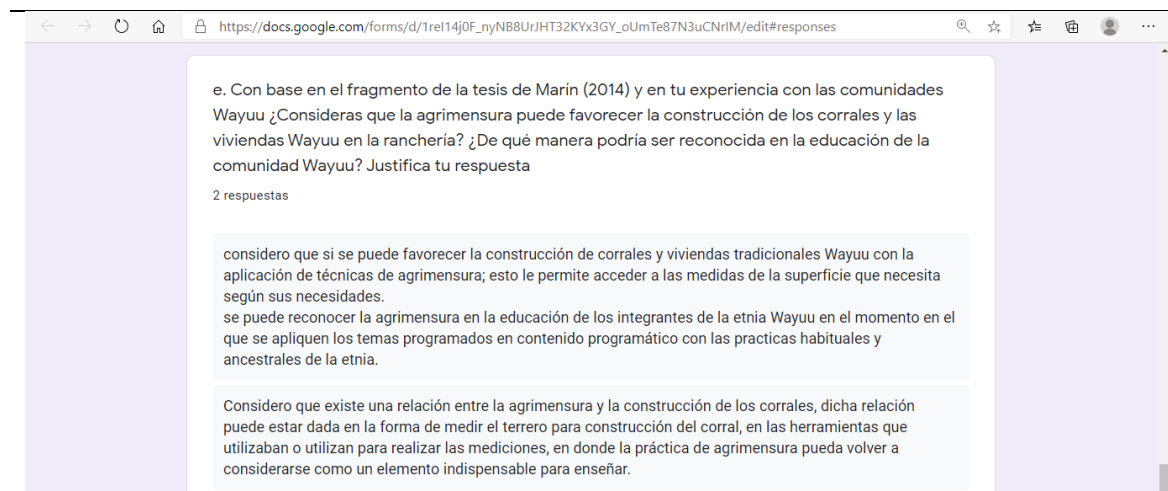
En la anterior imagen documental, se presenta las respuestas otorgadas por los maestros de matemáticas rurales a la pregunta: ¿Consideras que las comunidades Wayúu realizan planos topográficos cuando construyen sus corrales y viviendas en las rancherías?

Respecto a la anterior pregunta, los maestros manifiestan que, los indígenas Wayúu sí realizan planos topográficos, pero, indirectamente. Ahora bien, las respuestas otorgadas tienen cierta cercanía con las etapas de: elección del sitio del terreno y el levantamiento del terreno, mencionados por Wirshing et al. (1985).

Por otra parte, las respuestas guardan relación con el componente cosmológico de la Educación Matemática Basada en el Lugar (Parsons, 2015). Ya que, al indicar: “para

evitar inundaciones causadas por las lluvias” esta oración puede fundamentarse, en parte de la espiritualidad de los Wayúu, en tanto, ellos previenen la enfermedad y la a causa de situaciones que pueden ser controladas por la misma comunidad Wayúu (Marín, 2015).

Imagen documental 13. NAJOM explicita que, la agrimensura favorece las prácticas ancestrales Wayúu



La anterior imagen, presenta las respuestas otorgadas por los maestros rurales a las preguntas: ¿consideras que la agrimensura puede favorecer la construcción de los corrales y las viviendas Wayúu en las rancherías? ¿De qué manera puede ser reconocida en la educación de la comunidad Wayúu?

Las respuestas otorgadas a la primera pregunta dejan entrever la importancia que tiene la agrimensura en la construcción de viviendas y corrales Wayúu. Ya que, está práctica otorga un método que favorece la medición de la superficie de dichos terrenos.

Respecto a las respuestas otorgadas a la segunda pregunta, se anuncia que, la agrimensura puede favorecer la articulación de la geometría con las prácticas ancestrales Wayúu, fomentando la aplicación de la geometría con este tipo de prácticas.

6.2.3.3.3. Tarea 3. Práctica de medición de terrenos en el campo

En la imagen documental 14, se presenta una tarea que pretende presentar a los maestros de matemáticas rurales, una visualización sobre la práctica de la agrimensura, en

el marco de la emergencia sanitaria del COVID 19, usando diferentes herramientas tecnológicas proporcionadas por la plataforma de *Classroom* y *YouTube*.

Imagen documental 14. NAJOM se involucra virtualmente en prácticas de levantamiento del terreno

En la anterior imagen documental, se presentan dos videos: El primero, corresponde a la nivelación de un terreno, en el que se muestra con claridad las herramientas y las actividades necesarias para hacer una vivienda. El segundo, muestra la manera en que se realiza la construcción de una leñera, este video proporciona un “truco” que es el método 3, 4 y 5 de agrimensura, consistente en el estiramiento de una cuerda con nudos equidistantes para formar un triángulo rectángulo, y con él hacer la cuadratura de los terrenos.

Cabe señalar, que ambos videos reflejan con claridad las fases del desarrollo de la práctica de la agrimensura: la medición del terreno y el levantamiento del plano del terreno (Torres & Villate, 1968). Así como de las etapas que se requieren para el desarrollo de esta práctica: elección del sitio, levantamiento del terreno, toma de medidas, realización del plano (Wirshing et al., 1985).

6.3. Etapa madura de la comunidad de práctica

Durante la etapa madura, se reporta que: Sí maestros (rurales) de matemáticas configuran una Comunidad de Práctica (CoP) en la que valoran la presencia de prácticas de agrimensura en soluciones a problemáticas identificadas en la enseñanza de la amplitud en la escuela rural, entonces, podrán incorporar la agrimensura en el diseño de THE-MAA.

6.3.1. Resultados globales de la etapa madura de la CoP

Las siguientes tablas muestran la cantidad y porcentaje de evidencias que dan cuenta de cada uno de los indicadores de configuración de la CoP en la Etapa de Maduración.

Tabla 55. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa madura de la comunidad de práctica

	DOMINIO (D)		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTALES
CENTRARSE (C)	MCD1	4	MCC1	6	MCP1	4	14
	MCD2	4	MCC2	8	MCP2	20	32
EXPANDIRSE (E)	MED3	5	MEC3	1	MEP3	9	15
	MED4	3	MEC4	6	MEP4	11	20
TOTALES	16		21		44		81

Tabla 56. Tablas marginales de los indicadores de acuerdo con las etapas estructurales de la comunidad de práctica en la etapa madura

	DOMINIO (D)		COMUNIDAD		PRÁCTICA		TOTALES
CENTRARSE (C)	MCD1	4.93%	MCC1	7.40%	MCP1	4.93%	17.28%
	MCD2	4.93%	MCC2	9.87%	MCP2	24.69%	39.49%
EXPANDIRSE (E)	MED3	6.17%	MEC3	1.23%	MEP3	11.11%	18.51%
	MED4	3.70%	MEC4	7.40%	MEP4	13.58%	24.68%
TOTALES	19.73%		25.90%		54.31%		99.94%

La anterior tabla, permite evidenciar que la CoP tendió a entender la agrimensura en relación con la magnitud amplitud angular; dado que, el componente “práctica” de las estructuras de configuración fue el más alto con un 54.31% de evidencias.

Por otra parte, si se analiza la tensión existente entre el centrarse y el expandirse; se observa que un 53.77% de las relaciones de la comunidad tendieron a centrarse en los temas de vanguardia asociados a la magnitud amplitud angular, para valorar si la agrimensura puede otorgar soluciones a la enseñanza del ángulo en las escuelas rurales.

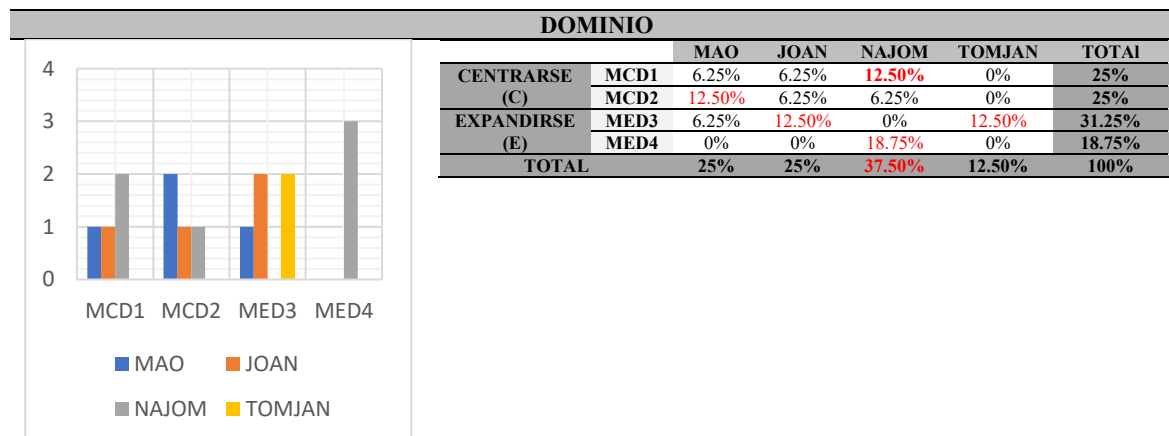
Mientras que, el 43.19% de las evidencias, señalan que, la comunidad se encargó en establecer una relación frente a lo presentado por los agrimensores, para valorar la agrimensura en articulación con la magnitud amplitud angular.

6.3.2. Diferencias y semejanzas de los grupos que conforman la CoP en la etapa madura

En las siguientes tablas se discriminan los componentes estructurales de la configuración de la CoP (dominio, comunidad y práctica) de los grupos que se fueron conformando en el desarrollo de la investigación con el fin de presentar diferencias y semejanzas entre los mismos en la etapa de maduración de la comunidad:

6.3.2.1. Dominio en la etapa de madurez de la CoP

Tabla 57. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura



En la anterior tabla se presenta la incidencia que tuvo los encuentros conjuntos entre JOAN y MAO, denominados NAJOM, con un 37% de las evidencias, para configurar un dominio que permita el vínculo de la magnitud amplitud angular con la agrimensura. Ahora bien, es importante señalar que tanto MAO como JOAN presentan el mismo peso sobre el dominio asociado a esta práctica, posiblemente porque éste fue adquirido en los encuentros conjuntos.

Por otra parte, la moda más alta en estos indicadores fue el MED4, que refiere al encargo de miembros de la comunidad para que exploren nuevas temáticas. Este aspecto resulta ser natural, ya que, durante esta etapa, se intenta enfocar la atención en lo que resulta ser inminentemente necesario para ser tomado en el diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

De acuerdo con lo anterior, los encuentros conjuntos favorecieron comprender la idea que los ángulos visuales han sido poco trabajados en las escuelas rurales, se requieren en las prácticas rurales de construcción de viviendas y corrales Wayúu, y están presentes en la agrimensura. De la misma manera, tales encuentros ayudaron a tener un dominio común sobre las herramientas de medición de ángulos como: el grafómetro, el teodolito y el transportador, así como la incorporación del método 3, 4 y 5 para medir ángulos rectos en los campos de terreno.

La tabla marginal de frecuencias relativas refleja que hay mayor evidencia en MAO en el componente MCD2 manifiesta que la agrimensura apoya el aprendizaje de la aritmética y la geometría, sí se miden terrenos recurriendo a las alineaciones para el trazado de ángulos. Sin embargo, se indica la importancia de preguntar a quienes han participado en la construcción de corrales sobre las herramientas ancestrales que se usan para medir los terrenos.

Por otra parte, la tabla marginal muestra que para JOAN fue relevante el indicador MED3 con una evidencia de 12.50%, en el que se rescata el papel que tienen los sabedores como inspectores del currículo de las escuelas rurales de los indígenas Wayúu. También indica que la presencia de los agrimensores fortaleció la comprensión de evocar la medición de ángulos verticales y horizontales para llevar a cabo las mediciones de los campos de terreno.

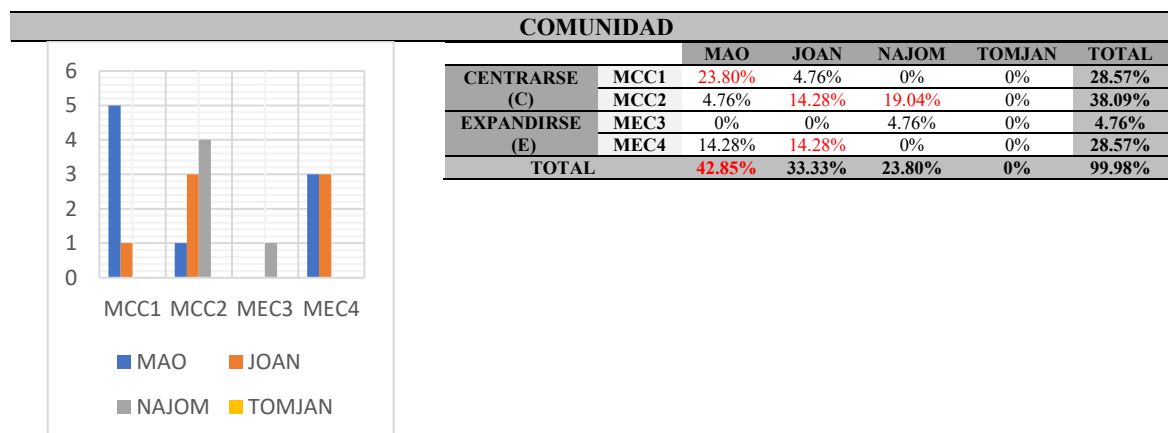
Por otra parte, los agrimensores tuvieron incidencia en el componente MED3 de TOMJAN, ya que, ellos fueron un medio para valorar la agrimensura como medio para solucionar problemas asociados a la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales. Para ello, los agrimensores aluden a anécdotas de prácticas pedagógicas desarrolladas por sus maestros, en las que la medición de ángulos en el terreno resulta favorable para corroborar teoremas matemáticos de ángulos. La introducción de estos agrimensores favorece la inclusión de nuevos aspectos del dominio de la comunidad como son: el método 3, 4 y 5; las poligonales y los rumbos sucesivos.

Tabla 58. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento del dominio en la etapa madura

	CENTRARSE	EXPANDIRSE
TOMJAN		Referencia experiencias de aprendizaje llevadas a cabo por los agrimensores en contextos académicos, donde la medición de rumbos sucesivos y poligonales en el terreno favorecen el aprendizaje de la magnitud amplitud angular.
NAJOM	Identifica el papel de la CoP centrado a los miembros en preguntas que permitan valorar la agrimensura en la enseñanza de la magnitud amplitud angular que incorpora las prácticas de agrimensura. Dentro de ellas, focaliza la reflexión en el método 3, 4 y 5 para medir ángulos rectos en los campos de terreno.	Incorpora en el dominio de la CoP los ángulos visuales, como elementos que han sido poco trabajados en el currículo escolar y los tipifica como verticales y horizontales, relacionándolos con las prácticas ancestrales de construcción de corrales y viviendas Wayúu; enuncia algunas herramientas de agrimensura usadas para su medición: el grafómetro, el teodolito y el transportador; finalmente, explora el método 3, 4 y 5 para medir ángulos rectos en los campos del terreno.
MAO	Toma como base a Freudenthal (1986) para reflexionar acerca de aspectos didácticas sobre la enseñanza del ángulo, diferenciando el ángulo como objeto geométrico, y su medición como magnitud angular. De la misma manera, identifica en Gálvez (2004) aspectos cruciales para favorecer el aprendizaje de la magnitud angular, a partir del ángulo que incorpora: la medida, el punto alrededor que se va a dirigir, y el sentido de las manecillas del reloj. Hace referencia a Edelvives (1955), para manifestar que la medición de ángulos en el terreno requiere del trazado de alineaciones, para levantar el plano y hacer la correspondiente división de terrenos. Ahora bien, enuncia la necesidad de indagar con los actores que han estado presentes en la construcción de corrales sobre las herramientas ancestrales y no ancestrales que se requieren en la medición de los campos de terreno.	Interpola a los agrimensores con el fin de obtener información sobre el método de rodeo en la agrimensura, y sobre las maneras en que se pueden hacer mediciones de campos de terreno.
JOAN	Indica la necesidad de forjar la formación de los docentes de matemáticas para favorecer el aprendizaje de las razones trigonométricas; ya que, son pocos los libros de texto que expresan con claridad la medición de ángulos. Referencia a Freudenthal (1986), para indicar la necesidad de incorporar la vuelta como unidad natural para materializar la magnitud amplitud angular.	Reconoce que, la charla otorgada por los agrimensores permite reflexionar entorno a la medición de ángulos verticales y horizontales sobre el terreno.

6.3.2.2. Comunidad en la etapa de madurez de la CoP

Tabla 59. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura



El gráfico de líneas presentado en la anterior tabla refleja que MAO hizo hincapié en intentar favorecer relaciones de respeto y confianza para compartir ideas que permitiera comprender el papel de la agrimensura en la solución a problemáticas de la enseñanza de las matemáticas en las escuelas rurales, esto se demuestra que el 42.85% de evidencias que se obtuvieron en el componente comunitario.

Ahora bien, es importante destacar que, durante esta etapa, MAO proporciona un 23.80% de evidencias en el indicador MCC1, mantiene vivas las interacciones de la comunidad, sistematizando la práctica de medición de ángulos sobre el terreno desde la agrimensura en la que indica la necesidad de contar con tres operadores (agrimensores) para usar el método 3, 4 y 5 en la medición de ángulos rectos; y mostró la medida de hacer mediciones con la plomada.

Por su parte, JOAN proporciona información en el indicador MCC2; pues, reconoce que la agrimensura se puede vincular a la construcción de viviendas Wayúu, por cuánto, algunas técnicas usadas por los Wayúu se relacionan con esta práctica, como el uso de estacas y la medición de distancias. También indica que los Wayúu se dedican a la construcción de viviendas, además estos realizan artefactos en forma de U para la medición

de los ángulos; e indica que es común que los Wayúu denominen el ángulo con la palabra “Uchequen” para referirse al rincón de algo.

Ahora bien, JOAN proporciona el mismo porcentaje de información en el indicador MEC4; en el que produce un régimen local de competencia para referirse a la magnitud amplitud angular, en relación con las razones trigonométricas. Para ello, este grupo se apoya en la literatura en Educación Matemática que refiere al concepto de ángulo, que le permite entenderlo desde diferentes perspectivas, tales como: cantidad de giro, un par de rayos y un punto común, y la región formada por la intersección de dos semiplanos.

A través de la revisión de la literatura, JOAN reconoce el carácter dinámico del ángulo, pero también, el carácter estático que tiene este concepto. Señala que, la principal dificultad para el aprendizaje de la magnitud amplitud angular consiste en la orientación de lado inicial del ángulo, en relación con el sentido que toma el ángulo con respecto a el movimiento de las manecillas del reloj.

Finalmente, JOAN alude a la importancia del reconocimiento de los problemas de ángulos referidos en la historia de las matemáticas vinculados con la búsqueda de relaciones entre arcos de circunferencias y las longitudes de cuerdas que le subtienden.

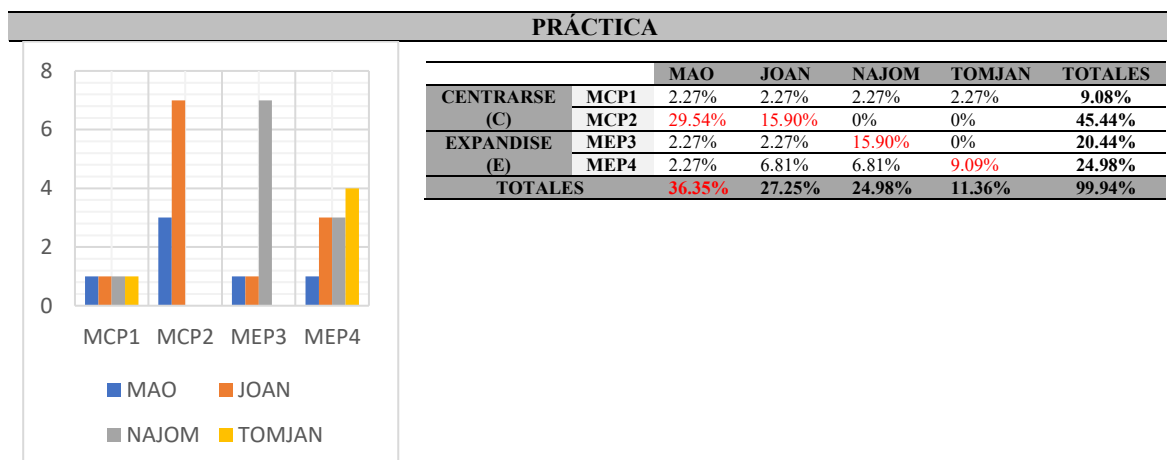
Por otra parte, los encuentros conjuntos entre MAO y JOAN en NAJOM, destacan el papel que tuvieron las tareas propuestas en la capacitación de agrimensura, que les permitieron reconocer artefactos y rutinas para vincularlas con la construcción de corrales y viviendas Wayúu. Estos encuentros ayudaron a recalcar instrumentos de la agrimensura, que pueden favorecer la comprensión de la magnitud amplitud angular como: el grafómetro y los goniómetros.

Tabla 60. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa madura

	CENTRARSE	EXPANDIRSE
TOMJAN	No hay evidencias de este indicador.	No hay evidencias de este indicador.
NAJOM	Destaca el papel que tuvieron las tareas propuestas en la capacitación de agrimensura, para reconocer artefactos y rutinas para vincularlas con la construcción de corrales y viviendas Wayúu. Identificando en los videos propuestos, el uso de grafómetro y los goniómetros que, podrían motivar a los estudiantes al aprendizaje de la magnitud amplitud angular .	Referencian sistemas de ingreso a la plataforma de <i>classroom</i> , para interactuar con expertos que han desarrollado prácticas de agrimensura, y de magnitud amplitud angular que les permita articularlas con las prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu.
MAO	Centra su atención en aspectos relacionados con la instrucción matemática de la medición de ángulos, para ello, mantiene vivas las interacciones de la comunidad, advirtiendo que el colegio agrícola donde estudió no enlazaba esta práctica con la práctica rural de cría de animales. Reconoce palabras y artefactos de la agrimensura para articularlas con las prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu, aludiendo a que, la brújula se enlaza con los puntos cardinales en wayunaiki usados por los Wayúu para ubicarse. De la misma manera, incorpora a la agrimensura en la medición de ángulos con el método 3, 4 y 5, y la plomada.	Produce un régimen local de competencia para referirse a la magnitud amplitud angular para ello se apoya en la investigación en didáctica de la matemática asociada a ese campo, donde indica: el trabajo de ángulos en contextos físicos. La medición del acimut y el campo visual, el transportador como principales instrumentos para medir y dibujar ángulos, destaca las concepciones del ángulo estático y dinámico, en especial del ángulo de rotación que vincula al propio cuerpo; y anuncia las representaciones mentales del objeto ángulo.
JOAN	Mantiene vivas las interacciones con la comunidad, compartiendo anécdotas asociadas al uso de los instrumentos como: el goniómetro; para favorecer el aprendizaje de las razones trigonométricas en la escuela donde labora. Centra su atención en el reconocimiento de artefactos de agrimensura como: estacas y cinta métrica para la construcción de viviendas Wayúu. También indica, algunos constructores Wayúu realizan artefactos en forma de U para medir los ángulos que se requieren para las viviendas, y manifiesta que habitualmente se conoce el ángulo con la palabra “Uchequen” en el lenguaje wayunaiki, para referirse al rincón del algo.	Produce un régimen local de competencia para referirse a la magnitud amplitud angular en relación con las razones trigonométricas, para ello se apoya en la investigación en didáctica de la matemática en la que se define el ángulo como: cantidad de giro, un par de rayos, un punto común, y como región formada por la intersección de los semiplanos; reconoce las propiedades dinámicas y estáticas del ángulo, y señala que la principal dificultad para el aprendizaje de la magnitud amplitud angular consiste en la orientación de lado inicial que se hace girar asociándolo con el movimiento de las manecillas del reloj. Finalmente, alude a la importancia del reconocimiento de los problemas de ángulos referidos en la historia de las matemáticas relacionados con la búsqueda de relaciones entre arcos de circunferencias y las longitudes de cuerdas que le subtienden.

6.3.2.3. Práctica en la etapa de madurez de la CoP

Tabla 61. Resultados obtenidos en la práctica de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura



El gráfico de líneas presentado en la anterior tabla refleja que, MAO hizo más hincapié en intentar entender la medición de ángulos para articular la agrimensura como solución a problemas de la enseñanza en las escuelas rurales, esto se ve evidenciado en un 36.35% de evidencias que se obtuvieron en el componente comunitario.

Ahora bien, es importante destacar que durante esta etapa MAO proporciona más información sobre el indicador MCP2 con un 29.54%, en el almacenamiento de información en una base de datos que contenga fuente empíricas y teóricas necesarias, para organizar las nociones y procesos de la amplitud y el número, para establecer vínculos con las prácticas ancestrales y con la agrimensura que permiten valorar la presencia de la agrimensura para la solución de problemáticas de la magnitud amplitud angular.

El componente anterior, también fue el mayor indicador de los componentes de la práctica de JOAN, en el que, se almacena información en una base de datos que contiene: las fuentes teóricas y empíricas de agrimensura, que permiten estructurar las nociones y procesos de razones trigonométricas asociadas a la magnitud amplitud angular para vincularse con la construcción de viviendas.

Ahora bien, los encuentros conjuntos de MAO y JOAN en NAJOM tuvieron mayor repercusión en el indicador MEP3; para construir un repertorio compartido de conocimiento relacionado con agrimensura y magnitud amplitud angular, compartiendo documentos acerca de: la historicidad de los instrumentos de medición de ángulos, el uso de algunos de estos instrumentos en los libros de texto, la relevancia de los investigadores en didáctica de la matemática sobre el ángulo, y las actividades escolares para promover el aprendizaje del ángulo.

Finalmente, los agrimensores incidieron en el componente comunitario en el indicador MEP4; reforzando la imaginación de la CoP, indicando que las escuelas rurales pueden usar sólo una cinta métrica y un instrumento para medir ángulos para dar cuenta de la medida de un terreno. Ahora bien, indica la posibilidad de cubicar la superficie del terreno a través de triángulos rectángulos. En este sentido, se manifiesta la posibilidad de recurrir al propio cuerpo para medir los ángulos, asumiendo que un giro corresponde a 360° . También explica la manera en que pueden medirse ángulos rectos a través del barrido de brazos y manos.

Tabla 62. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la práctica en la etapa madura

	CENTRARSE	EXPANDIRSE
TOMJAN	Identifica lagunas de conocimiento gracias a las intervenciones de los agrimensores, dentro de ellas se destaca la necesidad de vincular al estudio los rumbos sucesivos y las líneas poligonales para abordar teoremas de medición de ángulos externos e internos.	Refuerza la imaginación, tomando como referencia las sugerencias hechas por los agrimensores, indicando que las escuelas rurales pueden usar sólo una cinta métrica y un instrumento para medir ángulos para dar cuenta de la medida de un terreno. Ahora bien, indica la posibilidad de cubicar la superficie del terreno a través de triángulos rectángulos. En este sentido, se manifiesta la posibilidad de recurrir al propio cuerpo para medir los ángulos, asumiendo que un giro corresponde a 360° . También explica la manera en que pueden medirse ángulos rectos a través del barrido de brazos y manos.
NAJOM	Enuncia la necesidad de trabajar los ángulos visuales que hacen parte de la agrimensura, y que son poco trabajados en las escuelas rurales.	Construye un repertorio compartido de conocimiento relacionado con agrimensura y la enseñanza y aprendizaje del ángulo, compartiendo documentos acerca de: la magnitud amplitud angular en los libros de texto, la historia y los instrumentos de medición de ángulos, la didáctica del ángulo, y actividades escolares para promover el aprendizaje del ángulo.

CENTRARSE	EXPANDIRSE
	Dentro de dichos documentos se encuentra el de la FAO (2016), que explicita instrumentos para la medición de ángulos verticales y horizontales dentro de ellos: la plomada, el anclaje de jalones, el transportador, el clinómetro, grafómetro, brújula, teodolito, plancheta
<p>MAO Cuestiona sobre las maneras en que puede relacionarse la construcción de corrales con la magnitud amplitud angular. Y, almacena información sobre las fuentes teóricas de la magnitud amplitud angular con la agrimensura, para establecer vínculos que permitan la solución de problemáticas de la magnitud amplitud angular.</p>	<p>Estudia un repertorio de conocimientos compartidos que posee sobre la magnitud amplitud angular y su relación con la agrimensura; dentro de esta base se encuentran: libros de geometría escolar que incorporan un capítulo de agrimensura, libros prácticos de agrimensura y libros teóricos de agrimensura. Dentro de los que se destacan: Bruño (1963), Díaz (1955), FAO (2016), Torres y Villate (1968) y Whirshing y Whirshing (1989). Asume que, la brújula es un instrumento de la agrimensura para medir ángulos, y que podría relacionarse con los puntos cardinales usados por los Wayúu para ubicarse en las rancherías.</p>
<p>JOAN Indica que la magnitud amplitud angular está implícita en la nivelación de los terrenos, cuando se realiza el cuadrado que da lugar a la forma de la vivienda sobre el terreno. Y, almacena información en base de datos, para establecer vínculos entre la agrimensura y la magnitud amplitud angular que, permitan solucionar problemas relacionados con la enseñanza de las razones trigonométricas.</p>	<p>Indica que, en la nivelación de los terrenos donde se localizarán las viviendas Wayúu, se requiere encuadrar el terreno, para ello, deben medirse ángulos de 90 grados. E indica que, para la elección de los terrenos es usual que la dirección del viento se use como sistema de referencia.</p>

6.3.3. Viñetas sobre la valoración de la agrimensura para dar solución a problemáticas relacionadas a la enseñanza de la magnitud amplitud angular en la escuela rural

Para valorar la agrimensura en la solución de problemáticas relacionadas con la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales, se optó por:

- Realizar y analizar una entrevista no estructurada a los maestros rurales de matemáticas sujetos de esta investigación, con el propósito de identificar las dificultades que estos tenían con la enseñanza de la magnitud amplitud en las escuelas rurales de las comunidades Wayúu.
- Analizar las entrevistas realizadas a los ancianos Wayúu, que fueron hechas por los maestros rurales sujetos de esta investigación, intentando detectar dentro de las prácticas ancestrales de construcción de corrales y viviendas algunos aspectos que, pudiesen enlazarse con la agrimensura; y que resultaran favorables en la solución a las problemáticas detectadas sobre enseñanza de la magnitud amplitud angular en los maestros rurales.
- Analizar las presentaciones del congreso de ACACIA 2020, procurando revelar la apropiación por los maestros rurales sujetos de esta investigación sobre las relaciones que, pudieron encontrar entre: agrimensura, magnitud amplitud angular y prácticas ancestrales Wayúu, a fin de solucionar las problemáticas que se habían detectado con la enseñanza de la amplitud angular.

6.3.3.1. *Valoración de la agrimensura enlazada con la construcción de corrales Wayúu con el fin de favorecer el mejoramiento de la enseñanza de la magnitud amplitud angular*

En la transcripción que aparece a continuación, se indagó con MAO sobre las dificultades que había detectado sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales de las comunidades indígenas Wayúu. Dicha entrevista reveló que, la magnitud amplitud angular, no es enseñada en estas escuelas.

Transcripción de entrevista 1. Dificultades detectadas por MAO sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las comunidades indígenas Wayúu

Meilis *Por lo general, lo que yo veo, en las comunidades indígenas Wayúu, es que, la magnitud amplitud no se enseña, los niños no saben que es la magnitud amplitud, o no entienden ¿Cuál es el espacio que se encuentra entre esas dos líneas? Generalmente, no distinguen lo que es un ángulo: dos líneas que parten de un mismo punto. Pues, eso es lo que digo yo; pero, ellos no lo entienden. Pues, allí hay una parte, porque hay: dos líneas, un vértice, y una abertura entre las dos líneas. Entonces, es difícil que el niño lo pueda identificar. Porque, eso es lo que, generalmente, le enseñan al niño del ángulo, es decir, no hay una contextualización de lo que se quiere mostrar en cuanto a la magnitud amplitud. [...] Por ejemplo, ellos al medir un ángulo con el transportador, no saben ubicarlo como tal, es decir, el lado del ángulo debe estar ubicado inicialmente en el valor de cero grados, para mirar hasta donde es que va la medición. [...] Uno generalmente, para medir debe hacerlo con el transportador, entonces, con este instrumento sí se va a tener la medición exacta. Sin embargo, si se les coloca a medir ángulos en diferentes posiciones, por lo general, ellos no van a poder. [...] Ya que, ellos solo conocen el ángulo de 90°, el ángulo de 180°. Y así, y dependiendo de la posición, ellos no lo van a poder encontrar. Fue lo que encontré hace como dos años.*

En la transcripción de la entrevista 1. MAO observa que, usualmente, los estudiantes que ha tenido en sus prácticas pedagógicas no identifican las partes constitutivas del ángulo (vértice, lados, región angular); ni mucho menos, entienden el significado de la amplitud como medida de la región angular; lo cual, se ve evidenciado en la manera en que, estos ubican del transportador para hallar la medida angular.

Cabe señalar que, los aspectos referidos por MAO están en concordancia con las dificultades que han encontrado diversos investigadores educación matemática sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular (Freudenthal, 1986; Luengo & Casas, 2015; Matos, 1990, Mitchelmore & White, 2000, Suavita, 2011). Para dar solución a estas problemáticas, algunos autores como: Herskowitz (1990), Gutiérrez (1998) y Chassapis (2007) sugieren reconocer las prácticas que se desarrollan en los lugares rurales, con el fin

de identificar, las maneras en las que estos grupos culturales representan las relaciones con el espacio, a fin de mejorar el aprendizaje de la geometría.

En la transcripción de la entrevista 2, el señor Abelardo intenta mostrar la manera en que puede construirse un corral rectangular sobre el terreno. Aspecto que, resulta ser revelador para la comunidad de práctica, en relación con la presencia de la magnitud amplitud angular en esta práctica ancestral.

Transcripción de entrevista 2. Anciano Wayúu desarrollando la práctica de construcción de corrales

Abelardo [Cuenta los pasos en castellano]. Bueno, vamos a ponerle 15 metros...por dos...vamos a ponerle 15, ...15 por 15.



Meilis Usted lo puede medir con las pisadas. ¿cierto?

Abelardo Sí con las pisadas, pero con el metro también. Es un tipo de medición que también se utilizaba antiguamente, un cálculo que se hacía así. Es un tipo de medición que también se utilizaba antiguamente, un cálculo que se hacía así: Por ejemplo, una pisada es más o menos un metro. Por ejemplo, una pisada es más o menos un metro. Todavía se sigue utilizando.

Meilis Y ¿cómo determina usted la cantidad de puntales? ¿qué espacio le da a cada puntal?

Abelardo Un metro [experimenta en el terreno]

Meilis ¿Como la misma pisada?

Abelardo Sí, un metro

En la entrevista anterior, se puede apreciar como el anciano Wayúu usa las ramas de *yotojoro* para realizar alineaciones del terreno con las cuales pueda dar la forma rectangular al corral. Para ello, usa el paso como medida antropométrica, para separar las ramas de *yotojoro* una de la otra, con un distanciamiento aproximado de 1 metro.

Cabe señalar que, en la práctica el anciano está trazando sobre el suelo; las líneas visuales que se requieren para delimitar el campo de terreno (Freudenthal, 1986), tales líneas se materializan al clavar los “puntales” (ramas de *yotojoro*) en el suelo. Estos

puntales cumplen una función semejante a la del jalón en la agrimensura, que se alinean entre sí para evocar una línea recta (Bruño, 1963).

Ahora bien, en dicha práctica, la magnitud amplitud angular, se puede apreciar en el giro que realiza el anciano Wayúu, para iniciar una nueva trayectoria de pasos sobre el terreno. Aspecto que, está íntimamente relacionado con el esquema mental de camino del ángulo expuesto por Matos (1990). En este sentido, la magnitud amplitud angular se asocia con la cantidad de giro que, se realiza al cambiar de una trayectoria a otra (Casas & Luengo, 2015; Matos, 1990).

En el fragmento de transcripción 19. Se observa una diapositiva de MAO que, deja entrever la relación que realiza sobre la construcción de corrales con la agrimensura.

Fragmento de transcripción 17. Relaciones entre agrimensura y construcción de corrales encontradas por MAO

LA AGRIMENSURA Y SU RELACION CON LAS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES

La agrimensura estuvo inmersa en las divisiones de los territorios indígenas en la época de la colonización (Lleras, 1834). Por ello, es posible que dicha práctica o enseñanza se halla transmitido a algunos grupos indígenas, ya que existen similitudes en sus prácticas de medir un terreno.

Medición de los terrenos de forma circular

Medición con Agrimensura

Medición ancestral Wayuu

Ángulo como cantidad de giro

Corral de forma circular

UNFV

CONGRESO ACACIA

Meilis [...] Lleras (1834) menciona que, la agrimensura estuvo inmersa en las divisiones de los terrenos de los indígenas en la época de la colonización. Nosotros llegamos a la hipótesis de que; es posible que, la agrimensura, se haya enseñado o transmitido a los grupos indígenas, un ejemplo de ello es: la construcción de terrenos de forma circular. Inicialmente pensamos que, para ellos la forma circular tiene un significado de abundancia, además de lo que, ya he mencionado de la forma de espiral, o de los anillos del reconocimiento.

Entonces, en esta medición con agrimensura, que ustedes observan en la imagen, para hacer el trazado de esta circunferencia; ellos deben: primero, ubicar una estaca en el centro; luego, deben buscar una piola, que tenga la longitud del radio de la circunferencia que queremos trazar; y luego, se amarra la punta de la piola a otra estaca, para hacer girar esa punta. Entonces, así se va marcando en el suelo, y se obtiene el círculo.

En el caso de la medición ancestral, que es la que aparece en medio, se utiliza una vara como herramienta de medida, y al igual que la agrimensura, utilizan una estaca o a veces ellos manejan un tronco, en el centro del terreno, y luego caminan alrededor de este para ir trazando la circunferencia; y así, obtienen el trazado. Cuando nosotros miramos, o cuando se menciona el giro de ambas circunferencias, entonces tratamos de asociar ese trazado con la idea de la cantidad, como cantidad de giro; donde Casas y Luengo (2015) consideran que, la cantidad de giro era necesaria para trasladar una línea de un punto a otro, o la cantidad entre dos líneas del giro alrededor de un punto en común; esto también contempla la existencia de ángulos mayores de 180 grados, y que, además se den ángulos positivos y negativos.

Otra definición que se puede atribuir a esta perspectiva es la dinámica, en donde el ángulo, es la cantidad de rotación necesaria para llevar uno de los lados a otra sin salirse del plano, donde la magnitud amplitud se asemeja a las mediciones que se realizan en la agrimensura, y la medición de la práctica ancestral. Otra concepción que podemos mirar allí es la concepción de la orientación, del giro y de la dirección, de las agujas del reloj. En la imagen aparece un corral de forma circular, que ustedes pueden observar, en este caso este corral es construido con material de Yotojoro, que es un material de la región, pero en algunos otros casos es un material de la cultura occidental como ellos le llaman, en ese caso, utilizan alambres de púa. Pero generalmente, los corrales son hechos de entramado o troncos. Siguiendo por favor.

En la transcripción anterior, MAO da sentido al Lugar Rural en el que se desarrolla la investigación, ya que, logra establecer una relación estrecha entre la agrimensura y el trazado de formas circulares para la construcción de corrales Wayúu que, apoyan el desarrollo de habilidades o conocimientos de la magnitud amplitud angular (Griffin et al., 2017).

Inicialmente, establece dicha relación partiendo de la cosmología Wayúu para la construcción de los corrales circulares. Insistiendo en que, ellos otorgan un significado de abundancia a las formas circulares (Parsons, 2015). Luego, asocia las herramientas ancestrales de los indígenas Wayúu para la construcción de corrales (los puntales, las estacas y la piola) con aquellas que se usan en la agrimensura (cuerdas y jalones). Ahora bien, es importante señalar que, la construcción de este tipo de corrales puede asociarse a una agrimensura por radiación (Bruño, 1963; Flint, 1825). En la que, como lo argumenta MAO puede traer a colación aspectos característicos para desarrollar una educación experiencial de la amplitud angular, evocando el ángulo como: cantidad de giro y como cantidad de rotación (Casas & Luengo, 2015), fortalece la orientación del ángulo, a partir de, el sentido en que giran las manecillas del reloj (Freudenthal, 1986).

En el fragmento de transcripción 20, MAO explicita una relación directa entre el trazado de ángulos visuales sobre el terreno en la agrimensura, con las prácticas ancestrales de construcción de viviendas y corrales Wayúu.

Fragmento de transcripción 18. Relaciones encontradas por MAO entre la agrimensura y la magnitud amplitud angular

LA AGRIMENSURA Y SU RELACION CON LAS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES

LINEAS VISUALES

En topografía el ángulo formado por dos líneas rectas trazadas sobre el suelo se mide horizontalmente y se llama ángulo horizontal. Las líneas trazadas sobre el suelo se pueden reemplazar con dos líneas visuales AB y AC.

Líneas visuales se utilizan para centrar el corral, y al igual que en la agrimensura son utilizadas para trazar líneas rectas en el suelo, las cuales dan la forma de corral, además de indicar la ubicación de las zanjas para los puntales.

Partes de un ángulo

Amplitud o abertura

Lado

Vértice

Lado

CADSEP Aldea UNFV

CONGRESO ACACIA UNFV

Meilis Otra de las relaciones que aparecen entre la agrimensura y las prácticas de construcción de corrales son: las líneas visuales. Las líneas visuales en agrimensura o en topografía, se utilizan para generar ángulos horizontales, estos ángulos horizontales son trazados en el suelo para trazar dichas líneas. En la primera imagen, podemos observar que los lados de un ángulo visual; una línea que va de A a B, y otra que va de A a C; de igual manera, las líneas visuales son usadas en prácticas de construcción de viviendas o de construcción de corrales. La imagen que aparece en el centro muestra como esas líneas visuales se utilizan para: centrar o hacer una forma para construir un corral. Allí, al igual que la agrimensura, las líneas en el suelo son visuales, las cuales dan la forma del corral, además nos ayudan a ellos a ubicar la zanja para los puntales [jalones].

Las dos líneas visuales que ustedes ven allí pueden mostrar lo que es un ángulo como tal. Algunos consideran el ángulo como: dos pares de rayos que están unidas en un punto en común llamado: vértice (Casas y Luengo, 2015). Y, otros dicen que; son un par de líneas que están unidas en un punto en común. Pero, queremos centrarnos en lo que es esa abertura entre dos líneas o par de rayos; que es lo que nosotros conocemos como la magnitud amplitud angular; que es lo que queremos llevar a las escuelas rurales de aquí de la Guajira: haciendo, mirando y observando, las líneas que, ellos trazan para construir sus corrales, o esas líneas imaginarias, también las podemos asociar a lo que son las alineaciones. Muchas gracias.

En la anterior transcripción, MAO otorga un valor importante a los ángulos visuales para promover la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales de la Guajira. En tanto, este tipo de ángulos fortalece la educación experiencial. Ya que, fomenta el crecimiento intelectual sobre la medición de ángulos, a través de la percepción de líneas visuales al momento de construir un corral Wayúu (Griffin et al., 2017).

Ahora bien, la narrativa proporcionada por MAO deja entrever, la claridad de las relaciones que está entretejiendo entre la agrimensura y la construcción de corrales. Ya que, es capaz de situar a los ángulos visuales en un plano horizontal de la superficie de la tierra (Davis, 1851).

Finalmente, se observa que, para las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la magnitud amplitud angular, se hace necesario un diseño que contemple la medición de ángulos visuales en el terreno, aspecto que, es característico tanto de la agrimensura como de las prácticas de construcción de corrales, por parte de los indígenas Wayúu.

6.3.3.2. *Valoración de la agrimensura enlazada con la construcción de viviendas Wayúu con el fin de favorecer el mejoramiento de la enseñanza de la magnitud amplitud angular*

En la siguiente transcripción, se averiguó con JOAN sobre las dificultades que había encontrado sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales de las comunidades indígenas Wayúu. Dicha entrevista reveló que, el uso del transportador es algo desconocido para algunos estudiantes de grado décimo en estas instituciones.

Transcripción de entrevista 3. Dificultades encontradas por JOAN sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las comunidades indígenas Wayúu

Jadrián Bueno, las dificultades se encontraron en el momento en que; los muchachos de grado décimo debían aplicar los conocimientos que, debieron haber recibido en cursos anteriores sobre la magnitud amplitud. Si, porque nosotros lideramos o guiamos el aprendizaje en los grados superiores; y se supone que, cuando ellos ya vienen de otros lados, ellos debieron haber visto eso. Entonces, allí se ven las fallas al momento en que se quiso enseñar las razones trigonométricas. Ellos tuvieron muchas dificultades, como se evidencia en las Pruebas SABER. [...] Ya que, con las razones trigonométricas, ellos deben saber: ubicar un par ordenado en el plano cartesiano, utilizar un transportador, identificar las diferencias entre un triángulo rectángulo y un triángulo obtusángulo. Entonces, al momento de guiarles el aprendizaje de las razones trigonométricas tuvimos que, retroceder bastante para recordarles la magnitud amplitud, para que lo apliquen al momento de trabajar con las razones trigonométricas.

Neil Nosotros para poder llegar al tema de razones trigonométricas, siempre era necesario hacer un repaso sobre temas que, los estudiantes trabajan en los grados anteriores, y dentro de esos temas está el tema de ángulos. Y sabemos que, este tema para muchos estudiantes es algo memorístico, que se lo aprenden de pronto para cumplir la tarea, pero, cuando llegan al grado 10, les toca volver a repasar, y aprendérselo de memoria para cumplir con las actividades. Entonces, ya la idea no se trata de eso, sino que ellos conozcan todo sobre magnitud amplitud angular, y que les quede siempre para la vida. En su vida cotidiana, con sus actividades, que realizan diariamente. Dentro de sus viviendas y sus comunidades. [...] Ya que, en años anteriores cuando trabajábamos el tema con los estudiantes, veíamos que, el sólo hecho de utilizar el transportador, ya era, un tema de discusión entre los mismos estudiantes; y entonces; había un estudiante que sí sabía y le decía al otro: bueno, colócalo así, y entonces, se colocaba una discusión entre ellos. Porque, ellos desconocían el tema de cómo usar esa herramienta del transportador.

En la transcripción de la entrevista 3. JOAN observa que, usualmente, los estudiantes los estudiantes de grado décimo que han tenido en sus prácticas pedagógicas desconocen el uso de la herramienta del transportador, a pesar de que, este instrumento debe ser enseñado en grados anteriores, y es necesario para el abordaje de la resolución de triángulos rectángulos, y en especial, del uso de las razones trigonométricas. Este ha asunto, ha sido mencionado por Suavita (2011), ya que, el uso del transportador implica un adecuado diseño curricular, en el que los estudiantes comprendan el significado de la magnitud angular, y la construcción de la unidad que se requiere para su medición.

En la transcripción de entrevista 2, el señor Juan intenta mostrar algunos aspectos que deben ser considerados para desarrollar la práctica de construcción de viviendas Wayúu.

Transcripción de entrevista 4. Instrucción de autoridad Wayúu en el desarrollo de la construcción de viviendas Wayúu

Juan *[Ilustra con las cuerdas como se va a construir la vivienda]*



Reyes *La medida para la construcción de las viviendas. El Wayúu utiliza una pita o una cabuya, que está hecha en fique o en nilón que nosotros llamamos en la actualidad, porque todo se moderniza. Entonces, la medida exacta es que, el hombre toma desde el pie hasta el ombligo, hay 1 metro.*



O puede ser: desde la mano hasta el centro del cuello en la parte de adelante es un metro, entonces, si son 4 metros, esa medida que se ha tomado desde los pies hasta el ombligo, entonces, ya serían 4 pedazos de lo que equivalen los 4 metros, y si son 8 metros los 8 pedazos., que nosotros anteriormente le llamábamos brazada. En Wayunaiki es: [tená] un metro, una brazada, así es que se miden las viviendas. Por eso es que, aquí muy poco se utilizan las circulares, y más las rectangulares.

Reyes *Nosotros tenemos unos elementos culturales en nosotros que son: la pulgada, el jeme, la cuarta, la brazada, el pie, el paso. Son los elementos naturales que también los está nombrando el tío.*



Yo veía medir a mi papá sus corrales, un paso, y esas son medidas naturales que el Wayúu utiliza en todo lo que necesite.

En la transcripción anterior, se puede observar que, para delimitar la forma de la vivienda se requiere herramientas como la pita o la cabuya, aspecto característico de la

práctica de la agrimensura (Díaz, 1976; Torres & Villate, 1968). Por otra parte, la narrativa del señor Juan, evidencia aspectos epistemológicos del desarrollo de la práctica de construcción de viviendas Wayúu (Parsons, 2015). En este sentido, muestra la manera en que, ellos obtienen una brazada (o vara), como unidad de medida, para hacer las respectivas mediciones de la vivienda. Unidad que, posiblemente es aprendida por los indígenas Wayúu, a través de, la historia oral y de su experiencia.

En la transcripción de entrevista 3, la señora Reyes comparte la tipología de viviendas Wayúu, y, muestra con claridad que, la longitud del caballete de la vivienda determina la inclinación que debe tener el techo de la vivienda, y con él la rapidez de la caída del agua.

Transcripción de entrevista 5. Entrevista a sabedora quién revela aspectos de la magnitud amplitud asociada con la construcción de viviendas Wayúu

<i>Reyes</i>	<i>Hay otra vivienda que nosotros la llamamos: la enramada; para descansar, para recibir las visitas, para los cementerios, para los velorios; entonces, su techo es plano. No se cubre con la planta, sino, con una plantación; entonces, entre más seca se pone, cubre más la estructura; y dura bastante la enramada; y en wayunaiki hay una que se llama: chinuirrú</i>
<i>Neil</i>	<i>El arijuna lo llama escobilla. Para el arijuna se llama esa planta escobilla. Pero, para el Wayúu. Se llama churri. Y, la enramada la hacen aquí</i>
<i>Reyes</i>	<i>Sin la vara que, está sosteniendo la vivienda, entonces queda plana. Es rectangular y también puede ser cuadrado, a donde van a ir las matas.</i>



<i>Neil</i>	<i>Esa es la que va a sostener, esa es la que va a ir con esta función</i>
<i>Reyes</i>	<i>Esas son las varillas y los listones, que se colocan en forma cuadrada, de acuerdo con la forma que tenga la enramada, y encima de eso se coloca el monte ese para que no se caiga. Y ahí puede durar años, que eso no se va a dañar</i>
<i>Neil</i>	<i>Y dice el tío que eso es fresco.</i>

En la anterior transcripción, se puede observar que, la magnitud amplitud angular aparece de manera contextual, ya que, se usan términos como plano, para denominar su inclinación (Mitchelmore & White, 2000).

Finalmente, la anterior entrevista revela aspectos sobre la magnitud amplitud angular y la agrimensura que se encuentran relacionados con la construcción de viviendas Wayúu. Aspecto que, deja entrever la necesidad de que, en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza estimulen que, los estudiantes usen las medidas ancestrales de los pueblos indígenas Wayúu, para resolver problemas con triángulos en los que se requiera la medición de ángulos en el terreno.

En el fragmento de transcripción 21, JOAN explicita algunas relaciones referentes a la magnitud amplitud angular, la agrimensura, y la práctica de construcción de viviendas Wayúu.

Fragmento de transcripción 19. JOAN refiere a algunas técnicas de agrimensura para la medición de ángulos que se relacionan con la construcción de viviendas Wayúu

LAS VIVIENDAS WAYUU Y SU RELACIÓN CON LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

Heródoto cuenta que; Sinuhe un tensor de cuerda egipcio, logró realizar un triángulo rectángulo, al tensar una cuerda con 12 nudos equidistantes. Para ello, fijo una estaca donde coloco un nudo, luego contó tres nudos y colocó otra estaca, para luego contar de nuevo 4 nudos; colocar una estaca y cerrar el triángulo con los doce nudos que le quedaban. Con dicho triángulo, también construyó la idea de ángulo recto.

Diagram 1: A person measuring a slope with a string and a vertical line. Labels: 'Cuerda arriba', 'Alisamiento o línea de referencia', 'Perpendicular al alisamiento', 'Cuerda inferior', 'Ángulo recto'.

Diagram 2: A right-angled triangle with a person on top. Labels: 'Ángulo de elevación', 'Ángulo de depresión'.

Logo: CADEF AGRIUM UNFV

Video feed: JOAN ALFONSO HERNANDEZ CASTRO

Footer: CONGRESO ACACIA UNFV

Jadrián *Teniendo en cuenta todas estas construcciones que como lo mencionaba Neil, que son llevadas a cabo por una persona, una autoridad o un sabedor, se toman como referencia que, los Wayúu para realizar estas actividades convocan a varios participantes, y cada uno de ellos tiene, valga la redundancia, su participación en la construcción de estas viviendas. Ellos utilizan estas construcciones, y dentro de sus prácticas ancestrales, y hasta prácticas de agrimensura, se aseguran de que las columnas que soportan a estas viviendas queden derechas, y que soporten de pronto el peso del albarque, y del yotojoro.*

Además, al momento de escoger el lugar para la construcción de estas viviendas, se aseguran, de que sea un lugar alto y nivelado; de que sea un lugar, en que cuando llegue la temporada de lluvia no vaya a ser afectada por las corrientes de lluvia que se encuentra, o que se pueda formar en el momento. Es así, como lo explicaba el compañero Neil en un momento, ellos pueden llegar a utilizar algunas técnicas de agrimensura como la técnica 3, 4 y 5; como él lo decía una pita una cuerda con 12 nudos, que se pueden atar con una de las esquinas y tensionarla hasta 4 nudos, luego hasta tres nudos, y después hasta cinco nudos hasta formar un triángulo rectángulo. Y de allí, nosotros estamos tomando las relaciones de este triángulo rectángulo que se forma para asegurar que la vivienda quede derecha, o favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de nuestros estudiantes en su mayoría de la etnia Wayúu. Muchas gracias, a continuación, nuestra compañera Meilis Ibarra.

En el fragmento de transcripción anterior, se observa como JOAN logra conectarse con el Lugar Rural de las comunidades indígenas Wayúu, para referirse a las experiencias que han tenido estas comunidades con la construcción de viviendas (Griffin, 2017). Lo anterior, le lleva a explicitar aspectos axiológicos que, norman la construcción de las viviendas, como son: que la construcción debe ser realizada por una autoridad o un sabedor, quien garantiza que, las columnas de las viviendas queden derechas y soporten el peso del albareque y del yotojoro (Parsons, 2015).

Por otra parte, JOAN trae a colación aspectos propios de la agrimensura para la construcción de las viviendas, dentro de las que se destaca el encuadramiento del terreno donde estará localizada la vivienda, a través, de la aplicación del método 3, 4 y 5 usado por Heródoto para trazar ángulos rectos sobre el terreno (Díaz, 1976; Torres & Villate, 1968).

6.4. Incidencia de la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza

En este apartado se presentan los análisis que se realizaron, para determinar los factores que permiten incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

6.4.1. Trayectorias hipotéticas de enseñanza que incorporan a la agrimensura

6.4.1.1. Trayectoria hipotética de enseñanza para la construcción de corrales Wayúu

En las imágenes documentales 15 y 16, se puede observar la síntesis de los procesos que elaboró MAO para la incorporación de la agrimensura en el diseño curricular de matemáticas. Es importante señalar que, esta síntesis fue socializada con un agrimensor experto, quién válido los procesos referentes a esta práctica, para ser usados en las Trayectorias Hipotética de Enseñanza.

Imagen documental 15. MAO da cuenta al agrimensor de los procesos de construcción de corrales Wayúu 1

SINTESIS DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES Y AGRIMENSURA						
SABEDOR	AGRIMENSOR	NIVELES	PROCESO (Construcción de Corrales)	PROCESO (Medición de un terreno)	PROCESO (Levantamiento de Plano)	
Lugar debe ser alto	Sitio o Lugar	(0-1 Años)	Percepción del espacio	Percepción del espacio	Percepción del espacio	
Lugar debe ser alto	Sitio o Lugar	(2-3 Años)	Selección del espacio	Selección del espacio	Selección del espacio	
Materiales (ramas de yotojoro, trupillo, etc.) Metro o vara. Cuerda o cabuya.	Sitio o Lugar	(4 Años)	Selección de materiales	Selección de instrumentos	Selección de herramientas	
Determinar si es grande o pequeño, dependiendo de la cantidad de animales. Determinar si es cuadrado, rectangular o redondo.	Levantamiento	(5 Años)	Selección de tamaño y forma	Observación de figuras	Trazado de líneas	
Determinar si es grande o pequeño, dependiendo de la cantidad de animales. Determinar si es cuadrado, rectangular o redondo.	Levantamiento	(6 Años)	Selección de tamaño y forma	Observación de figuras	Trazado de formas	

En relación con la anterior síntesis, es importante señalar que, esta parte inicialmente de los procesos que, sugirieron los sabedores Wayúu para el desarrollo de la práctica ancestral de construcción de corrales. Posteriormente, se intenta hacer una relación con, con las etapas enunciadas por Wirshing y Wirshing (1985), quienes permiten evaluar la presencia de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

Imagen documental 16. MAO da cuenta al agrimensor de los procesos de construcción de corrales Wayúu 1

SINTESIS DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES Y AGRIMENSURA					
SABEDOR	AGRIMENSOR	NIVELES	PROCESO (Construcción de Corrales)	PROCESO (Medición de un terreno)	PROCESO (Levantamiento de Plano)
Utilizar el metro, los pasos, los brazos o estacas y cuerda, cuando sea el caso.	Levantamiento	(7 Años)	Medición del espacio	Selección de técnicas de medición	Medición del terreno
Utilizar el metro, los pasos, los brazos o estacas y cuerda, cuando sea el caso	Levantamiento	(8 Años)	Medición del espacio	Selección de técnicas de medición	Medición del terreno
Se marca la forma elegida sobre el suelo, utilizando un palo de madera o estaca.	Levantamiento	(9 Años)	Trazado de la forma	Trazado (alienaciones)	Estimación de medidas
Para la ubicación del material de debe realizar una zanja, luego se coloca según el tipo de corral.	Levantamiento	(10-11 Años)	Ubicación del material	Trazado (alienaciones)	Selección de escala
Para la ubicación del material de debe realizar una zanja, luego se coloca según el tipo de corral. Esto lo hace generalmente en versión mas pequeña.	Plano	(12 Años)	Ubicación del material	Anotaciones: (puntos de referencia y distancia)	Dibujo a escala

Por otra parte, es necesario señalar que, MAO incluye dos de los componentes expuestos por Clements y Sarama (2015) que, caracterizan a una Trayectoria Hiptotética de Enseñanza estos son: las metas y los niveles de pensamiento.

Ahora bien es importante insistir que, más adelante podrán observarse de manera explícita las relaciones entre la agrimensura, las prácticas ancestrales de construcción de los corrales Wayúu, cuando se presenten algunas de las tareas instructivas que, fundamentan el diseño curricular; y que es el componente falta que, caracteriza las Trayectoria Hipotética de Enseñanza.

6.4.1.2. Trayectoria Hipotética de Enseñanza para la Construcción de Viviendas Tradicionales Wayúu

En la imagen documental 17, 18 y 19, se presenta la síntesis de procesos que elaboró JOAN, para fundamentar la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, enlazados con las prácticas ancestrales de construcción de viviendas Wayúu.

Imagen documental 17. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 1

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitarias wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	Identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 1 (0 a 3 años)	Identificación de miembros del núcleo familiar	Explora su entorno mediante su desplazamiento dentro de la casa con la ayuda de un mayor.	Fortalece el sentido de la obediencia a través de la repetición de las acciones vinculadas a rutinas familiares teniendo en cuenta los roles de género.	Desplazamientos de entradas y salidas de espacios de la vivienda.	Usa en los juegos objetos como herramientas de construcción.	Percepción de condiciones de comodidad del ambiente en las construcciones de la etnia (protección de lluvia, calor, mosquitos)	Percepción del ángulo en espacios de la vivienda como una esquina un rincón.	Reconoce formas iguales	Asigna nombres a las formas triangulares.	Movimiento de formas a una localización.
Nivel 2	Reconoce vínculos familiares (tíos, primos)	Reconoce las partes de la vivienda y los lugares dónde hay viviendas	Utilizan los juegos para desarrollar habilidades de conteo verbal o de objetos. (Clements y Sarama p.44). Juegan solos o en pequeños grupos imitando los oficios de los mayores, elaboran las Wayuunkera: las niñas las decoran con tejidos en miniatura y los niños modelan animales para jugar con ellos, diseñan y elaboran sus propios juguetes.	Identifica tipos de construcciones (cocina, enramada, dormitorio, corrales)	Usa el cuerpo para realizar construcciones a escala.	Hacen formas y figuras con barro y otros materiales.	Percepción del ángulo en espacios de la vivienda como una esquina un rincón, una punta, cruces.	Comparación de formas	Reconocimiento de la línea y el punto.	Gira mentalmente objetos en tareas fáciles.
Nivel 3 (5 a 7 años)	Identificación y desarrollo de vocabulario para designar al representante de la familia y el grupo ancestral.	Elaboran Wayuunkera: los niños modelan animales y diseñan sus propios juguetes. las niñas las decoran con tejidos en miniatura.	Asume responsabilidades familiares (cuida hermanitos, se queda en la casa, busca leña, busca agua y pastorea cerca de la casa).	Percepción de variación de distancias y de áreas	Procesos de comparación de medidas entre objetos presentes en su entorno	Utilización de la técnica de la alineación para la comparación entre la medida de los objetos presentes en su entorno.	Compara ángulos de diferente amplitud.	Reconocimiento de formas	Identificación de los ángulos agudo, obtuso, recto y llano.	Utiliza los movimientos correctos para voltear una forma.
Nivel 4 (7 a 9 años)	Generan representaciones diagramas, arboles de los clanes e identifican el clan a la cual pertenecen y su símbolo totémico.	Diferencian tipos de construcciones de viviendas y tipo de terrenos donde se pueden realizar las construcciones.	Practica los diferentes oficios de las personas de la comunidad y diferencias prácticas de acuerdo con los círculos de intimidad.	Identificación de divisiones internas de las diferentes partes de las viviendas.	Uso de cuerdas como unidades informales para realizar mediciones internas de las construcciones.	Construyen maquetas de viviendas pequeñas en los juegos imitando las actividades de los mayores. Practica las técnicas de los brazos para obtener las perpendiculares.	Diferencia ángulos y tamaños de ángulos de formas y contextos. reconocimiento de la variación de la amplitud a partir de los ángulos. comparan amplitudes en relación con la amplitud del ángulo recto. conservan la amplitud.	Identifica condiciones para construir triángulos.	Reconocimiento de los ángulos complementarios y suplementarios.	Realiza giros en las formas de 45°, 90° y 180°.

En la anterior tabla se observa que, JOAN toma como base dos de los componentes enunciados por Clements y Sarama (2015), que caracterizan una Trayectoria Hipotética de Enseñanza como son: las metas y los niveles de desarrollo.

Ahora bien, la tabla toma como base las nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcción de viviendas que, enunciaron: autoridades, sabedores y constructores Wayúu y, que se complementan con lo encontrado en la literatura de escritos Wayúu, quienes se han encargado de compartir parte de la identidad Wayúu. Dentro de los

procesos se destacan: la organización social de los Wayúu, los procesos de construcción de una vivienda tradicional, y las prácticas comunitarias.

Imagen documental 18. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 2

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitarias wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	Identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 5 (9 a 10 años)	Ubica los puntos cardinales y los relaciona con puntos de localización para la comunidad.	Valora las condiciones de la construcción de la vivienda, bajo criterios proporcionados por los sabedores o expertos en construcción de vivienda. Identifica inclinaciones en los techos de las viviendas.	Adquiere responsabilidades asignadas por sus mayores, los niños pastorean o buscan leña mientras las niñas ayudan en la elaboración de tejidos y en la cocina.	Determina las formas de la vivienda de acuerdo con región donde se encuentre su comunidad.	Utiliza el transportador para la identificación de tamaños de amplitudes.	Realiza construcciones de cuerdas perpendiculares, muros perpendiculares, columnas perpendiculares a piso.	Identifica en el entorno ángulos suplementarios, complementarios. Formula hipótesis sobre la presencia de ángulos complementarios y suplementarios.	Formulación de conjeturas de ángulos en triángulos.	Identificación de ángulos notables en grados y radianes.	Practica la técnica 3, 4, 5 para la construcción de triángulo rectángulo.
Nivel 6 (11 a 12 años)	Desarrollo de la religiosidad desde lo onírico, (expresa sueños y lo relaciona con su cotidianidad) (vincula los sueños a diálogos) (realiza la interpretación de los sueños con las claves religiosas o comunitarias) Conoce la importancia del sueño dentro de la cultura.	Lleva a la práctica en sus juegos el encuadrado el terreno para realizar construcciones de vivienda.	Muestra habilidades en el manejo de la lengua (llevar mensajes, razones, corredor de comunicación entre familias) y en su comportamiento que permite identificar su perfil como adulto. Se le prohíbe tener conductas no acordes a esta etapa del desarrollo.	Utiliza las formas de medición de distancias propias de la zona.	Usa los jalones para las alineaciones. uso del clinómetro para la medición del ángulo.	Señala las alineaciones en las perpendiculares formadas por los jalones o los horcones de la vivienda tradicional. Establece relaciones entre las amplitudes angulares en las estructuras de los techos según componente de la vivienda.	Diferencia ángulos y tamaños de ángulos de formas y contextos.	Diferencia y formulan conjeturas entre rectas paralelas y rectas perpendiculares.	Pasar de grados a radianes y viceversa; realizar operaciones con grados, minutos y segundos.	Identificación de un triángulo rectángulo y las partes que lo componen. Realiza movimientos diagonales. predice el resultado de las formas en movimiento usando imágenes.
Nivel 7 (13 a 15 años)	Identifica el rol que cumple al momento de la construcción de vivienda.	Realiza prácticas de alineación de horcones que hacen parte de estructura de la vivienda.	La joven participa en prácticas de bebidas medicinales, baños. la joven elabora tejidos según orientaciones de las mujeres mayores de la familia. Actividades del hombre En esta etapa se prepara a la señorita o al joven para enfrentar y asumir responsabilidades para el plan de vida individual y colectivo. Las señoritas son preparadas para un buen comportamiento a través del consejo, se le dan bebidas medicinales para una buena conservación de la salud y baños para que tenga un buen futuro, se le entrega el tejido y se le orienta para que perfeccione este oficio propio de la mujer Wayuu.	Compara las medidas en las construcciones (dormitorio, cocina, enramada)	utiliza planos de mira para la alineación de horcones o jalones en las construcciones de vivienda.	Aplica técnicas para medir distancias para la ubicación de horcones.	Identifica y emplea las unidades (grados o radianes) usadas para medir la amplitud de un ángulo.	Establece relaciones entre longitudes de los lados de un triángulo rectángulo.	Usa propiedades de los triángulos rectángulos.	Identifica la relación pitagórica para áreas de los cuadrados y para longitudes de los lados.

De la misma manera, la síntesis realizada por JOAN focaliza en las nociones y procesos de la agrimensura en el desarrollo de las construcciones. En las que se destaca, particularmente, la medición, el uso de instrumentos y las técnicas de construcción.

En este sentido, se puede observar que, en el desarrollo del diseño curricular los maestros rurales de matemáticas tuvieron una conciencia acerca de aspectos que caracterizan la agrimensura para ser usados en el diseño curricular. Ahora bien, es importante señalar que, las relaciones entre las prácticas de construcción de viviendas con la agrimensura están implícitas en la síntesis presentada. Por tal razón, dichas relaciones sólo podrán observarse, más adelante, con las tareas instructivas, que corresponde al

componente faltante que, según Clements y Sarama (2015) caracteriza el diseño de la Trayectoria Hipotética de Enseñanza.

Imagen documental 19. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 3

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las practicas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitarias wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 8 (15 Años)	Reconoce la importancia de su identidad dentro de su entorno cultural. Proyecta su identidad wayuu para favorecer los oficios que se desarrollan dentro de su comunidad.	Participan en la Yanama y en otras actividades colectivas como las construcciones de vivienda.	Después del encierro, la joven wayuu practica todo lo aprendido que durante dicho periodo le aconsejó la abuela o la tía materna. Los jóvenes van acompañando y observando a los sabedores, cuyo saber lo pondrán en práctica más adelante.	Diferencia entre los ángulos verticales y horizontales para determinar las partes de la vivienda. Identifica las formas de medición de ángulos utilizados en las construcciones de la etnia wayuu.	Discrimina que tipo de instrumentos se requiere para la medición de un ángulo vertical y un ángulo horizontal.	Usa la cartera del agrimensor para llevar notas de las medidas longitudinales y de amplitudes para la realización del plano del terreno.	Utiliza tecnología para hacer la medición de los ángulos. Determina ángulos de elevación y ángulos de depresión.	Establece relaciones entre los lados de un triángulo y los ángulos de este triángulo cualquiera. Establece relaciones entre la medida de los lados de un triángulo rectángulo y la medida de los ángulos internos del triángulo.	Identificar los ángulos agudos para formular las razones trigonométricas.	Aplicación del teorema correcto para darle solución a la situación. Determina la razón trigonométrica para encontrar el lado desconocido de un triángulo rectángulo.
Nivel 9 (16 Años)	Identifica las estaciones climatológicas para desarrollar practicas rurales en la cultura wayuu.	Reconoce el linaje de la familia de acuerdo con los ritos tradicionales que se desarrollan dentro de la cultura.	El joven también elabora tejidos propios del hombre de acuerdo con la actividad que predomina en la comunidad, aprende a elaborar y tocar instrumentos musicales y realiza las actividades productivas que predominan en la comunidad (pastoreo, agricultura, pesca, explotación de la sal y otros minerales).	Utiliza las formas de medición propias de la zona para determinar el área de un terreno.	Uso de instrumentos escolares para la elaboración de planos de las construcciones de la etnia wayuu. Utiliza la cadena del agrimensor en la triangulación de terrenos.	Utilización de la planimetría en las construcciones de la etnia. Aplica la triangulación de terrenos para la determinación de medidas.	Mide los ángulos en su entorno. Reconoce los lados y ángulos en una figura plana para determinar medidas indirectas.	Aplicación de teoremas para resolución de situaciones. Aplica el teorema de Pitágoras y el teorema de Tales para encontrar datos que se requieren en la resolución de triángulos rectángulos	Identificación de la relación que existe entre los lados de un triángulo rectángulo.	resolución de problemas en el entorno o contexto. Resolución de triángulos rectángulos de situaciones relacionadas con las construcciones de vivienda wayuu.
Nivel 10 (17 Años)	Conoce la importancia de los valores de la cultura wayuu como: la sacralidad de la vida, la dignidad e integridad de la persona humana, la libertad, la paz, la solidaridad y la reciprocidad que son exaltados por las autoridades.	Identifica el valor de la dote requerida al momento del matrimonio.		Realiza mediciones de la superficie del terreno utilizando formulas propias de la geometría.	Conocer la forma de elaborar y utilizar el goniómetro y el grafómetro en la medición de ángulos	Identificación de los procedimientos para el levantamiento de planos	Medición de ángulos estáticos y de ángulos dinámicos.	Resolución de problemas en el contexto.	Formulación de las razones trigonométricas.	Interpretación del resultado obtenido.

Finalmente, la síntesis proporcionada por JOAN también contempló las nociones y procesos de las razones trigonométricas; correspondientes a uno de los intereses investigativos que se trazaron durante la configuración de la comunidad de práctica. Dentro de estas nociones y procesos desatacaron la identificación y medición de ángulos, las relaciones métricas con los triángulos, y la formulación de las razones trigonométricas. Es importante señalar que, lo anterior fundamenta parte de lo que será el aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular relacionados con la agrimensura.

En el siguiente apartado, se presenta el análisis que, da cuenta de los factores que permitieron incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, para explicita la presencia de esta práctica en las trayectorias; este escrito se fundamentó en las

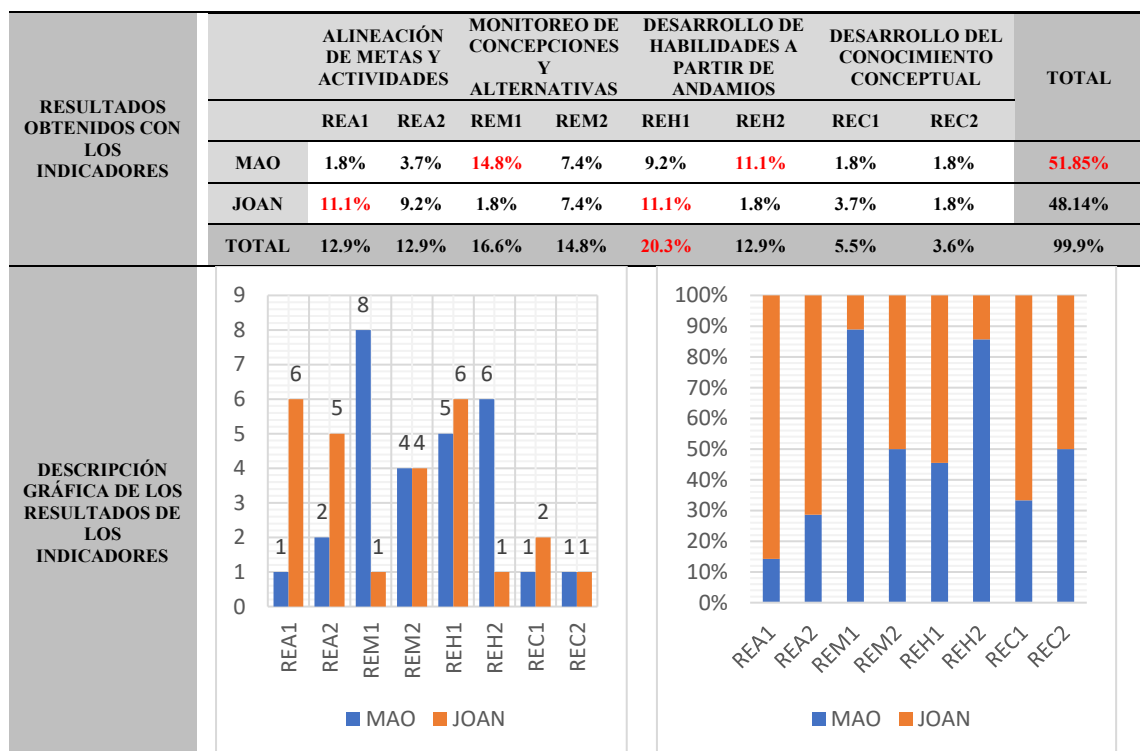
etapas propuestas por Wirshing y Wirshing (1985), en las que, se destacan aspectos característicos de la articulación de las prácticas ancestrales.

6.4.2. Elección del sitio del terreno

6.4.2.1. Análisis cuantitativo de la elección del sitio del terreno en la THE

La elección de un sitio del terreno se caracteriza en determinar qué tan grandes son las dimensiones del terreno, cual es la pendiente de su superficie, y que tan alto queda del provisionamiento de agua que se quiere utilizar (FAO, 2016). A continuación, se presentan los resultados obtenidos por indicadores en NVIVO:

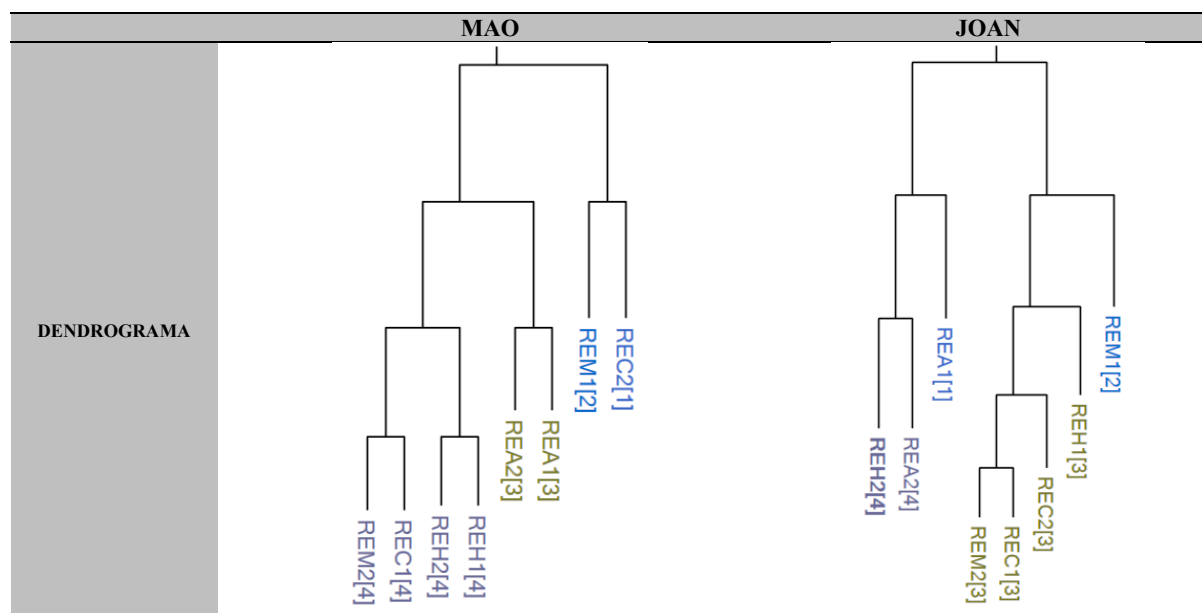
Tabla 63. Resultados obtenidos sobre la elección del sitio del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN



Los resultados obtenidos en los indicadores muestran que, ambos grupos focales se esfuerzan en incorporar el conocimiento ancestral de los indígenas Wayúu en las tareas instruccionales de la THE [REH1]. Ahora bien, MAO presenta mayor frecuencia de evidencia sobre la elección del sitio del terreno para ser incorporada en el diseño

práctica rural, y dar una información fehaciente a los estudiantes, de las premisas que deben tenerse en cuenta para elegir el lugar donde estarán ubicados los corrales. Los anillos de su nube, reflejan su interés de que, tales saberes estén explícitos en los procesos e indicadores de los niveles de la trayectoria. Por su parte, JOAN se centra en incorporar los conocimientos ancestrales de las viviendas Wayúu, y se esfuerza en traer a colación autores como Chacin (2016), para entender teóricamente aspectos que deben involucrarse en los procesos e indicadores de niveles de la THE.

Tabla 65. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la elección del sitio de terreno



Al realizar el análisis de conglomerados en NVIVO, en relación con, la similitud de indicadores en la categoría de elección de un sitio del terreno. Se observa que, MAO y JOAN coinciden en el cuarto conglomerado [4], específicamente en el código REH2. Esto quiere decir que, un factor para incorporar la agrimensura en el diseño de las THE-MAA consistió en que las tareas instruccionales se enfocaran en caracterizar el terreno como: plano, inclinado o irregular, para así decidir el sitio donde se localizarían las construcciones de corrales y viviendas Wayúu.

A continuación, se presenta los diagramas de comparación entre los indicadores que tuvieron mayor correlación para NVIVO sobre la codificación de los indicadores de la elección de un sitio del terreno.

Tabla 66. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la elección del sitio del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A Códigos\\Elección de un sitio\REM2</p> <p>▼ Código B Códigos\\Elección de un sitio\REC1</p>	<p>Código A Códigos\\Elección de un sitio\REC2</p> <p>Código B Códigos\\Elección de un sitio\REC1</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson 0,404762</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson 0,331133</p>

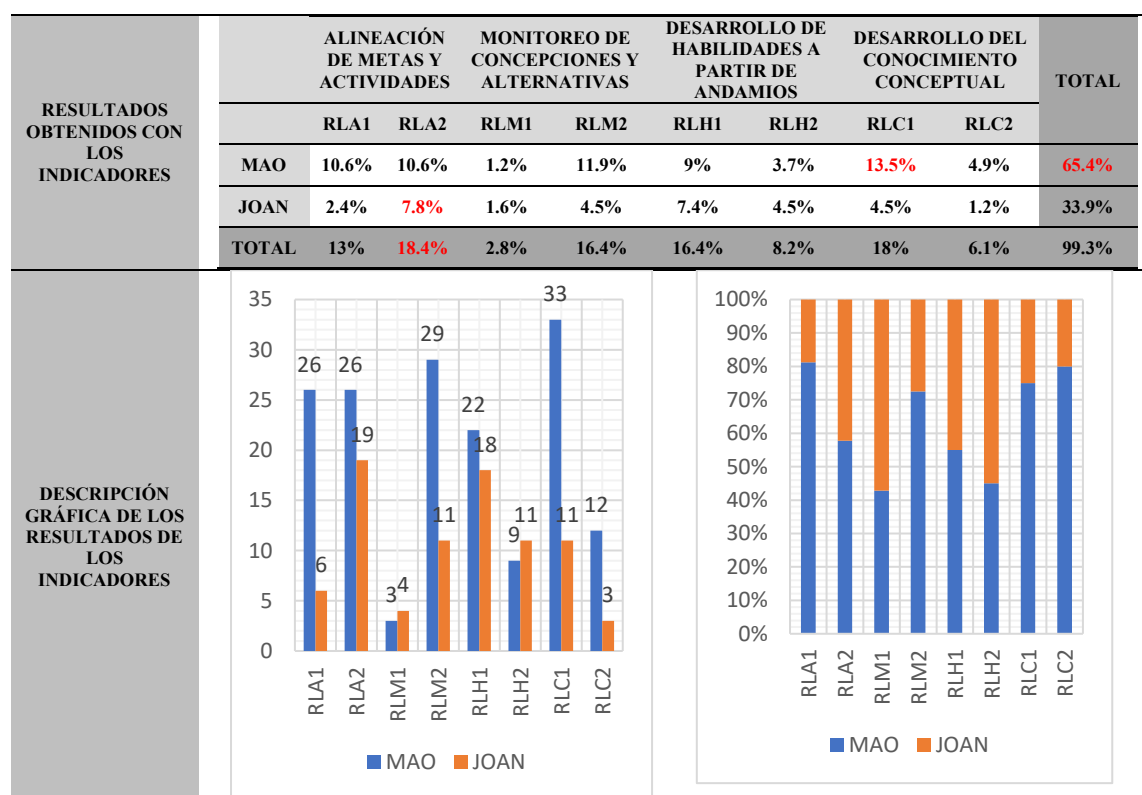
Ahora bien, es importante señalar que, dentro del diseño de la trayectoria, para MAO hubo una mayor relación entre los indicadores REM2 y REC1. Por lo tanto, se puede interpretar que, si se monitorea las concepciones y alternativas que se dan en la caracterización de condiciones de un terreno, a través de, pendientes o sistemas de orientación; puede llevar a que haya un desarrollo del conocimiento conceptual que, lleve a que los estudiantes puedan identificar las partes constituyentes del ángulo. Por otra parte, para JOAN la relación se encuentra en los indicadores REC2 y REC1, lo que implicó para ellos, la importancia de un desarrollo conceptual con respecto al lenguaje matemático, para referirse a la medición de ángulos.

6.4.3. Levantamiento del terreno

6.4.3.1. Análisis cuantitativo del levantamiento del terreno en la THE

El levantamiento del terreno se caracteriza por hacer la medición de distancias, orientaciones, pendientes, y demás características que definen la forma que va a tener el terreno para realizar las construcciones (FAO, 2016). A continuación, se presentan los resultados obtenidos por indicadores en NVIVO:

Tabla 67. Resultados obtenidos sobre el levantamiento del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN



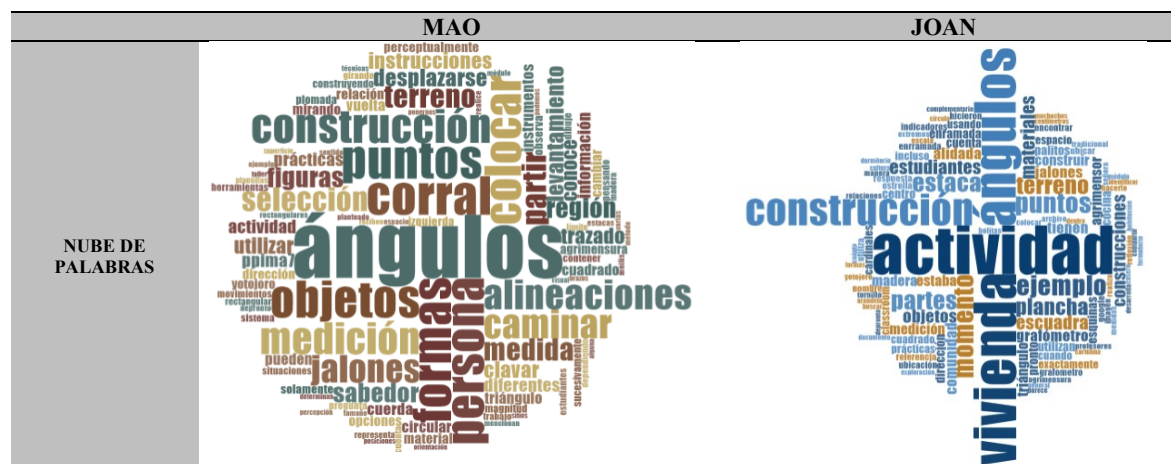
Los resultados obtenidos en los indicadores muestran que, ambos grupos focales se esfuerzan en que, se exteriorice en las tareas instruccionales sobre el levantamiento del terreno herramientas como: jalones, cuerdas y escuadras del agrimensor para hacer las correspondientes mediciones en el terreno [RLA2]. Ahora bien, MAO presenta mayor frecuencia de evidencia sobre el levantamiento del terreno para ser incorporada en el diseño curricular. Es importante destacar que, este grupo analiza con detalle las tareas

instruccionales que va a proponer, de manera tal que, refleje el concepto de magnitud amplitud que se desea que aprendan los estudiantes [RLC1].

6.4.3.2. Análisis cualitativo del levantamiento del terreno en la THE

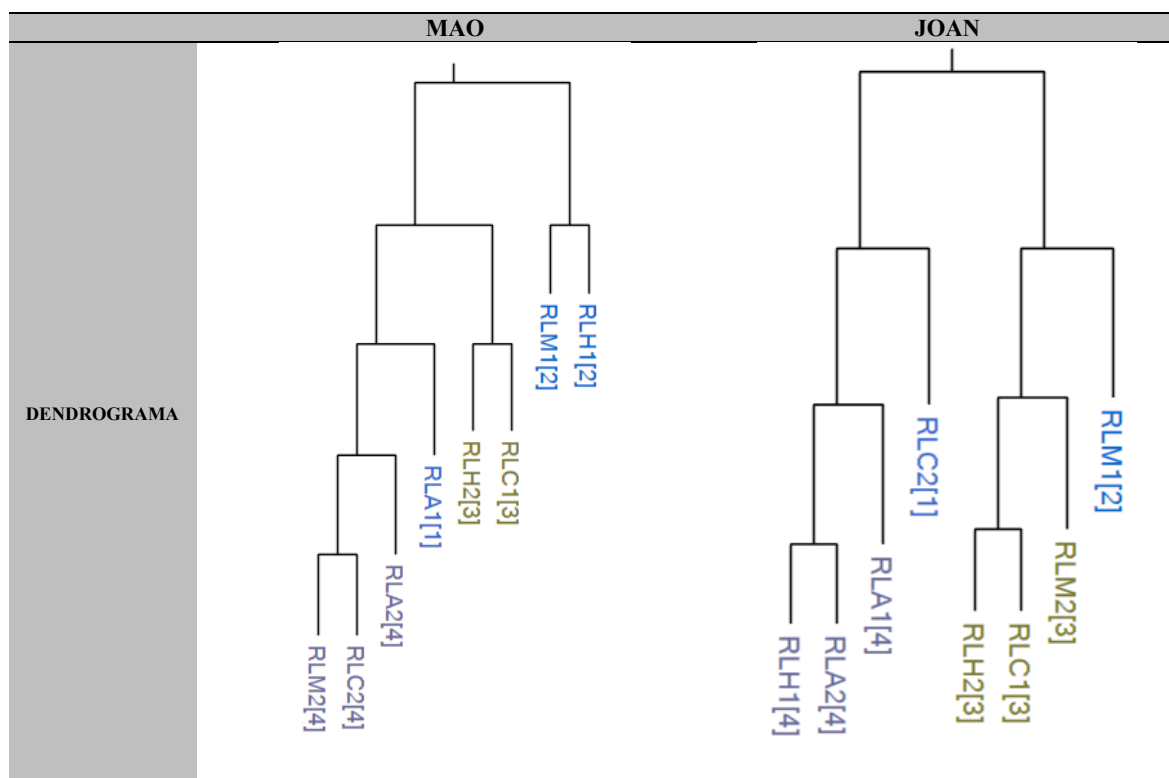
En la siguiente tabla, se presenta los diagramas arrojados por NVIVO sobre la codificación de los indicadores del levantamiento del terreno:

Tabla 68. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en el levantamiento de un terreno



El contenido de ambas nubes de palabras muestran que, ambos grupos se focalizan en la medición de ángulos asociados con las prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu. MAO propone en las tareas instruccionales que, los estudiantes tengan que desplazarse caminando por los terrenos, colocando jalones para evocar puntos que, les ayuden a la realización de alineaciones con las que se constituirá el polígono del terreno. De la misma manera ocurre con JOAN, sin embargo, este grupo denomina los jalones como si fueran estacas, y estimula, a través de las tareas, el uso de: la plancha, la escuadra y el grafómetro para medir los ángulos de las esquinas de la figura del terreno.

Tabla 69. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en levantamiento del terreno



Al realizar el análisis de conglomerados en NVIVO, en relación con, la similitud de indicadores en la categoría de levantamiento del terreno. Se observa que, MAO y JOAN coinciden en el cuarto conglomerado [4], específicamente en el código RLA2. Pero, también coinciden en el tercer conglomerado [3], en los códigos RLH2 Y RLC1. Esto quiere decir que, algunos factores para incorporar la agrimensura en el diseño de las THE-MAA, consistieron en: analizar las tareas instruccionales con el fin de que se reflejara el concepto de la magnitud amplitud angular; se diera la posibilidad a los estudiantes en las tareas instruccionales de usar: los jalones, las cuerdas y la escuadra del agrimensor, y finalmente, se explicitaran en las tareas, la medición de los ángulos del terreno, a través de, la exploración de caminos, rutas, formaciones entre otros.

A continuación, se presenta los diagramas de comparación entre los indicadores que tuvieron mayor correlación para NVIVO sobre la codificación de los indicadores del levantamiento del terreno:

Tabla 70. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta del levantamiento del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\\Levantamiento del terreno\RLM1</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\\Levantamiento del terreno\RLH1</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\\Levantamiento del terreno\RLH1</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\\Levantamiento del terreno\RLA2</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,071912</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,508923</p>

Las correlaciones arrojadas por NVIVO revelan que, para MAO existe la necesidad de explicitar las herramientas usadas por expertos de agrimensura, con las que se puedan medir ángulos; dentro de las que se encuentra el método 3, 4 y 5 [RLM1, RLH1]. Sin embargo, esta relación no es tan lejana con la de JOAN, ya que, también para este grupo resulta ser muy importante el método señalado, pero también el uso de otras herramientas como la escuadra del agrimensor [RLH1, RLA2]

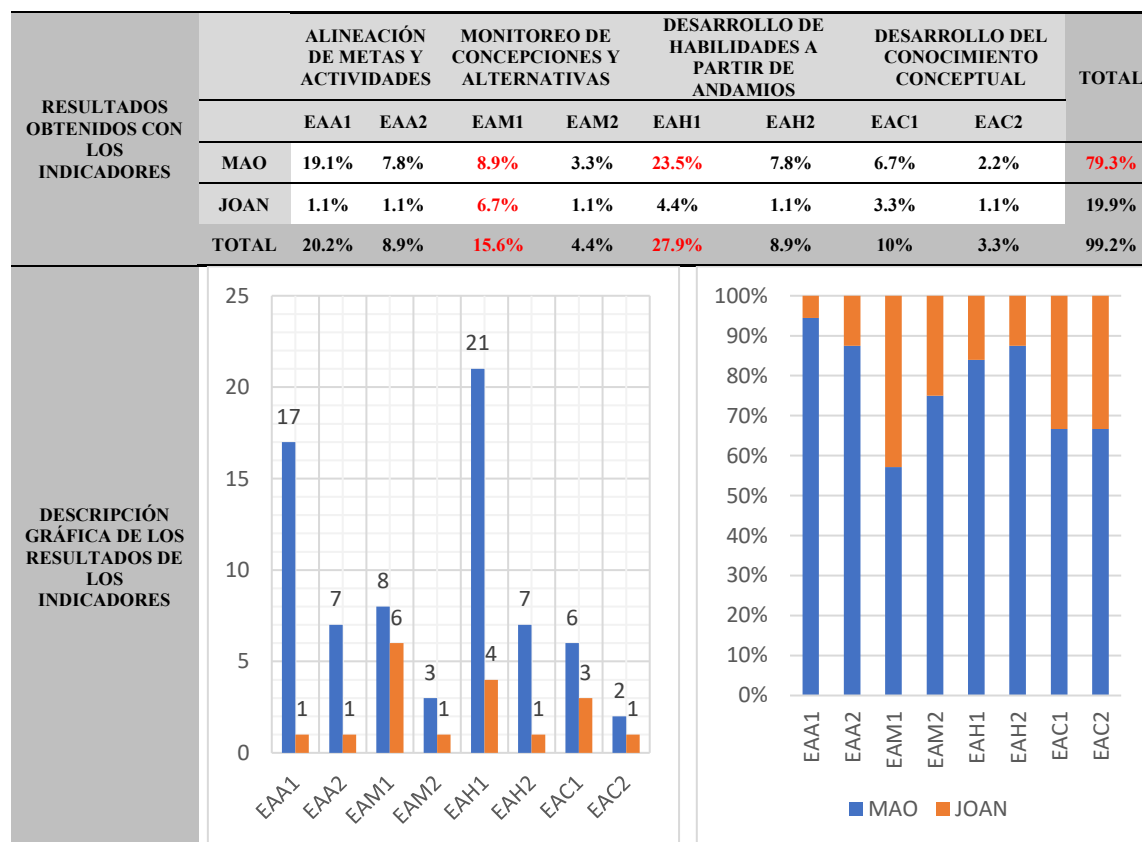
6.4.4. Toma de lecturas y anotaciones sobre el terreno

6.4.4.1. Análisis cuantitativo la toma de lecturas y anotaciones sobre el terreno

La toma de lecturas y anotaciones consiste en las notas de campo realizadas en tiempo real, sobre las medidas de distancias y ángulos. Habitualmente, estas se hacen a

mano alzada, y pueden contener: diagramas, croquis y narraciones que faciliten la realización de las construcciones (Wirshing et al., 1985). A continuación, se presentan los resultados obtenidos por indicadores en NVIVO:

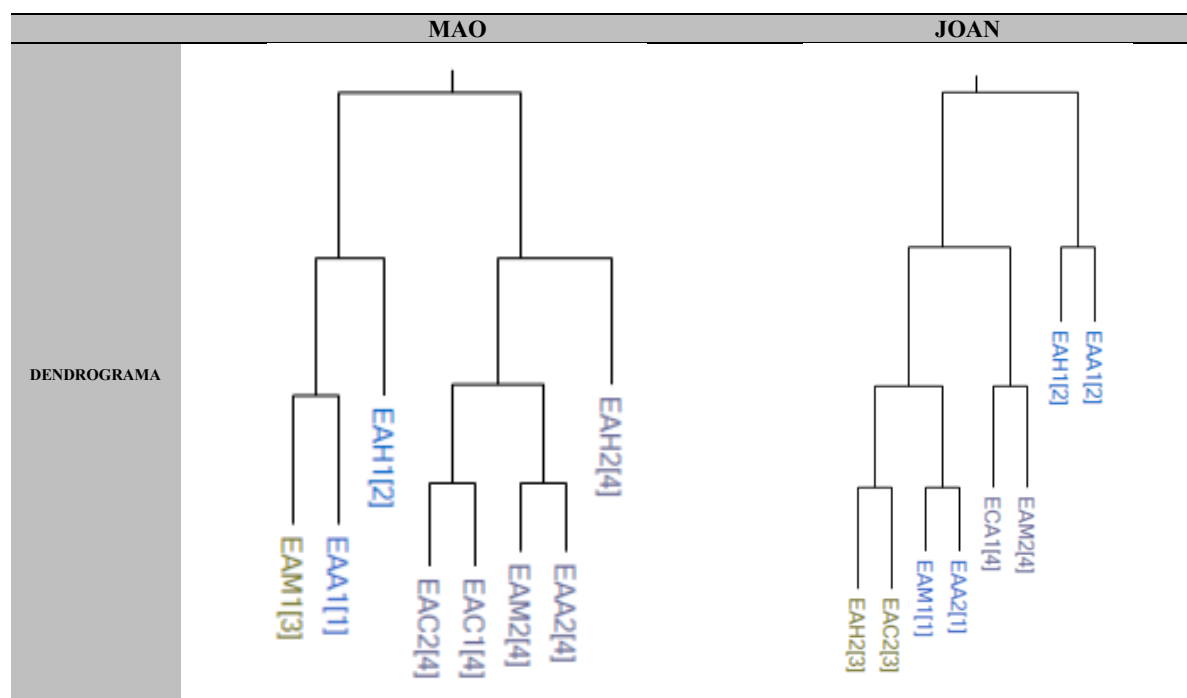
Tabla 71. Resultados obtenidos sobre toma de anotaciones y lecturas en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN



Los resultados obtenidos en los indicadores muestran que, ambos grupos focales se esfuerzan en suministrar tareas instruccionales en las que se requieran medir y trazar ángulos [EAM1]. Ahora bien, MAO presenta mayor frecuencia de evidencia sobre la toma de lecturas y anotaciones para ser incorporada en el diseño curricular. Ya que, este grupo diseñó puntualmente tareas instruccionales en las que, los estudiantes usaran la cartera del agrimensur, como medio para capturar las medidas que se habían tomado en el terreno [EAH1]. Sin embargo, es importante insistir en que, JOAN proporciona una menor cantidad de evidencias de esta categoría. Ya que, este grupo tuvo que diseñar e

para ayudar a los estudiantes a comprender que, la unidad de medida angular es el grado; usar plantillas de transportadores y grafómetros para capturar la medida de un ángulo, Por su parte, JOAN se centro en que, las tareas instruccionales proporcionaran elementos para la medición de los ángulos internos de un triángulo, usaran los grafómetros para hacer mediciones de los ángulos visuales, y dichos ángulos los aterrizaran a los puntos de referencia de orientación de las comunidades indígenas Wayúu.

Tabla 73. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la toma de lectura y anotación



Al realizar el análisis de conglomerados en NVIVO, en relación con, la similitud de indicadores en la categoría de anotaciones y toma de lecturas. Se observa que, MAO y JOAN coinciden en el cuarto conglomerado [4], específicamente en los indicadores ECA1 y EAM2, ello quiere decir que, el proceso de monitoreo y de concepciones alternativas que se desarrolla con las tareas instruccionales, en las que se solicita que, los estudiantes usen: el grafómetro, la escuadra del agrimensor y el transportador para medir los ángulos del

terreno, pueden llevar a que, haya una transición entre el conocimiento informal de las prácticas rurales con el conocimiento académico para medición de ángulos.

A continuación, se presenta los diagramas de comparación entre los indicadores que tuvieron mayor correlación para NVIVO sobre la codificación de los indicadores en la toma de lecturas y anotaciones en el campo del terreno:

Tabla 74. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la toma de lecturas y anotaciones

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	Código A Códigos\Toma de lecturas y anotaciones\EAM2 Código B Códigos\Toma de lecturas y anotaciones\EAA2	Código A Códigos\Toma de lecturas y anotaciones\EAM1 Código B Códigos\Toma de lecturas y anotaciones\EAH1
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	Coeficiente de correlación de Pearson 0,597614	Coeficiente de correlación de Pearson 0,726221

Las correlaciones arrojadas por NVIVO revelan que, para MAO hay una relación fuerte entre el uso del grafómetro, la escuadra del agrimensor y el transportador, para impulsar que los estudiantes hagan la toma de anotaciones de las medidas de los ángulos [EAM2, EAA2]. Por su parte, para JOAN hay una mayor relación en colocar actividades para trazar y medir ángulos, para impulsar la exploración de la lectura y anotación de las medidas de los ángulos de un terreno [EAM1, EAH1].

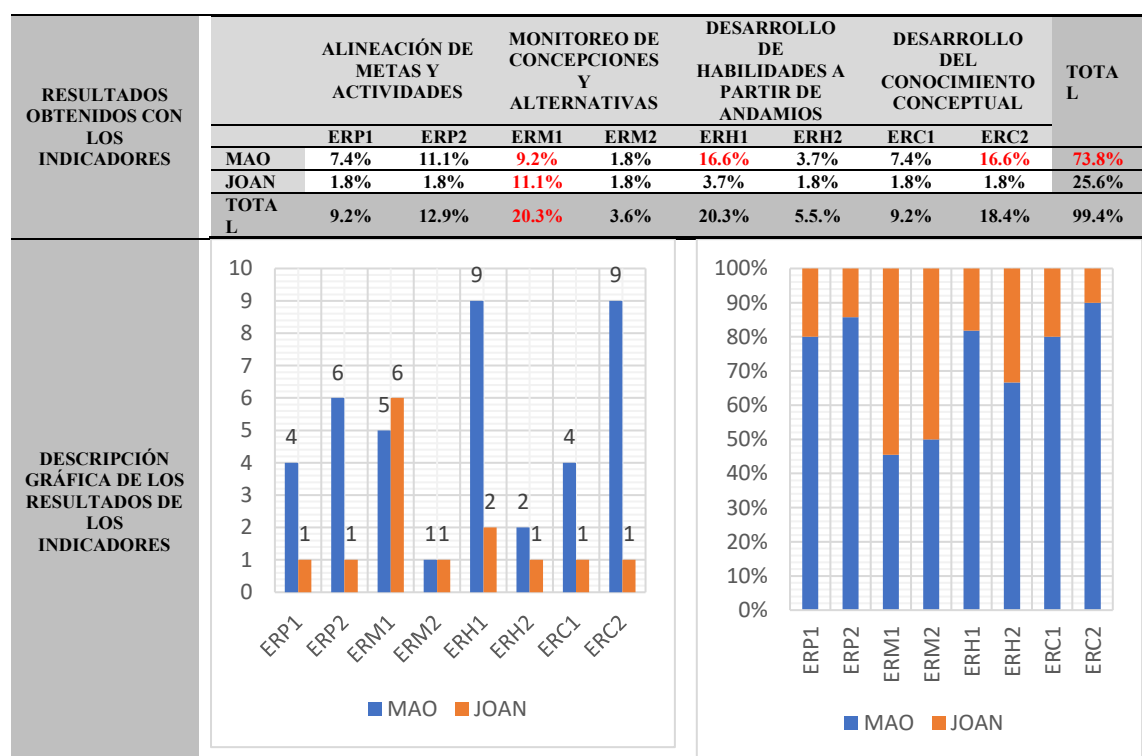
6.4.5. Realización del plano del terreno

6.4.5.1. Análisis cuantitativo del plano del terreno

La realización del plano del terreno se caracteriza por: la realización de un dibujo o croquis en el que se muestre con claridad las características del terreno (FAO, 2016).

Ahora bien, en el contexto escolar este plano puede consistir en la realización a escala de una simulación de las construcciones.

Tabla 75. Resultados obtenidos sobre la realización del plano del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN



Los resultados obtenidos en los indicadores muestran que, ambos grupos focales se esfuerzan en que, los estudiantes a partir de las tareas instruccionales anuncien lenguajes o instrumentos para visibilizar su pensamiento en la realización de un plano del terreno [ERM1]. MAO presenta mayor frecuencia de evidencia sobre la realización del plano del terreno para ser incorporada en el diseño curricular. Ya que, este grupo organizó los medios y las herramientas para que, los estudiantes pudieran realizar el plano en el terreno.

Además, proporciona elementos para realizar figuras sobre el terreno, o en la hoja de papel, apoyado tanto de las herramientas de agrimensura como de las herramientas escolares [ERH1, ERC2].

6.4.5.2. Análisis cualitativo de la realización del plano del terreno en la THE

En la siguiente tabla, se presenta los diagramas arrojados por NVIVO sobre la codificación de los indicadores en la realización del plano del terreno:

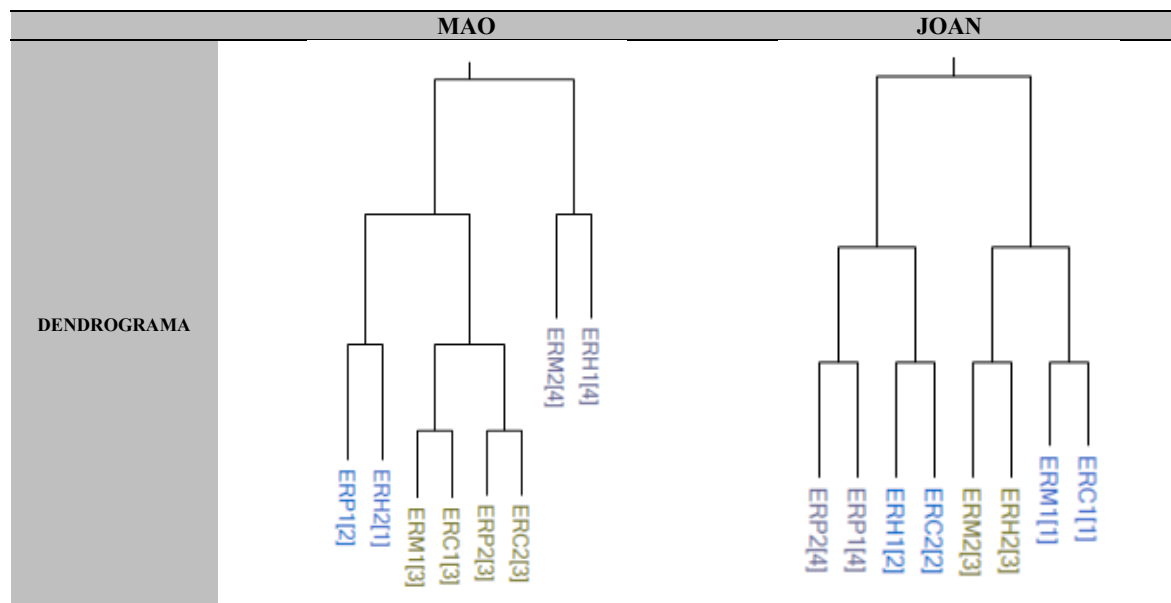
Tabla 76. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en la realización del plano del terreno



El contenido de ambas nubes de palabras muestran que, en ambos grupos procuraron que la realización del plano del terreno estuviera mediada por la medición de los ángulos. MAO se apoya en diversos dispositivos de construcción, dentro de los cuales se destacan las plantillas que se habían realizado para la toma de lecturas y anotaciones. Además, el plano del terreno se focalizó en formas geométricas como el rectángulo o el cuadrado, que son característica de la tradición de los indígenas Wayúu. Por su parte, JOAN se encamina a que, las tareas instruccionales incluyan, exploraciones para caracterizar los ángulos como: complementarios y suplementarios, que son necesarios para la exploración de los triángulos rectángulos. De la misma manera, pone de manifiesto la

necesidad de que, los planos son una escala del terreno, y para ello se requiere del uso de instrumentos como la escuadra del agrimensor para su trazado.

Tabla 77. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la realización del plano



Al realizar el análisis de conglomerados en NVIVO, en relación con, la similitud de indicadores en la categoría de realización del plano del terreno. Se observa que, MAO y JOAN no tienen coincidencias en los indicadores. Sin embargo, es posible conjeturar que haya una cercanía entre los indicadores ERM1 y ERM2, respecto al monitoreo de concepciones y alternativas, que se realiza de las tareas instruccionales, encaminadas al uso de instrumentos para la medición de los ángulos visuales que emergen de las alineaciones que se van realizando en el terreno.

A continuación, se presenta los diagramas de comparación entre los indicadores que, tuvieron mayor correlación para NVIVO sobre la codificación de los indicadores en la realización del plano del terreno:

Tabla 78. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la realización del plano del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ERP2</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ERC2</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ERM1</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ERC1</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	Coeficiente de correlación de Pearson 0,452267	Coeficiente de correlación de Pearson 0,333333

Las correlaciones arrojadas por NVIVO revelan que, para MAO hay una relación entre realizar figuras geométricas en el terreno, o en lápiz y papel; con las herramientas de agrimensura dispuestas en la medición de los terrenos; en este sentido, es probable que, usando las plantillas tanto del gráfometro como del transportador, pueda a ver un paso entre las prácticas de construcción de corrales, con un lenguaje matemático que permita la realización del plano del terreno [ERP2, ERC2]. Por su parte, para JOAN existe una relación fuerte entre la experiencia docente que se tiene en relación con la medición de los ángulos, para provocar el uso de lenguaje es instrumentos que impulsen la realización del plano del terreno [ERM1, ERC1].

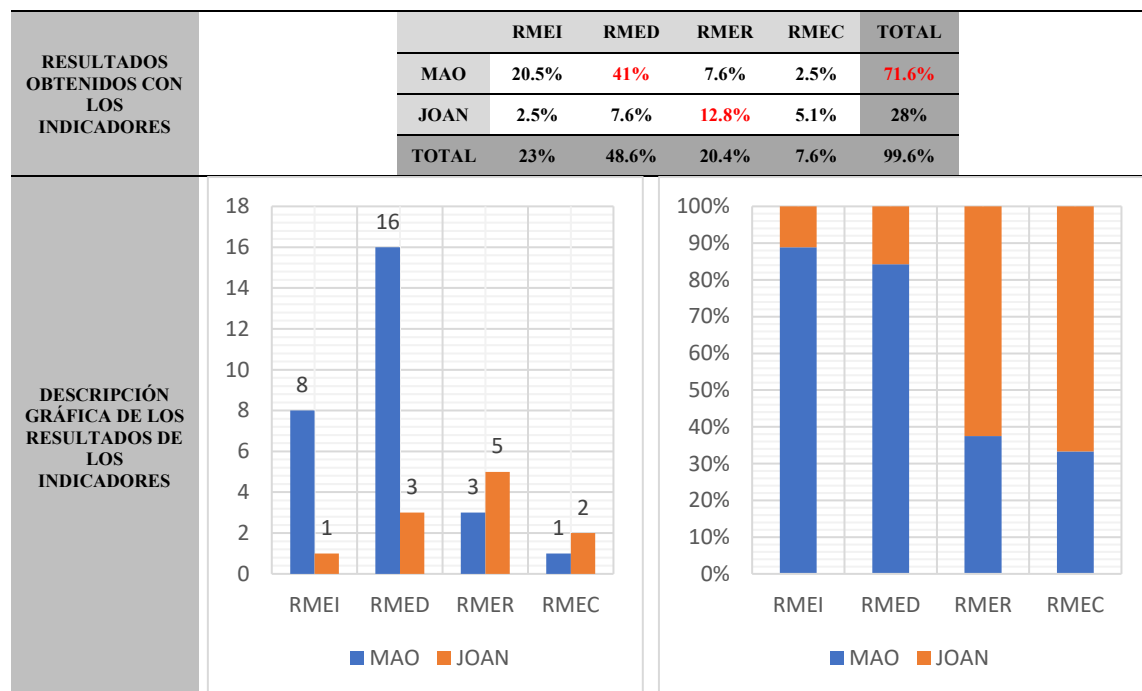
6.5. Incorporación de la agrimensura en las trayectorias reales de aprendizaje

6.5.1. Elección del sitio del terreno

6.5.1.1. Análisis cuantitativo de la elección del sitio del terreno en la TRA

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en los indicadores que se usaron para revelar la presencia de la agrimensura, en las Trayectorias Reales de Aprendizaje relacionadas con la elección del sitio del terreno.

Tabla 79. Resultados obtenidos sobre la elección del sitio en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN



Los resultados obtenidos en los indicadores correspondientes a las Trayectorias Reales de Aprendizaje, muestran que MAO proporcionó mayor cantidad de evidencias sobre el aprendizaje obtenido al elegir el sitio del terreno. Con respecto a ello, sus estudiantes se concentraron en:

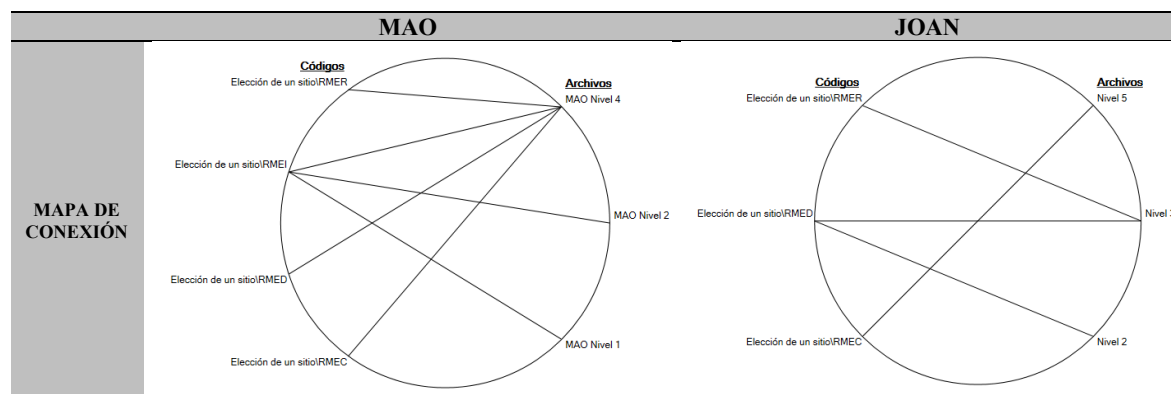
Tomar como base los puntos cardinales, proporcionada por el sistema de orientación de los indígenas Wayúu, quien les proporcionó un vocabulario con el que pudieran establecer relaciones espaciales al moverse por el terreno para la realización de

los corrales Wayúu [RMED]. Por su parte, JOAN logró que sus estudiantes pusieran en juego los ángulos para caracterizar al terreno, de acuerdo con su inclinación; en este sentido, los estudiantes lograron tomar como base el saber ancestral de los indígenas Wayúu, para entender que, los terrenos deben tener una inclinación alta, con el fin de evitar que la vivienda se inunde [RMER].

6.5.1.2. Análisis cualitativo de la elección del sitio en la TRA

En la tabla que aparece a continuación, se presenta la incidencia que tuvieron algunas de las tareas instruccionales de THE en las TRA durante la elección del sitio del terreno:

Tabla 80. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la elección del sitio del terreno



El mapa de conexión muestra la incidencia que tuvo las tareas instructivas del nivel 4 para los estudiantes de MAO; ya que, este favoreció que los estudiantes pusieran en juego el uso de los ángulo, de acuerdo con las condiciones del terreno (plano, inclinado o irregular), usaran los puntos cardinales (norte, sur, oriente y occidente) para ubicarse sobre el terreno [RMER, RMEI, RMED, RMEC]. Ahora bien, para el caso de los estudiantes de JOAN, el mapa de conexión indica que, que las tareas instructivas del nivel 3, tuvieron una mayor repercusión en el aprendizaje de los estudiantes, ya que, les permitió hacer las

lecturas de los ángulos utilizando herramientas como: gráfometro, la escuadra del agrimensor y el transportador [ECAD].



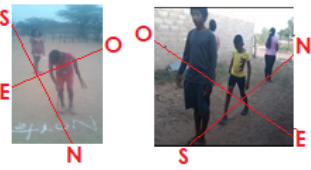

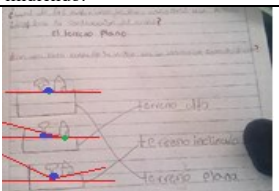
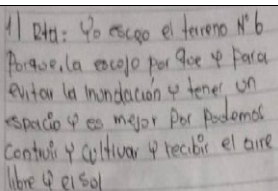


Tabla 81. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la elección del sitio del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE LOS INDICADORES CON MAYOR RELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMER</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEC</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEI</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Elección de un sitio\RMEC</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,666667</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0</p>

De acuerdo con los datos que se codificaron en NVIVO, se observa que, para los estudiantes de MAO hubo una mayor correlación en: elegir el terreno donde se va a construir el corral, a partir de, la inclinación que este pueda llegar a tener; en relación con la exploración que puede realizarse al orientarse en un terreno [RMER, RMEC].

Sin embargo, el coeficiente de correlación de Pearson proporcionado en la codificación de los datos de JOAN, indican que, no es posible establecer en los datos una relación directa entre la exploración que hicieron los estudiantes para identificar las condiciones del terreno con los sistemas de inclinación u orientación asociados en la actividad [RMEI, RMEC].

Tabla 82. Evidencias de cada uno de los indicadores de la elección de un sitio del terreno

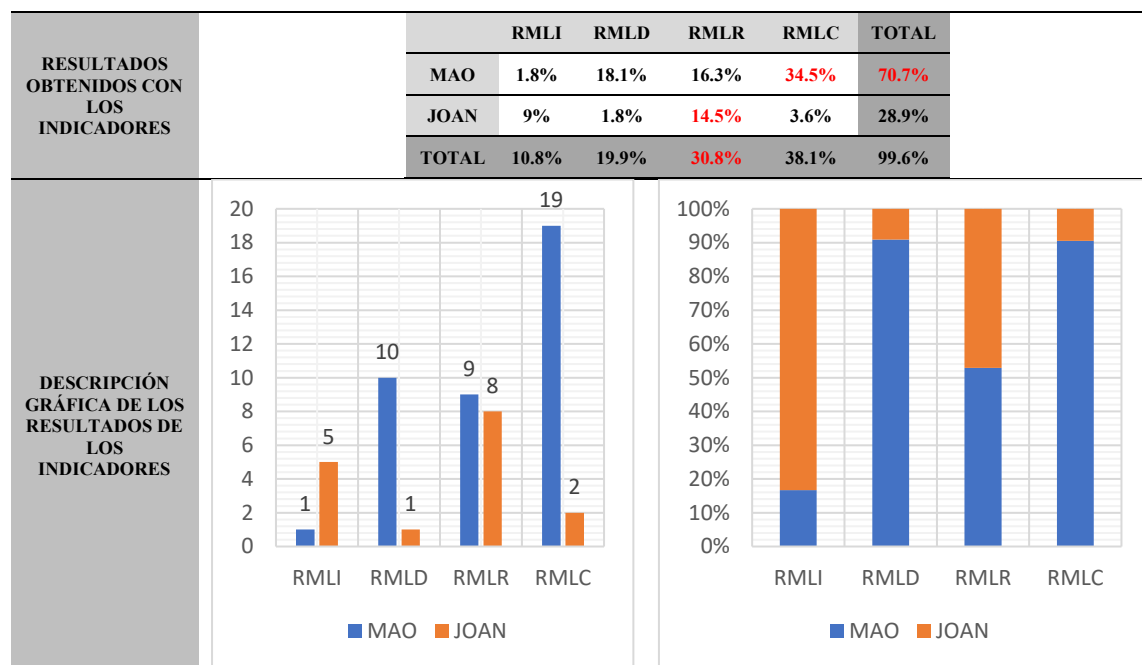
	INDICADOR	MAO	JOAN
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR IMITACIÓN	RMEI Explora los espacios del lugar rural en el que habita, haciendo diferentes recorridos que le permitan identificar condiciones del terreno		
		En las imágenes, se observa a Kanner haciendo el recorrido de su vivienda. Esta experiencia le favoreció a entender el ángulo de manera contextual (Mitchelmore y White, 2000). Ya que, tuvo oportunidades para identificar la pendiente del terreno, y entender, que los corrales deben ser construidos en lugares planos y altos.	En la imagen, se vislumbra el recorrido que hace Rossmery junto su prima de la vivienda tradicional. Esta experiencia llevó a la estudiante a hacer un acercamiento del ángulo desde un punto de vista contextual (Mitchelmore y White, 2000). Ya que, logró entender que, las viviendas deben ser construidas en un lugar plano y alto.
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	RMED: Describe las relaciones espaciales usadas al movilizarse sobre un terreno, ya sea, usando un vocabulario que dé cuenta de su orientación en el mismo, o a través del trazo de ángulos visuales		
		En las imágenes se divisa como Carlos y Kanner junto a sus familiares, obtienen una experiencia sobre el sistema de orientación Wayúu (Vizcaino et al., 2016). Dicha experiencia, favorece el descubrimiento del esquema mental del ángulo como giro (Matos, 1990). Ya que, proporciona elementos para otorgar una orientación y un sentido al ángulo que se está midiendo.	En la imagen se contempla; como Lizbanni usa la escuadra del agrimensor para trazar ángulos visuales y clasificarlos de acuerdo con su medida (agudos, obtusos y llanos). Dicha experiencia, le ayuda a situar el ángulo, descubriendo que, la escuadra del agrimensor puede asociarse con el sistema de orientación Wayúu (Mitchelmore & White, 2000; Vizcaino et al., 2016).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR COMUNICACIÓN	RMER: Pone en juego los ángulos, para caracterizar el terreno donde realizará las construcciones de acuerdo con su inclinación		
		En la imagen Kanner clasifica algunos terrenos teniendo como base la experiencia contextualizada el ángulo (Mitchelmore & White, 2000).	En la imagen Dayana selecciona el terreno que, ella considera más apto para la construcción de la vivienda tradicional, para ello se basa en la experiencia contextualizada el ángulo de acuerdo con su pendiente (Mitchelmore & White, 2000).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR ARTICULACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO FORMAL E INFORMAL	RMEC Explora tareas que lo llevan a comprender el uso del ángulo para la elección del sitio del terreno. Ya sea, por medio de su inclinación o por su orientación		
		En la imagen Kanner desarrolla una experiencia con la que puede ver el ángulo de manera abstracta, es decir, como dos líneas inclinadas que parten del mismo punto. Ya que, la tabla en la que se apoya resulta ser uno de los lados del ángulo (Mitchelmore & White, 2000).	En la imagen se reconoce como Dayana, entiende el ángulo de manera abstracta. Ya que, es capaz de entender la perpendicularidad del jalón con respecto al suelo y clasificarlo (Mitchelmore & White, 2000).

6.5.2. Levantamiento del terreno

6.5.2.1. Análisis cuantitativo del levantamiento del terreno en la TRA

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en los indicadores que se usaron para revelar la presencia de la agrimensura, en las Trayectorias Reales de Aprendizaje relacionadas con el levantamiento del terreno.

Tabla 83. Resultados obtenidos sobre el levantamiento del terreno en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN

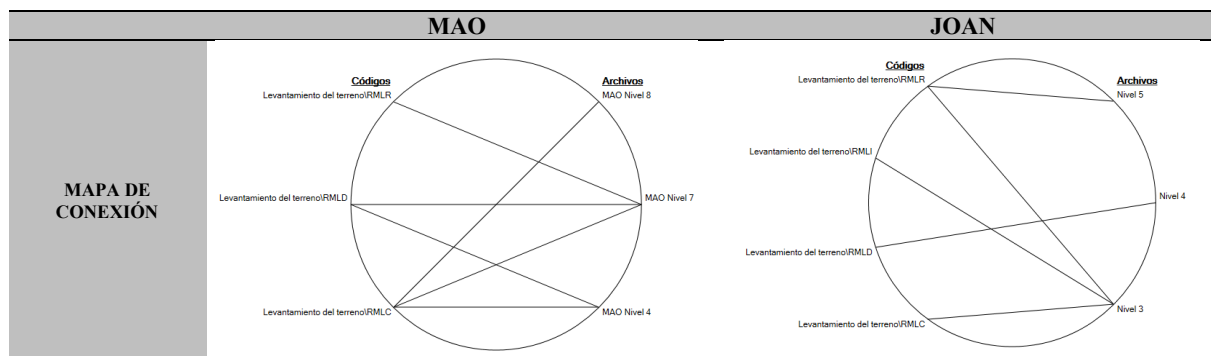


Los resultados obtenidos en los indicadores correspondientes a las Trayectorias Reales de Aprendizaje muestran que MAO proporcionó mayor cantidad de evidencias sobre el aprendizaje obtenido del levantamiento del terreno. Con respecto a ello, sus estudiantes se concentraron en: dibujar triángulos rectángulos y triángulos isósceles sobre el papel, a través de, la medición de longitudes y ángulos [RMLC]. Aspecto que decanta de haber usado el método 3, 4 y 5; para materializar sobre el terreno el ángulo recto [RMLR], aspecto que, también fue realizado por los estudiantes de JOAN. Ya que, este método proporciona una alternativa para el encuadramiento de los terrenos donde se van a construir tanto las viviendas como los corrales Wayúu.

6.5.2.2. Análisis cualitativo del levantamiento del terreno en la TRA

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en los indicadores que se usaron para revelar la presencia de la agrimensura, en las Trayectorias Reales de Aprendizaje relacionadas con el levantamiento del terreno.

Tabla 84. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante el levantamiento del terreno



El diagrama de conexión muestra como para los estudiantes de MAO, tuvo un impacto significativo las tareas instruccionales que se propusieron en el nivel 7; ya que, estas permitieron que ellos pudieran evidenciar acciones del levantamiento del terreno como: dibujar triángulos rectángulos e isósceles midiendo longitudes y ángulos; usar herramientas de la agrimensura para discriminar las partes de un ángulo y compararlos entre sí, y caminar diferentes rutas y caminos ejecutando el método 3,4 y 5 sobre el lugar donde se construirán los corrales [RMLR, RMLD, RMLC].






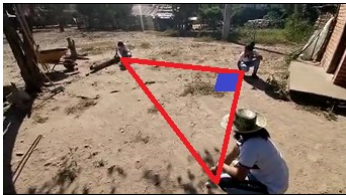
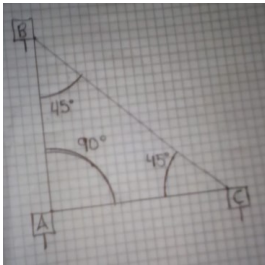
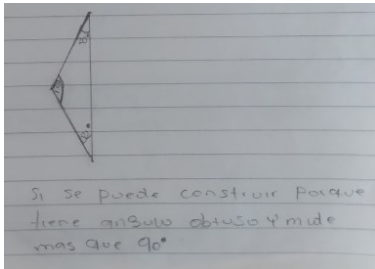
Por su parte, para los estudiantes de JOAN, el diagrama de conexión indica que, las tareas instruccionales del nivel 3 fueron más significativas para ellos, ya que, los llevo a ejecutar y discutir movimientos geométricos apoyados en instrumentos como: jalones, cuerdas y escuadras de agrimensor; que les ayudaron a discriminar las partes del ángulo y compararlas entre sí, y finalmente el método 3, 4 y 5 les ayudó en el encuadramiento del terreno donde estarían las viviendas Wayúu [RMLI, RMLD, RMLR].

Tabla 85. Coeficientes de correlación entre indicadores durante el levantamiento del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE LOS INDICADORES CON MAYOR RELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	Código A Códigos\\Levantamiento del terreno\RMLR Código B Códigos\\Levantamiento del terreno\RMLI	Código A Códigos\\Levantamiento del terreno\RMLI Código B Códigos\\Levantamiento del terreno\RMLC
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	Coeficiente de correlación de Pearson -0,086711	Coeficiente de correlación de Pearson 0,333333

La correlación realizada por NVIVO sobre los datos de investigación que se ingresaron para la codificación, reflejan que, para los estudiantes de JOAN hubo mayor significancia en ejecutar movimientos usando las herramientas de agrimensura para la medición de distancias y ángulos; aspecto que les favoreció en el trazado de triángulos rectángulos e isósceles [RMLI, RMLC]. Por otra parte, se indica que, para los estudiantes de MAO, hay una correlación inversa entre: ejecutar el método 3, 4 y 5 para la medición de ángulos sobre el terreno, y el discutir movimientos geométricos apoyados en herramientas como jalones, cuerdas o escuadras de agrimensor.

Tabla 86. Evidencias de cada uno de los indicadores del levantamiento del terreno

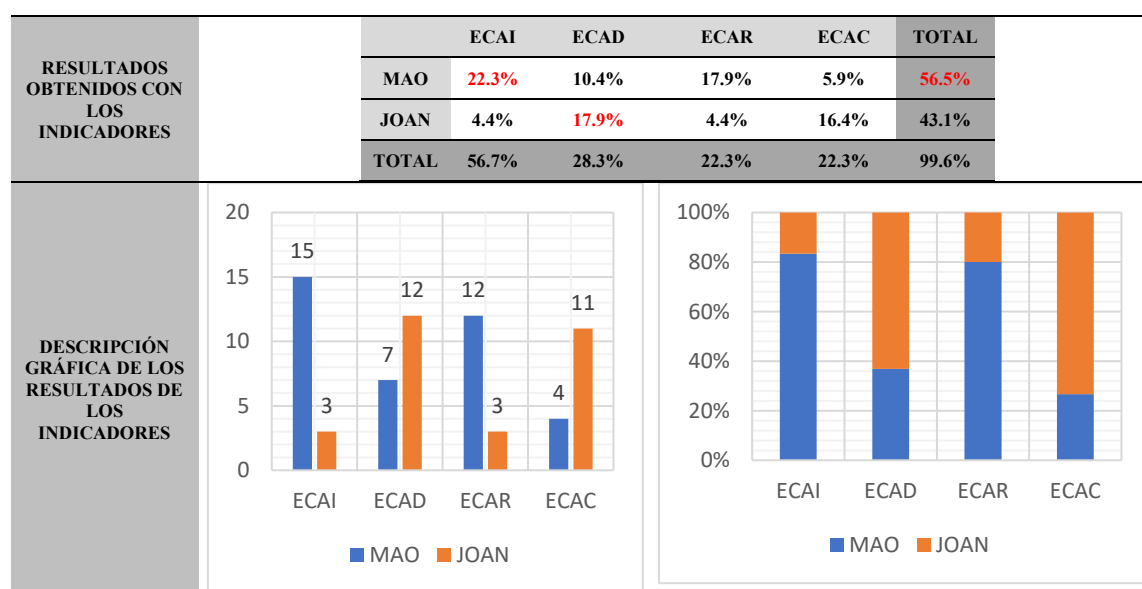
	INDICADOR	MAO	JOAN
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR IMITACIÓN	RMLI Ejecuta y discute los movimientos geométricos apoyado en herramientas como: jalones, cuerdas o escuadra del agrimensor		
		En la imagen se observa, como Génesis realiza alineaciones sobre el terreno, ubicando en el suelo distintos jalones en línea recta (Bruño, 1963).	En la imagen se puede apreciar como: Dayana y Rosmery trazan ángulos visuales sobre el terreno, apoyadas en los jalones y la escuadra del agrimensor (Bruño, 1963; Freudenthal, 1986).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	RMLD Revela el uso de herramientas para la medición de ángulos visuales, que le permiten discriminar partes del ángulo y comparar ángulos entre sí		
		En la imagen, Ángel muestra la escuadra del agrimensor para medir los ángulos sobre el terreno (Paula, 1918).	En la imagen, Dayana mide con el grafómetro, el ángulo visual conformado entre la silla y el árbol que está cercano a la vivienda tradicional (Bruño, 1963).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR COMUNICACIÓN	RMLR Realiza caminos y rutas sobre el terreno, para ejecutar el método: 3, 4 y 5, con el que mide ángulos rectos en el lugar donde van a quedar las construcciones.		
		En la imagen se observa que, Carlos logra trazar sobre el terreno un triángulo rectángulo basado en el método 3, 4 y 5. Es importante señalar que, este método reafianza el esquema de ángulo de contendor por esquina interior (Matos, 1990).	En la imagen se muestra como Dayana, Rosmery y Lizbanni logran construir un triángulo rectángulo, aplicando el método 3, 4 y 5; método que reafianza el esquema del ángulo de contendor por esquina interior (Matos, 1990).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR ARTICULACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO FORMAL E INFORMAL	RMLC Dibuja triángulos rectángulos e isósceles midiendo longitudes y ángulos		
		En la imagen se puede observar cómo Kanner dibuja un triángulo rectángulo, y mide sus ángulos interiores. Es decir, observa el ángulo como dos líneas inclinadas que se encuentran en un punto (Mitchelmore & White, 2000).	En la imagen se registra, cómo Dayana realiza un triángulo isósceles, teniendo como base que uno de sus ángulos sea mayor a 90°. En este sentido, es capaz de observar el ángulo abstracto que hay en cada uno de los vértices del triángulo (Mitchelmore & White, 2000).

6.5.3. Toma de lecturas y anotaciones sobre el terreno

6.5.3.1. Análisis cuantitativo de toma de lectura y anotaciones sobre el terreno en la TRA

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en los indicadores que se usaron para revelar la presencia de la agrimensura, en las Trayectorias Reales de Aprendizaje relacionadas con la toma de lecturas y anotaciones del terreno.

Tabla 87. Resultados obtenidos durante la toma de lecturas y anotaciones en la Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN

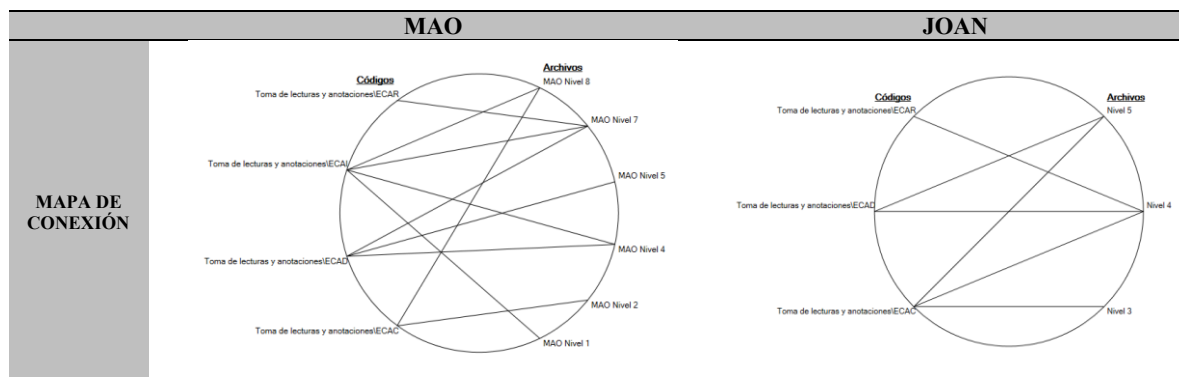


Los resultados obtenidos en los indicadores correspondientes a las Trayectorias Reales de Aprendizaje, muestran que MAO proporcionó mayor cantidad de evidencias sobre el aprendizaje obtenido para la toma de anotaciones y lecturas sobre el terreno. Ya que, sus estudiantes se esforzaron en utilizar diferentes instrumentos del contexto escolar o fuera de él, para tomar las medidas de los ángulos del terreno, y hacer su correspondiente anotación. Por ello, los estudiantes tomaron como base el abánico de papel, para comprender que, la unidad de medida angular es el grado [ECAI]. Por su parte, los estudiantes de JOAN, focalizaron sus esfuerzos en hacer las lecturas de los ángulos utilizando: el gráfometro, la escuadra del agrimensor y el transportador [ECAD].

6.5.3.2. Análisis cualitativo de la toma de lecturas y anotaciones en la TRA

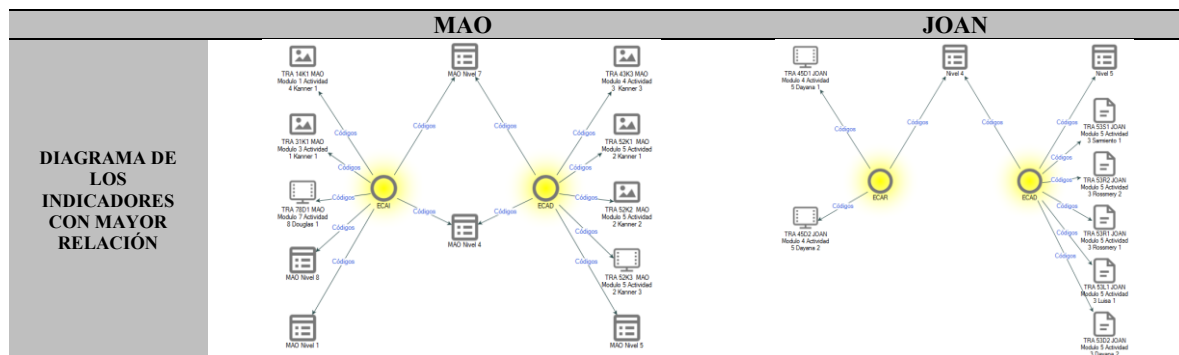
En la tabla que aparece a continuación, se presenta la incidencia que tuvieron algunas de las tareas instruccionales de THE en las TRA durante la toma de lecturas y anotaciones en el terreno:

Tabla 88. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la toma de lecturas y anotaciones



El diagrama de conexión muestra que, tanto los estudiantes de JOAN como en los de MAO, tuvo un impacto significativo las tareas instruccionales propuestas en los niveles 4 y 5. En tanto estas actividades posibilitaron que ellos: usarán la cartera del agrimensor para anotar las medidas, utilizaran instrumentos como: el grafómetro, la escuadra del agrimensor o el transportador para la toma de medidas; y reconocieron que, el grado es la unidad de medida reconocida en el sistema sexagesimal para la magnitud angular [ECAR, ECAD, ECAC].


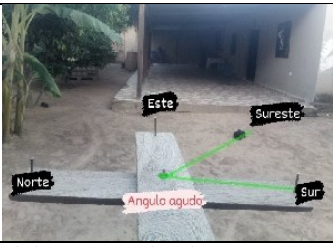



Tabla 89. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la toma de lecturas y anotaciones



INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	Código A	Código A
	Códigos\\Toma de lecturas y anotaciones\ECAI	Códigos\\Toma de lecturas y anotaciones\ECAR
	Código B	Código B
	Códigos\\Toma de lecturas y anotaciones\ECAD	Códigos\\Toma de lecturas y anotaciones\ECAD
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	Coefficiente de correlación de Pearson	Coefficiente de correlación de Pearson
	-0,026786	-0,073771

La correlaciones que muestra NVIVO sobre los datos de investigación que se ingresaron, muestran que tanto, para los estudiante de MAO fue inverso: el utilizar instrumentos del contexto escolar para la realización de las anotaciones, con respecto a las herramientas de agrimensura que se usaron para medir ángulos [ECAI, ECAD]. Por su parte, para los estudiantes de JOAN se encontró una relación inversa entre usar la cartera del agrimensor, con el hecho de hacer la lectura de los ángulos utilizando las herramientas de agrimensura para la medición de ángulos [ECAR, ECAD].

Tabla 90. Evidencias de cada uno de los indicadores de la toma de lecturas y anotaciones

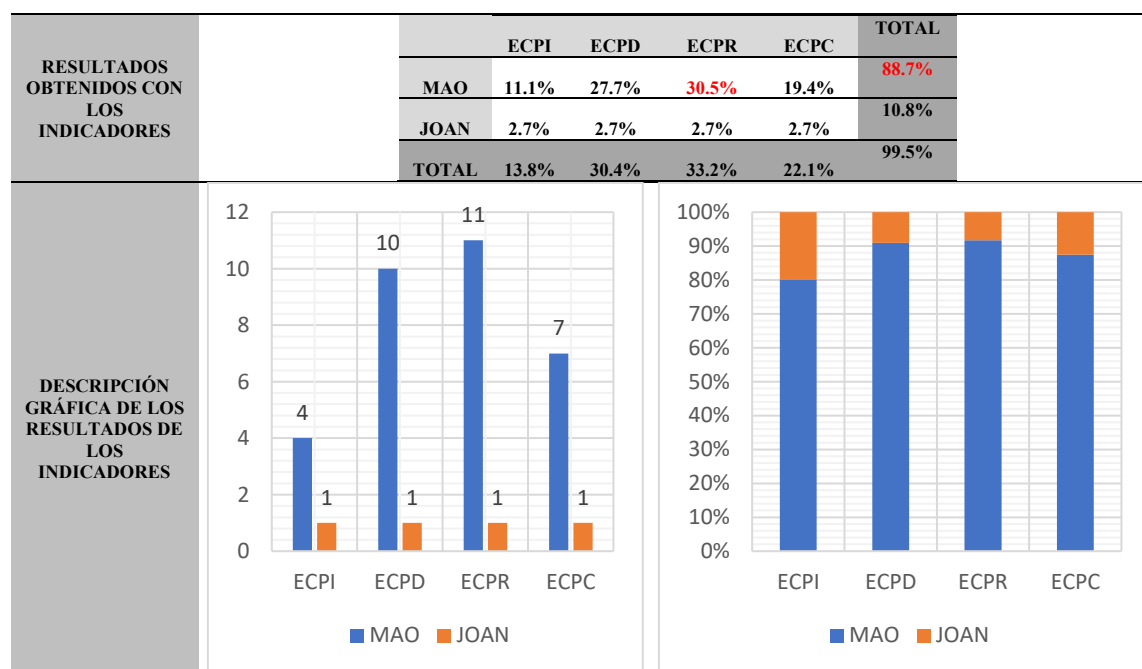
INDICADOR	MAO	JOAN																																																							
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR IMITACIÓN	<p>ECAI: Utiliza instrumentos del contexto escolar o fuera de él, para tomar medidas de los ángulos de un terreno, y hacer su correspondiente anotación</p>																																																								
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	<p>ECAD: Hace lectura de ángulos usando herramientas de agrimensura como: grafómetro, escuadra del agrimensur o transportador</p>																																																								
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR COMUNICACIÓN	<p>ECAR Usa la cartera del agrimensur para anotar las medidas que se requieren durante el levantamiento de un terreno</p>																																																								
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR ARTICULACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO FORMAL E INFORMAL	<p>ECAC Mide ángulos en el sistema sexagesimal usando el transportador</p>	 <table border="1" data-bbox="987 1478 1321 1717"> <thead> <tr> <th>Número del ángulo identificado</th> <th>medida en grados sexagesimal es</th> <th>medida en radianes</th> <th>ángulo complementario</th> <th>ángulo suplementario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>33°</td> <td>$\frac{11\pi}{18}$</td> <td>57°</td> <td>147°</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>112°</td> <td>$\frac{28\pi}{9}$</td> <td>Na</td> <td>68°</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>36°</td> <td>$\frac{2\pi}{5}$</td> <td>74°</td> <td>104°</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>150°</td> <td>$\frac{5\pi}{3}$</td> <td>Na</td> <td>50°</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>63°</td> <td>$\frac{7\pi}{10}$</td> <td>23°</td> <td>117°</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>75°</td> <td>$\frac{5\pi}{12}$</td> <td>Na</td> <td>85°</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>70°</td> <td>$\frac{7\pi}{9}$</td> <td>0°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>90°</td> <td>$\frac{\pi}{2}$</td> <td>0°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>12°</td> <td>$\frac{2\pi}{15}$</td> <td>78°</td> <td>168°</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>30°</td> <td>$\frac{\pi}{6}$</td> <td>60°</td> <td>150°</td> </tr> </tbody> </table>	Número del ángulo identificado	medida en grados sexagesimal es	medida en radianes	ángulo complementario	ángulo suplementario	1	33°	$\frac{11\pi}{18}$	57°	147°	2	112°	$\frac{28\pi}{9}$	Na	68°	3	36°	$\frac{2\pi}{5}$	74°	104°	4	150°	$\frac{5\pi}{3}$	Na	50°	5	63°	$\frac{7\pi}{10}$	23°	117°	6	75°	$\frac{5\pi}{12}$	Na	85°	7	70°	$\frac{7\pi}{9}$	0°	90°	8	90°	$\frac{\pi}{2}$	0°	90°	9	12°	$\frac{2\pi}{15}$	78°	168°	10	30°	$\frac{\pi}{6}$	60°	150°
Número del ángulo identificado	medida en grados sexagesimal es	medida en radianes	ángulo complementario	ángulo suplementario																																																					
1	33°	$\frac{11\pi}{18}$	57°	147°																																																					
2	112°	$\frac{28\pi}{9}$	Na	68°																																																					
3	36°	$\frac{2\pi}{5}$	74°	104°																																																					
4	150°	$\frac{5\pi}{3}$	Na	50°																																																					
5	63°	$\frac{7\pi}{10}$	23°	117°																																																					
6	75°	$\frac{5\pi}{12}$	Na	85°																																																					
7	70°	$\frac{7\pi}{9}$	0°	90°																																																					
8	90°	$\frac{\pi}{2}$	0°	90°																																																					
9	12°	$\frac{2\pi}{15}$	78°	168°																																																					
10	30°	$\frac{\pi}{6}$	60°	150°																																																					
		<p>En la imagen, se contempla como Rossmery, hace uso del grafómetro para medir el ángulo visual comprendido entre una vivienda tradicional Wayúu y un árbol (Bruño, 1963).</p>																																																							
<p>En la imagen, se muestra el medidor de ángulos (abanico) que realizó Kanner, el cual le permitió comprender el carácter dinámico del ángulo (Luengo y Casas, 2005), así como entender que, la unidad de medida de la magnitud amplitud angular es el grado (Edelvives, 1955).</p>	<p>En la imagen, se ilustra como Ángel, hace lectura de la medida de ángulos estáticos (ángulos dibujados sobre la hoja de papel), haciendo uso de la escuadra del agrimensur (Bruño, 1963).</p>	<p>En la imagen, se registra la manera en que Lisbanni realiza, la medida de los ángulos visuales haciendo uso de la escuadra del agrimensur (Bruño, 1963).</p>																																																							
<p>En la imagen se divisa la cartera del agrimensur que realizó Carlos, al realizar un corral de forma rectangular. En esta se presenta con claridad los giros orientados que realizó durante el desarrollo de dicha construcción (Wirshing et al., 1985).</p>	<p>No se presentó este indicador en JOAN, ya que, estaba previsto que, los estudiantes usarán la cartera del agrimensur en los niveles 6, 7 y 8.</p>																																																								
<p>En la imagen se presenta a Génesis, haciendo la medición de ángulos usando un transportador convencional (Suavita, 2011).</p>	<p>En la imagen se muestra la solución otorgada por Dayana, de una tarea que consistía en la conversión de medidas del sistema sexagesimal al sistema cíclico.</p>																																																								

6.5.4. Realización del plano del terreno

6.5.4.1. Análisis cuantitativo de la realización del plano del terreno en la TRA

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en los indicadores que se usaron para revelar la presencia de la agrimensura, en las Trayectorias Reales de Aprendizaje relacionadas con realización del plano del terreno.

Tabla 91. Resultados obtenidos sobre la realización del plano en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN

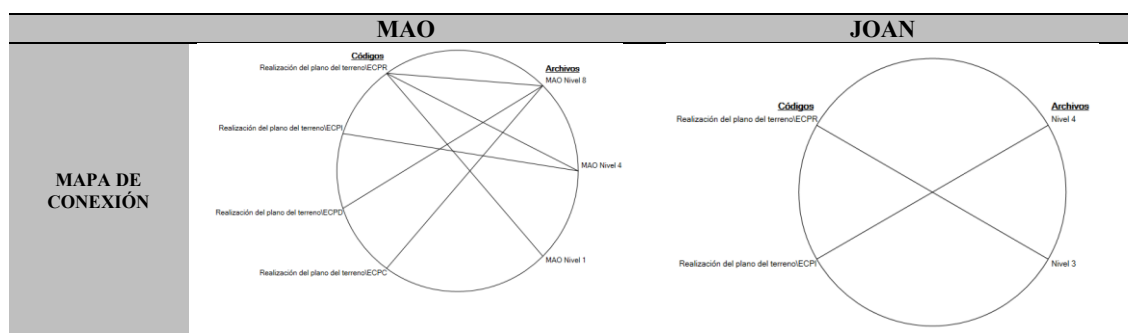


Los resultados obtenidos en los indicadores correspondientes a las Trayectorias Reales de Aprendizaje, muestran que MAO proporcionó mayor cantidad de evidencias sobre el aprendizaje obtenido para la realización del plano del terreno. Ya que, sus estudiantes realizaron la construcción ancestral de los corrales Wayúu, usando propiedades de los ángulos. Para ello, los estudiantes colocaron jalones en las figuras para nominar los vértices de los ángulo, y a través de la escuadra del agrimensor que, para encuadrar el terreno donde se van a hacer las construcciones de los corrales, cada uno de los ángulos que denominan éstos vértices deben ser de 90° [ECPR].

6.5.4.2. Análisis cualitativo de la realización del plano del terreno en la TRA

En la tabla que aparece a continuación, se presenta la incidencia que tuvieron algunas de las tareas instruccionales de THE en las TRA durante la toma de la realización del plano del terreno:

Tabla 92. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la realización del plano del terreno







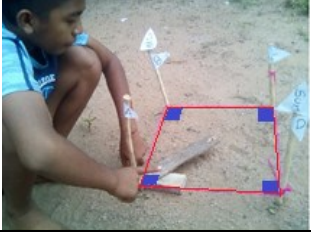


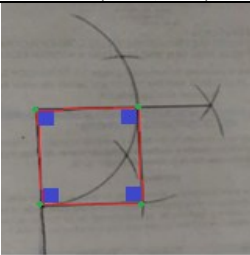
El diagrama de correlación muestra que, para los estudiantes de MAO tuvo mayor incidencia en el aprendizaje, las tareas instructivas de los niveles 4 y 8. Ya que, permitieron realizar las construcciones ancestrales de viviendas teniendo como base que, para encuadrar un terreno los ángulos de las esquinas deben ser de 90 grados; usó las herramientas de agrimensura para dibujar el recorrido realizado sobre el terreno para hacer la construcción, y revelas las longitudes y ángulos trazados [ECPI, ECPD, ECPR, ECPC]. Por su parte, es importante destacar que, para JOAN tuvo incidencia el nivel 3 y 4 para la realización del plano del terreno.

Tabla 93. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la realización del plano del terreno

	MAO	JOAN
DIAGRAMA DE LOS INDICADORES CON MAYOR RELACIÓN		
INDICADORES CON MAYOR CORRELACIÓN	<p>Código A</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ECPD</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ECPC</p>	<p>Código A</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ECPR</p> <p>Código B</p> <p>Códigos\Realización del plano del terreno\ECPI</p>
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>0,416667</p>	<p>Coefficiente de correlación de Pearson</p> <p>-1</p>

Las correlaciones mostradas por NVIVO sobre las datos que se codificaron muestran que, para los estudiantes de MAO hubo mayor relación entre: realizar el plano del terreno usando mapas e indicadores que, revelan las longitudes y medida de ángulos, con respecto a utilizar las herramientas de la agrimensura o de la geometría escolar para verificar el encuadramiento de un terreno [ECPD, ECPC]. Mientras que, para JOAN hubo una relación inversa entre realizar las construcciones ancestrales tomando como base las propiedades de ángulos, con el uso de las herramientas de agrimensura para dibujar las rutas que se hicieron sobre el terreno [ECPI, ECPC].

Tabla 94. Evidencias de cada uno de los indicadores de la realización del plano en el terreno

	INDICADOR	MAO	JOAN
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR IMITACIÓN	ECPI: Usa las herramientas de agrimensura, ya sea para realizar el plano del terreno, o para dibujar mapas que ilustren las rutas que ha recorrido		
		En la imagen se presenta a Génesis leyendo la cartera del agrimensor, para localizar sobre el suelo los jalones, y hacer los correspondientes giros para construir el corral rectangular en el campo de terreno. En este sentido, el ángulo que se evoca aquí es como cantidad de giro (Matos, 1990; Casas & Luengo, 2015)	En la imagen se muestra como Dayana y Rosmery, ubican sobre el terreno cuatro jalones para demarcar la forma de la vivienda Wayúu. De la misma manera, usan el método de la cinta para verificar si el terreno cumple con las propiedades de la medida de los lados del cuadrilátero para ser rectángulo (Bruño, 1963; Torres & Villate, 1968).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR DESCUBRIMIENTO	ECPD: Realiza el plano del terreno usando mapas e indicaciones que revelen longitudes y ángulos		
		En la imagen se hacer alarde a Ángel, usando las instrucciones otorgadas por su maestra para construir el corral en el terreno, para ello, toma longitudes para distancias los jalones, y evoca los ángulos, a través de, la cantidad de giro (Matos, 1990; Casas & Luengo, 2015)	En la imagen se muestra a Laura y Luisa, verificando que el cuadrilátero que representaron con los jalones en el suelo fuera rectángulo. Es importante, señalar que, este grupo, coloca los jalones equidistantes de un punto centro. Se observa que, las diagonales de este son perpendiculares (Wirshing et al., 1985)
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR COMUNICACIÓN	ECPR: Realiza sobre el terreno construcciones ancestrales, teniendo como base propiedades de ángulos		
		En la imagen se presenta a Kanner, verificando con la escuadra del agrimensor que, los ángulos internos del cuadrilátero que demarca la figura del corral fueran de 90° (Bruño, 1963).	En la imagen se presenta a Dayana, haciendo la construcción de una vivienda tradicional Wayúu, se observa que, los jalones los ubica de acuerdo con las imágenes mentales que le revelan la perpendicularidad de los lados de la base (Bruño, 1963).
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR ARTICULACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO FORMAL E INFORMAL	ECPC: Utiliza herramientas de la agrimensura o de la geometría escolar para verificar el encuadramiento de un terreno		
		En la imagen se presenta a Ángel, verificando con la escuadra del agrimensor que, el cuadrilátero hecho en el terreno estuviera encuadrado. La escuadra le permite observar que, todos los ángulos de los vértices son rectos (Bruño, 1963).	En la imagen se presenta como Lizbani realiza la construcción con regla y compás, de la forma que ha de tener la vivienda tradicional Wayúu, esta construcción le permite identificar que todos los ángulos internos son rectos.

7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO


En este capítulo se expone los efectos que tuvo la incorporación de la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular; en la presencia de prácticas rurales ancestrales, como la construcción de: corrales y viviendas Wayúu; para la mejora del aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales de la zona de La Guajira.

Dichos efectos se clasificaron con base en los agentes que intervinieron en el diseño curricular o quiénes se beneficiaron con el mismo. Dentro de ellos se encuentran: los maestros de matemáticas rurales sujetos de investigación; los sabedores de las comunidades indígenas Wayúu; los indígenas Wayúu que ayudaron a esclarecer relaciones entre: la agrimensura, la magnitud amplitud angular y las prácticas rurales ancestrales de construcción de corrales y viviendas Wayúu, los padres de familia de los estudiantes que participaron en las Trayectorias Reales de Aprendizaje; y, los estudiantes que se beneficiaron con el desarrollo de la trayectoria.

7.1. Efecto que tuvo la agrimensura en los maestros rurales de matemáticas que diseñaron la trayectoria hipotética de enseñanza

En la transcripción de entrevista 6, MAO y JOAN identifican que la agrimensura está relacionada con la construcción de corrales y viviendas Wayúu, desde el momento en que los indígenas eligen el sitio del terreno donde se van a ubicar dichas construcciones, como se observa en la siguiente tabla:

Transcripción de entrevista 6. Entrevistas a maestros rurales de matemáticas sujetos de esta investigación

	MAO	JOAN
PREGUNTA		
¿Desde qué momento se relaciona la agrimensura con las prácticas rurales de construcción de corrales y viviendas Wayúu?	<i>Estaría desde el momento en que: los Wayúu determinan el terreno que van a seleccionar; más que todo la ubicación ¿dónde va a estar ese corral? Y, también está dado por la organización que, de pronto, se podría relacionar con el levantamiento de los planos de un corral.</i>	<i>Está desde el momento en que se escoge el sitio para la construcción de la vivienda; se tiene en cuenta el nivel del terreno, se tiene en cuenta que el terreno no se inunde [...]se utilizan algunas técnicas que, los indígenas Wayúu, las han utilizado siempre; pero que, ellos aún no identifican como prácticas de agrimensura. Además, en las formas de medición que, se utilizan en las zonas rurales y en las zonas indígenas, cuando vemos que, utilizan, por ejemplo: la vara, el pie, utilizan el paso: para hacer las medidas de la vivienda, al momento de estar construyendo.</i>
¿Qué recomendaciones usted daría para incorporar la agrimensura en las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de la Magnitud Amplitud Angular?	<i>Bueno, pues en lo que hemos organizado; nosotros no vamos a decir que, vayamos a llevar a la agrimensura, como tal, a la escuela, para el caso de los estudiantes de grado sexto. Porque sabemos que, la agrimensura es una técnica que, abarca muchas cosas; lo ideal es llevarle al estudiante lo que él pueda comprender. En este caso serían las relaciones que, podemos encontrar entre la agrimensura con: las prácticas que ellos conocen o que su entorno les proporciona. Eso es lo que estamos haciendo, mirando cuáles están relacionadas con la construcción de los corrales: la elección del sitio, la medición del terreno, el levantamiento de planos, y aquellas que se puedan plantearse a los estudiantes.</i>	<i>Un factor fundamental sería la práctica en campo, [...] en algún momento, cuando se ha hecho práctica en algún tema, se ha visto el entusiasmo de los estudiantes para apropiarse del tema. La recomendación sería: contar con herramientas suficientes para que el estudiante se involucre más con la actividad, y que, eso lo lleve a encontrarle un sentido a la temática con su vida diaria.</i>
¿Qué actividades propias de la agrimensura favorecen la medición en el desarrollo de las prácticas rurales de construcción?	<i>En una de las actividades planteamos la realización de una escuadra del agrimensor; esta nos va a ayudar a que, el niño pueda determinar la medida de un ángulo. También, el método 3, 4 y 5 para que vea el ángulo recto, es decir, el ángulo de 90 grados.</i>	<i>Ya nosotros reconocemos que; esas técnicas que usan los indígenas Wayúu, al momento de realizar la construcción de las viviendas; son también prácticas de agrimensura. Por ejemplo, el encuadrar la columna o el palo que va en una esquina, y que quede de 90°. Y mira, como ellos utilizan algunas técnicas para que queden con un ángulo de 90°. Entonces por allí, se puede relacionar eso.</i>

Ahora bien, la relación anteriormente señalada, se logró gracias a la configuración de la Comunidad de Práctica (Wenger, et al., 2002), donde juiciosamente, los maestros






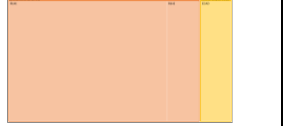


revisaron diversas fuentes bibliográficas sobre: la práctica de agrimensura y las prácticas ancestrales Wayúu, llevándolos a desplegar una serie de habilidades y conocimientos que los llevó a establecer relaciones entre dichas prácticas, y a reconocer que las etapas características de la agrimensura estaban presentes en el desarrollo de las construcciones Wayúu. Y, por ende, ser tenidas en cuenta, en el diseño curricular de la enseñanza y el aprendizaje (Marín, 2014; Laurillard, 2013; Wirshing et al., 1985).

Por otra parte, la revisión bibliográfica hecha por MAO y JOAN sobre la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural y la Magnitud Amplitud Angular les permitió a los maestros: concientizarse del valor que tienen las matemáticas informales; tanto de aquellas provenientes de los pueblos indígenas Wayúu (e.g. medidas antropométricas) como de aquellas provenientes de la agrimensura (e.g. método 3, 4 y 5). Así como, de las matemáticas formales que, se evidencian en el uso y manejo de instrumentos como: el transportador o la escuadra del agrimensor.

En la tabla 95 y 96 se muestran los mapas jerárquicos de los niveles desarrollados por MAO y JOAN en las THE-MAA y TRA-MAA. Dichos mapas fueron arrojados por NVIVO, gracias a la codificación que se usó para dar cuenta de la presencia de la agrimensura en dichas trayectorias.

El color azul claro representa la presencia de la elección del sitio del terreno, el color rosado informa sobre aspectos del levantamiento del terreno, el color naranja simboliza la forma de la toma de lecturas y anotaciones, y el color gris revela la realización del plano del terreno de las construcciones de corrales y viviendas Wayúu.

Tabla 95. Mapas jerárquicos arrojados por NVIVO que relacionan la evolución de las THE y TRA de MAO

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
			
NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7	NIVEL 8
			

En la tabla 95 se observa que MAO desarrolló las cuatro etapas características de la agrimensura, en las actividades que se desarrollaron en los niveles 1, 4 y 8. También se observa que, en todos los niveles hubo mayor presencia del levantamiento del terreno.

Tabla 96. Mapas jerárquicos arrojados por NVIVO que relacionan la evolución de las THE y TRA de JOAN

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
				

En la tabla 96 se observa que JOAN desarrolló las cuatro etapas características de la agrimensura en el nivel 3 y, al igual que MAO, hay una mayor presencia del levantamiento del terreno en las actividades.

7.2. Efecto que tuvo la agrimensura en las trayectorias reales de aprendizaje

En este apartado se presentan algunas THE-MAA tanto de MAO como de JOAN, y la incidencia que tuvieron estas en los estudiantes beneficiarios de las TRA-MAA, en las que se muestran los tres componentes señalados por Clements y Sarama (2015) para caracterizar dichas trayectorias.










- *Nivel de pensamiento*: Estas corresponden al rango de edades en las que se esperaría que el estudiante pueda desarrollar determinados procesos sobre: las prácticas ancestrales de construcción de viviendas y corrales Wayúu, las acciones que reflejan el paso por una etapa característica de la agrimensura y la cognición sobre la magnitud amplitud angular que se esperaría que el estudiante desarrollara en ese rango de edad (Clements & Sarama, 2015).
- *Metas acordadas para dicho nivel*: Estas hacen referencia a los procesos y subprocesos que se validaron con los sabedores y con los agrimensores; y que dan cuenta del nivel de pensamiento.
- *Tareas instructivas*: Aquí se presentan algunas actividades que fueron representadas para mostrar el nivel de pensamiento.

En lo que respecta a las Trayectorias Reales de Aprendizaje, estas se presentan a modo de viñetas, en las que se da cuenta de: el conocimiento local de los indígenas Wayúu, la forma cotidiana en la que hicieron y se relacionaron los estudiantes, y las fortalezas cognitivas que estos ganaron (Rickard & Lipka, 2007). En esta última, se espera mencionar, las relaciones que se establecieron acerca de las formas de concebir un ángulo en la agrimensura, las experiencias sobre el ángulo adquiridas por los estudiantes y los esquemas de ángulo que pudieron desarrollar los estudiantes.

7.2.1. Elección del sitio del terreno

En el nivel 2, MAO se focaliza en que los estudiantes puedan percibir e identificar la magnitud amplitud angular, usando objetos y asociando esta magnitud a procesos de la construcción de corrales que se desarrollan social y culturalmente los indígenas Wayúu, que tienen que ver con la elección del sitio del terreno.


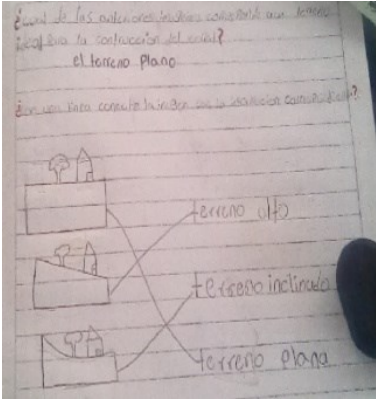
Tabla 97. Actividades representativas del Nivel 2 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

NIVEL 2 (2-3 AÑOS)							
MACRO PROCESOS	SUBPROCESOS						
<p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5= Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud amplitud. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno. PLP11= Proceso del levantamiento de planos.</p>	<p>PS1-2: Nominación PC2-1: Conteo verbal PCOE3-1: Correspondencia muchos a unos PAYSN4-2: +/- No verbal. PMYDN5-1: Percepción de grupos de 2 PPIMA7-2= Percepción de la magnitud amplitud a través de objetos. PCC9-2= Selección del espacio social y cultural. PMT10-2= Selección del micro espacio inmediato. PLP11-2: Selección de formas en el espacio.</p>						
<p>ACTIVIDAD # 4. "SELECCIÓN DEL TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CORRAL WAYUU"</p> <ul style="list-style-type: none"> Observe atentamente el video de la sabedora cultural Aura González, en donde presenta las características para elegir el terreno para la construcción de un corral wayuu. (Este video esta en Wayuunaiki y español). Después de escuchar las indicaciones de la sabedora sobre la elección del terreno, los estudiantes deben responder las siguientes preguntas: <p>1. ¿Cuál es la característica principal que debemos tener en cuenta para elegir un terreno?</p>	<p>ACTIVIDAD # 4. "SELECCIÓN DEL TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CORRAL WAYUU".</p> <p>2. OBSERVE LAS SIGUIENTES IMÁGENES Y RESPONDA.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>Terreno Alto</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Terreno Inclinado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Terreno Plano</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. ¿Cuál de las anteriores imágenes corresponde a un terreno ideal para la construcción del corral?</p> <p>b. Con una línea conecta la imagen con la información correspondiente.</p>		Terreno Alto		Terreno Inclinado		Terreno Plano
	Terreno Alto						
	Terreno Inclinado						
	Terreno Plano						

Para alcanzar dichas metas, MAO invita a la sabedora cultural a realizar un video en el que muestre la manera en que los indígenas Wayúu seleccionan el sitio del terreno; de modo tal que sirva como insumo para desarrollar su aprendizaje por medio de la comunicación (Laurillard, 2013). Por ende, con el fin de que los estudiantes puedan percibir el ángulo como inclinación, propone tres terrenos, en los que los estudiantes tienen que decidir el sitio del terreno donde construirán el corral.

En la tabla 98, Kanner realiza un video en el que da cuenta de las decisiones que tuvo en cuenta para elegir el sitio del terreno.

Tabla 98. Kanner elige el sitio del terreno tomando como base el insumo proporcionado por la sabedora Wayúu

		<p><i>¿Cuál es la característica principal que debemos tener en cuenta para elegir un terreno? Primero debemos tener en cuenta en donde podemos construir un corral. Se debe construir en un lugar plano y alto en donde no pueda tocar agua. Y, también debemos tener en cuenta que, quede un poco lejos de la casa. Y, también debemos tener a alguien que ayude a construir el corral.</i></p> <p><i>¿Cuáles de las anteriores imágenes corresponde a un terreno ideal para la construcción del corral? La tercera imagen es la que corresponde a una idea perfecta para construir un corral.</i></p>
---	---	--

En la primera parte de la tabla, Kanner se relaciona con lugares cotidianos de su ranchería (Rickard & Lipka, 2007) que le proporcionan un contexto de experimentación del ángulo como la pendiente de un terreno (Mitchelmore y White, 2000). De la misma manera, dicha actividad le ayuda a otorgar un sentido del lugar, en virtud que, conecta sus decisiones con base en los aspectos axiológicos, que le presenta la sabedora sobre la elección de un sitio del terreno (Griffin et al., 2017; Parsons, 2015).

Finalmente, dicha actividad contempla aspectos propios de la agrimensura; ya que, cuando se eligen los terrenos se determinan condiciones tanto de la geología plana del terreno, como de la cercanía que puedan llegar a tener fuentes hídricas al terreno (FAO, 2016).

Ahora bien, es importante señalar que JOAN desarrolla una actividad semejante a la propuesta por MAO, que se presenta en la tabla 88. Esta actividad también es desarrollada en el nivel 2, e intenta que los estudiantes perciban el ángulo como inclinación para la construcción de la vivienda Wayúu.

Tabla 99. Actividades representativas del Nivel 2 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitarias wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	Identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 2	Reconoce vínculos familiares (tíos, primos)	Reconoce las partes de la vivienda y los lugares donde hay viviendas	Utilizan los juegos de re-desarmar y re-ensamblar para hacer de otros tipos de juegos. (Garema y Savama p.44). Juegan solos o en pequeños grupos imitando los oficios de los mayores, elaboran las Wayuunkera: las niñas las decoran con tejidos en miniatura y los niños modelan en males para jugar con ellos, diseñan y elaboran sus propios juguetes.	Identifica tipos de construcciones (cabaña, enramada, dormitorio, corrales)	Usa el cuerpo para realizar construcciones a escala.	Hacen formas y figuras con barro y otros materiales.	Percepción del ángulo en espacios de la vivienda como una esquina un rincón, una punta, cruces.	Comparación de formas	Reconocimiento de la línea y el punto.	Gira mentalmente objetos en tareas fáciles.

Módulo 2. Actividad 1.

La elección del sitio donde se ubicarán las viviendas Wayuu

Esta es una guía para el desarrollo del formulario google "elección del sitio donde se ubicarán las viviendas Wayuu" que podrás encontrar en el Classroom en el siguiente link:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfH64xwqEi_vJfrDU3AJ-2MlUo-nYqk9mJGpGe0dP_7cANlpQ/viewform

"motivación de construcción por ellos mismo de una vivienda, iniciamos el proyecto de construcción de vivienda"

Los mitos hacen parte de las tradiciones en la cultura wayuu, y según expresa Marín (2014), "cuentan con una compleja cosmología que les permite dar sentido a todo existir, y a todo su habitar, conocer su historia mediante los mitos, les brinda la posibilidad de seguir su vocación y tener un sentido de por qué vivir" (p.65). El documento de Marín ha recopilado mitos de la cultura wayuu, en el que se destacan el mito del chivo, el mito de las lluvias y las sequías y otros que ofrecen elementos para el conocimiento y la conservación de los costumbres en la cultura wayuu.

Teniendo como referencia la lectura al inicio de la guía para realizar esta actividad, indica cuál de los terrenos que están en siguiente tabla es la mejor opción para construir una vivienda Wayuu; para ello, justifica tu respuesta enunciando las razones por las cuales escoges este terreno; dicha justificación la podrás hacer en el espacio después de la imagen. *

TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
Justificación:	Justificación:	Justificación:
TERRENO 4	TERRENO 5	TERRENO 6
Justificación:	Justificación:	Justificación:

Es importante señalar que, a diferencia de MAO, este grupo no vinculó a los sabedores en la actividad. Pero sí tomo como base a los saberes ancestrales que se han materializado en investigaciones asociadas con la arquitectura Wayúu (Marín, 2014). En las que se manifiesta que la elección del sitio del terreno se asocia con algunos mitos propios de la cosmología Wayúu (Parsons, 2015).

En las imágenes se presentan algunos fragmentos de Dayana y Rossmery, donde comunican las decisiones que han tenido sobre la elección del sitio.


Tabla 100 Dayana y Rossmery comunican las decisiones que han tomado sobre la elección del sitio

	<p>TERRENO #6</p> <p>JUSTIFICACION: PUES COMO PODEMOS OBSERVAR, ES UNA TERRENO QUE SE ENCUEN TRA EN UNA ZONA ALTA Y ES PARA NOSOTROS NUESTRO PRIMER HABITAT PARA CONSTRUIR ENRRAMADAS Y NUESTRAS VIVIENDAS, EVITANDO EMPOSAMIENTO DE AGUA, ENFERMEDADES Y SITUACIONES SEVERAS COMO LA MUERTE</p>
--	--

Las comunicaciones emitidas por las estudiantes guardan estrecha relación con las consideraciones hechas por Kanner. Por ende, dicho aspectos evocan aspectos propios de la axiología y la cosmología de los Wayúu, que se relacionan con el significado que tiene la vida y la muerte para los Wayúu (Parsons, 2015).

En el nivel 2, MAO se traza la meta que sus estudiantes perciban la magnitud amplitud angular, pero, esta vez asociada a una forma; que le permita tomar decisiones sobre la construcción del corral.

Tabla 101. Actividades representativas del Nivel 4 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza 1

NIVEL 4 (5 AÑOS)	
<p style="text-align: center;">MACRO PROCESOS</p> <p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5=Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud amplitud. PTD8= Proceso de toma de decisiones. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno. PLP11= Proceso del levantamiento de planos.</p>	<p style="text-align: center;">SUBPROCESOS</p> <p>PS1-4: Subitización perceptual hasta 50 elementos. PC2-3: Correspondencia. PCOE3-3: Comparación perceptual. PAYSN4-4: Encuentra resultados, conversión y cambio. PMYDN5-3: Reiteración de grupos de grupos. PPIMA7-4: Construcción implícita de la forma (amplitud angular). PTD8-3: Selección de opciones a través de preferencias. PCC9-4: Selección de tamaño y forma. PMT10-4: Observación de figuras. PLP11-4: Trazado de líneas.</p>
<p style="text-align: center;">MÓDULO 4. ACTIVIDAD # 1. "Juego de Rampas".</p> <p>Instrucciones del juego En compañía de un familiar adulto ubique una llanta en el jardín o patio de su casa, luego coloque encima una tabla o tronco, e intente subir.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Logro subir con una llanta? ¿Qué estrategia usaste para subir? ¿Sirvió la estrategia? 2. Coloque una segunda llanta, intente subir, ¿Que estrategia usaste para subir? ¿Sirvió la estrategia? 3. Coloque una tercera llanta, intente subir nuevamente, ¿Que estrategia usaste para subir? ¿Sirvió la estrategia? 4. Coloque una cuarta llanta, intente subir, ¿Que estrategia usaste para subir? ¿Sirvió la estrategia? 5. Envíe una carta a la directora del proyecto mencionando como lograron subir y bajar. <p>Envíe fotografía de la carta, de las preguntas y respuestas, un video realizando el juego de la rampa.</p>

En la anterior tabla MAO a través de un juego de rampas ayuda a que sus estudiantes puedan comprender el ángulo como una experiencia corporal de inclinación, los lados corresponden a la rampa y el suelo; el vértice al punto que une la rampa con el suelo y la amplitud angular en la relación que existe entre la cantidad de llantas y la inclinación. Ahora bien, dicho juego proporciona un desarrollo de la práctica por medio de la articulación entre el conocimiento formal e informal (Laurillard, 2013).

En la tabla 102, se observa a Kanner realizando el juego de rampas propuesto en la THE-MAA. Donde experimenta el ángulo como inclinación.

Tabla 102. Kanner experimenta las inclinaciones como fenómenos y experiencias en el aprendizaje de la amplitud por medio del juego de rampas



En las anteriores imágenes se puede observar que Kanner está inmerso en una experiencia de aprendizaje del ángulo contextual. En el que aparece la magnitud amplitud angular asociada con una forma que emerge de la inclinación de la tabla con las llantas. Donde a mayor cantidad de llantas mayor inclinación (Mitchelmore & White, 2000).

Dando continuidad a las actividades propuestas por MAO, en el nivel 4 se observa una actividad en la que se enfoca en que sus estudiantes tengan una experiencia del ángulo, a través del sistema de referenciación Wayúu.

Tabla 103. Actividades representativas del Nivel 4 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza 1

NIVEL 4 (5 AÑOS)	
<p style="text-align: center;">MACRO PROCESOS</p> <p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5=Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud amplitud. PTD8= Proceso de toma de decisiones. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno. PLP11= Proceso del levantamiento de planos.</p>	<p style="text-align: center;">SUBPROCESOS</p> <p>PS1-4: Subitización perceptual hasta 50 elementos. PC2-3: Correspondencia. PCOE3-3: Comparación perceptual. PAYSN4-4: Encuentra resultados, conversión y cambio. PMYDN5-3: Reiteración de grupos de grupos. PPIMA7-4: Construcción implícita de la forma (amplitud angular). PTD8-3: Selección de opciones a través de preferencias. PCC9-4: Selección de tamaño y forma. PMT10-4: Observación de figuras. PLP11-4: Trazado de líneas.</p>
<p style="text-align: center;">MÓDULO 4. ACTIVIDAD # 2. "La estrella de la orientación"</p> <p>Instrucciones En el patio o jardín de su casa cada estudiante junto con los familiares que deseen participar deben dibujar una estrella de orientación.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> La actividad se debe iniciar en la tarde. Cada uno de los participantes debe ubicarse en un punto. El estudiante debe preguntarle a su padre ¿Dónde queda el Norte? Y el padre debe señalar donde queda, luego el estudiante dibuja una línea en el suelo hacia la orientación que le dio su padre. Después, debe preguntarle a su madre ¿Dónde queda el Sur? Debe dibujar una línea en el suelo que indique hacia la dirección de dio la mamá. Puede preguntarle a un hermano ¿Dónde queda el Oriente? Debe dibujar una línea en el suelo indicando hacia la orientación que dió su hermano. Finalmente, el estudiante debe dibujar donde queda el Occidente. Todos los participantes deben tener construida su estrella de orientación en el suelo. Al día siguiente por la mañana deben verificar si el oriente corresponde a lo indicado el día anterior. 	<p>Ahora realice lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ubíquese de tal manera que quede en el centro mirando hacia norte N, puede trazar líneas en el suelo. (Observe la imagen de la niña) <div style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> Camine hacia el Norte dando tres pasos y ubique una estaca de colores. Regrese nuevamente al punto inicial, y de tres pasos hacia el Sur, y ubique otra estaca de colores. Regrese nuevamente al punto inicial y camine tres pasos hacia el oriente y ubique otra estaca de colores. Vuelva a regresar al punto inicial, dé otros tres pasos hacia el Occidente y ubique otra estaca. Luego de haber ubicado las estacas una con una pita o cuerda una las estacas y determine que figura se observa. <p>Envía fotografía de los dibujos de las líneas, no olvides enviar el video de la actividad.</p> <p>Materiales para la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 palos o estaca de madera pintados de diferentes colores. Pita o cuerda.

En la imagen anterior, MAO toma como base el sistema de referencia de la orientación Wayúu (Vizcano et al., 2016), en el que se muestra una estrella con los puntos

de orientación traducidos al lenguaje Wayuaiki. Puesto que, los puntos cardinales son muy importantes en el desarrollo de la práctica de agrimensura, en tanto proporcionan elementos valiosos para la medición de ángulos, y con esta se otorgan direcciones claras para la cimentación de los terrenos (Torres & Villate, 1967).

Ahora bien, es importante señalar que esta actividad fomenta el desarrollo de una práctica por descubrimiento, dado que, favorece que los estudiantes tengan que realizar múltiples giros, sobre un punto de referencia, lo que los lleva a incorporar el sentido del ángulo (Casas & Luengo, 2015).

En tabla 104 se presentan a Douglas y Kanner con sus respectivas familias, experimentando la magnitud amplitud angular, a través del giro que puede realizarse con los sistemas de orientación Wayúu.

Tabla 104. Douglas y Kanner experimentan el ángulo tomando como base los sistemas de orientación Wayúu



En las anteriores imágenes se puede observar a los estudiantes con sus familiares, involucrándose en una experiencia de agrimensura asociada con el método del rodeo, en el que se usan sistemas de orientación para movilizarse por los terrenos (Bruño, 1963).

Por otra parte, esta actividad ayuda a los estudiantes a tener un sistema de referencia para localizar donde pueden construir los corrales o las viviendas Wayúu. Pues, de acuerdo con lo señalado por las sabedoras, es usual que los Wayúu ubiquen los corrales

hacia el oeste de la casa. Dado que se intenta que los malos olores emitidos por el corral sean dirigidos hacia ese punto cardinal.

Ahora bien, es importante resaltar que dentro de la arquitectura Wayúu se encuentran los molinos de viento en todas las rancherías. Por tal razón, es posible conjeturar que, con la dirección del viento asociada con estos molinos, se pueda capturar el esquema de ángulo de contenedor-nacimiento (Matos, 1990).

7.2.2. Levantamiento del terreno

En el nivel 7, MAO se propone que sus estudiantes desarrollen habilidades y destrezas, asociadas con la medición de los ángulos de terreno que se va a usar para la construcción de los corrales Wayúu.

Tabla 105. Actividades representativas del Nivel 7 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

NIVEL 7 (8 AÑOS)	
MACRO PROCESOS	SUBPROCESOS
<p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5= Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud angular. PTD8= Proceso de toma de decisiones. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno. PLP11= Proceso del levantamiento de planos.</p>	<p>PS1-7: Subitización conceptual con valor posicional y multiplicación. PC2-6: Conteo mental. PCOE3-6: Ordenar. PAYSN4-7: +/- Números en números. PMYDN5-6: Agrupamiento por grupos. PPIMA7-7: Estimación de la amplitud angular. PTD8-5: Valoración de la selección de opciones. PCC9-5: Medición del espacio (territorio). PMT10-5: Selección de técnicas de medición. PLP11-6: Medición del terreno.</p>
Módulo 7. Actividad # 8. “Método 3, 4 y 5”.	
Instrucciones	
<p>Escojan un lugar del patio de su casa, y realice los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Utilice una pita o cabuya que mida 1 metro. b. Ubíquese en lugar del patio y Clave un jalón A sobre el suelo. c. Camine hacia el norte desde el punto A, midiendo 4 metros con la pita y coloque un jalón B. d. Regrese al jalón A. Desde el jalón A camine hacia el Este, midiendo 3 metros con la pita y coloque un jalón C. e. Camine desde el punto C al punto B, midiendo con la pita el trayecto ¿Cuántos metros hay? f. Unir con una pita los puntos A, B y C. ¿Qué figura se forma y como son sus ángulos? g. Medir el ángulo interno en el jalón A, con algunas de las plantillas de ángulos de media vuelta, un cuarto de vuelta. ¿Cuánto mide? Dibuje la forma obtenida y ubique el ángulo medido. <p>Enviar fotografía y video de la ubicación de los jalones. Enviar fotografía de la preguntas y dibujo de la actividad.</p>	

En la anterior tabla, se observa que MAO focaliza la atención de la actividad, en proporcionarles a sus estudiantes experiencias ricas de agrimensura, para la medición de los ángulos del terreno. Debido a que la experiencia se realizó en el marco de la experiencia sanitaria del COVID 19, se solicitó que los estudiantes seleccionaran un lugar del patio de la casa, en el que se pudiera construir el corral y, en dicho espacio, usarán el método 3, 4 y 5, característico de la agrimensura (Bruño, 1963).

Es importante señalar que esta experiencia favorece el desarrollo de la práctica por comunicación (Laurillard, 2013). Puesto que, el método ayuda a asociar herramientas de la agrimensura con las partes correspondientes del triángulo rectángulo, que se está trazando sobre el suelo. De esta manera nominar tanto los vértices como los lados de dicho triángulo (Clements & Sarama, 2015).

En la tabla 106 se presenta a algunos de los estudiantes de MAO trazando triángulos rectángulos en el suelo, como una materialización del ángulo recto sobre el terreno.

Tabla 106. Ángel, Carlos y Douglas experimentan la medición de ángulos con el método 3, 4 y 5.



En la anterior tabla se observa que los estudiantes nombraron con banderines los jalones que estaban ubicando en el terreno. Aspecto que resulta ser muy característico dentro de la práctica de la agrimensura. Ahora bien, es importante señalar que los

estudiantes, a través de la actividad, desarrollan habilidades para: trazar líneas visuales sobre el terreno que están midiendo; trazar ángulos visuales en el terreno, asociando el vértice de dicho ángulo con los jalones que están ubicando en el suelo e identificando la región angular como la visión frontal, que puede realizarse al intersecarse dos líneas visuales correspondientes a los lados del ángulo (Freudenthal, 1985; Torres & Villate, 1978).

Por otra parte, JOAN desarrolla una actividad semejante a la de MAO en el nivel 4. Sin embargo, este grupo se propone que, en dicho nivel, los estudiantes identifiquen condiciones para construir triángulos rectángulos sobre el suelo usando cuerdas.

Tabla 107. Actividades representativas del Nivel 7 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitar las wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	Identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 4 (7 a 9 años)	Generan representaciones diagramas, arboles de los clanes e identifican el clan a la cual pertenecen y su símbolo totémico.	Diferencian tipos de construcciones de viviendas y tipo de terrenos donde se pueden realizar las construcciones.	Practica los diferentes oficios de las personas de la comunidad y diferencias prácticas de acuerdo con los círculos de intimidad.	Identificación de divisiones internas de las diferentes partes de las viviendas.	Uso de cuerdas como unidades informales para realizar mediciones internas de las construcciones.	Construyen maquetas de viviendas pequeñas en los juegos imitando las actividades de los mayores. Practica las técnicas de los brazos para obtener las perpendiculares.	Diferencia ángulos y tamaños de ángulos de formas y contextos. Reconocimiento de la variación de la amplitud a partir de los ángulos. Comparan amplitudes en relación con la amplitud del ángulo recto. Conservan la amplitud.	Identifica condiciones para construir triángulos.	Reconocimiento de los ángulos complementarios y suplementarios.	Realiza giros en las formas de 45°, 90° y 180°.
Módulo 4, Actividad 4.										
<p>Esta es una guía para el desarrollo del formulario google "Marcando las esquinas de nuestro terreno" que podrás encontrar en el Classroom en el siguiente link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdIT_obVuvQ8bDVXnuoBUQrs6iY1Y0fhwTWRbEFCem4nUrdCg/viewform</p>										
Actividad 4. marcando las esquinas de nuestro terreno.										
<ol style="list-style-type: none"> En el lugar escogido para realizar la construcción de tu vivienda (actividad 3 del módulo 1) en donde marcaste los cuatros puntos que serán las esquinas; verifica si las esquinas tienen las medidas de un ángulo recto. para esto utiliza las estacas y la cuerda aplicando las forma del 3-4-5; tomas foto realizando la actividad y lo subes al espacio dispuesto en el Classroom. Realiza un relato corto en el siguiente espacio en donde indiques si las esquinas del terreno tienen o no un ángulo recto, justifica la respuesta. 										

Es importante señalar que esta actividad también favorece que los estudiantes comuniquen la conjetura sobre la invarianza de la magnitud amplitud angular, al usar el método 3, 4 y 5 como medio para materializar el ángulo recto sobre el terreno, para garantizar el encuadramiento del terreno de la vivienda.

En el siguiente fragmento de transcripción se observa que dos de las estudiantes de JOAN van más allá del método 3, 4 y 5, al decidir tomar una cuerda, cuyo distanciamiento entre los nudillos sea 15, 20 y 25 centímetro, materializando el ángulo recto en el terreno, al garantizar que el cuadrilátero que van a usar para dar forma a la vivienda Wayúu esté encuadrado.

Fragmento de transcripción 20. Lizbani y Rossmery justifican el encuadramiento del terreno de la vivienda con la triada pitagórica de 15, 20 y 25.

Voy a comprobar que, las esquinas de mi cuadrado tienen un ángulo recto. Y, pues lo voy a hacer con la relación Pitagórica de 15, 20 y 25.

Como podemos ver, aquí hay un ángulo recto.

Ahora, vamos a medir el otro, ahí. Entonces, tiene un ángulo recto.

Ahora, seguimos con el de allá.



Aquí, hay un ángulo recto



La línea, esta no concuerda con la dirección de ésta.



Entonces, hay que moverlo más hacia acá.



Ubiquémoslo aquí



En las anteriores imágenes se puede observar que la actividad propuesta por JOAN favoreció que las estudiantes se motivaran a explorar nuevas ternas Pitagóricas, con las cuáles trazar triángulos rectángulos sobre el terreno, para evocar la presencia del ángulo recto (León, 2006). Ahora bien, es importante señalar que esta actividad, además de favorecer el trazo de ángulos visuales, posibilita el desarrollo en los estudiantes del

esquema de contenedor-esquina interior, dado que, a través de la fuerza que se ejerce sobre el estiramiento de las cuerdas con el jalón, ayuda a materializar el ángulo recto (Matos, 1990).

Por otra parte, este método de agrimensura favorece el razonamiento y la argumentación en geometría, en vista de que, se constituye en un garante para validar que un paralelogramo sobre el terreno es rectángulo, si se comprueba que todos sus ángulos miden 90 grados (Barbosa et al., 2013).

7.2.3. Toma de lecturas y anotaciones

En el nivel 6, MAO se propone que sus estudiantes perciban la magnitud amplitud angular, a través de la comparación entre sí de los ángulos que se necesitan evocar para definir la forma rectangular del corral.

Tabla 108. Actividades representativas del Nivel 6 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

NIVEL 6 (7 AÑOS)																																																							
<p style="text-align: center;">MACRO PROCESOS</p> <p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5= Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud amplitud. PTD8= Proceso de toma de decisiones. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno. PLP11= Proceso del levantamiento de planos.</p>	<p style="text-align: center;">SUBPROCESOS</p> <p>PS1-6: Subitización conceptual con conteo de saltos y valor posicional. PC2-5: Conteo con asociación de un orden inicial. PCOE3-5: Conteo ordinal. PAYSN4-6: +/- parte todo. PMYDN5-5: Descomposición de términos. PPIMA7-6: Comparación de la amplitud angular. PTD8-5: Valoración de la selección de opciones. PCC9-5: Medición del espacio (territorio). PMT10-5: Selección de técnicas de medición. PLP11-6: Medición del terreno.</p>																																																						
<p>La CARTERA DEL AGRIMENSOR es un instrumento que podemos usar para trazar rutas, a partir de poner jalones, caminar en pasos y girar de derecha a izquierda. Observa el ejemplo.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">CARTERA DE AGRIMENSOR</th> <th style="text-align: center;">RUTA</th> </tr> <tr> <th>JALÓN</th> <th>ACCIÓN</th> <th>JALÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desde A</td> <td>2 pasos al Norte</td> <td>Hacia B</td> </tr> <tr> <td>Desde B</td> <td>3 pasos al Este</td> <td>Hacia C</td> </tr> <tr> <td>Desde C</td> <td>3 pasos al Norte</td> <td>Hacia D</td> </tr> <tr> <td>Desde D</td> <td>4 pasos al Este</td> <td>Hacia V</td> </tr> </tbody> </table> <p>Imagina dos rutas que pudieron haber seguido tus ancestros para realizar "El camino de Jépira". Completa la cartera del agrimensor para entender mejor la ruta.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">CARTERA DEL AGRIMENSOR</th> <th style="text-align: center;">BOSQUEJO DE LA RUTA</th> </tr> <tr> <th>JALÓN</th> <th>ACCIÓN</th> <th>JALÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		CARTERA DE AGRIMENSOR		RUTA	JALÓN	ACCIÓN	JALÓN	Desde A	2 pasos al Norte	Hacia B	Desde B	3 pasos al Este	Hacia C	Desde C	3 pasos al Norte	Hacia D	Desde D	4 pasos al Este	Hacia V	CARTERA DEL AGRIMENSOR		BOSQUEJO DE LA RUTA	JALÓN	ACCIÓN	JALÓN																														
CARTERA DE AGRIMENSOR		RUTA																																																					
JALÓN	ACCIÓN	JALÓN																																																					
Desde A	2 pasos al Norte	Hacia B																																																					
Desde B	3 pasos al Este	Hacia C																																																					
Desde C	3 pasos al Norte	Hacia D																																																					
Desde D	4 pasos al Este	Hacia V																																																					
CARTERA DEL AGRIMENSOR		BOSQUEJO DE LA RUTA																																																					
JALÓN	ACCIÓN	JALÓN																																																					
<p style="text-align: center;">Módulo 6. Actividad # 2. "Construyendo corrales rectangulares"</p> <p>Instrucciones</p> <p style="text-align: center;">Taller</p> <p>En el patio de su casa y con ayuda de sus padres realice los siguientes movimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> En un lugar central del terreno donde va a construir el corral dibuje su estrella de orientación. En el límite de su terreno para su corral ubíquese en el punto que corresponde hacia el Este. Clave un jalón (estaca marcada con la letra A) y luego caminar 5 pasos en línea recta el este y clavé un jalón (estaca marcada con la letra B). Dar un cuarto de vuelta en el sentido sur. Desde el jalón B caminar 3 pasos en línea recta al sur y clavar un jalón C. Dar un cuarto de vuelta en el sentido oeste. Caminar en línea recta 5 pasos y clavar un jalón D Dar un cuarto de vuelta en el sentido norte Caminar en línea recta 3 pasos. ¿En dónde quedas? Con cuerda unir los jalones en el siguiente orden A, B, C, y D. ¿Qué forma obtuviste? Pedir a otra persona de la familia que realice el mismo ejercicio. Que observa. 																																																							

En las imágenes que se muestran en la tabla anterior, se observa la materialización de la negociación de significados hecha por MAO, para explicitar las relaciones que deberían estar inmersas en la cartera del agrimensor, para desarrollar el proceso de lectura y toma de anotaciones (Wirshing et al., 1985).

Algunas de las discusiones que tuvo la comunidad de práctica giraron en torno a el recorrido que se realiza sobre el terreno para evocar la forma que va a tener el corral, puede evocar la presencia de la línea poligonal característica de la agrimensura (Torres & Villate, 1978). Por ende, los giros y vueltas que puedan realizar los estudiantes sobre el terreno evocarían la presencia de la magnitud amplitud angular (Vasco, 1998; Mitchelmore & White, 2000; Luengo & Casas, 2015).

Ahora bien, para que los estudiantes tuvieran una experiencia significativa con el uso de la cartera de agrimensor, se consideró que debían usar los puntos cardinales como medio para ubicarse en el terreno y tener una experiencia que les ayude a identificar y leer los símbolos usados en la agrimensura, para representar los giros y distancias que se hacen durante el levantamiento del terreno. En este sentido, se contempló que los estudiantes hicieran diversos recorridos con la cartera de agrimensor que le propusieran sus maestros (Díaz, 1955; Wirshing et al., 1985).

Por otra parte, es importante señalar que la actividad enunciada por MAO favorece una práctica por imitación, en este sentido, coloca a los estudiantes a que se comporten como agrimensores y tengan la obligación de entender los códigos que usan estos expertos de la topografía para hacer la cimentación de los terrenos. Al mismo tiempo, permite que vinculen aspectos propios del conocimiento ancestral de las comunidades indígenas Wayúu, como son los sistemas de medida (e. g., medidas antropométricas como el paso). Así como, el sistema de orientación usados por estos indígenas para ubicarse sobre sus territorios (Marín, 2014; Parsons, 2015).

En la tabla 109, Génesis, una estudiante de MAO, realiza diversos recorridos del terreno, haciendo lectura de la cartera de agrimensor propuesta por su maestra.

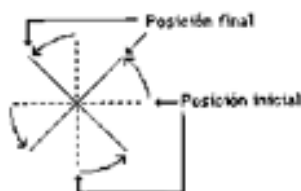
Tabla 109. Génesis realiza diversas rutas en el terreno en una experiencia con el ángulo giro



En la anterior tabla, se observa que Génesis desarrolló habilidades y destrezas que permiten reafianzar el esquema mental de ángulo de giro (Matos, 1990). A través de el trazado de los ángulos visuales que realiza en la trayectoria de giro.

Para entender mejor este esquema se usará la representación de giro de Vasco (1998) que aparece a continuación:

Figura 6. Representación del giro propuesta por Vasco (1998)



En palabras de este profesor, este ángulo es visto de manera dinámica, a través de la trayectoria que realiza el cuerpo que parte de una posición inicial; que, en el caso de Génesis corresponde al extremo final de la alineación que hace con su cuerpo, para realizar una línea recta en el terreno y localizar un jalón en el suelo; que, luego se ve interrumpida por el barrido de la región angular, que se traza con la vuelta que hace el cuerpo, para orientarlo a iniciar una nueva trayectoria en línea recta para llegar a una posición final.

Por otra parte, JOAN, en el nivel 3, focaliza las actividades con el propósito de generar en los estudiantes una representación de giro, como la propuesta por Vasco (1998);

pero que se diferencia de la de MAO, a consecuencia de que, utiliza los elementos que componen el grafómetro para provocar el barrido del ángulo. De esta manera, ayuda a los estudiantes a realizar comparaciones entre las medidas de los ángulos, que se toman con los objetos que están presentes en su entorno.

Tabla 110. Actividades representativas del Nivel 3 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

Secuencias de procesos y subprocesos	Nociones y procesos de las prácticas ancestrales de construcciones de viviendas			Nociones y procesos de prácticas de agrimensura en construcciones			Nociones y procesos de Razones trigonométricas			
	Organización social del wayuu	Proceso de construcción de una vivienda tradicional wayuu	El desarrollo de prácticas comunitarias wayuu	Medición	Uso de instrumentos	Técnicas de construcción	Identificación y medición de ángulos	Relaciones métricas en triángulos	Formulación de razones trigonométricas	Resolución de triángulos
Nivel 3 (5 a 7 años)	Identificación y desarrollo de vocabulario para designar al representante de la familia y al grupo ancestral.	Elaboren Wayuunkere: los niños modelan animales y diseñan sus propios juguetes; las niñas las decoran con tejidos en miniatura.	Assume responsabilidades familiares (cuida hermanitos, se queda en la casa, busca leña, busca agua y pastorea cerca de la casa).	Percepción de variación de distancias y de áreas	Procesos de comparación de medidas entre objetos presentes en su entorno	Utilización de la técnica de la alineación para la comparación entre la medida de los objetos presentes en su entorno.	Compara ángulos de diferente amplitud.	Reconocimiento de formas	Identificación de los ángulos agudo, obtuso, recto y llano.	Utiliza los movimientos correctos para voltear una forma.

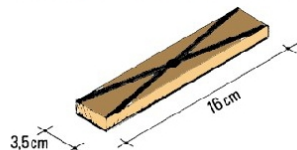
Módulo 3, Actividad 2.

Esta es una guía para el desarrollo del formulario google "La escuadra del agrimensor" que podrás encontrar en el Classroom en el siguiente link: https://docs.google.com/forms/u/1/d/e/1FAIpQLSdbxi-Dsto73kAlu3kK_BNXsvPvjRu-ySNsXdME7FAdpdm5Aw/viewform

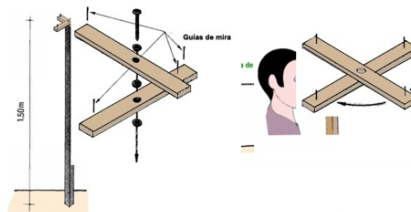
Armar la escuadra artesanal del agrimensor

En el kit de herramientas y materiales se les entregó lo necesario para armar la escuadra artesanal del agrimensor; la cual es utilizada para construir ángulo de 90° o rectos con la ayuda de unos jalones a corta distancia (menos de 20 metros); se usa asegurándonos que en la escuadra se forma un ángulo recto y mirando a través de los listones que la componen.

Con el kit suministrado, ya están los listones y los tornillos con los que se amará la escuadra artesanal; solo debe colocar un listón encima del otro y en medio de ellos una de las arandelas, traspasar con uno de los tornillos los dos listones y asegurar con la fuerza



Coloque los traveseros en ángulo recto y fíjelos mediante un tornillo, en esa posición, a la parte superior de una estaca vertical de 1,50 m de altura. Si coloca unas arandelas entre las piezas de madera y la estaca, luego será más fácil ajustar los listones.



Actividad 2

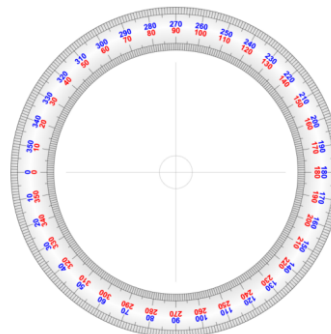
1. Construye un cuadrado en el terreno usando la escuadra del agrimensor, debes hacer un video en donde se pueda evidenciar el uso de la escuadra y la construcción del cuadrado; dicho video lo subes en el espacio dispuesto en el ítem 1 del Classroom.
Nota: recuerda que un cuadrado es una figura de 4 lados iguales y cuatro ángulos rectos.
2. Usando la escuadra del agrimensor señala objetos o construcciones que formen ángulos agudos, obtusos y llanos y señala su dirección de acuerdo a los puntos cardinales; toma los fotos desde la perspectiva de la persona que está usando la escuadra el espacio dispuesto en el ítem 2 del Classroom.

Módulo 4, Actividad 5.

Esta es una guía para el desarrollo del formulario google "Construcción del Grafómetro" que podrás encontrar en el Classroom en el siguiente link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf1T9eYLC8qGCDkS8HZjSbZ20hnFhRjA3nCi0jXMBgjdHGg/viewform?authuser=1>

Actividad 5. Construcción del grafómetro.

1. Construir un grafómetro con los materiales entregados en el kit como se explica a continuación; grabar el procedimiento y subirlo al classroom.
2. después de construir el grafómetro, identifica un punto de referencia en el entorno en el que estás, luego ubica dos construcciones, objetos o cosas cuya amplitud angular suman un ángulo de 90°; de la misma manera ubica dos construcciones, objetos o cosas cuya amplitud angular suman un ángulo de 180°. Tomas imágenes y las subes en el espacio del Classroom.



En la tabla anterior, se observa que JOAN instruye a sus estudiantes sobre las maneras en que pueden fabricar la escuadra del agrimensor y grafómetro; para usar estas herramientas en la medición de diversos ángulos visuales en objetos que están presentes en el Lugar Rural en el que se encuentran sus estudiantes.

En la tabla 111, se presenta a Dayana, una estudiante de JOAN, que se encuentra haciendo la medición de dos ángulos visuales: uno correspondiente a la visión frontal de la región angular comprendida por la alberca y la silla, y el otro con la visión frontal de la región angular que va de la silla a un árbol.

Tabla 111. Dayana usa el grafómetro para obtener medidas y validar ángulos suplementarios











En las imágenes se observa el proceso que sigue la estudiante para hacer la medición de ambos ángulos, y validar la conjetura que los dos ángulos tomados juntos son suplementarios.

Ahora bien, es importante señalar que, esta actividad reafianza una práctica por descubrimiento (Laurillard, 2013). En la que, se reafianza una experiencia del ángulo abstracto que requiere la discriminación de los lados del ángulo, en especial, de aquel que se va a arrastrar para capturar la medida angular (Vasco, 1998; Mitchelmore & White, 2000). En este sentido, el grafómetro favorece la abstracción de ángulos visuales, y con él, el desarrollo del razonamiento y la argumentación en geometría (León, 2006). Visto que, la medida angular que se logra encontrar con el uso del instrumento se convierte en el garante para validar conjeturas, en el trazo de diversos ángulos visuales sobre el terreno (Freudenthal, 1986; Barbosa et al., 2013).

En la tabla 112, se presenta a Lizbani, otra estudiante de JOAN, que usa el grafómetro como un instrumento que permite la validación de, dos ángulos visuales son complementarios.

Tabla 112. Lizbani usa el grafómetro para obtener medidas para validar ángulos complementarios

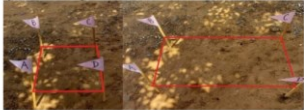

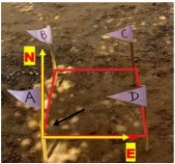
voy a ubicar dos construcciones que entre las dos sumen 90° con respecto al punto de referencia que es la casa	Como pueden ver, la casa es nuestro punto de referencia que es la casa	Como pueden ver, ahí pues, la casa es nuestro punto de referencia	Entonces, la primera construcción que voy a ubicar mide 60° .
			
Que es la alberca, como hay podemos observar. La alberca mide 60° .	Y mi otra construcción va a medir 90°	Que es el baño, que vemos allá	Y pues con relación a estas dos construcciones mide 90° . Con nuestro punto de referencia que es la casa como podemos ver.
			

En la imagen se puede observar como el uso del grafómetro facilita la abstracción del barrido de la región angular que se requiere para materializar la magnitud amplitud angular (Vasco, 1990; Mitchelmore & White, 2000).

7.2.4. Realización del plano en el terreno

En el nivel 8, MAO se traza la meta que sus estudiantes puedan percibir e identificar la magnitud amplitud angular, a través de la medición de ángulos, para dar forma al corral Wayúu.

Tabla 113. Actividades representativas del Nivel 8 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza

NIVEL 8 (9 AÑOS)	
<p>MACRO PROCESOS</p> <p>PS1= Proceso de subitización. PC2= Proceso de conteo. PCOE3= Proceso de comparación, orden y estimación. PAYSN4= Proceso de adición y sustracción de los naturales. PMYDN5= Proceso de multiplicación y división de los naturales. PPIMA7= Proceso de percepción e identificación de la magnitud amplitud. PTD8= Proceso de toma de decisiones. PCC9= Proceso de construcción de corrales. PMT10= Proceso de medición de terreno.</p>	<p>SUBPROCESOS</p> <p>PS1-7: Subitización conceptual con valor posicional y multiplicación. PC2-7: Conteo de unidades múltiples y valor posicional. PCOE3-7: Comparar por valor posicional. PAYSN4-8: Derivando usando combinaciones de operaciones. PMYDN5-7: Desagrupamiento por unidades. PPIMA7-8: Medición de ángulos. PTD8-6: Caracterización de situaciones. PCC9-6: Trazado de las formas de un corral Wayuu.</p>
<p>TUTORIAL PARA EL TRAZADO DE FORMAS EN EL TERRENO Y MEDICIÓN DE ÁNGULOS INTERNOS</p> <p>1. Elija un lugar en el patio de su casa, y luego trace diferentes formas de corral con lados rectos en el terreno. Utilice estacas, banderas y pita, así como aparece en la imagen.</p>  <p>2. Para determinar la orientación de cada uno de los ángulos internos, puede utilizar su estrella de orientación.</p>  <p>Por ejemplo:</p> 	

En la anterior tabla se muestra como MAO estimula el desarrollo de una práctica que articule el conocimiento formal e informal de las matemáticas asociadas a la medición de ángulos, con los saberes ancestrales de los indígenas Wayúu para la construcción del corral (e. g., sistema de orientación Wayúu). Además, invita a sus estudiantes a desarrollar una práctica cercana a la agrimensura, en la que se usen cuerdas, jalones y banderines para trazar la forma del terreno (Bruño, 1963). Promulga que sus estudiantes abstraigan los

ángulos que están inmersos en la construcción, a través de la medición de ángulos con la escuadra del agrimensor (Mitchelmore & White, 2000; FAO, 2016).

En el fragmento de transcripción 21, se presenta a Ángel, un estudiante de MAO, quién expone el proceso que siguió para trazar la forma del corral rectangular en su terreno.

Fragmento de transcripción 21. Ángel realiza su corral Wayúu sobre el terreno, y usa la escuadra del agrimensor para validar la forma rectangular que este tiene

Aquí estoy representando mi corral rectangular. Y aquí está mi estrella de orientación. Aquí hay unos pares de rayos, voy a decir uno y solamente uno. Voy a decir dos: El primer rayo, va del punto A al punto D en dirección este; y el segundo par de rayos, es del punto A al punto B en dirección norte. Aquí tengo mi escuadra para medir la amplitud, de punto A al punto E es este, del punto al punto B en dirección norte. Y creando un cuarto de vuelta con 90°. Gracias



En el anterior fragmento se puede observar que este estudiante desarrolló habilidades con la agrimensura, que le permitieron referirse, en un lenguaje geométrico, a los vértices del corral rectangular que realizó. De la misma manera, esta experiencia, con la agrimensura, lo lleva a focalizarse en los ángulos internos del cuadrilátero y usar la escuadra del agrimensor para obtener la medida de dichos ángulos, argumentando geoméricamente que, el corral es rectangular por tener todos sus ángulos rectos (Barbosa, 2019; Barbosa et al., 2013).

En el siguiente fragmento de transcripción se presenta a Luisa y Laura, quienes son estudiantes de JOAN. Ellas logran realizar la forma rectangular de la vivienda Wayúu sobre el terreno realizando un tipo de agrimensura por radiación (Flint, 1825).

Fragmento de transcripción 22. Laura y Luisa trazan la forma de la vivienda Wayúu

Bueno, en esta ocasión vamos a realizar un cuadrado con la escuadra del agrimensor. Bueno la característica de un cuadrado es que, todos sus lados deben tener la misma medida, y todos los ángulos interiores deben medir 90° .

L: Bueno, yo puse la escuadra del agrimensor en el centro, porque esta va a ser mi punto de referencia para realizar el cuadrado, y en esta parte, la escuadra del agrimensor me va a servir para direccionar los lados. Para mirar una orientación, entonces vamos a medir una distancia de...



L: Ahora el otro

L: Otro poquito y que no se vaya a mover mucho, Bueno un poquito por acá, otro poquito por acá.



L: Bueno, vamos a tomar las medidas de los lados, para ver si cuenta con las condiciones que se necesitan para hacer un cuadrado

1 metro

1 metro

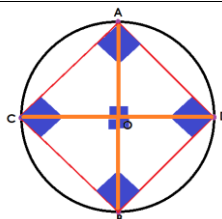


Entonces, no logramos de que todos los lados tengan la misma medida. No es un cuadrado.

En las anteriores imágenes se puede observar a las estudiantes, desarrollando habilidades para el trazó y medición de ángulos visuales sobre el terreno, haciendo uso de la escuadra del agrimensor (FAO, 2016; Bruño, 1963).

Por otra parte, se observa que esta escuadra del agrimensor les ayuda a conjeturar propiedades para la realización de la forma rectangular de la vivienda en el terreno. Puesto que, sí se ubica la escuadra del agrimensor en el centro del terreno, y sobre el se trazan cuatro ángulos visuales cuyos lados tienen la misma longitud, y se clavan jalones en sus extremos distintos al punto donde esta ubicada la escuadra del agrimensor, y con cuerdas se trazan segmentos que unan a los extremos. El cuadrilátero que se obtienen trazando las cuerdas desde los jalones extremos es un rectángulo. En la siguiente imagen se presenta la representación geométrica de lo indicado:

Figura 7. Inscripción del cuadrado ABCD en la circunferencia de centro O y radio OA



En otras palabras, la anterior conjetura corresponde a la inscripción de un cuadrado en la circunferencia, donde la ubicación de la escuadra del agrimensor está en O , y está equidista de los jalones A, B, C, D ; cuyos ángulos visuales rectos son: AOC, AOD, BOC , y BOD . Y, dado que el triángulo ACD está inscrito en la circunferencia de centro O y radio OD , se obtiene que el triángulo ACD es un triángulo rectángulo con ángulo recto en A . De la misma manera, se comprueba que los demás vértices B, C y D son ángulos rectos.

Retomando, el fragmento anterior, Laura y Luisa, intentan validar la conjetura que ponen a prueba en el trazado de la forma de la vivienda en el suelo, midiendo los lados correspondientes del cuadrilátero. Sin embargo, dado que el trazado se hace con instrumentos realizados por ellos mismos, se obtiene que hubo un desfase al medir las longitudes de la cuerda. Y, por lo tanto, la prueba empírica que formulan les resulta ser falsa, al no obtener que, todos los lados del cuadrilátero señalados son congruentes.

Ahora bien, es de resaltar que, Luisa se autocorrigió cuando dice que el cuadrilátero trazado no es un cuadrado pues los lados son iguales. En este sentido, el aspecto matemático es el que orienta la experiencia empírica, ayudando a mejorar la práctica ancestral. Por ende, es de destacar que las estudiantes están en su propia trayectoria real de aprendizaje, por ello, no resulta ser negativo que no hayan construido un rectángulo en el sentido matemático. Sin embargo, es importante indicar que esta actividad proporciona elementos ricos para el desarrollo del razonamiento y la argumentación en geometría; articulada con los saberes ancestrales de construcción de viviendas de los indígenas Wayúu.

En la tabla 114, se presenta a Dayana y Rossmery realizando la forma rectangular de una vivienda Wayúu sobre el terreno.

Tabla 114. Dayana y Rossmery validan los ángulos de la forma de la vivienda usando el grafómetro



En las imágenes anteriores, se observa a Dayana y Rossmery, realizando una forma rectangular sobre el terreno, donde se va a localizar la vivienda Wayúu. Para ello, usan el


método de la cinta para garantizar la congruencia de los lados paralelos del cuadrilátero; este método implica el uso de jalones, cuerda y el metro. Al delinear la forma sobre el terreno, deciden corroborar con el grafómetro la congruencia de los ángulos internos del cuadrilátero.

Es importante señalar que, la agrimensura proporciona elementos para el desarrollo de un trabajo colaborativo entre los mismos estudiantes. Ya que, para su desarrollo se requiere de una sincronía entre el agrimensor y su ayudante (Bruño, 1963). Por otra parte, es importante indicar que, esta práctica favorece la experimentación de teoremas propios de la geometría escolar, y, por ende, esta hace que sea novedosa la manera en que, pueden ser presentados a los estudiantes de las escuelas rurales.

7.3. Efectos que tuvo la agrimensura en comunidades indígenas Wayúu que fortalecieron el diseño de la trayectoria hipotética de enseñanza

La transcripción de entrevista 7 corresponde a un fragmento del diálogo que se tuvo con una de las autoridades Wayúu, donde relata las estrategias ancestrales que usan los indígenas Wayúu para demarcar el área que va a ocupar el corral.

Transcripción de entrevista 7. Entrevistas a las autoridades Wayúu: Rámiro

MAO	
PREGUNTA	
¿Cómo eran las clases de matemáticas antes de realizar esta trayectoria?	<p><i>Aquí siempre nosotros hemos practicado; conteo y medidas. Nuestros saberes ancestrales están de la siguiente manera: por ejemplo, si nosotros marcamos un área para construir un corral, sea de cabra, caprino u ovino; nosotros hemos utilizado el metro con pasos, y eso no falla. Si es de 10 metros o de 15 metros pues son 15 pasos, y así sucesivamente. Y, de igual manera en cada metro ¿Cuántos palos se puede sembrar allí?, entonces, nosotros ya sabemos ¿cuántos palos se requieren para hacer el encerramiento de los animales? De igual manera, utilizamos la cuerda, también, ya medimos, no usando el metro, pero sí el cronometraje con el que nosotros no fallamos. Por ejemplo, se coge una cuerda de aquí [señala su hombro izquierdo], hasta acá [señala hasta la punta del dedo índice de su mano derecha] mide un metro exactico, o sea, 100 centímetros. Y, eso también; cuando es medio metro, entonces unimos la punta, ya se reduce el medio metro. Y así sucesivamente, también hemos enseñado a nuestros hijos, las costumbres y esto, porque para nosotros anteriormente, no se necesitaba el metro, sino que se utilizaba más con mucha estrategia.</i></p>
¿Ustedes consideran que el trabajo desarrollado por la docente Meilis, reafianza aún más el conocimiento ancestral que ustedes inician desde las comunidades?	<p><i>Sí, los niños ya desde nuestras casas salen instruidos, y cuando ya le hablan de la matemática y toda esa cuestión la profesora, entonces ya los niños lo tienen. Entonces, la escuela es como un complemento, porque ya saben lo que es al tiempo del estudio, entonces, ya saben lo que es la multiplicación lo que aumenta, y también la resta que es lo que ellos aprenden automáticamente, a través de la casa, y el estudio es muy importante por la teoría. Pero, acá ya es escrito, verbal o oral. Sí, claro; es muy importante, y también lo que habla la señora Meilis Ibarra, sobre agrimensura, eso es muy importante, ya que, los niños han aprendido mucho.</i></p>

En la anterior entrevista se puede observar que, desde que nacen, los indígenas Wayúu reciben una matemática instruccional de sus familias, con las que pueden desarrollar sus prácticas rurales de distribución, organización y explotación de la tierra.

Como lo indica la autoridad, las matemáticas escolares deben ser un complemento a las matemáticas ancestrales que reciben los estudiantes en sus hogares; pues, estas deben proporcionar un fundamento teórico que lleve a los estudiantes a comprender los fenómenos que otorga el Lugar Rural en el que habitan (Griffin, et al., 2017; Parsons, 2015). Ahora bien, es importante insistir en que lo anterior está en consonancia con lo expuesto por Clements y Sarama (2015). En tanto, las Trayectorias de Aprendizaje deben favorecer que los niños continúen desarrollando sus habilidades y destrezas, que han venido desarrollando en los Lugares Rurales y que se han transmitido de una generación a otra (Griffin et al., 2017; Parsons, 2015).

Por otra parte, la autoridad Wayúu revela algunos aspectos sobre el pensamiento geométrico ancestral que desarrollan los indígenas para llevar a cabo algunas de sus prácticas rurales; y que están íntimamente relacionadas con la agrimensura. Dentro de las cuales, está el uso de cuerdas para delimitar el espacio que va a ocupar el corral Wayúu sobre el terreno (Bruño, 1963).

En este sentido, una de las medidas ancestrales que han definido los indígenas Wayúu es “la vara”. Esta unidad de medida resulta de tomar el extremo de una cuerda con la mano izquierda, llevar dicho extremo hasta el hombro izquierdo, estirar la cuerda, de manera que, el otro extremo coincida con el dedo índice de la mano derecha, la longitud de la cuerda entre el dedo índice de la mano izquierda, con el dedo índice de la derecha. Ahora bien, dicha unidad de medida es utilizada por los indígenas Wayúu, para distanciar entre sí las ramas de Yotojoro, con las que se delimitan los encerramientos de los corrales.

En la transcripción de entrevista 8, se presenta a dos sabedoras Wayúu, quienes revelan aspectos sobre la configuración de formas en las construcciones ancestrales de estos indígenas de la zona de La Guajira.

Transcripción de entrevista 8. Entrevistas a las sabedoras Wayúu: Aura González y Reyes Weber

PREGUNTA	MAO	JOAN
		
<p>¿Podría usted comentarnos acerca de la práctica ancestral de construcción de corrales o viviendas Wayúu?</p>	<p>El corral es circular [hace la forma circular en el suelo]; para nosotros los Wayúu, esto representa: la forma del sol, la forma de la tierra y la forma de la luna. Sobre todo, del sol, porque es lo que vemos siempre circular. [...] Nosotros tenemos el corral circular. Porque, el corral circular tiene: el borde, la cuarta, mirando hacia sol; es parte de su origen [...] Y, los beneficios que puede tener para los animales, es que, aquí no se accidentan fácil, facilita a que el animal pueda correr alrededor [mueve su mano en forma circular] de forma circular. [Con sus manos hace un gesto que, denota el cuadrilátero ABCD, y señala dentro de él un animal] Aquí un animal que se puede accidentar con estas esquinas [Señala sobre la arena los vértices: A, B, C y D]. Es por esto por lo que, la mayoría de nosotros lo hacemos el corral de forma circular.</p>	<p>La enramada plana es semejante a esta, con la diferencia de que encima [señala el lado AB del rectángulo], en vez de estos palos se coloca una planta que parece escobilla, bastante escobilla, porque ella se seca allí, porque entre más seca esté más protege a las personas del sol, de la lluvia no protege a las personas porque eso se pasa [...] La inclinación [de AB con respecto al suelo] la determina el que la va a hacer, porque las medidas las toma el que la va a hacer, midiéndola a su gusto, ya sea, de tres varas de alto, o cuatro varas de alto. El Wayúu siempre tiende a ser de estatura baja, entonces, tiende a hacer sus enramadas bajas, pero las enramadas son de 4 varas. [...] La diferencia entre esta enramada rectangular [ABCD] y la que se ve al fondo es que [GEF], la del fondo [GEF] lleva dos soportes [GH] que, es la que le va a dar la inclinación a la enramada [EG con respecto a EF; GF con respecto a, EF]. Ese soporte [GH] puede ser de dos metros o dos y medio. Entre más alta esté, menos se daña la enramada porque el agua corre con más facilidad.</p>

En la transcripción anterior se puede observar que una de las sabedoras revela aspectos cosmológicos de la configuración de la forma del corral. En las que, refleja que, la forma circular proviene de la experiencia que los indígenas han tenido con el sol, la luna y la tierra.

Ahora bien, esta sabedora también deja entrever aspectos de orden axiológico, relacionados con los valores que ellos han tejido con respecto a la enfermedad y la muerte, que llevan a establecer decisiones sobre la forma que ha de tener el corral (Parsons, 2015).

Es importante señalar que la agrimensura está presente en la narrativa de la sabedora, en tanto, hay una predominancia por parte de la sabedora a dibujar sobre la arena en plano horizontal las formas que ha de tener el terreno (Davis, 1851). También la narrativa deja entrever que hay una predominancia sobre el esquema mental del ángulo, correspondiente al contenedor-objeto puntiagudo. En tanto, el ángulo se expresa como la posibilidad de identificar las esquinas de un terreno (Matos, 1990).

Por su parte, la otra sabedora deja entrever aspectos relacionados con la forma de la vivienda Wayúu. En dicha narrativa, la agrimensura aparece predominantemente, en la descripción que se hace de la vivienda, tomando como base, el plano vertical (Davis, 1851).

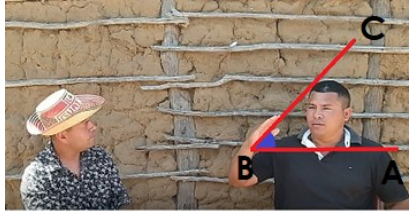

Con respecto a la magnitud amplitud angular, en la narrativa, la sabedora focaliza su atención en la inclinación de los techos, aspecto que se relaciona con el ángulo contextual (Mitchelmore & White, 2000). Ella insiste en que, dicha inclinación, la provee el caballete que se coloca en el medio para sostener el techo. En este sentido, la narrativa provee elementos para vislumbrar la evocación mental de un triángulo rectángulo, y con él, la relación existente entre el ángulo y el lado opuesto que le subyace, es decir, las razones trigonométricas (Ibañez et al., 1998).

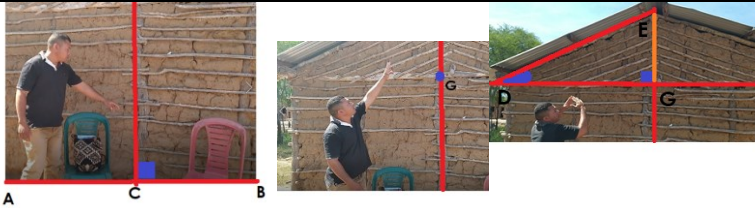
Finalmente, la narrativa de esta sabedora evoca aspectos relacionados con la epistemología que tiene la inclinación de los techos de las viviendas, que se vincula con aspectos ambientales como: el proteger a las personas de la lluvia, o la rapidez de la caída del agua, con respecto a, la inclinación que tenga el techo.

En síntesis, de acuerdo con lo anterior, el efecto que tiene la agrimensura en el desarrollo curricular está relacionado en que esta práctica se convierte en un punto crucial, en el paso de una matemática basada en la cultura de los indígenas Wayúu, a una matemática escolar que proporciona elementos teóricos para comprender la magnitud amplitud angular (Rickard & Lipka, 2007).

En la transcripción de la entrevista 9, se presenta a un indígena Wayúu, quien es experto en las construcciones ancestrales de su comunidad, y revela aspectos relacionados con la forma de la vivienda tradicional Wayúu.

Transcripción de entrevista 9. Un indígena Wayúu experto en construcciones ancestrales, muestra como fijar la inclinación de una vivienda tradicional

PREGUNTA	JOAN
Desde la ancestralidad de los indígenas Wayúu ¿qué elementos usted considera que son importantes para tener en cuenta en la construcción de una vivienda?	<p><i>Pues, yo creo que todo: toca mirar el terreno, que no sea tan bajo, que sea una parte como altica, que uno pueda ahí construir la casa. Hay que limpiarla para tener su casa su vivienda.</i></p>
¿De qué forma es que ustedes seleccionan la forma que debe tener la vivienda? ¿qué tipo de formas tiene la vivienda tradicional Wayúu?	<p><i>Entonces, como ustedes pueden ver hay viviendas de muchas formas, como la que están viendo aquí. Hay una que se hace y se le conoce como: media agua. Que es diferente como la que se ve allí [se refiere a la casa de al frente]</i></p> 
Y digamos con respecto a los techos, ¿Qué diferencia hay entre la vivienda media agua con respecto a esta? ¿Cómo hacen para definir la inclinación que debe tener el techo?	<p><i>Anteriormente, no se utilizaba eso del metro, sino que uno utilizaba era un palo que le llegara al ombligo de uno. Y con eso, uno ya cuadraba todo, uno medía. Una parte quedó más altica y otra que no. Ella lleva como la rapidez del agua, una más alta o una más baja.</i></p> 
Por ejemplo, en esta vivienda que tenemos acá, como hacen ustedes para definir la inclinación que debe tener el techo. Para poderla diferenciar de la que tenemos de media agua.	<p><i>Como uno está aplicando lo del metro, entonces, uno mide ¿Cuántos metros va a ir allá [se refiere al segmento AB]?, entonces, uno le hecha 4 varas, cuatro palitos que uno mide antes, uno coge aquí en el centro [C]. Y, uno se pone en el medio, y aquí se pone uno derecho [se refiere a la perpendicular de AB y que parte de C], y una parte hasta arriba, y como ustedes ven allá, uno pone como esto. Y ahí va bajando [Se refiere a la inclinación de DE con respecto a DG]</i></p>

PREGUNTA	JOAN
	
<p>Por ejemplo, usted me dice que colocan aquí en el medio, entonces, yo le pregunto: ¿cuántas varas coloca usted de aquí hasta allá?</p>	<p><i>Aquí hay una vara, de casi un metro. Una vara que le llama uno, del ombligo, antes no sé quién.</i></p>
<p>Y ¿estás pueden variar? ¿Uno puede medir desde los pies hasta mi ombligo, y con esa medida duplicarla, y colocar dos varas en el techo?</p>	<p><i>Tradicionalmente, uno coloca aquí una vara.</i></p>

En la transcripción anterior, se puede observar que el constructor Wayúu, inicialmente, se refiere a la inclinación que debe tener el terreno con respecto al resto del suelo, aspecto que está enlazado con la elección del sitio del terreno en agrimensura (Wirshing et al., 1985). Luego, menciona aspectos cosmológicos de los indígenas Wayúu, referidos a la limpieza “espiritual” que debe hacerse al terreno antes de realizar la construcción (Marin, 2014; Parsons, 2015).

Más adelante, el constructor Wayúu menciona que las construcciones Wayúu tienen múltiples formas. A través de un gesto, el constructor evoca la inclinación que tienen las viviendas tradicionales Wayúu, como un elemento fundamental para clasificar la forma de la vivienda. Dicho gesto permite evocar aspectos del ángulo situado, debido a que, se este se relaciona con las múltiples experiencias que ha podido llegar a tener él en la construcción de las viviendas (Michelmore & White, 2000).

Además, la expresión del constructor Wayúu: “Una parte quedó más altica y otra no. Ella lleva como la rapidez del agua, una más alta o una más baja”. Permite inferir que dicho constructor está evocando una idea mental del ángulo, que corresponde al esquema



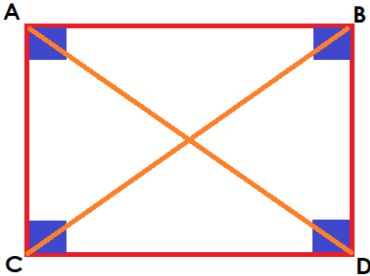
contenedor-nacimiento propuesto por Matos (1990), ya que, el ángulo aparece como un medio para suplir necesidades ambientales del Lugar Rural, en la que, el movimiento del agua sobre el techo permite cualificar la inclinación que está va a tener respecto al suelo.

Por otra parte, el constructor hace mención del mismo proceso que, anteriormente, tanto el sabedor como la sabedora habían indicado, para evocar la unidad de medida con la que se realizan las mediciones en las rancherías Wayúu. Además, el procedimiento usado por el constructor para fijar la inclinación del techo de la vivienda se puede asociar con algoritmos propios de la geometría euclidiana para la construcción de un triángulo rectángulo. Por ejemplo:

Dado un segmento AB , trazar su punto medio C , luego trazar la recta CE que es perpendicular a AB sobre el punto C , seleccionar en dicha perpendicular un punto G , y sobre el trazar la recta DG que es paralela a CE , finalmente trazar el segmento DE . En este sentido, la anterior construcción proporciona elementos para indicar hallar la inclinación de los segmentos DE y EG , hallando razones trigonométricas del triángulo rectángulo de DEG (Ibañes et al., 1998).

En la transcripción de entrevista 9, el experto en construcciones Wayúu menciona algunos aspectos relacionados con la agrimensura, requeridos para dar forma a la vivienda sobre el terreno.

Transcripción de entrevista 10. Experto en construcciones Wayúu, señala aspectos para encuadrar la forma de la vivienda sobre el suelo.

PREGUNTA	JOAN
<p>¿De qué manera se hace las mediciones para demarcar la forma de la vivienda? ¿Podría usar la vara que nos trajo para ilustrar este proceso?</p>	<p>Pues, uno al principio tiene como 4 varitas [se refiere a los vértices del cuadrilátero $ABDC$], usted lo mide, y acá uno ya lo va midiendo.</p>  <p>Y este mide dos varas [se refiere a la longitud del lado AB del cuadrilátero correspondiente al largo del rectángulo], y pues esté una vara, ya que, es el medio de aquí [Se refiere a la longitud del lado BD correspondiente al ancho del rectángulo] Uno entierra cuatro orquesticas [se refiere a los vértices del rectángulo $A, B, C, y D$], y con una escuadra uno se guía. De la cabuya, uno hace un tire, y deben quedar bien cuadraditos. Y se traza una cabuya que va de allí y pasa por el centro [Se refiere a la diagonal AD del rectángulo $ABDC$], y ahora otra cabuya [Se refiere a la diagonal CB], con la vara uno hace este proceso.</p>  <p>Y de la esquina de aquí, que queden bien firmitas las dos cabuyas, con ese, y una con esta, una sola.</p>
<p>Entonces, ¿deben medir lo mismo las longitudes de las varas?</p>	<p>Sí señor, entonces, las longitudes de esta esquina a esta esquina deben medir lo mismo, deben quedar bien las medidas de esa. De allí, están cuadradas y allí, ya uno sabe que quedan encuadrados.</p>
<p>Ok, y cuando usted ya nos dice que está la escuadra ¿Cómo es esa escuadra?</p>	<p>Bueno, eso es una regla, eso es algo que uno utiliza. Pero, uno también puede usar una cajita de cigarrillo o un libro, o algo que sea cuadrado</p>
	

En la transcripción anterior, se puede observar que el constructor usa una vara, cuya longitud corresponde al segmento que va de manera perpendicular al suelo, cuyo extremo inicial es el ombligo del constructor y extremo final coincide con el suelo.

Posteriormente, el constructor muestra la manera en que se puede garantizar que la vivienda Wayúu tenga una forma rectangular. Para ello, define que, la figura va a ser un cuadrilátero, cuyos vértices corresponderán a “cuatro orquesticas”. Luego, garantiza que las longitudes del cuadrilátero tengan una relación de 2:1. Es decir, si toma que, el largo del rectángulo $[AB, CD]$ debe tener una longitud de 2 varas, su ancho $[AC, BD]$ debe ser la mitad de la longitud del largo, es decir, 1 vara. Más adelante, para garantizar que el cuadrilátero sea un rectángulo, traza sus diagonales $[AD, CB]$ y encuentra su longitud. Ahora bien, si la longitud resultante entre ambas diagonales fuese la misma, se verifica que, la forma de la vivienda es rectangular.



Es importante señalar, que esta manera de proceder corresponde a uno de los teoremas de la geometría euclidiana que dice: “Sí, las diagonales de un cuadrilátero son congruentes y se bisecan, entonces, el cuadrilátero es rectángulo”. Además, es de señalar que, este proceso es semejante al usado por los indígenas Yupi’k, para trazar sobre el terreno la forma rectangular para hacer una parrilla de pescado (Barbosa et al., 2013; Rickard, 2017).

Finalmente, con respecto a la magnitud amplitud angular y la agrimensura, es importante mencionar que, la construcción hace referencia a herramientas básicas de la agrimensura como: cabuyas (cuerdas), orquesticas (jalones), vara (cinta). Además, usa una escuadra (escuadra falsa del agrimensor) con la que, garantiza empíricamente, el encuadramiento del terreno, haciendo que, los ángulos internos del cuadrilátero sean rectos (Bruño, 1963; Paula, 1918). En síntesis, la agrimensura tuvo un efecto positivo para las autoridades Wayúu, como lo menciona la autoridad. Y, por lo tanto, esta puede ser un fundamento transicional entre: las matemáticas ancestrales de los indígenas Wayúu, con las matemáticas escolares que son enseñadas en las escuelas rurales.

7.4. Efectos que tuvo la agrimensura en las TRA-MAA para los padres de familia o acudientes de los estudiantes beneficiarios de la trayectoria

A continuación, se presentan los fragmentos de entrevista que se realizaron con algunos estudiantes, quienes mostraron evidencias del desarrollo de TRA.

Transcripción de entrevista 11. Entrevista a las estudiantes Génesis y Dayana participantes en el desarrollo de la THE


	MAO	JOAN
PREGUNTA		
¿Cómo eran las clases de matemáticas antes de esta experiencia, por ejemplo, en grado cuarto de primaria?	<i>Antes de trabajar con la señora Meilis, yo no daba para utilizar un transportador. Y, gracias a la señora Meilis, hoy lo puedo utilizar correctamente.</i>	<i>Antes se me dificultaba mucho, yo participaba, pero no entendía, de cómo dibujar un ángulo, de cómo medir los ángulos, de cómo usar un transportador. Algunas veces participaba con algunos profesores de matemáticas, pero, nunca supe cómo se usaba un transportador.</i>
¿Antes se integraba la clase de matemáticas con las construcciones ancestrales de los indígenas Wayúu?	<i>No</i>	<i>No, yo solo lo que aprendí, lo del tablero, pero nada de la construcción de viviendas o de corrales.</i>
¿Cómo te sientes con el desarrollo de la trayectoria? Y ¿Qué has aprendido puntualmente de la agrimensura en relación con la construcción de viviendas?	<i>Me siento feliz, porque con la señora Meilis aprendí a medir ángulos con el transportador para hacer los corrales.</i>	<i>Pues, ya realizando las actividades me siento feliz porque he aprendido, de cómo uno puede utilizar la agrimensura en la comunidad, en el campo, en muchas partes porque me puede servir, porque podemos construir una casa, que grados se pueden utilizar, de cómo sería las normas.</i>

En los fragmentos de transcripción anteriores, se presenta a Génesis, quien es estudiante de MAO, y Dayana, quien es estudiante de JOAN. Ambas estudiantes reconocen que antes del desarrollo de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, no observaban que existiera una relación entre las matemáticas con el Lugar Rural en el que habitan, ni sabían tampoco usar un transportador.

Ahora bien, se puede observar que, el efecto de incorporar la agrimensura en el desarrollo de las trayectorias fue muy positivo para las estudiantes. puesto que, ambas estudiantes se sienten felices, ya que, observan que existe una relación entre la agrimensura con las prácticas rurales que se desarrollan en las comunidades indígenas Wayúu.

En la transcripción de entrevista 12, se presenta a la madre de Lisbani, estudiante de JOAN, quién es maestra de la institución en la que estudia la niña. En dichas entrevistas se evocan aspectos sobre la medición ancestral de los indígenas Wayúu, que se evocan al desarrollar actividades propias de la agrimensura.

Transcripción de entrevista 12. Entrevista a maestra de lenguas propias Wayúu

PREGUNTA	JOAN
	
<p>¿Cómo eran las clases de matemáticas antes de la trayectoria?</p>	<p><i>Bueno, las clases de matemáticas eran ejercicios en el cuaderno: planos. Poca interacción de los padres de familia de su contexto, podría definirla completamente plana, las actividades que, estaban allí, se ponían hasta 10 ejercicios de ejercitación, y todo el tiempo los estudiantes sentados. A la niña la veía todo el tiempo; sentada haciendo ejercicios.</i></p>
<p>¿Y esas actividades estaban relacionadas con la construcción de viviendas Wayúu?</p>	<p><i>No</i></p>
<p>¿Usted tiene algún conocimiento sobre las viviendas Wayúu?</p>	<p><i>Bueno, no he participado nunca en la construcción de alguna, pero sí he visto las construcciones como las hacen, las enramadas, y la forma como está la casa, y como está la casa aparte de la cocina. Entonces, uno se queda, a veces, todo sorprendido porque quedan tan bien hechas. Que uno dice que es algo característico de la comunidad.</i></p>
<p>¿Usted considera que, eso que me ha comentado guarda alguna relación con las actividades que han desarrollado con la trayectoria los profesores?</p>	<p><i>Bueno, si vamos a ver un poco sobre el conocimiento que es autóctono, ¡eh! yo veo que, ella estaba midiendo como medían nuestros abuelos Wayúu, antes de utilizar el metro. Por ejemplo, ellos estaban buscando como medir un ángulo recto ¿verdad? Ella primero tenía el metro, pero luego comenzó a contar con los pasos, y luego a utilizar los nudos. Entonces, yo la observaba, y yo decía: las cosas que uno, de pronto, tiene en un contexto, así medían nuestros abuelos, es decir, había un sistema de medida, pero no estaba escrito, como de forma estratégica; las formas de medir. Pero, sí hay mucha relación de cómo se puede generar un conocimiento.</i></p>
<p>En este sentido, ¿considera que, esto de la agrimensura está relacionado con la construcción de viviendas Wayúu? ¿considera que; esas actividades, esas intervenciones que; se han venido realizando motivan el aprendizaje de las matemáticas?</p>	<p><i>Definitivamente, sí. Porque aprendes en contexto, ya deja de estar el aprendizaje, o la forma de adquirir esto, de una forma muy plana, allí en el colegio.</i></p>



En la anterior entrevista, la madre de familia expresa que antes del desarrollo de la Trayectoria Hipotética de Enseñanza, las clases de matemáticas se desarrollaban de una

forma tradicional que no vinculaba aspectos del Lugar Rural de las comunidades indígenas Wayúu.

La madre de familia reconoce que las actividades desarrolladas con la agrimensura hicieron que los estudiantes tuvieran que incorporar conocimientos ancestrales sobre la medición del terreno que, eran usados por los indígenas Wayúu antes de la invención del metro. En este sentido, para la madre de familia, la agrimensura tiene un efecto positivo para el aprendizaje de las matemáticas, ya que, favorece que los estudiantes aprendan en contexto, y de esta manera generar un nuevo conocimiento.

En la transcripción 13 se presentan las madres de familia de dos estudiantes que, participaron en la Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN. En ellas se despliegan algunos aspectos a considerar, sobre el desarrollo de las prácticas rurales de construcción de viviendas y corrales Wayúu cuando se enlazan con la agrimensura

Transcripción de entrevista 13. Entrevistas a padres de familia de los estudiantes participante en la THE

PREGUNTA	MAO	JOAN
		
<p>¿Podría comentarme un poco, acerca del conocimiento que tiene en la realización de las construcciones de viviendas o corrales Wayúu?</p>	<p><i>Nosotros los Wayúu nos fijábamos por la Luna, para hacer un corral mirábamos la Luna, y nosotros la veíamos redonda, entonces, nosotros hicimos que nuestro corral fuera así, para nuestros animales y para nuestros chivos y vacas, para poder colocar todo. Entonces, nosotros nos fijamos en la Luna. Y nosotros los Wayúu, hacemos nuestro corral en círculos. Por eso, es que hoy en día tenemos esas costumbres, que nuestro corral quede en círculo, porque nos guiábamos, a través, de la Luna.</i></p>	<p><i>La señora Luisa dice que, según lo que ella ha observado entre sus varones; para la construcción de una vivienda, los Wayúu siempre tienden a ser unidos para hacer sus cosas. Ellos eligen el lugar entre todos, limpian el lugar donde se va a ubicar la vivienda; y según las medidas que, tienen ellos naturales, ellos miden el lugar donde van a construir las viviendas; ya teniendo el lugar, ellos hacen la instalación, la instalación no la reforzaban como ahora, había un vejucó especial, con materiales que se han utilizado en la vivienda. Ellos miden y lo comparan lo que van haciendo.</i></p>
<p>¿Considera que, la experiencia que ha tenido su(s) hija(s) midiendo con estacas y cabuyas; ayuda a mejorar el aprendizaje de las matemáticas y a reafianzar la cultura Wayúu?</p>	<p><i>Sí, si hay cosas que antes los niños no aprendían, y ahora han aprendido. Entonces, por ejemplo, en las medidas de los corrales nosotros los Wayúu. Nuestras abuelas no necesitaban nada de la medición que hoy tenemos. Gracias ahora, por los estudios es que, nuestros hijos han aprendido lo que es una medida.</i></p>	<p><i>Concluye la señora Luisa que; esas medidas que, están utilizando con la medición de las estacas y las cabuyas; ella lo ve como un beneficio, porque eso es lo que, ellas están aprendiendo, para que lo pongan en práctica el día de mañana.</i></p>

En las anteriores narrativas, ambas madres de familia revelan aspectos cosmológicos sobre la construcción tanto de los corrales como de las viviendas (Parsons, 2015). Por ejemplo, el hecho de que los indígenas Wayúu hayan representado la forma de los astros en el corral, o la importancia que, para ellos tiene el limpiar “espiritualmente” el lugar antes de realizar algunas de las construcciones.

En lo que respecta a la agrimensura, ambas madres de familia destacan la importancia que tiene para los Wayúu el proceso de medición ancestral, que ellos han incorporado de una generación a otra, consistente en el uso de medidas antropométricas. Aspecto que ellas interpretan como apropiado dentro del contexto escolar en el que están inmersas sus hijas. teniendo en cuenta que, dichas prácticas aportan significativamente a los proyectos de la vida rural, de aquellos estudiantes que albergan las escuelas rurales de La Guajira.

8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

8.1. Aportes al conocimiento del campo problemático de la Equidad y Acceso en Educación Matemática

En los siguientes apartados se presentan las conclusiones del estudio, teniendo en cuenta los núcleos problemáticos de la Equidad y el Acceso en Educación Matemática, expuestos en el primer capítulo de esta tesis doctoral.

8.1.1. *Aportes a la articulación de las prácticas rurales Wayúu con prácticas de la geometría escolar*

Este estudio investigativo aporta en la resignificación y posicionamiento de la agrimensura como una posibilidad para el diseño curricular de la geometría escolar.

Considerando que:

- Posiciona a la agrimensura como un saber que ha estado presente en el desarrollo de la economía y en el conocimiento de múltiples culturas; incluso de la misma matemática.
- Reconoce que la agrimensura estuvo presente en el currículo, desde la instauración de la escuela con Comenio hasta mediados del siglo XIX en la que, se difuminó, por lo menos, en el currículo de matemáticas en Colombia.
- Destaca a la agrimensura como una invención de los antiguos Egipcios que proporcionó técnicas para la medición de las parcelas de tierra, al finalizar las inundaciones del Nilo.
- Matiza a la agrimensura como un elemento que proporcionó que diversos pueblos representaran sus experiencias con el espacio, en relación con, el recorrido que habían hecho al transitar distintos Lugares, dando paso a la cartografía.

Este estudio revela que la agrimensura no es una práctica que sea lejana de las prácticas rurales que desarrollan algunas culturas indígenas, dentro de las cuales está la de los pueblos indígenas Wayúu. Los resultados presentados evidencian que esta práctica puede ser un complemento del desarrollo de las prácticas ancestrales de los Wayúu, como son: la construcción de corrales y viviendas.

Por otra parte, la metodología de la investigación logra identificar puntos cruciales de la articulación agrimensura-práctica ancestral-aprendizaje de la geometría. Pues, las evidencias nos dejan ver que los pueblos indígenas Wayúu, al igual que los pueblos de la antigua civilización egipcia, usaron herramientas como cuerdas, jalones y escuadras entre otras, con las cuales logran materializar sus obras arquitectónicas. En el caso de los indígenas Wayúu, la agrimensura complementa los estilos usados para realizar las edificaciones de las rancherías dentro de las que se encuentran: las viviendas tradicionales y los corrales.

Con respecto a las prácticas escolares, la agrimensura ayuda a hacer una transición, entre una actividad informal producto de las prácticas ancestrales, a una actividad formal relacionada con la teoría matemática que deben proporcionar las escuelas para avanzar; a un más, en comprender los fenómenos tanto rurales como matemáticos.

Por otra parte, este estudio permite que los maestros de matemáticas que laboran en las escuelas rurales reflexionen acerca de:

- El trasegar que tienen las prácticas ancestrales que se desarrollan en los Lugares Rurales, para proveer significado a las matemáticas escolares, que se desarrollan con los estudiantes en el aula de clase. A causa de que, al ser incorporadas dichas prácticas al diseño curricular, la clase de matemáticas se enriquece, al favorecer el

arraigo cultural de las comunidades indígenas a los proyectos de vida de la juventud rural. En tanto, las matemáticas ayudan al desarrollo de estas prácticas, pero, también ayudan a avanzar, teóricamente, en la comprensión de fenómenos propios de las matemáticas, por ejemplo, la medición.

- La agrimensura es relevante para los Lugares Rurales y las escuelas; al proveer sentido, tanto a las prácticas rurales que se desarrollan con las comunidades indígenas como a las prácticas escolares de la geometría. Por ejemplo, trazar una alineación favorece a la práctica de construcción de corrales y viviendas Wayúu, ya que, esta se requiere para dar forma sobre el terreno a este tipo de construcción; pero, también ayuda al establecimiento de líneas visuales con las que, es más fácil comprender, la colineación de puntos en la geometría, y la aplicación que pueden llegar a tener para la vida en el Lugar Rural.

Al desarrollar el estudio, se observó que incorporar la agrimensura en los diseños curriculares ayudó a los estudiantes a empoderarse, en una actividad matemática en la que pudieran conjeturar y verificar propiedades matemáticas, experimentando sobre los terrenos, potenciándose su pensamiento espacial. Por ejemplo, algunas actividades de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza llevaron a algunas estudiantes a conjeturar que, usando triadas pitagóricas distintas a la 3, 4 y 5; podrían materializar el ángulo recto en el terreno, haciendo uso de jalones, cuerdas y nudillos en el terreno.

Finalmente, algunas estudiantes manifestaron que la agrimensura les ayudó a otorgar sentido a la enseñanza de ángulos en la clase de geometría. Debido a que, observaron una aplicación genuina de esta noción, en el desarrollo de prácticas ancestrales de sus Lugares Rurales.

8.1.2. Aportes a la formación de maestros de matemáticas para los Lugares Rurales

Este estudio investigativo aportó a la formación de maestros de matemáticas; puesto que, indagó sobre teorías en Educación Matemática que reafianzaron el papel de los Lugares Rurales en el diseño curricular. Sí bien, existen múltiples investigaciones en etnomatemática, que han intentado entender las matemáticas emergentes de las prácticas que desarrollan diversos grupos indígenas, la mayoría de éstas, se distancian de los saberes occidentales que imperan las prácticas escolares. Sin embargo, al realizar una revisión exhaustiva de las investigaciones en Educación Matemática asociadas con ambientes de ruralidad, se encontró una teoría en particular, que toma como base la etnomatemática e incorpora la ancestralidad de las comunidades indígenas, para ser llevadas al contexto escolar. Y con este hacer más significativo el aprendizaje de las matemáticas, tal es el caso de la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural.

Por otra parte, este estudio investigativo resignifica el lugar de la agrimensura en la formación de profesores de matemáticas. Dado que, al indagar sobre la agrimensura en el currículo escolar, llevó a que se tuviera que hacer un recorrido histórico de la instauración de la escuela y del currículo de la geometría escolar en Colombia, llegando a identificar que la agrimensura estuvo presente en el currículo de las grandes élites colombianas e internacionales. En tanto, ésta proporcionaba un fundamento práctico de la geometría, que fue difuminado por los fenómenos de globalización generados con la instauración de las grandes Urbes. Mas aún, se encontró que esta práctica era fundamental en la formación que se desarrollaba en las normales masculinas, por la relación que tiene con la agricultura y otras prácticas rurales.

Finalmente, este estudio invita a las Facultades de Educación en Colombia, en especial, de aquellas que forman profesores de matemáticas, a fortalecer la investigación

en Educación Matemática para los ambientes de ruralidad. En este sentido, invita a los formadores de profesores de matemáticas a desarrollar currículos que tengan en cuenta:

- La Educación Basada en el Lugar, desarrollando programas de formación en los que los maestros: se auto descubran con los lugares rurales, den sentido a dichos lugares y fortalezcan una educación experiencial.
- La Educación Matemática Basada en el Lugar Rural, en la que los estudiantes en formación para profesor reconozcan aspectos: axiológicos, epistemológicos y cosmológicos de las comunidades con las que laboran; y con éstas puedan generar vínculos con los conceptos matemáticos que se desarrollan comúnmente en las escuelas rurales (Parsons, 2015).
- El valor que tienen los líderes de las comunidades indígenas y campesinas, al proporcionar un fundamento empírico sobre los Lugares Rurales que enriquecen la clase de matemáticas, motivando a los estudiantes a adquirir un aprendizaje más significativo de las matemáticas (Howley et al., 2011; Howley & Hough, 2011; Lipka et al., 2012; Parsons, 2015; Rickard, 2016).

8.1.3. Aportes al diseño curricular para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales de los pueblos indígenas Wayúu

Este estudio fundamentó a la agrimensura como una herramienta pedagógica que apoya el diseño curricular para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en las escuelas rurales. En tanto, esta práctica proporciona elementos fundamentales para el desarrollo de la visualización en geometría, Ya que, motiva a los estudiantes a desarrollar su pensamiento espacial usando: jalones, cuerdas, escuadras u otros instrumentos que,

normados con técnicas propias de la agrimensura, favorecen la configuración de formas en el terreno.

En este sentido, aterrizado en el contexto del Lugar Rural, para los indígenas Wayúu la agrimensura proporciona un sentido práctico a los objetos primarios de la geometría (plano, punto, recta, círculo), que se requieren para desarrollar una geometría euclidiana escolar en el aula de clase. Pues, partiendo de la elección de un sitio del terreno, se tiene una experiencia análoga con el plano en geometría, como un espacio que configurará múltiples relaciones entre objetos para la realización de figuras geométricas, y con ellas, de exploración de propiedades geométricas. En tanto, cuando se localizan los jalones en el suelo, se le otorga al estudiante la posibilidad de entender el significado que tiene un punto sobre el plano (Bruño, 1963).

Por otra parte, la agrimensura fortalece la visualización en geometría, al proporcionar una fenomenología sobre la configuración de objetos como: la recta, el círculo y el ángulo. Debido a que, al realizar una alineación, ya sea con jalones o con palos de yotojoro, se está configurando una idea de recta, como una sucesión de puntos que está mediada por los jalones. La circunferencia encuentra sentido, al ubicar un jalón como centro y tensar desde este jalón una cuerda, se presenta una experiencia fenomenológica, para entender esta forma como el lugar geométrico cuyos puntos equidistan de un punto llamado centro (Freudenthal, 1986).

Con respecto a la magnitud amplitud angular, este estudio mostró que la agrimensura fundamenta un tipo particular de ángulo: el ángulo visual. Este ángulo se configura de la experiencia fenomenológica que se tiene, al hacer dos alineaciones que parten de un mismo punto, cuya región angular corresponde a la visión frontal que se tiene entre ambas alineaciones. Esta idea de ángulo proporcionó a los estudiantes, una

alternativa para entender la manera en que se configura el ángulo, al ser trazado con un transportador. Teniendo en cuenta que, implícitamente, el uso de este instrumento requiere, por parte del que lo usa:

- Imaginar el ángulo que se va a trazar con el transportador, identificando las partes constitutivas del ángulo visual. Es decir, un punto de origen, en la que parten dos líneas visuales.
- Imaginar los lados correspondientes del ángulo, es decir, las líneas visuales que se proyectan desde el punto que se tomó de origen.
- Imaginar el sentido en el que se va a hacer rotar uno de los dos lados del ángulo. Por ejemplo, la agrimensura ayuda a entender los puntos cardinales como un medio para configurar la orientación del ángulo.
- Imaginar la región angular que va a ser susceptible de ser medida, en este caso, la vista frontal que se hace entre ambas líneas visuales.
- Identificar en el transportador las marcas de los grados, imaginando la manera en que coincide el lado visual inicial del ángulo con esta marca, imaginando la rotación que se hace de dicho lado visual, hasta llegar a una posición final que coincide con una marca que, dará cuenta de la medida de dicha región angular.

Es importante insistir en que, los análisis reflejan que, cuando se incorpora la agrimensura al diseño curricular, tomando como base las etapas estructurales de esta práctica (elección de un sitio del terreno, levantamiento del terreno, toma de lecturas y anotaciones, realización del plano en el terreno), se puede observar que las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza llevaron a que los estudiantes pasaran por la mayoría de los

esquemas mentales de ángulo propuestos por Matos (1990). Además, también transitaron por las representaciones de ángulo enunciadas por Mitchelmore y White (2000).

8.2. Reflexiones sobre el proceso desarrollado con el estudio investigativo

En las secciones que aparecen a continuación, se presentan algunas reflexiones derivadas del desarrollo del estudio, en las que se muestran las distintas decisiones que tuvieron que tomarse en la investigación para dar cuenta de esta durante la pandemia del COVID 19.

8.2.1. Ampliación del conocimiento sobre el campo investigativo de la equidad con los productos que se derivaron del estudio investigativo

Como se pudo observar a lo largo del documento, este estudio logró alcanzar todos los objetivos propuestos para configurar una comunidad de maestros rurales de matemáticas, incorporando la agrimensura en el diseño curricular de geometría. En este sentido, las múltiples reflexiones que se generaron, a través de los estudios doctorales y del desarrollo mismo de este proyecto de investigación; promulgaron que se divulgara los hallazgos investigativos que se iban encontrando en certámenes académicos realizados a nivel nacional e internacionales (Ver anexo E). En la siguiente tabla se relacionan algunos de éstos:

Tabla 115. Divulgación de aportes al conocimiento del campo investigativo en la que se adscribe el estudio

Año	País	Tipo de publicación	Nombre del evento o espacio en que se publicó	Autores	Título del artículo
2017	Brasil	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	VII Congresso Internacional De Ensino Da Matemática. Universidad Luterana de Brasil (ULBRA).	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez Olga Lucía León Corredor	Sujeto, identidad y actividad: una mirada desde la Educación matemática en ambientes de ruralidad
2018	Chile	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	I Congreso Internacional De Innovación E Investigación En Tecnología Educativa (ITIE). Universidad de Santiago de Chile	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	Reflexiones sobre la semiótica Peirceana desde el razonamiento diagramático para el diseño de tareas de geometría en ambientes de ruralidad: El caso e la construcción del triángulo isósceles

Año	País	Tipo de publicación	Nombre del evento o espacio en que se publicó	Autores	Título del artículo
2018	Colombia	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	IV congreso internacional del Grupo Interdisciplinar de Investigación en Educación e Inclusión (GIEI). Educación e inclusión: un compromiso global. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	Contribuciones de la semiótica a la educación matemática en ambientes de ruralidad
2019	Irlanda	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	Proceeding of the 15 th. Internacional Conference Theory and Practice: An Interface Or A Great Divide? Mathematics Education for the Future Project. Maynooth University	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez Luis Alexander Castro Míguez Adalira Saenz-Ludlow	Diagrammatic reasoning from reflections on Peircean semiotics
2019	España	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	XIX Congreso Internacional De Investigación Educativa: Investigación Comprometida Para La Transformación Social. Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (AIDIPE). Universidad Autónoma de Madrid	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	Una reflexión histórica del uso de la agrimensura para motivar el estudio de la geometría en escuelas rurales
2019	Colombia	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	XXIV Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones. Universidad Pedagógica Nacional.	Olga Lucía León, Nancy Johanna Alonso Fredy Alejandro Barbosa Elba Azucena Martínez Weimar Muñoz, John Páez Natalia Andrea Palomá	Ambientes De Aprendizaje Accesibles Y Afectivos En Educación Geométrica
2019	Nicaragua	Artículo en Revista Indexada	Revista Ciencia e Interculturalidad. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	Rasgos del maestro de la escuela rural: El caso del educador matemático en Colombia
2020	Colombia	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	Red de Instituciones de Educación Superior con Centros Acacia RIESC – Acacia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	La Agrimensura: una posibilidad para el Diseño de Trayectorias de Enseñanza que promueven el Aprendizaje de la Geometría con articulación de Prácticas Ancestrales entre sabedores y profesores.
2021	Perú	Capítulos de libro de eventos académicos y científicos	Congreso Acacia de la Universidad Nacional Federico Villarreal	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez Olga Lucía León Corredor	La Agrimensura un elemento para el mejoramiento del Aprendizaje de la Geometría Escolar en las Comunidades Indígenas Wayuu
2022	Nicaragua	Artículo en Revista Indexada	Revista Universitaria del Caribe. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).	Fredy Alejandro Barbosa Meléndez	Patrones para cultivar comunidades con maestros rurales de matemáticas: incorporando la agrimensura al diseño curricular

En lo que respecta, al impacto que tuvo este proyecto de investigación, para fomentar currículos de matemáticas innovadores en las escuelas rurales. Este estudio aportó a la experiencia pedagógica titulada: “Me comunico resolviendo problemas de la

vida en el campo” liderada por el docente-investigador: Fredy Alejandro Barbosa Meléndez.

Dicha experiencia sistematizó relaciones entre las matemáticas con la vida en el campo del Páramo El Verjón; con las que se desarrolló un diseño curricular innovador, que se articuló con los Lineamientos Educativos de la Bogotá Rural (Echeverry et al., 2019); facilitando un aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes del Colegio El Verjón IED.

Imagen documental 20. Fotografía de la entrega de reconocimiento en la Gala de los Mejores de la Secretaría de Educación de Bogotá



La anterior experiencia propició que dicho colegio obtuviera galardón, en el certamen “La Gala de los Mejores 2021” organizada por la Secretaría de Educación Distrital que incentiva el fomento de la calidad educativa de las instituciones educativas de Bogotá; reconociendo al colegio señalado, como único ganador en la categoría de implementación de la Política Educativa Rural en la ciudad de Bogotá D.C.

8.2.2. Limitaciones del estudio investigativo y proyección de nuevos estudios asociados con el mismo

El desarrollo de este estudio investigativo coincidió con la emergencia sanitaria de la Pandemia del COVID 19. Por esta razón, se presentaron varios limitantes en el desarrollo de este estudio. El principal consistió en que no se pudo desarrollar la

experiencia de manera presencial, como se había contemplado en la aprobación del proyecto de investigación doctoral en el semestre 2019-III.

Por lo tanto, este estudio se acogió a la circular 01-2020 del Consejo Académico del Doctorado en Educación (CADE), de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quien reglamentó algunas acciones para el desarrollo de los proyectos de investigación durante la emergencia sanitaria; en los que se contempló explorar medidas para la flexibilización, que permitan la consecución misma de dichos proyectos.

De acuerdo con lo anterior, al ser una investigación exploratoria de tipo cualitativo; el estudio fue acoplándose a la reglamentación vigente en materia educativa, tanto nacional como internacional. Por ejemplo, dicha reglamentación obligó a que la conformación de la comunidad de maestros rurales de matemáticas tuviera que establecerse virtualmente, recurriendo a las plataformas *Zoom*, *Meet* y *Skype*.

Sin embargo, las condiciones de difícil acceso tecnológico al internet en La Guajira ocasionaron que algunas intervenciones que realizaron los maestros en la negociación de la empresa conjunta fueran interrumpidas. En varias ocasiones se suspendió el servicio eléctrico en esta zona, o el internet que se tenía para la comunicación dependía del acceso que tuvieran los maestros rurales.

Por otra parte, cuando se aprobó el proyecto de investigación doctoral, se tenía previsto que pudiera tenerse un contacto continuo con las comunidades que serían beneficiarias con este estudio investigativo. Pese a esto, la emergencia sanitaria del COVID 19 produjo que no se pudiera tener contacto presencial con dichas comunidades sino hasta finalizar la experiencia investigativa. Aun cuando, tanto las comunidades rurales, como el equipo de investigación tenían una buena disposición para el desarrollo

del estudio. Las condiciones tecnológicas impedían que pudiera desarrollarse algunas entrevistas con los líderes comunitarios.

La anterior situación conllevó a que los insumos investigativos que dieron cuenta de la exploración de las prácticas rurales provinieran de los relatos de los maestros rurales sujetos de esta investigación; de los insumos que, ellos podían recopilar con integrantes de sus familias, o, a través de la mirada teórica que se pudiera realizar sobre dichas prácticas con las fuentes bibliográficas.

Por otra parte, en lo que respecta a la mediación que realizarían los maestros rurales de matemáticas con sus estudiantes, a través de, las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza; se había previsto que dichas intervenciones fueran realizadas presencialmente. Sin embargo, las condiciones reglamentarias de salubridad obligaron al equipo de investigación a pensar en realizar las intervenciones mediadas por tecnologías. Por esta razón, se consideró adoptar *Classroom* para el estudio. Con esta plataforma, se esperaba mejorar las condiciones de instrucción de los maestros y la comunicación entre estudiantes, sus familias y lo que se había previsto en el diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza. Con ello, propiciar un instrumento de recopilación para los datos del estudio.

Pese a la instrumentalización que se realizó con la plataforma de *Classroom*, las condiciones de difícil acceso tecnológico de La Guajira hicieron que el equipo de investigación redactara y enviara un derecho de petición al Ministerio de Educación Nacional Colombiano, en el que se solicitaba garantizar las condiciones mínimas para los estudiantes y sus familias; con las que se pudieran desarrollar los procesos de aprendizaje. Sin embargo, la respuesta otorgada por esta entidad; no fue favorable; ni para la investigación, ni tampoco para las comunidades indígenas.

Ahora bien, las decisiones gubernamentales sobre el modelo híbrido de alternancia (virtualidad y presencialidad); llevaron al equipo de investigación a repensar el diseño curricular de las trayectorias. Sin embargo, el equipo dependía de las decisiones que tomaran las instituciones donde laboraban los maestros sujetos de la investigación. En este sentido, la comunidad educativa de MAO decidió no volver a la presencialidad, dado que, la institución no cumplía con las condiciones para el regreso de los estudiantes al aula de clase. La comunidad educativa de JOAN decidió acogerse al modelo de alternancia, siempre y cuando se tuvieran las condiciones suficientes y necesarias para el regreso a la presencialidad.

A pesar de estas decisiones, no fue posible desarrollar las intervenciones, en su totalidad, con los grados seleccionados para la instrucción. Por ejemplo, en el caso de MAO, no todos los estudiantes contaban con insumos tecnológicos para hacer los módulos que se habían diseñado en *Classroom*. Es así como, a fin de garantizar el acceso al aprendizaje, la maestra optó por instruir a los estudiantes por *WhatsApp*, *Classroom* o llamadas telefónicas. El compromiso que tuvo la maestra con la comunidad fue tan alto que obtuvo la donación de los instrumentos tecnológicos que hacían falta para desarrollar la trayectoria. Dicha donación la obtuvo de la gestión hecha por ella, con distintas personas que decidieron apoyar los procesos educativos de los estudiantes indígenas. Permitiendo así que los estudiantes pudieran realizar el envío de sus trabajos vía *WhatsApp* o por *Classroom*.

En lo que respecta a JOAN, en la institución donde labora tuvieron condiciones para el regreso a la presencialidad. Los aforos institucionales no permitieron desarrollar la experiencia con todos los estudiantes de grado décimo; ni tampoco, el cronograma institucional favoreció a que, se tuviera una cantidad considerable de sesiones para

desarrollar las Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza, ocasionando que este grupo sólo pudiera intervenir en cinco de los ocho niveles contemplados en las trayectorias. Es importante destacar que, los beneficiarios de la trayectoria fueron aquellos estudiantes cuyas familias estuvieron interesadas en el desarrollo del estudio. Por tal razón, gran parte de las intervenciones que realizó JOAN se desarrollaron con los estudiantes en sus rancherías.

8.2.3. Alternativas para el mejoramiento de estudios que incorporen la agrimensura en el desarrollo curricular en matemáticas

Como se mencionó en el anterior apartado, las difíciles condiciones provocadas por la emergencia sanitaria de la pandemia del COVID 19, con las que se desarrolló este estudio, acrecentaron el valor que tiene el desarrollo de investigaciones en Educación Matemática basada en los Lugares Rurales.

Además, pese a las condiciones de comunicación que tuvieron los maestros de matemáticas rurales sujetos de esta investigación, se pudo observar que, sí es posible el desarrollo de una formación continua de profesores. Siempre y cuando, se partiera de la experiencia pedagógica de los maestros, se vinculara la sabiduría de los líderes comunitarios sobre el Lugar Rural y se destacara la experiencia de los integrantes de las comunidades rurales en el desarrollo de prácticas rurales.

Sumado a lo anterior, este estudio ilustra diferentes perspectivas teóricas que podrían ser usadas por diversas comunidades rurales para el desarrollo de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza de las Matemáticas. Es necesario resaltar la importancia que, no todos los Lugares Rurales son iguales. Más aún, para el caso de la incorporación de la agrimensura en el diseño curricular en escuelas rurales indígenas, es relevante que los docentes-investigadores indaguen con las autoridades indígenas, o aquellos que sean

mediadores educativos, para detectar si la agrimensura reafianza o no las prácticas ancestrales de dichas comunidades. Teniendo en cuenta que, dependiendo de la comunidad indígena donde se vaya a desarrollar el estudio, ésta determina los aspectos axiológicos, epistemológicos y cosmológicos que dan un valor al significado de la Tierra.

Por otra parte, si se deseará incorporar la agrimensura en el diseño curricular de escuelas rurales campesinas, es posible conjeturar que favorece el desarrollo de las prácticas rurales de distribución, organización y explotación de la tierra. En tanto, las comunidades campesinas, históricamente, han tenido una organización económica basada en el latifundio; donde la agrimensura ayuda a establecer la propiedad de la tierra.

Finalmente, se hace la invitación a los docentes e investigadores en Educación Matemática a seguir promoviendo investigaciones que incorporen la agrimensura en el desarrollo curricular de geometría. Dado que, esta práctica favorece el paso de lo empírico a lo teórico de la geometría. Además, es una fuente rica de relaciones que puede llevar al desarrollo de teoremas en acto, que se aplican a la vida de las comunidades rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS DEL ESTUDIO

- Álvarez A. (2018). Pautas básicas de relacionamiento comunidad indígena Wayúu Diccionario Wayuunaiki. Grupo Energía de Bogotá
https://grupoenergíadebogota.com/transmision/content/download/21180/file/Cartilla%20Relacionamiento%20Wayuu_V4.pdf.
- Apple, M. (1994). Is change always good for teachers? Gender, class, and teaching in history. En *Changing American education: Recapturing the past or inventing the future?*, por Borman, Kathryn M (ed.); Greenman, Nancy P (ed.). 71-105, Chapter xvii, 416 Pages. Albany, NY, US: State University of New York Press, 1994.
- Baker, D., Street, B., & Tomlin, A. (2003). Mathematics as social: Understanding relationships between home and school numeracy practices. *For the learning of mathematics*, 23(3), 11-15.
- Barbosa, F. A. (2019). Rasgos del maestro de la escuela rural: El caso del educador matemático en Colombia. *Ciencia e Interculturalidad: revista para el diálogo Inter científico e intercultural*, 24(1), 53-63. <https://doi.org/10.5377/rci.v24i01.8001>
- Barbosa, F. A. (2019). Una Reflexión Histórica del Uso de la Agrimensura para Motivar el Estudio de la Geometría en Escuelas Rurales. Investigación comprometida para la transformación social: actas del XIX Congreso Internacional de Investigación Educativa / coord. por Cynthia Martínez-Garrido, Francisco Javier Murillo Torrecilla, Vol. 1, 2019 (Investigación comprometida para la transformación social), ISBN 978-84-09-12411-4, págs. 34-40.
- Barbosa, F. A. (2021). Patrones para cultivar comunidades con maestros rurales de Matemáticas: incorporando la agrimensura al diseño curricular. *Revista Universitaria del Caribe*, 27(02), 27-39.
- Barbosa, F. A., Escobar, J. A., & Uribe, L. (2013). Uso de GeoGebraPrim para conjeturar y justificar en primaria. [Edición Especial] *Revista Científica*. 685-687. <https://doi.org/10.14483/23448350.7752>
- Barbosa, F. A., Escobar, J. A. y Camargo, L. (2013). Iniciación en la actividad demostrativa usando GeoGebraPrim en cuarto de primaria. En P. Perry (Ed.), *Memorias del 21º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones* (pp. 179-186). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Barbosa, F. A., Escobar, A., & Uribe, L. (2013). GeoGebraPrim como instrumento para descubrir y justificar propiedades Geométricas en cuarto de primaria". *Revista Científica*. 24(1) 650 – 654.
- Barbosa, F. A. & León, O. L. (2017). Sujeto, identidad y actividad: una mirada desde la educación matemática en ambientes de ruralidad. En Actas del VII Congreso Internacional de Ensino da Matemática – ULBRA, Canoas.
- Barley, Z., & Brigham, N. (2008). Preparing Teachers to Teach in Rural Schools. Issues & Answers. REL 2008-No. 045. *Regional Educational Laboratory Central*.
- Barton, B. (2007). Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. In *Stepping Stones for the 21st Century* (pp. 225-255). Brill.
- Barwell, R. (2003). Discursive psychology and mathematics education: Possibilities and challenges. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 35(5), 201-207.
- Beeson, E., & Strange, M. (2003). Why Rural Matters 2003: The Continuing Need for Every State to Take Action on Rural Education. *Journal of Research in Rural Education*, 18(1), 3-16.
- Berry, C. (2000). Multigrade teaching: A discussion document. *Erişim tarihi*, 10, 2013.

- Berthelot, R., & Salin, M. (2000). L'enseignement de la géométrie au début du collège—Comment concevoir le passage de la géométrie du constat à la géométrie déductive. *Petit x*, 56, 5-34.
- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational studies in mathematics*, 19(2), 179-191.
- Bishop, A., & Forgasz, H. (2007). Issues in access and equity in mathematics education. In *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 1145-1167). National Council of Teachers of Mathematics.
- Blanco, H. (2008a). Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(1), 21-25 <http://www.etnomatematica.org/v1-n1-febrero2008/blanco.pdf>
- Blanco, H. (2008b). La Educación Matemática desde un punto de vista sociocultural y la formación de Licenciados en Matemáticas y Etnoeducadores con énfasis en matemáticas. *Boletín ASOCOLME*, 1 (1), 416. <http://asocolme.com/ecme9/documento/boletin01.pdf>
- Bohórquez, L. A. (2018). "Desarrollo de la competencia "mirar profesionalmente" en estudiantes para profesor de matemáticas", En: Colombia, Nuevos Vientos en la Educación Matemática. Investigación y experiencias de aula, ed: Fundación Nuevos Vientos, ISBN 978-958-56727-1-0, págs. 45-67.
- Bosch, M., García, F., Gascón, J., & Higuera, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Educación matemática*, 18(2), 37-74.
- Bruño, G. (1963). Geometría (Antiguo Curso Superior). 4ª. ed. Félix de Bedout e Hijos.
- Bush, W. (2005). Improving research on mathematics learning and teaching in rural contexts. *Journal of Research in Rural Education*, 20(8), 1-11.
- Camelo, F., Mancera, G., & Zambrano, J. (2012). Trabajo colaborativo y diseño de escenarios de investigación, una alternativa para la formación continuada de profesores de matemáticas. *Revista científica*, 15(1), 47-57.
- Cano, C., Van der Hamme, M. & Arbeláez, C. (2010). *Sembrar en medio del desierto: ritual y agrobiodiversidad entre los wayuu*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Cardona, V. (1970). Geometría. Editorial Bedout S.A.
- Casey, E. (1996). How To Get from Space to Place in a Fairly Short Stretch of Time in Feld, S. and Baso, K. eds. *Senses of Place School of American Research*, 14-51.
- Castañeda, J., Triana, J., Llorente, E., Reyes, Y., & Yate, J. (2015). La trigonometría como herramienta para medir nuestro entorno. *RECME-revista colombiana de matemática educativa*, 1(1), 690-696.
- Castro L. A, Barbosa, F. A, & Saenz-Ludlow, A. (2019) Diagrammatic Reasoning from Reflections on Peircean Semiotics. En: Irlanda. *Fifteenth International Conference Theory and Practice: An Interface Or A Great Divide?*
- Chacín, H. (2016). Asombros del pueblo Wayuu. Colección Poderes Creadores del Pueblo / N° 2. Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt" UNERMB
- Chassapis, D. (1998). The mediation of tools in the development of formal mathematical concepts: The compass and the circle as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 37(3), 275-293.
- Chassapis, D. (2007). Integrating the philosophy of mathematics in teacher training courses. In *Philosophical dimensions in mathematics education* (pp. 61-79). Springer, Boston, MA.
- Chyntia, N. (2018). Connecting mathematics, community, culture and place: Promise, Possibilities, and Problems. In *Invited lectures from the 13th international congress on mathematical education* (pp. 423-440). Springer, Cham.

- Clements, D., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Clements, D., & Sarama, J. (2004). Trayectorias de Aprendizaje en Educación Matemática. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 81-89.
- Clements, D., & Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. *Gran Bretaña: Learning Tools LLC*.
- Cloke, P., Marsden, T., & Mooney, P. (Eds.). (2006). *Handbook of rural studies*. Sage.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13.
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Gravemeijer, K. (2001). Participating in classroom mathematical practices. *The journal of the Learning Sciences*, 10(1-2), 113-163.
- Coche, A. G. (1988). Simple methods for aquaculture. Topography. Topographical tools for freshwater fish culture. *FAO Train. Ser*, 16(1).
- Coche, A. G. (1989). *Topography for Freshwater Fish Culture Topographical Surveys* (No. 162). FAO.
- Colbert, V. (1999). Mejorando el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre: el caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Iberoamericana de educación*.
- Colbert, V., Levinger, B., & Mogollón, O. (2006). Hacia una nueva escuela para el siglo XXI. *Guías de formación docente en estrategias para el mejoramiento de la educación básica y para el aprendizaje personalizado y colaborativo*, 2.
- Conklin, M., Grant, Y., Ludema, H., Rickard, A., & Rivette, K. (2006). *Connected Mathematics Project: Research and evaluation summary* (2006 ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Corbett, M. (2011). A Companion to the Film, "Putting Mathematics Education in Its Place". Working Paper No. 41. *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics (ACCLAIM)*.
- D'amore, B. (2008). Epistemology, didactics of mathematics and teaching practices. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 7(1), 1-22.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (2000). *Etnomatemáticas: entre las tradiciones y la modernidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- D'Ambrosio, U. (2004). Preface. Ethnomathematics and mathematics education. In *Proceedings of the 10th International Congress of Mathematics Education Copenhagen*.
- Davies, C. (1841). *Elements of Surveying, and Navigation, with a Description of the Instruments, and the Necessary Tables*. AS Barnes & Company.
- Daza, A., Serna, C., & Carabalí, A. (2018). El Recurso Agua en las Comunidades Indígenas Wayuu de La Guajira Colombiana. Parte 2: Estudio Cualitativo de las Condiciones de Higiene, Aseo y Disponibilidad de Agua. *Información tecnológica*, 29(6), 25-32.
- Decreto 521 de 2010 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 6° del artículo 24 de la Ley 715 de 2001 y el artículo 2° de la Ley 1297 de 2009, en lo relacionado con los estímulos para los docentes y directivos docentes de los establecimientos educativos estatales ubicados en las zonas de difícil acceso.
- Dewey, J. (1912). Perception and organic action. *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, 9(24), 645-668.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Macmillan
- Dewey, J. (1986). *Experience and education*. In *The educational forum* (Vol. 50, No. 3, pp. 241-252). Taylor & Francis Group.
- Díaz, J., & Pastor, J. (1955). *Norte de problemas: análisis algebraico, geometría métrica y trigonometría*. Dossat.
- Díaz, R. (1976). *Geometría y agrimensura*.

- Duval, R. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos.
- Echeverry, C. A., Zapata, L. J., Sarmiento, A., Lucio, R., Sáenz, J., Castillo, M., & Mora, N. A. (2019). Lineamientos educativos para la Bogotá rural.
- Edelvives, E. (1955). Geometría, Práctica y Agrimensura, Segundo Grado. Editorial Luis Vives, S.A. Zaragoza, España.
- English, L., & Kirshner, D. (Eds.). (2002). *Handbook of international research in mathematics education*. Mahwah, USA: Lawrence Erlbaum.
- Euclides (1994). Elementos. Editorial Gredos.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. (2016). FAO Training Series. Simple methods for aquaculture and the Handbook on small-scale freshwater fish farming. Topography.
https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/SPA_MENU.htm
- Feixas G., De la Fuente M. y Soldevila J. (2003). La técnica de rejilla como instrumento de evaluación y formulación de hipótesis clínicas. *Revista de psicopatología y psicología clínica*, 8(2), 153-171
- Fennema, E., & Leder, G. C. (1990). *Mathematics and gender*. Teachers College Press, PO Box 20, Wiliston, VT 05495-0020.
- Fenwick, L.T. (1996). A Perspective on Race Equity and Science and Math Education: Toward Making Science and Math for All. In: *Annual Conference of the Georgia Initiative in Mathematics and Science*, Atlanta, GA.
- Fernández, M., Tuset, A. & Rodríguez, M. (2017). La técnica de la rejilla en la evaluación de las aspiraciones y constructos vocacionales. *Psicología Educativa*, 23(1), 53-62.
- Flint, A. (1825). *A System of Geometry and Trigonometry: Together with a Treatise on Surveying... Likewise, Rectangular Surveying... To the Whole are Added, Several Mathematical Tables, Necessary for Solving Questions in Trigonometry and Surveying...* OD Cooke & Company.
- Fransella, F., Bell, R., & Bannister, D. (2004). *A manual for repertory grid technique*. John Wiley & Sons.
- Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido México: Siglo Veintiuno Editores.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Springer Science & Business Media. 1973
- Freudenthal, H. (1986). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. In *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. https://doi.org/10.1007/0-306-47235-x_1
- Frigotto, Caldart, Pereira & Alenteajo (2012). *Dicionário da educação do campo*. Rio de Janeiro/São Paulo: EPSJV/Expressão Popular,
- Fyhn, A. (2008). A climbing class' reinvention of angles. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 19-35.
- Gardener, C., & Edington, E. (1982). The Preparation and Certification of Teachers for Rural and Small Schools. ERIC/Crees,
- Garrido N. & Hernández J. (2022). Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de las Razones Trigonométricas; Una articulación con agrimensura y construcciones de la étnia Wayúu. [Tesis de Maestría no publicada]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Gavilán, J., García, M., & Llinares, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 25 (2), 157-170.
- Gil D. (2016). "Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: el caso colombiano" En: Colombia. 2016. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. ISSN: 2011-5474 p.85 - 102 v.9

- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*, Chicago, Adeline. *Glesne, C. (1999). Becoming Qualitative Researchers: An Introduction Second Edition*. New.
- Green, P. (2005). A rigorous journey into phenomenography: From a naturalistic inquirer standpoint. *Doing developmental phenomenography*, 32.
- Griffin, E., Akpovo, S., Parker, S., & Harbour, C. (2017). The Role of Critical Pedagogy in Place-based Education: An Extensive Literature Review. *SMTC Plan B Papers*.
- Grubb, W. (1996). The 'new vocationalism' in the United States: returning to John Dewey. *Educational Philosophy and Theory*, 28(1), 1-23.
- Grussendorff, A. (2017) Vula Mathematics Academy Evaluation Report 2017
- Guilmin, A. (1858). *Cours de mathématiques appliquées: levé de plans, arpentage, nivellement, notions de géométrie descriptive*. Auguste Durand.
- Gutierrez, A. (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. In *Memorias del 3er Congreso Internacional sobre Investigación Matemática: Geometría* (pp. 44-59).
- Harmon, D. (2002). *In Light of Our Differences: How Diversity in Nature and Culture Makes Us Human*. Washington, DC: Smithsonian. Inst. Press
- Harmon, H. (2003). Interdisciplinary Research for Teaching and Learning Mathematics in Rural Schools: Considerations for Creating a Mathematics and Vocational Education Research Agenda. Working Paper.
- Harmon, H., Henderson, S., & Royster, W. (2003). A Research Agenda for Improving Science and Mathematics Education in Rural Schools. *Journal of Research in Rural Education*, 18(1), 52-58
- Hatfield, L. (2002). Up the back holler, down the dusty road, cross the windy prairie”: Issues, perspectives, and strategies for research in the crisis of improving mathematical education of rural youth. In *ACCLAIM Research Symposium: McArthur, Ohio. Retrieved March* (Vol. 23, p. 2004).
- Henderson, S., & Royster, W. (2003). A research agenda for improving science and mathematics education in rural schools. *Journal of Research in Rural Education*, 18(1), 52-58.
- Hershkowitz, R. (1990). Psychological aspects of learning geometry. In *Mathematics and cognition* (pp. 70-95). The Weizmann Institute of Science.
- Hlalele, D. (2012). Exploring rural high school learners' experience of mathematics anxiety in academic settings. *South African Journal of Education*, 32(3), 267-278.
- Howley, A., Pendarvis, E., & Gholson, M. (2005). How talented students in a rural school district experience school mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 29(2), 123-160.
- Howley, A., Showalter, D., Howley, M., Howley, C., Klein, R., & Johnson, J. (2011). Challenges for place-based mathematics pedagogy in rural schools and communities in the United States. *Children Youth and Environments*, 21(1), 101-127.
- Howley, C., Howley, A., & Huber, D. (2005). Prescriptions for rural mathematics instruction: Analysis of the rhetorical literature. *Journal of Research in Rural Education*, 20(7), 1-16.
- Ibañes, M., Ortega, T., & Piñeiro, M. (1998). *Trigonometría*. Madrid: Síntesis.
- Ibarra, M. (2022). Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje del número y la magnitud amplitud, articulados con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- International Fund for Agricultural Development. (n.d.). Rural poverty report 2000/2001 fact sheet—the rural poor. Retrieved from <http://www.ifad.org/media/pack/rpr/2.htm>
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 23, 13-36.
- Jiménez, A. (2018). Primer congreso pedagógico nacional colombiano de 1917. *Pedagogía y Saberes*, 48, 153-161.

- Kassem, D. (2001) Ethnicity and mathematics education, in: P. Gates (Ed) *Issues in mathematics teaching*. Psychology Press.
- Khisty, L. (1995). 12 Making inequality: Issues of language and meanings in mathematics teaching with. *New directions for equity in mathematics education*, 279.
- Kisker, E. E., Lipka, J., Adams, B. L., Rickard, A., Andrew-Ihrke, D., Yanez, E. E., & Millard, A. (2012). The potential of a culturally based supplemental mathematics curriculum to improve the mathematics performance of Alaska Native and other students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(1), 75-113.
- Kline, J., White, S., & Lock, G. (2013). The rural practicum: Preparing a quality teacher workforce for rural and regional Australia. *Journal of research in rural education*, 28(3), 1-13.
- Knijnik, G. (1997). Popular knowledge and academic knowledge in the Brazilian peasants' struggle for land. *Educational Action Research*, 5(3), 501-511.
- Knijnik, G., & Wanderer, F. (2013). Programa Escola Ativa, escolas multisseriadas do campo e educação matemática. *Educação e Pesquisa*, 39, 211-225.
- Lappan, G. (1998). *Covering and surrounding: Two-dimensional measurement* (Vol. 5). Dale Seymour Publications.
- Larson, W., & Howley, A. (2006). Leadership of Mathematics Reform: The Role of High School Principals in Rural Schools. ACCLAIM Monograph No. 3. *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics (ACCLAIM)*.
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In Grows, D. A. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597–622). New York, NY: Macmillan
- León, O. L. (2005). Experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría (tesis doctoral). *Universidad del Valle, Cali, Colombia*.
- León, O. L., Bonilla, M., Romero, J. H., Gil, D., Correal, M., Ávila, C., Bacca, J., Cavanzo, G., Guevara, J., Saiz, M., Garcia, R., Saiz, B., Rojas, N., Peralta, M., Flores, W., & Márquez, H. (2014). Referentes curriculares con incorporación de tecnologías para la formación del profesorado de matemáticas en y para la diversidad. Universidad Pedagógica Nacional de México.
- Leontiev, A. (1969). El hombre nuevo. *Barcelona: Martínez Roca*.
- Lipka, J., & Adams, B. (2004). Culturally Based Math Education as a Way to Improve Alaska Native Students' Math Performance. *Appalachian Collaborative Center for Learning*.
- Lipka, J., & Ilutsk, E. (2014). *Transforming the culture of schools: Yup'ik Eskimo Examples*. Routledge.
- Long, V., Bush, W., & Theobald, P. (2003). Place" value: The rural perspective. *Occasional paper*, (3).
- Lleras, L. (1834). *Catecismo de Agrimensura apropiado al uso de los granadinos*. Imprenta de la Universidad, por G. Morales.
- Loaiza, F., Alzate, M., & Gómez, M. (2015). La enseñanza racional y sistemática en Colombia: el caso de la aritmética en la obra escolar de GM Bruño (1900-1930). *Historia y sociedad*, (29), 61-97.
- Long, V., Bush, W., & Theobald, P. (2003). Place Value: The Rural Perspective. *Occasional Paper. Phi Delta Kappan*, 77(2), 104-22.
- López, E., & Calero, W. (2018). Acompañamiento en procesos de formación a jóvenes líderes de pueblos indígenas del Pacífico Centro-Norte de Nicaragua. *Revista electrónica de conocimientos, saberes y prácticas*, 1(2), 83-90.

- Luengo, R., & Casas, L. (2015). Aproximación al concepto de ángulo a través de redes asociativas Pathfinder en alumnos de educación primaria y secundaria obligatoria. *Campo Abierto. Revista de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*, 17, p. 41-60
- Magina, S., & Hoyles, C. (1991). Developing a map of children's conceptions of angle. In PME conference (Vol. 2, pp. 358-364). The program committee of the 18th pme conference.
- Manzanal, M., Arzeno, M., & Nussbaumer, B. (2007). Territorios en construcción. CICCUS. Buenos Aires.
- Marín, E. (2014). Cosmogonía y rito en la vivienda Wayuu. (Tesis de Maestría). Escuela de Arquitectura y Urbanismo. *Universidad Nacional de Colombia*, Manizales, Colombia.
- Matos, J. (1990). The historical development of the concept of angle. *The Mathematics Educator*, 1(1).
- Maza, C. (2003). Las matemáticas en el antiguo Egipto. *Colección de divulgación científica. Universidad de Sevilla. Sevilla*.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. Madrid: Pearson.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2016). Resolución No. 15683 de 01 de agosto de 2016 "Por la cual se subroga el Anexo I de la Resolución 9317 de 2016 que adoptó el Manual de Funciones, Requisitos y Competencias para los cargos de directivos docentes y docentes del sistema especial de Carrera Docente".
- Mesa Técnica Departamental de Etnoeducación Wayúu (2008). ANAA AKUA'IPA Proyecto etnoeducativo de la nación Wayúu. La Guajira: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Mesquita, M., Pais, A., & François, K. (2014). Communitarian mathematics education: Walking into boundaries. *EM TEIA-Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 1-18.
- Mesquita, M., Restivo, S., & D'Ambrosio, U. (2012). *Asphalt children and city streets*. Springer Science & Business Media.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. *Magisterio, Bogotá*.
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2006). Estandáres Curriculares de Competencias en Matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. Colombia: Bogota: M.E.N.
- Mitchelmore, M., & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics*, 41(3), 209-238.
- Morillo, A. & Paz, C. (2008). Los sueños y su importancia en el pronóstico y tratamiento de la vivienda de los wayuu en Venezuela. *Gazeta de Antropología*.
- National Council of Teachers of Mathematics NTCM. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nelson, K., Simonsen, L., & Swanson, E. (2003). Research Issues for Mathematics Education in Rural Communities: Focus on Native Americans. Working Paper.
- Ojeda, G. (2007). *Espiritualidad Wayuu*. Alcaldía Municipal de Maicao.
- Ortiz, F., Bermúdez, C., Pereira, M., Arango López, C., Roja, J., Vasco, I., Mery, C., Beltrán, O., & López, J. (2015). Pensadores del mundo. Sabiduría Ancestral Indígena. Guías de aprendizaje nivel 1.
- Ovalle, E. (1995). El chivo le ganó la batalla al desierto guajiro. Periódico el Tiempo. Bogotá D.C.
- Parra, A., & Orjuela, J. (2013). Cuestiones críticas sobre educación matemática y educación indígena en Colombia. *Revista Científica*, 437-443.
- Parsons, K. (2015). A yup'ik research framework: center, a place to begin. In: *Growing our own: indigenous research, scholars, and education. Proceedings from the Alaska Native Studies Conference*. University of Alaska.
- Paula C. (1918). Compendio de geometria Theorico-Practica I. Campinas.

- Perrin, M. (1990). La lógica de las claves de los sueños. Ejemplo guajiro. *Perrin, Michel. Antropología y experiencias del sueño, Quito, Ediciones Abya-yala.*
- Pozo, J. (2009). La adquisición del conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. *Investigações em ensino de ciências.*
- Puig & Rey (1965). Geometría Racional. Bedout.
- Radford, L. (2013). Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. En A. Ramírez y Y. Morales (Eds). *Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe.* Santo Domingo, República Dominicana, noviembre 6- 8, 2013. Conferencia plenaria.
- Radford, L. (2021). Las Etnomatemáticas en la Encrucijada de la Descolonización y la Recolonización de Saberes. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 14(2)*, 1-31.
- Reboratti, C. (2008). Prólogo. En Los nuevos productores: alimentos de alto valor y reestructuración agraria, ed. Clara Craviotti, 15-18. Buenos Aires: CICCUS.
- Rey, F. (2010). *El pensamiento de Vigotsky: contradicciones, desdoblamientos y desarrollo.* Editorial Trillas.
- Reyes, A. (1976). Latifundio y poder político. *La hacienda ganadera en Sucre. Bogotá, Colombia: Cinep.*
- Reyes, A. (2009). Guerreros y campesinos. *El despojo de la tierra en Colombia. Bogotá: Norma.*
- Rickard, A. (2005). Evolution of a teacher's problem solving instruction: A case study of aligning teaching practice with reform in middle school mathematics. *RMLE Online, 29(1)*, 1-15.
- Rickard, A. (1995). Teaching prospective teachers about mathematics and culture: An example from a teacher education program in Alaska. *Journal of Experimental Education, 64(1)*, 1-16.
- Rickard, A. (2010, June). Analysis of a Culturally Based Sixth Grade Mathematics Module: Addressing Multicultural Education in School Mathematics. In *National Forum of Multicultural Issues Journal* (Vol. 7, No. 1).
- Rickard, A. (2014). Unpacking middle school students' ideas about perimeter: A case study of mathematical discourse in the classroom. *The Mathematics Educator, 23(2)*.
- Rickard, A. (2016). Teaching Prospective Teachers about Mathematical Reasoning: An Example from Practice. In *National Forum of Teacher Education Journal* (Vol. 26, No. 3).
- Rickard, A. (2017). Rectangles and Fish Racks: An Example of Connecting Indigenous Culture and Mathematics. In *National Forum of Multicultural Issues Journal* (Vol. 14, No. 1).
- Rickard, A., & Lipka, J. (2007). A guide to effectively using math in a cultural context. Math in a cultural context: Lessons learned from Yup'ik Eskimo elders. Fairbanks, AL: University of Alaska. Retrieved from <http://www.uaf.edu/mcc/forms/MCC-Guide-low-resolution.pdf>
- Roberts, P. (2014). Researching from the standpoint of the rural. *Doing educational research in rural settings: Methodological issues, international perspectives and practical solutions*, 135-147.
- Robinson, G., Bursuck, W., & Sinclair, K. (2013). Implementing RTI in two rural elementary schools: Encouraging beginnings and challenges for the future. *The Rural Educator, 34(3)*.
- Rojas, P. J. (2012). Sistemas de representación y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, 12(1)*.
- Rotaèche, A., & Montiel, G. (2008). From the History of the Angle to its Epistemological Nature. Contributions to a Scholar Design. *Proceedings of the History and Pedagogy of Mathematics 2008.*
- Rotaèche A., & Montiel, G. (2017). Aprendizaje del concepto escolar de ángulo en estudiantes mexicanos de nivel secundaria. *Educación matemática, 29(1)*, 171-200.
- Sáenz, J., Saldarriaga, Ó., & Ospina, A. (1997). La escalera del padre Pestalozzi. *Mirar la infancia: pedagogía, moral y modernidad en Colombia, 1946*, 12-64.

- Sáenz-Ludlow, A. (2007). Signs and the process of interpretation: Sign as an object and as a process. *Studies in philosophy and education*, 26(3), 205-223.
- Scott, J. (1884). *Farm buildings: a practical treatise* (Vol. 242).
- Secada, W. (1992). Race, ethnicity, social class, language, and achievement in mathematics. In Grouws, D. (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 623-660). New York: Macmillan.
- Secada, W., Cueto, S., & Andrade, F. (2003). Opportunity to learn mathematics among Aymara-, Quechua-and Spanish-speaking Rural and Urban, Fourth and Fifth graders in Puno, Peru. *Which way social justice in mathematics education*, 103-132.
- Semken, S., & Freeman, C. (2008). Sense of place in the practice and assessment of place-based science teaching. *Science Education*, 92(6), 1042-1057.
- Sharplin, E. (2002). Rural retreat or outback hell: expectations of rural and remote teaching. *Issues in Educational Research*, 12(1), 49-63.
- Showalter, D. (2013). Place-based mathematics education: A conflated pedagogy. *Journal of Research in Rural Education*, 28(6), 1-13.
- Simon, M., (2012). Extending the coordination of cognitive and social perspectives. *PNA*, 6(2), 43-49.
- Smith, G. (2002). Place-based education: Learning to be where we are. *Phi delta kappan*, 83(8), 584-594.
- Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classroom and community. *Nature and listening*, 4(1), 1-7.
- Solano, J. (2002). Educación y aprendizaje. *Costa Rica: Taller grafico Impresora Obando SA*.
- Soto, G. (2014). Experimentos de enseñanza: una alternativa metodológica para investigar en el contexto de la formación inicial de docentes/Teaching experiments: a methodological alternative to research in the context of the initial teacher training. *Actualidades investigativas en educación*, 14(3).
- Steen, L. (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton, NJ: NCED.
- Stelmach, B. (2011). A Synthesis of International Rural Education Issues and Responses. *Rural Educator*, 32(2), 32-42.
- Suavita, S. (2011). El currículo propuesto en textos escolares en torno a la magnitud amplitud angular (CO). In: *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*.
- Theobald, P. (2005). Representing Rural Context in Doctoral-Level Math Education Courses: A Guide for Mathematics Education Professors. Occasional Paper No. 12. Appalachian Collaborative Center for Learning.
- Theobald, P., & Nachtigal, P. (1995). Culture, Community, and the Promise of Rural Education.
- Thomas, T. (1848). *Principles of geometry, mensuration, trigonometry, land-surveying, and levelling*. Longman, Brown, Green&Longmans.
- Tolbert, L., & Theobald, P. (2006). Finding their place in the community: Urban education outside the classroom. *Childhood Education*, 82(5), 271-274.
- Tomàs, R. (1995). *Estrategias y recursos didácticos en la escuela rural* (Vol. 11). Grao.
- Torres, Á., & Villate, E. (1968). Topografía.
- Vasco, C. (1998). El archipiélago angular. In *Memorias-III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 74-79). Asociación Venezolana de Educación Matemática.
- Vasco, C. (2006) Didáctica de las matemáticas, artículos selectos. Universidad pedagógica nacional. (p. 97-104)
- Vergel, R. (2014). El signo en Vygotski y su vínculo con el desarrollo de los procesos psicológicos superiores. *Folios*, (39), 65-76.
- Vergés, P. (1967). La agrimensura y la formación de los agrimensores. Cien años de agrimensura argentina. *La Plata: Universidad Nacional de La Plata*.

- Vithal, R., & Bishop, A. (2006). Mathematical Literacy: A new literacy or a new mathematics?. *Pythagoras*, 12(1), 2-5.
- Vygotsky, L., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Waters, M., Howley, C., & Schultz, J. (2008). An initial research agenda for rural mathematics education. *Journal of Appalachian Studies*, 125-144.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.
- Wenger, E. (2006). Comunità di pratica. *Apprendimento, significato e identità*, 72.
- Wenger, E., McDermott, R. A., & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Harvard business press.
- White, P., & Mitchelmore, M. (2003). Teaching Angles by Abstraction from Physical Activities with Concrete Materials. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 403-410.
- White, S., & Kline, J. (2012). Developing a rural teacher education curriculum package. *The Rural Educator*, 33(2).
- White, S., Green, B., Reid, J., Lock, G., Hastings, W., & Cooper, M. (2008, January). Teacher education for rural communities: a focus on 'incentives'. In *ATEA 2008: Teacher Educators at Work: What works and where is the evidence? Proceedings of the 2008 Australian Teacher Education Association. Conference*. Australian Teacher Education Association.
- Wirshing, J., Wirshing, R., & Wirshing, J. (1985). *Schaum's Outline of Introductory Surveying*. McGraw-Hill Companies.
- Zuluaga, O. (1994). ¿Historia epistemológica de la pedagogía o historia del saber pedagógico? Pedagogía e historia. *Bogotá. Ed. Anthopos*.

ÍNDICES

ÍNDICE DE TABLAS USADAS EN EL ESTUDIO

Tabla 1. Etapas de la agrimensura propuesta para un escenario escolar (Gulmin, 1858).....	38
Tabla 2. Etapas para la realización de planos topográficos sobre los campos de terreno (Wirshing et al., 1985).....	38
Tabla 3. Actividades propias del momento de la medición de terrenos en la agrimensura (Bruño, 1963).....	39
Tabla 4. Actividades propias del momento de realización del plano del terreno en la agrimensura (Libro I, Los Elementos).....	41
Tabla 5. Elementos fundamentales para la configuración de una comunidad de práctica (Wenger et al., 2002).....	41
Tabla 6. Descripción de tensiones en las etapas de cultivo de la comunidad de práctica (Wenger et al., 2002).....	42
Tabla 7. Categorías sobre la Educación Basada en el Lugar dadas por Griffin (2017) y adaptadas al estudio.....	46
Tabla 8. Términos asociados al diseño curricular en matemáticas para escuelas indígenas (Parsons, 2015).....	48
Tabla 9. Tipos de plano en agrimensura otorgados por Davis (1851).....	50
Tabla 10. Instrumento de medición de ángulos visuales en agrimensura (Bruño, 1963).....	51
Tabla 11. Clasificación de ángulos en libros de texto escolar otorgados por Mitchelmore & White (2000).....	52
Tabla 12. Relaciones entre las formas de concebir un ángulo con el tipo de agrimensura.....	53
Tabla 13. Experiencia de ángulo propuestas por Mitchelmore & White (2000) que pueden asociarse con la agrimensura.....	54
Tabla 14. Esquemas y subesquemas mentales de experiencias sobre ángulo de Matos (1990).....	55
Tabla 15. Esquemas mentales de experiencias sobre ángulo de Matos (1990).....	55
Tabla 16. Componentes que define una trayectoria hipotética de enseñanza por Clements & Sarama (2015).....	58
Tabla 17. Principios generales para el diseño curricular en Laurillard (2013).....	59
Tabla 18. Acciones que dan cuenta del aprendizaje en las ciencias del diseño (Laurillard, 2013).....	63
Tabla 19. Acciones específicas para desarrollar con los maestros en las etapas de cultivo de CoP.....	66
Tabla 20. Grado de participación de los miembros de la comunidad de práctica en el estudio doctoral.....	68
Tabla 21. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa potencial de cultivo de la comunidad de práctica.....	76
Tabla 22. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa fusional de cultivo de la comunidad de práctica.....	77
Tabla 23. Códigos para dar cuenta del paso de la etapa madura de cultivo de la comunidad de práctica.....	78
Tabla 24. Rejilla de factores que favorecen la incorporación de la agrimensura en el diseño de las THE.....	79
Tabla 25. Rejilla de factores que incorporan la agrimensura TRA.....	80
Tabla 26. Modo en que se administró la rejilla de conformación de la CoP en el estudio.....	85
Tabla 27. Ejemplificación de tabla de contingencia de frecuencia absoluta de la etapa potencial.....	87
Tabla 28. Ejemplificación de la tabla de contingencia de frecuencia relativa de la etapa potencial.....	87
Tabla 29. Ejemplificación del análisis cuantitativo para detectar diferencias y semejanzas en el componente dominio de la etapa potencial.....	87
Tabla 30. Ejemplificación del formato usado en el documento de trazabilidad de los datos de investigación.....	89
Tabla 31. Ejemplificación del modo en que se incorporan los maestros del estudio en elementos coyunturales de la configuración de la CoP.....	90
Tabla 32. Ejemplificación del análisis de los resultados que, dan cuenta de los factores que permitieron incorporar la agrimensura en el currículo escolar de la geometría.....	91
Tabla 33. Ejemplificación del análisis discursivo de las narrativas proporcionadas por los grupos focales, y que permiten dar cuenta de, aproximaciones entre la codificación para incorporarla agrimensura en las THE.....	92
Tabla 34. Ejemplificación de los diagramas de relación otorgados por NVIVO sobre la codificación propuesta, que reflejan tendencias sobre los factores que permitieron incorporar la agrimensura al currículo escolar.....	94
Tabla 35. Ejemplificación del contenido de los discursos proporcionados por MAO y JOAN sobre las etapas específicas de la agrimensura.....	95
Tabla 36. Ejemplificación de las evidencias que, dan cuenta de la incorporación de la agrimensura en las TRA tomando como base la codificación propuesta en las rejillas.....	97
Tabla 37. Tabla de contingencia de la etapa potencial de la comunidad de práctica.....	100
Tabla 38. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa potencial de la comunidad de práctica.....	100
Tabla 39. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO y JOAN en la etapa potencial.....	103
Tabla 40. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento del dominio en la etapa potencial.....	104
Tabla 41. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO y JOAN en la etapa potencial.....	104
Tabla 42. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa potencial.....	105
Tabla 43. Resultados obtenidos en la práctica de los grupos MAO y JOAN en la etapa potencial.....	106
Tabla 44. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento la práctica en la etapa potencial.....	106
Tabla 45. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa fusión de la comunidad de práctica.....	115

Tabla 46. Tablas marginales de los indicadores de acuerdo con las etapas estructurales de la comunidad de práctica en la etapa fusión.....	115
Tabla 47. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional.....	117
Tabla 48. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa fusional.....	118
Tabla 49. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional.....	120
Tabla 50. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa fusional.....	121
Tabla 51. Resultados obtenidos en la práctica de los grupos MAO, JOAN y NAJOM en la etapa fusional.....	122
Tabla 52. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la práctica en la etapa fusional.....	124
Tabla 53. Tabla de contingencia de frecuencias relativas de la etapa madura de la comunidad de práctica.....	147
Tabla 54. Tablas marginales de los indicadores de acuerdo con las etapas estructurales de la comunidad de práctica en la etapa madura.....	147
Tabla 55. Resultados obtenidos en el dominio de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura...	148
Tabla 56. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento del dominio en la etapa madura.....	150
Tabla 57. Resultados obtenidos en la comunidad de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura.....	151
Tabla 58. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la comunidad en la etapa madura.....	153
Tabla 59. Resultados obtenidos en la práctica de los grupos MAO, JOAN, NAJOM y TOMJAN en la etapa madura...	154
Tabla 60. Modo de incorporar a los maestros sobre el elemento de la práctica en la etapa madura.....	155
Tabla 61. Resultados obtenidos sobre la elección del sitio del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN.....	174
Tabla 62. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en la elección del sitio del terreno.....	175
Tabla 63. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la elección del sitio de terreno.....	176
Tabla 64. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la elección del sitio del terreno.....	177
Tabla 65. Resultados obtenidos sobre el levantamiento del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN.....	178
Tabla 66. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en el levantamiento de un terreno.....	179
Tabla 67. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en levantamiento del terreno.....	180
Tabla 68. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta del levantamiento del terreno.....	181
Tabla 69. Resultados obtenidos sobre toma de anotaciones y lecturas en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN.....	182
Tabla 70. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en la toma de lecturas y anotaciones.....	183
Tabla 71. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la toma de lectura y anotación.....	184
Tabla 72. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la toma de lecturas y anotaciones.....	185
Tabla 73. Resultados obtenidos sobre la realización del plano del terreno en las Trayectoria Hipotética de Enseñanza de MAO y JOAN.....	186
Tabla 74. Nubes de palabras sobre los discursos de MAO y JOAN en la realización del plano del terreno.....	187
Tabla 75. Dendrograma sobre la similitud de indicadores de MAO y JOAN en la realización del plano.....	188
Tabla 76. Relaciones entre los códigos usados para dar cuenta de la realización del plano del terreno.....	189
Tabla 77. Resultados obtenidos sobre la elección del sitio en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN.....	190
Tabla 78. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la elección del sitio del terreno.....	191
Tabla 79. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la elección del sitio del terreno.....	192
Tabla 80. Evidencias de cada uno de los indicadores de la elección de un sitio del terreno.....	193
Tabla 81. Resultados obtenidos sobre el levantamiento del terreno en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN.....	194
Tabla 82. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante el levantamiento del terreno.....	195
Tabla 83. Coeficientes de correlación entre indicadores durante el levantamiento del terreno.....	196
Tabla 84. Evidencias de cada uno de los indicadores del levantamiento del terreno.....	197
Tabla 85. Resultados obtenidos durante la toma de lecturas y anotaciones en la Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN.....	198
Tabla 86. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la toma de lecturas y anotaciones.....	199
Tabla 87. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la toma de lecturas y anotaciones.....	199
Tabla 88. Evidencias de cada uno de los indicadores de la toma de lecturas y anotaciones.....	201
Tabla 89. Resultados obtenidos sobre la realización del plano en Trayectoria Real de Aprendizaje de MAO y JOAN.....	202
Tabla 90. Mapa de conexión entre los niveles de la THE de MAO y JOAN y los indicadores del aprendizaje durante la realización del plano del terreno.....	203
Tabla 91. Coeficientes de correlación entre indicadores durante la realización del plano del terreno.....	204
Tabla 92. Evidencias de cada uno de los indicadores de la realización del plano en el terreno.....	205
Tabla 93. Mapas jerárquicos arrojados por NVIVO que relacionan la evolución de las THE y TRA de MAO.....	209
Tabla 94. Mapas jerárquicos arrojados por NVIVO que relacionan la evolución de las THE y TRA de JOAN.....	209

Tabla 95. Actividades representativas del Nivel 2 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	211
Tabla 96. Kanner elige el sitio del terreno tomando como base el insumo proporcionado por la sabedora Wayúu	212
Tabla 97. Actividades representativas del Nivel 2 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	213
Tabla 98 Dayana y Rossmery comunican las decisiones que han tomado sobre la elección del sitio	213
Tabla 99. Actividades representativas del Nivel 4 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza 1	214
Tabla 100. Kanner experimenta la magnitud amplitud angular por medio del juego de ramplas	215
Tabla 101. Actividades representativas del Nivel 4 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza 1	215
Tabla 102. Douglas y Kanner experimentan el ángulo tomando como base los sistemas de orientación Wayúu.....	216
Tabla 103. Actividades representativas del Nivel 7 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	218
Tabla 104. Ángel, Carlos y Douglas experimentan la medición de ángulos con el método 3, 4 y 5.	219
Tabla 105. Actividades representativas del Nivel 7 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	220
Tabla 106. Actividades representativas del Nivel 6 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	223
Tabla 107. Génesis realiza diversas rutas en el terreno con las que, al girar su cuerpo percibe la magnitud amplitud angular.....	225
Tabla 108. Actividades representativas del Nivel 3 de JOAN sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	226
Tabla 109. Dayana usa el grafómetro para obtener medidas y validar ángulos suplementarios	227
Tabla 110. Lizbani usa el grafómetro para obtener medidas para validar ángulos complementarios	228
Tabla 111. Actividades representativas del Nivel 8 de MAO sobre la Trayectoria Hipotética de Enseñanza	229
Tabla 112. Dayana y Rossmery validan los ángulos de la forma de la vivienda usando el grafómetro	234
Tabla 113. Divulgación de aportes al conocimiento del campo investigativo en la que se adscribe el estudio.....	256

ÍNDICE DE FRAGMENTOS DE TRANSCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Fragmento de transcripción 1. JOAN fundamenta la estructura de una vivienda Wayúu	109
Fragmento de transcripción 2. MAO otorga fundamentales sobre la estructura de los corrales Wayúu	110
Fragmento de transcripción 3. MAO Relata la práctica de construcción de corrales vinculandola con la agrimensura	110
Fragmento de transcripción 4. MAO revela que, las autoridades Wayúu son esenciales en la distribución de terrenos	111
Fragmento de transcripción 5. MAO explicita la relación entre la construcción de corrales Wayúu con la agrimensura	125
Fragmento de transcripción 6. MAO evoca aspectos que observó en el desarrollo de la construcción del corral	126
Fragmento de transcripción 7. Desarrollo de la práctica de construcción de corrales por un anciano Wayúu	126
Fragmento de transcripción 8. MAO entrevista a un sabedor cultural.....	127
Fragmento de transcripción 9. MAO entrevista a una autoridad Wayúu	130
Fragmento de transcripción 10. MAO pregunta a una autoridad Wayúu sobre la construcción de corrales.....	131
Fragmento de transcripción 11. MAO 200923 Entrevista a sabedor cultural Wayúu	133
Fragmento de transcripción 12. MAO explicita relaciones entre la agrimensura y las práctica ancestrales de los Wayúu	134
Fragmento de transcripción 13. MAO explicita relaciones entre la agrimensura y la construcción de corrales.....	135
Fragmento de transcripción 14. JOAN revela aspectos de la construcción de la vivienda Wayúu	137
Fragmento de transcripción 15. JOAN relaciona la magnitud angular y la construcción de viviendas Wayúu	138
Fragmento de transcripción 16. JOAN explicita la relación entre la agrimensura y la construcción de viviendas Wayúu	140
Fragmento de transcripción 17. Relaciones entre agrimensura y construcción de corrales encontradas por MAO.....	160
Fragmento de transcripción 18. Relaciones encontradas por MAO entre la agrimensura y la magnitud amplitud angular	162
Fragmento de transcripción 19. JOAN refiere a algunas técnicas de agrimensura para la medición de ángulos que se relacionan con la construcción de viviendas Wayúu	167
Fragmento de transcripción 24. Lizbani y Rossmery justifican el encuadramiento del terreno de la vivienda con la triada pitagórica de 15, 20 y 25.....	221
Fragmento de transcripción 21. Ángel realiza su corral Wayúu sobre el terreno, y usa la escuadra del agrimensor para validar la forma rectangular que este tiene	230
Fragmento de transcripción 22. Laura y Luisa trazan la forma de la vivienda Wayúu	231

ÍNDICE DE IMAGÉNES DOCUMENTALES DEL ESTUDIO

Imagen documental 1. JOAN Fragmento de proyecto de investigación.....	107
Imagen documental 2. Diapositiva de JOAN en la que, da cuenta sobre la configuración de la ranchería Wayúu	108
Imagen documental 3. MAO sintetiza las prácticas rurales que desarrollan los indígenas Wayúu.....	112
Imagen documental 4. MAO explicita el modo de construir un corral Wayúu	113
Imagen documental 5. MAO relata la presencia de la construcción de corrales en su vida.....	114
Imagen documental 6. MAO da cuenta de las nociones y procesos de construcción de corrales	129

<i>Imagen documental 7. MAO da cuenta de las nociones y procesos en la secuencia de construcción de un corral</i>	132
<i>Imagen documental 8. JOAN da cuenta de las nociones y procesos de la agrimensura con las viviendas Wayúu</i>	139
<i>Imagen documental 9. JOAN da cuenta de otras nociones y procesos de la agrimensura con las viviendas Wayúu</i>	139
<i>Imagen documental 10. NAJOM explicita relaciones entre las prácticas ancestrales Wayúu y la agrimensura</i>	142
<i>Imagen documental 11. NAJOM otorga ideas sobre la posibilidad de realización de planos topográficos Wayúu</i>	143
<i>Imagen documental 12. NAJOM otorga ideas sobre la posibilidad de realización de planos topográficos Wayúu</i>	144
<i>Imagen documental 13. NAJOM explicita que, la agrimensura favorece las prácticas ancestrales Wayúu</i>	145
<i>Imagen documental 14. NAJOM se involucra virtualmente en prácticas de levantamiento del terreno</i>	146
<i>Imagen documental 15. MAO da cuenta al agrimensor de los procesos de construcción de corrales Wayúu 1</i>	169
<i>Imagen documental 16. MAO da cuenta al agrimensor de los procesos de construcción de corrales Wayúu 1</i>	170
<i>Imagen documental 17. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 1</i>	171
<i>Imagen documental 18. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 2</i>	172
<i>Imagen documental 19. JOAN da cuenta de los procesos de agrimensura asociados con las prácticas ancestrales Wayúu de construcción de viviendas 3</i>	173
<i>Imagen documental 20. Fotografía de la entrega de reconocimiento en la Gala de los Mejores de la Secretaría de Educación de Bogotá</i>	258

ÍNDICE DE TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS EN EL ESTUDIO

<i>Transcripción de entrevista 1. Dificultades detectadas por MAO sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las comunidades indígenas Wayúu</i>	158
<i>Transcripción de entrevista 2. Anciano Wayúu desarrollando la práctica de construcción de corrales</i>	159
<i>Transcripción de entrevista 3. Dificultades encontradas por JOAN sobre la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las comunidades indígenas Wayúu</i>	164
<i>Transcripción de entrevista 4. Instrucción de autoridad Wayúu en el desarrollo de la construcción de viviendas Wayúu</i>	165
<i>Transcripción de entrevista 5. Entrevista a sabedora quién revela aspectos de la magnitud amplitud asociada con la construcción de viviendas Wayúu</i>	166
<i>Transcripción de entrevista 6. Entrevistas a maestros rurales de matemáticas sujetos de esta investigación</i>	207
<i>Transcripción de entrevista 7. Entrevistas a las autoridades Wayúu: Rámiro</i>	236
<i>Transcripción de entrevista 8. Entrevistas a las sabedoras Wayúu: Aura González y Reyes Weber</i>	238
<i>Transcripción de entrevista 9. Un indígena Wayúu experto en construcciones ancestrales, muestra como fijar la inclinación de una vivienda tradicional</i>	240
<i>Transcripción de entrevista 10. Experto en construcciones Wayúu, señala aspectos para encuadrar la forma de la vivienda sobre el suelo</i>	243
<i>Transcripción de entrevista 11. Entrevista a las estudiantes Génesis y Dayana participantes en el desarrollo de la THE</i>	245
<i>Transcripción de entrevista 12. Entrevista a maestra de lenguas propias Wayúu</i>	246
<i>Transcripción de entrevista 13. Entrevistas a padres de familia de los estudiantes participante en la THE</i>	247

ANEXOS

A. Validación de rejilla de Comunidades de Práctica



FORMULARIO PARA LA VALIDACIÓN BAJO LA METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Con base en las rejillas presentadas, les solicitamos diligenciar el siguiente formulario:

APELLIDOS	Lopes Reis
NOMBRES	Márcia
INSTITUCIÓN	UNESP/Brasil

1. ¿Los indicadores presentados en la rejilla permiten determinar el estado de desarrollo de una comunidad de maestros de matemáticas que tienen como intención el diseño de trayectorias hipotéticas de aprendizaje que articulen prácticas rurales con prácticas escolares de la enseñanza de la geometría?

ETAPA	TENSIÓN	OBSERVACIÓN
Potencial	<i>Descubrir</i>	Muy bien registradas, pero una herramienta como un sociograma para descubrir las relaciones.
	<i>Imaginar</i>	La interpretación de los sociogramas puede resultar en conocimientos bajo el tema de las relaciones de las personas, sus vínculos y tipos de cultura organizativa de las instituciones.
Fusión	<i>Incubar</i>	Los sociogramas, por cierto, pueden añadir algunos modos de difusión del conocimientos.
	<i>Entregar valor a la comunidad</i>	¿Qué tipo de conocimiento va impactar la comunidad? La contestación a esa pregunta puede añadir algo a las prácticas muy bien elegidas.
Maduración	<i>Centrarse</i>	La línea entre el énfasis de cada comunidad de aprendizaje y los cambios que las prácticas de ese aprendizaje añaden
	<i>Expandirse</i>	Tras el desarrollo de actividades en las comunidades de aprendizaje, ¿qué metas intentan y con qué prácticas? Esa interrogante puede aclarar los escenarios futuros de la comunidad con calidad de procesos y resultados.

2. ¿Qué otros componentes consideran usted se deben tener en cuenta o qué otra u otras fuentes son importantes tener en cuenta para determinar el estado de desarrollo de la comunidad de práctica de maestros rurales?

OTROS COMPONENTES	OTRAS FUENTES
El tema de la identidad de las comunidades	Elboj, C., Puigdemívol, L., Soler, M., y Valls, R. (2002). Comunidades de aprendizaje. Barcelona: Graó. Valls, R. (2000). Comunidades de Aprendizaje. Una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la



	sociedad de la información. Universidad de Barcelona: Barcelona. Capllonch, M.; Figueras, S. Educación Física y Comunidades de Aprendizaje. Estudios Pedagógicos XXXVIII, Número Especial 1: 231-247, 2012
Los escenarios de las comunidades de aprendizaje	Marín, L. M. .G.; Correa, L. F. A. Comunidades de Práctica una estrategia para la democratización del conocimiento en las organizaciones, una reflexión. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 9, No. 16, pp. 141-150 - ISSN 1692-3324 - enero-junio de 2010/174 p. Medellín, Colombia

De antemano les agradecemos por la lectura del anterior documento y por las observaciones realizadas.

Atentamente,

MÁRCIA LOPES REIS
Docente de la UNESP/Brasil

B. Validación de la agrimensura para incorporarla en THE y TRA



LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

En coordinación con:

El Centro de Apoyo y Desarrollo Educativo y Profesional (ACACIA), la Maestría en Educación y el Doctorado Interinstitucional en Educación.

Certifican que el señor:

RICARDO GÓMEZ

Participo como

PANELISTA

En el

I CONVERSATORIO VIRTUAL ENTRE AGRIMENSORES Y EDUCADORES MATEMÁTICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: RESIGNIFICANDO LA PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS

Celebrado el 15 de septiembre de 2020, en constancia firman:

Dra. OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR

Coordinadora ACACIA-UD

FRANCISCO CAMELO

Dr. FRANCISCO CAMELO

Coordinador Maestría en Educación – La Guajira



LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

En coordinación con:

El Centro de Apoyo y Desarrollo Educativo y Profesional (ACACIA), la Maestría en Educación y el Doctorado Interinstitucional en Educación.

Certifican que el señor:

ORLANDO MORA

Participo como

PANELISTA

En el

I CONVERSATORIO VIRTUAL ENTRE AGRIMENSORES Y EDUCADORES MATEMÁTICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: RESIGNIFICANDO LA PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS

Celebrado el 15 de septiembre de 2020, en constancia firman:

Dra. OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR

Coordinadora ACACIA-UD

FRANCISCO CAMELO

Dr. FRANCISCO CAMELO

Coordinador Maestría en Educación – La Guajira



LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

En coordinación con:

El Centro de Apoyo y Desarrollo Educativo y Profesional (ACACIA), la Maestría en Educación y el Doctorado Interinstitucional en Educación.

Certifican que el señor:

MIGUEL MURCÍA

Participo como

PANELISTA

En el

I CONVERSATORIO VIRTUAL ENTRE AGRIMENSORES Y EDUCADORES MATEMÁTICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: RESIGNIFICANDO LA PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS

Celebrado el 15 de septiembre de 2020, en constancia firman:

Dra. OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR

Coordinadora ACACIA-UD

FRANCISCO CAMELO

Dr. FRANCISCO CAMELO

Coordinador Maestría en Educación – La Guajira



LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

En coordinación con:

El Centro de Apoyo y Desarrollo Educativo y Profesional (ACACIA), la Maestría en Educación y el Doctorado Interinstitucional en Educación.

Certifican que el señor:

JAIRO ROJAS

Participo como

PANELISTA

En el

I CONVERSATORIO VIRTUAL ENTRE AGRIMENSORES Y EDUCADORES MATEMÁTICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: RESIGNIFICANDO LA PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS

Celebrado el 15 de septiembre de 2020, en constancia firman:

Dra. OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR

Coordinadora ACACIA-UD

FRANCISCO CAMELO

Dr. FRANCISCO CAMELO

Coordinador Maestría en Educación – La Guajira

C. Validación de rejillas para la incorporación de la agrimensura en THE y TRA



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE
LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN
RECINTO UNIVERSITARIO NUEVA GUINEA**

Nueva Guinea, Nicaragua 22 de diciembre de 2020

Doctores:

CONSEJO ACADÉMICO DEL DOCTORADO EN EDUCACIÓN (CADE)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá, Colombia

Doctora:

OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR

Doctorado Interinstitucional en Educación-Énfasis en Educación Matemática

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá, Colombia

Cordial saludo,

Por medio de la presente me dirijo ustedes, para dar constancia de que el estudiante **FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ** con código estudiantil **20162601017** del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Realizó bajo mi tutoría su pasantía de investigación doctoral en la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).

Es importante señalar que, esta pasantía doctoral se desarrolló de manera virtual debido a la Pandemia de la COVID 19. En el período comprendido entre el 14 de noviembre de 2020 y el 21 de diciembre de 2020, la misma tuvo una duración de 120 horas presenciales (Virtuales por la emergencia sanitaria de la COVID 19) y 360 horas de trabajo independiente.

Durante el lapso señalado, el estudiante cumplió a cabalidad con el cronograma dispuesto para su desarrollo. En el marco de su trabajo doctoral cuyo título tentativo es: "La agrimensura y el diseño de trayectorias de enseñanza que promueven el aprendizaje de la geometría en la escuela rural" dirigido por la doctora Olga Lucía León Corredor.

En el anexo 1, se presenta una tabla de contenido del escrito preliminar de la tesis doctoral. En la siguiente tabla se relacionan las evidencias de las actividades realizadas por el estudiante durante la pasantía en relación con dicho escrito preliminar:

SEM	ACTIVIDAD	OBJETIVO	PRODUCTO ESPERADO	EVIDENCIA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
1	Socialización del estado del arte del proyecto de investigación doctoral, referente a: La Educación Basada en el Lugar, Educación Matemática Basada en el Lugar, La Educación como Ciencia del Diseño.	Presentar y discutir aspectos epistemológicos del proyecto de investigación doctoral	Consolidar un escrito preliminar de la tesis doctoral que refiera a la fundamentación teórica del proyecto doctoral	El estudiante realizó 73 páginas que dan cuenta los siguientes capítulos preliminares de la tesis doctoral: <ol style="list-style-type: none"> 1. Campo problemático del estudio 2. Estado del arte del estudio 3. Objetivos del estudio 4. Fundamentación teórica del estudio. De la misma manera, el estudiante realizó diversas diapositivas para apoyar la exposición de dicho escrito preliminar.
2	Socialización de referentes conceptuales relacionados con: Agrimensura, Trayectorias	Mostrar y debatir sobre las categorías de análisis del proyecto de investigación	Consolidar un escrito preliminar de la tesis doctoral que refiera a la fundamentación	El estudiante realizó 71 páginas que dan cuenta del quinto capítulo de tesis: <ol style="list-style-type: none"> 5. Marco referencial del estudio De la misma manera, el estudiante realizó diversas diapositivas para apoyar la

SEM	ACTIVIDAD	OBJETIVO	PRODUCTO ESPERADO	EVIDENCIA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
	Hipotéticas de Aprendizaje, Enseñanza y el Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular, Prácticas Ancestrales Wayuu.	doctoral	teórica del proyecto doctoral	exposición de dicho escrito preliminar.
3	Socialización parcial de los datos de investigación doctoral obtenidos mediante el uso del software NVIVO que dan cuenta de la conformación de una comunidad de maestros rurales de matemáticas en la búsqueda de relaciones entre prácticas de explotación de la tierra y la agrimensura	Exponer y validar resultados parciales del proyecto de investigación doctoral a la luz de las categorías de análisis que dan cuenta de los primeros objetivos del proyecto de investigación doctoral	Consolidar un escrito preliminar de la tesis doctoral que refiera a la metodología de investigación doctoral, en relación con las rejillas que han sido usadas, están siendo usadas o serán usadas para tamizar los datos de investigación	El estudiante realizó 24 páginas que dan cuenta de escrito preliminar del capítulo de tesis: 6. Diseño Metodológico de la investigación De la misma manera, se abordó documentos investigativos que dan cuenta del enfoque de praxeología para su investigación. Por otra parte, el estudiante presentó un escrito adicional de 22 páginas de la fundamentación teórica de las rejillas de incorporación de la agrimensura en trayectorias hipotéticas de aprendizaje y las trayectorias reales de aprendizaje de la magnitud amplitud angular. Dicho escrito posibilitó la que se validaron dichas rejillas para abordar el tercer y cuarto objetivo de la tesis doctoral.
4	Socialización de la exploración del diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular que incorporan a la Agrimensura en el marco de una Pandemia	Introducir y examinar datos parciales de investigación que dan cuenta del tercer objetivo de investigación doctoral a la luz de las categorías del proyecto	Consolidar un documento que dé cuenta de los resultados preliminares vinculados al primer y segundo objetivo específico de la investigación.	El estudiante realizó 108 páginas, en las que da cuenta del rigor del análisis de los datos apoyado en el programa de NVIVO, que dan cuenta del primer y segundo objetivo específico de la tesis, los cuales apoyan la consecución del tercer objetivo de investigación. El estudiante realizó 132 páginas que dan cuenta parcialmente de algunos resultados de su proyecto de investigación, en esas páginas se presentan viñetas que contienen transcripciones y pantallazos de las sesiones que analizó con base en las categorías de investigación.

Agradezco la atención prestada ante este informe que hace constar el cumplimiento de pasantía de investigación doctoral.

Atentamente,



Dr. EUGENIO LÓPEZ MAIRENA

Vicerrector Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)
Nueva Guinea, Nicaragua

D. Apreciación de suficiencia de datos y proceso de análisis cualitativo y cuantitativo



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DOCTORADO DE QUIMICA TECNOLOGICA



Puerto Cabello, Venezuela., 10 de mayo de 2021

Señor,
FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ
Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá D.C.

Ref. Apreciación de la suficiencia de datos y del análisis cuantitativo y cualitativo en la investigación doctoral

Cordial saludo,

Por medio de la presente me dirijo a usted para dar mi concepto de evaluación como experto en Metodología en Investigación Educativa, luego de hacer una revisión exhaustiva del documento de trazabilidad de los datos de su investigación doctoral titulada: "La agrimensura: una posibilidad para el diseño de la trayectoria de enseñanza que promueven el aprendizaje de la geometría en la escuela rural" desarrollada con el DIE-UD, y asesorada con la doctora Olga Lucía León Corredor. Realizo las siguientes observaciones:

- Los datos presentados en el documento de "trazabilidad de los datos de investigación" reflejan la conformación de la comunidad de práctica en las etapas: potencial, fusión y maduración, conforme al interés investigativo.
- Teniendo como base que, el método de la rejilla es un procedimiento de evaluación semiestructurada que se apoya en las técnicas subjetivas (Feixas, 2003). Considero que, el análisis cuantitativo en los componentes de: dominio, comunidad y practica reafianzan la conformación de la comunidad de práctica que hace parte del interés investigativo. De la misma manera, el apoyo de las viñetas al análisis cualitativo de las etapas potencial, fusión y maduración; permite dar cuenta de la exploración de las prácticas rurales que se desarrollan en la Guajira, de la identificación de relaciones entre la agrimensura y estas prácticas; y de la valoración que se hace de la agrimensura en la enseñanza de la magnitud amplitud angular en las escuelas rurales.
- Los datos de investigación reflejan un tipo de investigación cuyo lenguaje se adopta al lenguaje cualitativo de un tipo fenomenológico-hermenéutico, dada la naturaleza de la percepción del significado de los sujetos de investigación; que se vislumbra en adoptar la viñeta como un elemento que logra materializar relaciones con los propósitos de la investigación.

No siendo más agradezco a ustedes la invitación para ser parte de esta apreciación cualitativa de la investigación, en la fase metodológica que están adelantando.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 DOCTORADO DE QUÍMICA TECNOLÓGICA



Atentamente,

IRVIN GREGORIO MALAVÉ CASTELLANO

ORCID ID: 0000-0003-3907-7761

Pasaporte: 120731552

Correo electrónico: irvinmalave2@gmail.com , coordocenhapl@gmail.com

Doctorando en Química Tecnológica de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FACyT) de la Universidad de Carabobo (UC), Valencia-Venezuela.

Magister en Investigación Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación (FACE) de la Universidad de Carabobo (UC), Valencia-Venezuela.

Especialista en Estadística y Actuaría de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas-Venezuela

Licenciado en Educación Mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación (FACE) de la Universidad de Carabobo (UC), Valencia-Venezuela.

Profesor Ordinario de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Panamericana del Puerto (UNIPAP), Puerto Cabello-Venezuela.




Profesor de la Cátedra de Estadística de la Escuela de Medicina de la Universidad de Carabobo, Valencia-Venezuela.




Profesor Titular de la Cátedra de Metodología de Investigación de la Escuela de Medicina de la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG). Núcleo Puerto Cabello-Venezuela.

Jefe de Investigación y adscrito a la Cátedra de Metodología de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Ciencias de la Salud (UCS) – Venezuela.


E. Divulgación de aporte al conocimiento al campo de la Equidad y el Acceso en Educación Matemáticas sobre ambientes de ruralidad

Año	País	Nombre del evento o espacio en que se publicó	Título del artículo
2017	Brasil	VII Congresso Internacional De Ensino Da Matemática. Universidad Luterana de Brasil (ULBRA).	 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL <small>Reconhecida pelo Poder Judiciário nº 906 de 17/08/2016 - D.O.U. de 18/08/2016</small></p> <p style="text-align: center;">CERTIFICADO</p> <p style="text-align: center;"><small>Certificamos que FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ, apresentou o trabalho SUJETO, IDENTIDAD Y ACTIVIDAD: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN AMBIENTES DE RURALIDAD no VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, promovido pelo Curso de Matemática – Licenciatura e pelo PPGECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, realizado em Canoas/RS, no período de 4 a 7 de outubro de 2017.</small></p> <p style="text-align: right;"><small>Canoas, 7 de outubro de 2017.</small></p> <p style="text-align: right;"><i>Claudia Laste Oliveira Gronwald</i> Prof. Dr. Claudia Laste Oliveira Gronwald <small>Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática</small></p>
2018	Chile	I Congreso Internacional De Innovación E Investigación En Tecnología Educativa (ITIE). Universidad de Santiago de Chile	 <p style="text-align: center;">CONGRESO ITIE</p> <p style="text-align: center;"><small>Primer Congreso Internacional de Innovación, Tecnología e Investigación en Educación Santiago de Chile, 26 al 28 de Noviembre de 2018</small></p> <p style="text-align: center;">CERTIFICADO</p> <p style="text-align: center;"><i>Fredy Barbosa Meléndez</i></p> <p style="text-align: center;"><small>Ha participado como expositor de la Comunicación: "Reflexiones sobre la semiótica peirceana desde el razonamiento diagramático para el diseño de tareas de geometría en ambientes de ruralidad: El caso de la construcción del triángulo isósceles" en el Primer Congreso Internacional de Innovación, Tecnología e Investigación en Educación, Celebrado en la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Católica Silva Henríquez, del 26 al 28 de noviembre de 2018.</small></p> <p style="text-align: center;"><i>María Silva Azaña</i> <small>Directora Escuela de Educación Matemática e Informática Educativa Facultad de Educación Universidad Católica Silva Henríquez</small></p> <p style="text-align: center;"><i>Rosa Barrera Capot</i> <small>Presidenta Comité Organizador ITIE 2018 Departamento de Matemática y Genia de la Computación Universidad de Santiago de Chile</small></p>
2018	Colombia	IV congreso internacional del Grupo Interdisciplinar de Investigación en Educación e Inclusión (GIEI). Educación e inclusión: un compromiso global. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS <small>Con Acreditación Institucional de Alta Calidad</small></p> <p style="text-align: center;">LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS Y EL GRUPO INTERDISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN E INCLUSIÓN (GIEI) <small>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS AND THE INTERDISCIPLINARY GROUP OF RESEARCH IN EDUCATION AND INCLUSION (GIEI)</small></p> <p style="text-align: center;">Certifica que <small>Certify that</small></p> <p style="text-align: center;">FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ</p> <p style="text-align: center;"><small>Participó como Ponente en el IV Congreso Internacional del GIEI Educación e inclusión: un compromiso global. Realizado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá D.C. - Colombia. Octubre 3, 4 y 5 de 2018.</small></p> <p style="text-align: center;"><small>Participated as member of Academic Committee in IV GIEI International Congress Education and inclusion: a global commitment. Developed at the Universidad Distrital Francisco José de Caldas in Bogotá D.C. - Colombia. October 3, 4 and 5 of 2018.</small></p> <p style="text-align: center;"><i>Alvaro Adame Ortiz Morales</i> <small>Director Centro de Relaciones Internacionales - CERI</small></p> <p style="text-align: center;"><i>Stela Sá Chaves</i> <small>Coordinadora Proyecto Académico Transversal de Formación de Profesores para Publicaciones con Necesidades Educativas Especiales - NEES</small></p> <p style="text-align: center;"><i>Silvia Angel Vargas</i> <small>Coordinadora Relaciones Internacionales - UNIBO Representante del Comité Académico del GIEI</small></p>

Año	País	Nombre del evento o espacio en que se publicó	Título del artículo
2019	España	XIX Congreso Internacional De Investigación Educativa: Investigación Comprometida Para La Transformación Social. Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (AIDIPE). Universidad Autónoma de Madrid	
2019	Nicaragua	Revista Ciencia e Interculturalidad. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).	
2020	Colombia	Red de Instituciones de Educación Superior con Centros Acacia RIESC – Acacia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	

Año	País	Nombre del evento o espacio en que se publicó	Título del artículo
2021	Perú	Congreso Acacia de la Universidad Nacional Federico Villarreal	 <p>CONGRESO ACACIA CERTIFICADO</p> <p>OTORGADO A: <i>Fredy Alejandro Barbosa Meléndez</i></p> <p>Por su ponencia: <i>Responsabilidad social y universidad: Experiencias educativas y antropológicas en el 1er. CONGRESO CADEP-ACACIA, aprobado con Resolución VRIN N° 113-2020-UNFV, realizado en la ciudad de Lima los días 26 y 27 de octubre de 2020.</i></p> <p>DR. CARLOS NAPOLEÓN TELLO MALPARTIDA Vicerrector de Investigación</p> <p>DR. JOSÉ HECTOR LIVIA SEGOVIA Director CADEP Acacia</p> <p>UNFV VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN CADEP Acacia</p> <p>Empleado autorizado por: LUIS SEGOVIA LÓPEZ CUI: 20110844-03-044 Módulo: Dny al poder del conocimiento Fecha: 26/10/2020 06:47:55:000</p>
2022	Nicaragua	Revista Universitaria del Caribe. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)	 <p>UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE (URACCAN)</p> <p>Constancia</p> <p>La suscrita Directora de Investigación y Posgrado de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) y Directora de la Revista científica "<i>Revista Universitaria del Caribe</i>", hace constar que el artículo "<i>Patrones para cultivar comunidades con maestros rurales de matemáticas: incorporando la agrimensura al diseño curricular</i>" del autor FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ, fue recibido y aprobado para su publicación en nuestra revista científica "<i>Revista Universitaria del Caribe</i>" número 27, correspondiente a Julio-diciembre 2021.</p> <p>La Revista Universitaria del Caribe se encuentra indexada y registrada en:</p> <p>ÍNDICES: ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences). BASES DE DATOS: CATÁLOGO 2.0 LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); CAMJOL (Central American Journals Online); DOAJ (Directory of Open Access Journals); REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico) y CROSSREF (Digital Object Identifier-DOI- Date Base). DIRECTORIOS: CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas). PORTALES: Portal de Revistas de Nicaragua (Consejo Nacional de Universidades de Nicaragua) y Portal de Revista de URACCAN (Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense).</p> <p>Dado en la ciudad de Managua, Nicaragua, a los 07 días del mes de febrero del 2022.</p> <p>Atentamente,</p>  <p>Lic. Teisey Teresa Allen Amador Directora</p> <p>Oficina de Enlace, casa número 10, del Puente El Edén una cuadra arriba, dos cuerdas al Sur, Barrio Duceal, Managua. Teléfono 248-2118 al 19 Fax 248-4685 E-mail dp@uraccan.edu.ni</p>

F. Consentimientos informados sujetos de investigación⁴



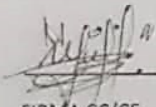
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL

Yo Melis Elena Ibarra-Florez de mayor de edad, identificado con c.c. 1118 815 154 de Riohacha-Gua; autorizo a: **FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ** con código estudiantil **20162601017**¹; para que realicen videograbaciones presenciales y/o virtuales de las asesorías demás trabajos que estoy adelantando como estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital, y que se vinculen a su proyecto de tesis doctoral.

Luego de haber sido informado(a) de que estas grabaciones y documentos de mi trabajo de maestría serán tenidas en cuenta como datos de la investigación doctoral titulada: **LA AGRIMENSURA Y EL DISEÑO DE TRAYECTORIAS DE ENSEÑANZA QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN LA ESCUELA RURAL**, y resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo que:

Mi participación en estas videograbaciones y/o demás trabajos académicos no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por ellos, así mismo, donde fuere necesario se dará el crédito académico pertinente a mi trabajo de maestría y a sus resultados. Mi identidad no será publicada por ética investigativa, y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente con fines pedagógicos e investigativos para las actividades del proyecto doctoral señalado; por esta razón, se garantizará la protección de mis imágenes y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, y en caso de realizar publicación de los resultados del proyecto doctoral no se revelará por ningún motivo mi identidad en los análisis de datos, pero tendré participación en coautoría en los artículos en los que se presenten resultados de mi trabajo de maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012), y de forma consciente y voluntaria. FIRMO PARA DAR CONSENTIMIENTO de mi participación en las actividades del proyecto doctoral señalado, a los 10 días del mes Marzo del año 2020; en el municipio de Maicao de la ciudad Guajira.

 1.118.815.154 - 20192584015
 FIRMA CC/CE:

¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC)

⁴ Los consentimientos informados de padres de familia y estudiantes se encuentran en las tesis asesoradas en la Maestría en Educación del énfasis en Educación Matemática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede La Guajira tituladas: Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje del número y la amplitud, articuladas con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu; Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de Razones Trigonométricas: una articulación con agrimensura y construcciones de la etnia Wayúu.



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL

Yo **Neil Daniel Garrido Weber**, mayor de edad, identificado con C.C. **84.062.435** de **Malcao**; autorizo a: **FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ con código estudiantil 20162601017.1**; para que realicen videograbaciones presenciales y/o virtuales de las asesorías demás trabajos que estoy adelantando como estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital, y que se vinculen a su proyecto de tesis doctoral.

Luego de haber sido informado(a) de que estas grabaciones y documentos de mi trabajo de maestría serán tenidas en cuenta como datos de la investigación doctoral titulada: **LA AGRIMENSURA Y EL DISEÑO DE TRAYECTORIAS DE ENSEÑANZA QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN LA ESCUELA RURAL**, y resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo que:

Mi participación en estas videograbaciones y/o demás trabajos académicos no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por ellos, así mismo, donde fuere necesario se dará el crédito académico pertinente a mi trabajo de maestría y a sus resultados. Mi identidad no será publicada por ética investigativa, y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente con fines pedagógicos e investigativos para las actividades del proyecto doctoral señalado; por esta razón, se garantizará la protección de mis imágenes y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, y en caso de realizar publicación de los resultados del proyecto doctoral no se revelará por ningún motivo mi identidad en los análisis de datos, pero tendré participación en coautoría en los artículos en los que se presenten resultados de mi trabajo de maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012), y de forma consciente y voluntaria. FIRMO PARA DAR CONSENTIMIENTO de mi participación en las actividades del proyecto doctoral señalado, a los **28** días del mes **febrero** del año **2020**; en el municipio de **Malcao** departamento de la **Guajira**.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Neil Daniel Garrido Weber", with the date "28 feb 2020" written below it.

FIRMA CC/CE: **84.062.435**



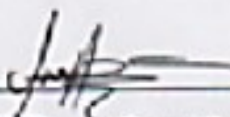
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DOCTORAL

Yo JADRIAN ALFONSO HERNANDEZ CASTRO
mayor de edad, identificado con CC 15.206.361 de MAIZO;
autorizo a: **FREDY ALEJANDRO BARBOSA MELÉNDEZ** con código estudiantil **20162601017**¹; para
que realicen videograbaciones presenciales y/o virtuales de las asesorías demás trabajos que estoy
adelantando como estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital, y que se
vinculen a su proyecto de tesis doctoral.

Luego de haber sido informado(a) de que estas grabaciones y documentos de mi trabajo de maestría
serán tenidas en cuenta como datos de la investigación doctoral titulada: **LA AGRIMENSURA Y EL
DISEÑO DE TRAYECTORIAS DE ENSEÑANZA QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA
EN LA ESCUELA RURAL**, y resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la
información sobre esta actividad, entiendo que:

Mi participación en estas videograbaciones y/o demás trabajos académicos no generará ningún
gasto, ni recibiré remuneración alguna por ellos, así mismo, donde fuere necesario se dará el crédito
académico pertinente a mi trabajo de maestría y a sus resultados. Mi identidad no será publicada
por ética investigativa, y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán
únicamente con fines pedagógicos e investigativos para las actividades del proyecto doctoral
señalado; por esta razón, se garantizará la protección de mis imágenes y el uso de las mismas, de
acuerdo con la normatividad vigente, y en caso de realizar publicación de los resultados del proyecto
doctoral no se revelará por ningún motivo mi identidad en los análisis de datos, pero tendré
participación en coautoría en los artículos en los que se presenten resultados de mi trabajo de
maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y
Decreto 1377 de 2012), y de forma consciente y voluntaria. FIRMO PARA DAR CONSENTIMIENTO de
mi participación en las actividades del proyecto doctoral señalado, a los 9 días del
mes Mayo del año 2020; en el municipio de Albano departamento Gejira.


FIRMA CC/CE: 15206361

¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de
Caldas (DIE-UD)