


Patrones para cultivar comunidades con maestros rurales de Matemáticas: incorporando la agrimensura al diseño curricular

Patterns for cultivating communities with rural mathematics teachers: incorporating surveying into curriculum design

Barbosa Meléndez, Fredy Alejandro

 Fredy Alejandro Barbosa Meléndez [1]
fabarbosam@correo.udistrital.edu.co
Universidad Distrital, Bogotá, Colombia

Revista Universitaria del Caribe
Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense, Nicaragua
ISSN: 2311-5887
ISSN-e: 2311-7346
Periodicidad: Semestral
vol. 27, núm. 2, 2022
dip@uraccan.edu.ni

Recepción: 14 Marzo 2021
Aprobación: 15 Diciembre 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/415/4153139003/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ruc.v27i02.13566>

Autor de correspondencia: fabarbosam@correo.udistrital.edu.co

Aptdo. Postal: 891, Managua, Nicaragua, Barrio Ducualí, Puente El Eden, 1 cuadra al este, 2 cuadras al sur. Tel: (505) 2248-2119, 22482118, 22484658, Fax: (505) 2248-4685



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Resumen: Este artículo presenta resultados de un proyecto de investigación que se está desarrollando en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (DIE-UD), que aporta la incorporación de la agrimensura en el currículo escolar de geometría para el diseño de trayectorias hipotéticas de enseñanza que, promuevan el mejoramiento educativo en cuanto a la magnitud amplitud angular (THE-MAA).

La investigación es un experimento de enseñanza, de tipo cualitativo exploratorio, llevada a cabo en un curso de formación de docentes con maestros de escuelas rurales indígenas Wayuu; quienes conformaron una Comunidad de Práctica (CoP) con el fin de incorporar la agrimensura en el diseño curricular en las matemáticas de las escuelas rurales indígenas. El curso tomó como base el enfoque de la etnomatemática y perspectivas teóricas de la enseñanza como ciencia del diseño. Se ha concluido que, los líderes de la CoP tienen un papel importante respecto a incentivar a otros miembros a acercarse teóricamente a prácticas ancestrales de la geometría y de aquellas realizadas por los pueblos indígenas Wayuu.

Palabras clave: educación rural, investigación pedagógica, Matemáticas, docente, planes de estudio.

Abstract: This article presents results of a research project that is being developed in the Interinstitutional Doctorate in Education at Universidad Distrital Francisco José de Caldas (DIE-UD), which contributes to the incorporation of surveying in the school curriculum of geometry for the design of hypothetical teaching trajectories that promote educational improvement in terms of the magnitude of angular amplitude (THE-MAA).

The research is a teaching experiment, of a qualitative exploratory type, carried out in a teacher training course with teachers from Wayuu indigenous rural schools; who formed a Community of Practice (CoP) in order to incorporate surveying in the mathematics curricular design in indigenous rural schools. The course was based on the ethnomathematics approach and theoretical perspectives of teaching as a design science. It has been concluded that CoP leaders have an important role in encouraging other members to approach theoretically the

ancestral practices of geometry and those carried out by the Wayuu indigenous peoples.

Keywords: rural education, pedagogical research, mathematics, teacher, curricula.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación sitúa a la agrimensura como una herramienta para maestros rurales de Matemáticas, quienes están interesados en diseñar cursos de geometría escolar que articulen las definiciones, los axiomas y los teoremas, con aquellos procesos de medición que llevan a cabo los pueblos indígenas Wayuu en prácticas ancestrales como la construcción de corrales y de viviendas tradicionales.

El experimento de enseñanza se desarrolló con maestros de Matemáticas que laboran en escuelas etnoeducativas de la Guajira colombiana, donde se atiende a estudiantes pertenecientes a los pueblos indígenas Wayuu. Para lograr que los maestros incorporaran la agrimensura en el diseño curricular, se propuso que, en la primera fase de la investigación conformaran una Comunidad de Práctica, cuya reflexión girará alrededor de ¿Qué papel desempeña la agrimensura en la educación matemática actual y qué papel debería desempeñar en el diseño curricular de las escuelas rurales indígenas?

Al finalizar esta fase de investigación se observa que, los maestros tomaron conciencia del papel que tiene la agrimensura en el diseño curricular; analizaron los relatos proporcionados por Sabedores Culturales Wayuu, quienes se focalizaron en mostrar las maneras ancestrales en que los pueblos indígenas Wayuu miden terrenos para la construcción de corrales y viviendas tradicionales. En este sentido, los maestros identificaron relaciones directas entre la agrimensura, las prácticas ancestrales Wayuu, y las prácticas escolares para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La agrimensura: un posible elemento en la educación de los indígenas Wayuu

En el antiguo Egipto, la agrimensura era un oficio que realizaban los Harpenodaptas, también conocidos como tensadores de cuerdas; quienes usando nudos de cuerdas y estacas lograron medir las parcelas de terreno luego de las inundaciones del Nilo (Ibañes et al., 1998).

Las anteriores ideas favorecieron que los antiguos romanos realizaran la organización catastral de las ciudades, y, por ende, crearan el concepto de latifundio referente a la propiedad de las parcelas de terreno. Ahora bien, más aterrizados en el contexto latinoamericano, podemos situar a los mayas, quienes se caracterizaron por ser maestros de la astronomía y la matemática, de allí, que las construcciones de sus ciudades pudieron tener una relación directa con la agrimensura.

Los indígenas Wayuu se han caracterizado por ser arquitectos innatos, esto se observa en las innumerables construcciones que han realizado tanto al norte de Colombia como al norte de Venezuela. Ahora bien, en los siglos XVI y XVII los Wayuu, absorbieron aspectos culturales de los europeos como la ganadería, que los llevó a adoptar el pastoreo como un medio para reconocer la riqueza a través de la idea de propiedad (Marín, 2014).

NOTAS DE AUTOR

[1] Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital, Bogotá (Colombia).

fabarbosam@correo.udistrital.edu.co

De acuerdo con lo anterior, es posible conjeturar que los indígenas Wayuu aprendieron actividades propias de la agrimensura, ya que, para la construcción de corrales, la cría de animales y la construcción de viviendas tradicionales Wayuu se requiere escoger un terreno, levantarlo, y realizar las construcciones señaladas.

Ahora bien, la adopción de la agrimensura no fue lejana de la educación de los neogranadinos colombianos. Lleras (1834) en su libro *Catecismo de agrimensura apropiado al uso de los granadinos*, indicó que esta práctica se usó para medir y repartir los resguardos indígenas, y de esta manera adjudicar las tierras baldías. La agrimensura también fue un agente para la transformación social de las clases colombianas al determinar que una persona podía ser propietaria de una tierra siempre y cuando pudiera realizar un plano topográfico del terreno, para realizar el encerramiento de este con alambre de púas y así evitar el paso de ganado a otros terrenos.

La agrimensura: en el diseño curricular de la magnitud amplitud angular

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, usando líneas visuales que definen el polígono del lugar. Para ello, moviéndose rectilíneamente sobre el terreno, se materializan los lados del polígono, a través del trazo de alineaciones con jalones y cuerdas (Bruño, 1963; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2000) para trazar circunferencias en el suelo, se fija una estaca como centro, se amarra un extremo de la soga a dicha estaca, y el otro se tensa y se hace girar alrededor (Maza, 2003).

TABLA 1.
Actividades propias del momento de la medición de terrenos en la agrimensura

	Puesta de jalones	Realización de alineaciones	Trazado de ángulos visuales	Trazado de Circunferencia
Medición de terrenos				
	Un jalón determina un punto en el suelo (Bruño, 1963)	Una alineación compuesta por varios jalones determina una recta (Bruño, 1963)	Se clava los jalones determinando los lados del ángulo, y después se ubica el grafómetro en el vértice del ángulo (Bruño, 1963)	Tensar una cuerda con un jalón y hacer un giro completo (Bruño, 1963)

Fuente: Elaboración propia. Las imágenes de tabla 1 son tomadas de Bruño (1963).

Respecto a la magnitud amplitud angular, en el antiguo Egipto los Harpenodaptas, usando cuerdas y estacas medían ángulos rectos para la realización de sus construcciones. Para ello, trazaban triángulos rectángulos usando tres estacas y una cuerda de 12 nudos equidistantes, esta se estiraba usando la tríada pitagórica 3, 4, 5 cuya unidad de medida correspondía a la distancia de un nudo a otro (León, 2005; Torres & Villate, 1968). Este proceso se ilustra en la siguiente figura:

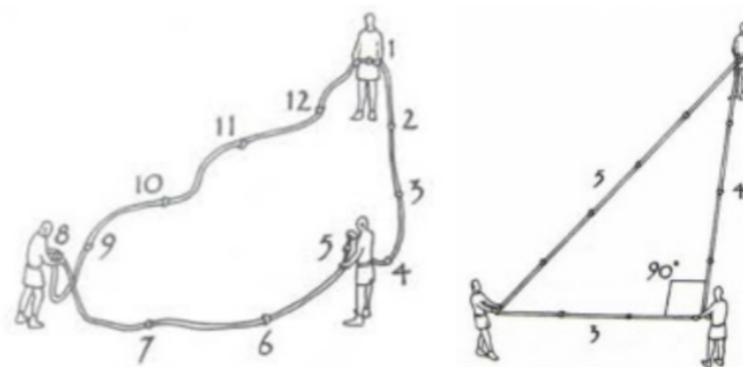


FIGURA 1

Materialización de la relación Pitagórica a través del método 3, 4 y 5 del estiramiento de cuerdas





Fuente: elaboración tomada de Ramis (2003)

Epistemológicamente, la agrimensura guarda mucha relación con la trigonometría, ya que, permite evocar la relación Pitagórica en la medición de los terrenos. De la misma manera, la agrimensura requiere medir ángulos visuales verticales (elevación y depresión) usando el teodolito y los ángulos visuales horizontales haciendo uso del grafómetro (Bruño, 1963; FAO, 2000; Freudenthal, 1986).

Realización del plano del terreno sobre papel. En esta etapa, los agrimensores, trazan sobre el papel las líneas imaginarias que midieron durante el levantamiento del terreno, para ello usan herramientas escolares como reglas, escuadras, compases o transportadores (Bruño, 1963; FAO, 2000).

TABLA 2.

Actividades propias del momento de realización del plano del terreno en la agrimensura

	Punto	Recta	Ángulo	Circunferencia
Realización del plano del terreno				
	Un punto es lo que no tiene partes (Def 1, Libro I, Los Elementos).	Una línea recta es aquella que yace por igual respecto de los puntos que están en ella (Def 4, Libro I, Los Elementos).	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, Libro I, Los Elementos).	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, Libro I, Los Elementos).

Fuente: elaboración propia.

La Educación Basada en el Lugar Rural (EBLR)

Este constructo teórico se fundamenta en la premisa de la educación experiencial de Dewey: la sociedad debe ser llevada a la escuela; al igual que, la escuela debe articularse con la sociedad. Se otorga un valor fundamental a los lugares (escolares y rurales) para moldear las experiencias de aprendizaje (Cynthia, 2018; Sobel, 2004); para ello, busca conectar los lugares, los sujetos que lo habitan, y las escuelas. Este proyecto doctoral acoge las

categorías propuestas por Griffin (2017) para explorar prácticas ancestrales Wayuu asociadas con el manejo de la tierra, estas son:

TABLA 3
Categorías que dan cuenta de la Educación Basada en el Lugar

Categoría	Descripción
El auto descubrimiento	Es un proceso de reflexión que lleva a los sujetos a conectarse con el lugar; los sujetos expresan los valores que comparten con otros, a través de narraciones sobre las experiencias que tienen con las comunidades.
El sentido del lugar	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.
La educación experiencial	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.

Fuente: elaboración basada en Griffin (2017).

Ahora bien, en dicha exploración es necesario que los maestros entiendan que los lugares viven y se viven, a través de las experiencias que se tienen al interactuar con historias, idiomas y pensamientos que los hacen seguir viviendo (Casey, 1996)

La Educación Matemática Basada en el Lugar Rural (EMBLR)

Este enfoque teórico se fundamenta en la Pedagogía del Oprimido y en la etnomatemática de D' Ambrosio (2004, como se cita en Parsons, 2015) quienes aluden a la importancia de plantear problemas a los estudiantes indígenas que les ayuden a identificarse como seres históricos (Cynthia, 2018). Los autores invitan a reconocer el Sistema de Conocimiento Indígena de estos pueblos ancestrales para articularlos con las matemáticas (Parsons, 2015), teniendo como base los siguientes aspectos:

TABLA 4.
Categorías que dan cuenta de la Educación Matemática Basada en el Lugar

Aspecto	Descripción
Ancianos	Recuerda el papel que juegan las autoridades mayores como guardianes de un conocimiento histórico de la comunidad indígena.
Idioma	Hace mención del significado que pueden tener algunas palabras para conducir a la identificación de conceptos matemáticos integrados a las prácticas de los indígenas.
Cosmovisión	Evoca aquellas expresiones que usan los ancianos para mostrar aspectos subjetivos de la naturaleza, las cosas, la realidad, la mente, las acciones, y la historia de las comunidades indígenas.
Naturaleza	Sugiere la identificación de herramientas y recursos proporcionados por la naturaleza a través de los siglos, que pueden ser usadas para preservar los valores de los indígenas.
Valores	Alude a aquellos valores que son enseñados por los ancianos a sus comunidades de manera indirecta a través de ritos, bailes u otras expresiones.
Pedagogía	Indica los métodos y sistemas de instrucción usados por los ancianos para enseñar a los más jóvenes, referentes a tutorías entre pares, investigación, observación u otros recursos.

Fuente: elaboración basada en Parsons (2015)

La Enseñanza como Ciencia del Diseño (ECD)

En esta perspectiva teórica, el maestro reflexiona sobre su práctica pedagógica con el fin de descubrir ideas para constituir una variada arquitectura del aprendizaje, que permitan mejorar la instrucción en sus clases (Laurillard, 2013).

TABLA 5
5. Aspectos que caracterizan la Ciencia del Diseño

Aspecto	Descripción
Problemas ricos de aplicación	Estos pueden provenir tanto del entorno de clase como fuera de ella; por ejemplo, el estiramiento de cuerdas evocar el ángulo recto (Torres & Villate, 1968; FAO 2000).
Artefactos usados por otros maestros u otros recursos curriculares	Estos hacen referencia a aspectos referidos tanto por los maestros rurales como por los ancianos Wayuu desde su axiología, cosmología, y epistemología (Parsons, 2015).
Analogías y metáforas de la pedagogía acerca de la enseñanza y el aprendizaje	Estas son aquellas reflexiones que permitan a los maestros autodescubrirse, otorgar sentido del lugar, y llevar a cabo una educación experiencial (Griffin, 2017), en articulación con la magnitud amplitud angular (Freudenthal, 1986); articulados con la agrimensura (FAO, 2000).

Fuente: elaboración basada en Laurillard (2013)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se aproximó a un experimento de enseñanza, de tipo cualitativo y exploratorio, que intentó generar y evaluar teorías para desarrollar conocimientos en diseño curricular para los maestros de Matemáticas en escuelas rurales (Cobb et al., 2003; Simon, 2000). La siguiente tabla describe aspectos generales del estudio:

TABLA 6
Aspectos metodológicos de la investigación

Pregunta	Respuesta metodológica
¿Dónde se realizó el estudio?	En el seminario de investigación del énfasis en Educación Matemática, de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; en la sede de La Guajira colombiana.
¿Cuándo se realizó el estudio?	La investigación se está realizando desde el semestre 2020-01 con tres maestros de escuelas rurales indígenas de la Guajira, que son maestrantes de la UD, un doctorando del DIE-UD, y una docente de planta de la UD; quienes conformaron una CoP cuya empresa común es: el diseño de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza que incorporan la agrimensura para el mejoramiento de la magnitud amplitud angular en las escuelas donde laboran (Wenger, 1999).
¿Cómo se realizó el estudio?	Los maestros rurales señalados cultivaron CoP basados en las etapas de lanzamiento de la comunidad: potencial y fusión (Wenger et al., 2002). Para ello, participaron alrededor de la empresa común realizando narrativas de las exploraciones que realizaban de prácticas ancestrales rurales de construcción de corrales y viviendas Wayuu; y, cosificaron su participación en documentos comunitarios o exposiciones que reflejan el dominio de la comunidad.

Fuente: elaboración propia.

Durante las discusiones que llevaron a cabo los maestros en el desarrollo del experimento, el investigador intentó detectar patrones que permitieran incorporar la agrimensura en articulación de las prácticas ancestrales con el diseño curricular de Matemáticas de las escuelas rurales Wayuu, a partir de teorías como: ECD, EBLR, y EMBLR. Para lograr lo anterior, los maestros rurales tuvieron que lanzar una CoP pasando por las etapas: potencial y fusión (Wenger et al., 2002), en la que, se exploraran prácticas rurales ancestrales Wayuu, y, se buscaran relaciones entre dichas prácticas con la agrimensura. A continuación, se muestran aspectos que describen el desarrollo de cada etapa:

TABLA 7
 Descripción de las categorías de cultivo de la comunidad de práctica de maestros rurales

	Descripción
Potencial	La CoP instaure un conocimiento común, con el que los miembros aborden cuestionamientos respecto a la empresa a la que están afiliados. Intentan entender los trabajos que otros hacen con relación a la empresa, buscan redes de personas que estén abordando el mismo interés, pretenden descubrir ¿quién habla sobre el tema?, ¿qué discute?, ¿cuál es la fuerza de sus relaciones?, ¿qué obstáculos que impiden el intercambio de conocimientos y la colaboración?; con el fin de imaginar el potencial de la empresa.
Fusión	La CoP intenta incubar asuntos problemáticos con los que se puedan entregar valor a la comunidad. Procuran tener una comprensión clara de lo que existe, y tener una visión de lo que buscan perseguir; establecen normas para compartir conocimientos sobre un ámbito específico, y desarrollar relaciones de confianza para discutir problemas prácticos que vinculen a otros miembros de la comunidad.

Fuente: elaboración basada en Wenger et al. (2002).

Ahora bien, el desarrollo de cada una de las etapas implicó que los maestros rurales participaran en la empresa, trayendo a colación sus experiencias en relación con el dominio de esta. Estos aspectos se lograron captar en las 46 grabaciones de las sesiones del seminario, de una hora aproximadamente, que se realizaron en plataformas como Skype, Teams y Meet, que reflejan la participación de los maestros en la empresa común.

De la misma manera, la cosificación de dicha participación se logró realizar en documentos que fueron compilados en drive de la plataforma de Google, y en formularios de las capacitaciones que se realizaron por Classroom (Wenger, 1999).

Para los datos de investigación, fue necesario codificar los fragmentos de transcripción de las participaciones y cosificaciones de los maestros para garantizar que se haya conformado la CoP. Para ello, se usaron dos rejillas que fueron validadas por expertos en Educación Matemática, estas rejillas contienen 48 indicadores que dan cuenta del paso de las etapas potencial y fusión.

Los datos de investigación corresponden a las narrativas representativas de la participación de los maestros, para ello estas narrativas se denominaron usando la inicial de los miembros que participaron en la sesión (MAO, JOAN, y NAJOM) seguido de la fecha en la que se realizó el seminario. Dichas narrativas revelan la exploración de las prácticas rurales, y la búsqueda de relaciones con la agrimensura. Para mostrar los análisis de dichos datos se usará la noción de viñeta propuesta por Gavilán et al. (2007) que contiene:

TABLA 8

Elementos para la elaboración de las viñetas que dan cuenta de los análisis del estudio

Ítem	Explicación de ítem
Descripción	Se indica la fecha y quiénes participaron en la sesión del seminario, para ello, se nominan con palabras como MAO, JOAN y NAJOM correspondientes a las iniciales de los nombres de los miembros de la comunidad. Se hace descripción de la participación en relación con el problema que se está discutiendo, y aproximación a la solución de dicho problema.
Evidencias	Se muestran aquellas narrativas de las discusiones codificadas en NVIVO que muestran con claridad la exploración de las prácticas ancestrales rurales de los pueblos indígenas Wayuu, y la búsqueda de relaciones entre dichas prácticas con la agrimensura; se usó la herramienta de visualización para hacer una síntesis de estas.
Análisis	Se interpretan las evidencias a la luz de las categorías de análisis de la EBLR y la EMBLR, con el fin de encontrar patrones que favorezcan la formación de maestros rurales.
Conclusiones	Se indica del patrón de enseñanza que da cuenta de la comprensión de la naturaleza y el aprendizaje académico de la sesión, mostrar aquellos conocimientos y habilidades que aportan las comunidades indígenas Wayuu a la Educación Matemática y a la sociedad (Laurillard, 2013).

Fuente: elaboración basada en Gavilán et al. (2007).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estadísticas arrojadas por NVIVO evidencian la conformación de la CoP para la exploración de las prácticas ancestrales Wayuu y su relación con la agrimensura, ya que, en las etapas potencial y fusión, existe una prueba fehaciente del cumplimiento de los 48 indicadores propuestos en las rejillas válidas por expertos. A continuación, se presentan las estadísticas señaladas y su descripción:

TABLA 9
Estadística que da cuenta del cultivo de la comunidad de práctica en las etapas potencial y fusión

Descubrir	Imaginar	Descripción de lo ocurrido en la fase potencial																																																																														
<p>1.1.1. Descubrir</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Archivos</th> <th>Referencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PDE1</td><td>6</td><td>9</td></tr> <tr><td>PDD2</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>PDV1</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>PDD1</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>PDC1</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>PDP2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>PDE2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>PDC2</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>PDT2</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>PDP1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>PDT1</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>PDV2</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Archivos	Referencias	PDE1	6	9	PDD2	6	8	PDV1	8	8	PDD1	6	6	PDC1	4	6	PDP2	4	6	PDE2	4	6	PDC2	2	3	PDT2	3	3	PDP1	1	2	PDT1	2	2	PDV2	1	1	<p>1.1.2. Imaginar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Archivos</th> <th>Referencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PIC4</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>PID3</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>PID4</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>PIE4</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>PIT3</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>PIE3</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>PIV3</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>PIV4</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>PIC3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>PIP3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>PIP4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>PIT4</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Archivos	Referencias	PIC4	3	5	PID3	2	4	PID4	3	3	PIE4	2	3	PIT3	1	2	PIE3	2	2	PIV3	2	2	PIV4	2	2	PIC3	1	1	PIP3	1	1	PIP4	1	1	PIT4	1	1	<p>Con respecto al descubrir, la estadística realizada por NVIVO al codificar los indicadores de conformación de una CoP en la fase potencial arrojó que la mayor frecuencia estuvo en el indicador PDE1; lo que significa que la CoP entregó mucha energía para dominar la práctica de la agrimensura y las prácticas ancestrales rurales de construcción de viviendas y corrales Wayuu. Respecto al imaginar; la estadística arrojó que la mayor frecuencia se encontró en el indicador PIC4; por ello se deduce que, la CoP focalizó sus esfuerzos en recoger anécdotas que ilustran el valor que la comunidad da a aspectos del lugar rural en el ámbito escolar.</p>
Nombre	Archivos	Referencias																																																																														
PDE1	6	9																																																																														
PDD2	6	8																																																																														
PDV1	8	8																																																																														
PDD1	6	6																																																																														
PDC1	4	6																																																																														
PDP2	4	6																																																																														
PDE2	4	6																																																																														
PDC2	2	3																																																																														
PDT2	3	3																																																																														
PDP1	1	2																																																																														
PDT1	2	2																																																																														
PDV2	1	1																																																																														
Nombre	Archivos	Referencias																																																																														
PIC4	3	5																																																																														
PID3	2	4																																																																														
PID4	3	3																																																																														
PIE4	2	3																																																																														
PIT3	1	2																																																																														
PIE3	2	2																																																																														
PIV3	2	2																																																																														
PIV4	2	2																																																																														
PIC3	1	1																																																																														
PIP3	1	1																																																																														
PIP4	1	1																																																																														
PIT4	1	1																																																																														
Incubar	Entregar valor	Descripción de lo ocurrido en la fase fusión																																																																														
<p>1.2.1. Incubar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Archivos</th> <th>Referencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>FID2</td><td>9</td><td>13</td></tr> <tr><td>FIC2</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>FIK2</td><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>FIT2</td><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>FIK2</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>FID1</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>FIC1</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>FIK1</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>FIK1</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>FIK1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>FIK1</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>FIK1</td><td>2</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Archivos	Referencias	FID2	9	13	FIC2	9	9	FIK2	5	8	FIT2	4	7	FIK2	5	7	FID1	3	6	FIC1	5	6	FIK1	5	5	FIK1	3	4	FIK1	3	3	FIK1	2	2	FIK1	2	2	<p>1.2.2. Entregar valor a la comunidad</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Archivos</th> <th>Referencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>FED3</td><td>9</td><td>13</td></tr> <tr><td>FEP4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>FEC3</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>FEC4</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>FEE3</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>FET3</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>FEV4</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>FET4</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>FEP3</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>FEE4</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>FEV3</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>FED4</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Archivos	Referencias	FED3	9	13	FEP4	6	8	FEC3	5	5	FEC4	4	5	FEE3	5	5	FET3	4	4	FEV4	4	4	FET4	3	3	FEP3	2	2	FEE4	2	2	FEV3	2	2	FED4	1	1	<p>Con respecto al incubar, la estadística arrojada por NVIVO luego de codificar los datos con los indicadores de conformación de una CoP en la fase fusión señala que la mayor frecuencia estuvo en el indicador FID2; lo que significa que la CoP, documentó juiciosamente aquellas herramientas, bases de datos e información para incorporar la agrimensura en el diseño curricular. Respecto entregar valor a la comunidad; la estadística muestra que la mayor frecuencia se encontró en el indicador FED3; por ende, la comunidad se esforzó en compartir información extremadamente valiosa para vincular la agrimensura con las prácticas ancestrales Wayuu, a través de la EMBLR.</p>
Nombre	Archivos	Referencias																																																																														
FID2	9	13																																																																														
FIC2	9	9																																																																														
FIK2	5	8																																																																														
FIT2	4	7																																																																														
FIK2	5	7																																																																														
FID1	3	6																																																																														
FIC1	5	6																																																																														
FIK1	5	5																																																																														
FIK1	3	4																																																																														
FIK1	3	3																																																																														
FIK1	2	2																																																																														
FIK1	2	2																																																																														
Nombre	Archivos	Referencias																																																																														
FED3	9	13																																																																														
FEP4	6	8																																																																														
FEC3	5	5																																																																														
FEC4	4	5																																																																														
FEE3	5	5																																																																														
FET3	4	4																																																																														
FEV4	4	4																																																																														
FET4	3	3																																																																														
FEP3	2	2																																																																														
FEE4	2	2																																																																														
FEV3	2	2																																																																														
FED4	1	1																																																																														

Fuente: elaboración basada en Gavilán *et al.* (2007).

Fuente: elaboración basada en Gavilán *et al.* (2007).

En las siguientes tablas, se muestra los patrones que siguió la CoP para incorporar la agrimensura en el diseño curricular. Para ello, se muestran los aspectos estructurales del cultivo (dominio, comunidad, práctica) y las relaciones que caracterizan las etapas:

TABLA 10.
Patrón de cultivo de la comunidad de práctica en la etapa potencial

	Descubrir	Imaginar
Dominio	La CoP buscó referentes bibliográficos donde descubrieron el valor histórico de la agrimensura en la repartición de los resguardos indígenas, también entendieron su importancia en la autonomía curricular colombiana (Lleras, 1834).	La CoP asumió el currículo como un conjunto de procesos que promueven la construcción de identidades locales; relataron como nominar los catetos de un triángulo rectángulo en lengua wayunaiki para enseñar trigonometría, para la THE-MAA (Parsons, 2015).
Comunidad	La CoP descubre el valor comunitario que tienen los sabedores Wayuu, en la preservación de valores culturales de la etnia. Estos ancianos otorgan lineamientos sobre el manejo y la distribución de la tierra para la construcción de las viviendas y corrales Wayuu, que están asociados a los ritos de matrimonio y entierros que desarrollan estos pueblos indígenas (Parsons, 2015).	La CoP imagina cómo capturar los lineamientos otorgados por autoridades Wayuu para la medición de tierra, y que resulten favorables en el diseño de las THE-MAA. Narran historias que reflejan la importancia de la oralidad de la lengua wayunaiki, para favorecer una educación experiencial de la magnitud amplitud angular fuera del aula de clase reconociendo la importancia de los lugares rurales (Griffin, 2017).
Práctica	La CoP reconoce prácticas escolares desarrolladas por sus colegas en el diseño curricular; en las que descubren la importancia de incorporar competencias interculturales en dichos currículos; y entender que, son pocos conceptos matemáticos que pueden ser traducidos en la lengua wayunaiki (Griffin, 2017).	La CoP entiende las prácticas escolares desarrolladas por sus estudiantes en las escuelas rurales, y reconocen que la mayoría de estos estudiantes hablan la lengua wayunaiki, pero no la escriben; al igual que, no todos los estudiantes escriben en castellano. Por ello, imaginan la realización de un glosario de términos matemáticos en lenguaje wayunaiki al castellano y viceversa para incorporar la agrimensura en las THE (Laurillard, 2013).

Fuente: elaboración propia.

TABLA 11
Patrón de cultivo de la comunidad de práctica en la etapa de fusión

	Incubar	Entregar valor a la comunidad
Dominio	La CoP incorpora la EBLR y la EMBLR para dar sentido al valor rural en los diseños curriculares; revisan el documento de Freudenthal (1986) sobre magnitud amplitud angular, e identifican en él la idea de ángulo como esquina puntiaguda; que puede estar vinculado en la construcción de viviendas y corrales Wayuu (Marín, 2014).	La CoP aborda el documento de Parsons (2015) para identificar aspectos matemáticos de las prácticas ancestrales Wayuu. Lleras (1834) ayudó a la CoP a otorgar valor a la agrimensura en la construcción de los corrales Wayuu; ya que, se conjeturó que esta práctica pudo ayudar a los indígenas al tránsito cultural de la agricultura al de pastoreo (Marín, 2014).
Comunidad	La CoP reconoce su labor en el diseño curricular de matemáticas diversos pueblos indígenas, más aún en el momento histórico generado por la pandemia de la COVID 19. Consideran importante pedir ayuda a las autoridades Wayuu, ya que, teóricamente reconocen que son responsables de dirigir la construcción de las viviendas y los corrales Wayuu.	La CoP da valor a la lengua Wayunaiki para evocar el ángulo con término "uchequen" que significa esquina puntiaguda. Y reconocen, que las ramas de yotojoro juegan un papel semejante al de los jalones en la demarcación de los terrenos. Finalmente, detectan que las THE-MAA deben ofrecer soluciones a los escolares para dibujar figuras (Bruño, 1963; Parsons, 2015).
Práctica	La CoP relata experiencias de sus colegas al enseñar matemáticas en las escuelas rurales indígenas, reconociendo que el lenguaje matemático son términos prestados para la lengua Wayunaiki. Piensan en cómo podrían usarse las historias que cuentan los ancianos en THE-MAA (Parsons, 2015).	La CoP a través del documento de Parsons (2015) otorga un valor teórico para entender la pedagogía y los vocablos de Wayunaiki usados por los ancianos Wayuu para el desarrollo de las prácticas ancestrales. Con Marín (2014) reconocen el mito del Pájaro Uta en la repartición de tierras, y el valor que tienen los corrales en el pastoreo.
	Fuente: elaboración propia.	

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes tablas, se evidencia el paso de los maestros por los patrones de diseño señalados. En la tabla 12, MAO explicita el vínculo que hace con agrimensura

TABLA 12.

Narrativas que exploran la construcción de corrales con relación a la agrimensura en la etapa potencial

Narrativas	1	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 (MAO, 200227).
	2	Luego de haber leído, me doy cuenta de que, si hay mucha relación entre las tres [construcción de corrales, cría de animales, la agrimensura] [...] 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 (MAO, 200306).
	3	Fue exitosa [la experiencia de aula], porque si tú les colocabas un ejemplo digamos calcular: uno de los lados de los catetos [de un triángulo rectángulo], con un ejemplo de un árbol [...] ellos buscaban la forma, o sea ellos hacían el dibujo igual como lo hacíamos en la parte de afuera, un árbol y ellos con una pita, bueno así le llaman acá, entonces con una pita median para saber cuánta distancia había de un punto con el otro. Y así calculaban la parte de la altura, así mismo, ellos lo hacían en el papel como se hizo en la práctica (MAO 200306).
Análisis	MAO señala que la construcción de corrales se realiza con base en el estado de gestación de los ovinos, reflejando aspectos de la naturaleza de los ovinos, que evoca relaciones matemáticas de tamaño [Narrativa 1]. Posteriormente, ella manifiesta que agrimensura ayuda al delimitamiento de los campos de terrenos determinados para la construcción de corrales [Narrativa 2]. Finalmente, ella ilustra una experiencia significativa que tuvo al enseñar en su escuela trigonometría, en dicha experiencia se explicitan herramientas propias de la agrimensura como la pita para el delimitamiento de los terrenos [Narrativa 3]. Las anteriores narrativas, permiten evocar la relación estrecha entre la EBLR y EMBLR, a través del autodescubrimiento que desarrolla MAO al contar historias relacionadas con la construcción de corrales (Griffin, 2017). Por ejemplo, ella evoca aspectos de la naturaleza de la crianza de los ovinos (Parsons, 2015); que la llevan a explicitar la relación que existe entre esta práctica con la agrimensura, indicando las herramientas usadas en esta última práctica (Bruño, 1963). Finalmente, MAO revela aspectos epistemológicos de la agrimensura entendiéndola como una práctica de estiramiento de cuerdas, que permite materializar el vínculo de la práctica rural de la medición del terreno, con la práctica geometría que se desarrolla en las escuelas rurales con la realización del plano del terreno.	
Fuente: elaboración propia.		

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 14, JOAN muestra la relación de las prácticas ancestrales con la magnitud amplitud angular

TABLA 14.

Narrativa de identificación de relaciones entre construcción de viviendas Wayuu y la agrimensura

Narrativas	6	En algún momento en la institución [...]se hizo, la aplicación de los conceptos para medir ángulos. Y se organizaron unos goniómetros caseros para que los muchachos midieran ángulos [...]. En el momento en que se aplicó eso [de los goniómetros] en la institución, los estudiantes estuvieron muy entusiasmados con la actividad que se estaba realizando; y ellos mejoraron la actitud con respecto a la materia. Porque estaban viendo el uso del goniómetro para medir los ángulos; y para llevar lo que estaba en el texto, y lo que estaba en el aula de clase a su realidad. [...]Ellos [los estudiantes] vieron que, el uso de los goniómetros] en sus hogares. Por ejemplo, en ¿cuál es la altura que tiene el molino de viento? (NAJOM, 200406).
	7	Ya, entonces ahí sería cuadrar que sea rectangular la vivienda, ¿cómo va a ser la vivienda?, que tenga, que sus medidas sean parejas y que sean, ya bueno, aquí nosotros podemos incluir que los ángulos sean 90 grados, pero allá, [...] [Los indígenas Wayuu] van a decir vamos a encuadrar la casa dicen ellos. Entonces, yo creo que se ve el teorema de Pitágoras también. [...] Sí, pues más que todo el sistema de referencia sería como cuál es la dirección del viento (JOAN, 200414).
	8	La agrimensura se puede vincular con la construcción de viviendas Wayuu teniendo en cuenta, que la agrimensura utiliza técnicas ancestrales, técnicas que no se han utilizado. Los Wayuu al momento de hacer la construcción de las viviendas, colocan una estaca y con esa estaca miden el nivel del suelo, miden la distancia entre una estaca y otra, y allí están colocando algunas técnicas de agrimensura, en donde ellos no utilizan ninguna herramienta sofisticada, ellos deben utilizar una vara, y mediante esa vara tomar distancias, y realizar su construcción [...] Lo relacionamos con la construcción de viviendas tradicionales, teniendo en cuenta que, los materiales usados en la construcción de estas viviendas es madera propia de la región. Los Wayuu lo que hacen, o lo que realizan es colocar una estaca, y hacen lo necesario para que, esta estaca quede derecha, y la estaca en el momento que queda derecha enseguida está creando un ángulo de 90° con respecto al suelo, y con eso, ellos pueden tomar el nivel del suelo para el desvío del agua, por poner un ejemplo, y pues aplicamos las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo. Y todo triángulo rectángulo debe tener un ángulo de 90°, así, de esa manera podemos vincular las prácticas y los procesos de agrimensura con la magnitud amplitud y las razones trigonométricas. Gracias (JOAN, 200414).
Análisis	En la narrativa 6, JOAN manifiesta, aspectos relacionados con la educación experiencial vinculados con la agrimensura, ya que, sus estudiantes a través del uso del goniómetro otorgaron un sentido del lugar rural al poder hacer analogías entre los problemas presentados con los de su comunidad (Griffin, 2017). En la narrativa 7, Nía conjetura que los indígenas Wayuu pueden evocar el ángulo recto durante el encuadramiento del terreno, esta idea es reafirmada por JOAN en la narrativa 8, en la que menciona herramientas de agrimensura que se enlazan con la naturaleza del lugar donde estarán las viviendas Wayuu (Bruño, 1963; Parsons, 2015); de la misma manera, él intenta capturar la relación Pitagórica, anclada con el uso de los jalones, para evocar el ángulo recto en el encuadramiento del terreno usando el método 3, 4 y 5 de agrimensura (León, 2005; Torres & Villate, 1968).	
Fuente: elaboración propia.		

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 15, se presenta un fragmento de la entrevista realizada por MAO a los ancianos Wayuu para identificar relaciones de la práctica ancestral con agrimensura.

TABLA 15.

Entrevistas para identificar relaciones entre la construcción de corrales Wayuu y la agrimensura

1	<p>Me dice el sabedor que antes de hacer una construcción, o sea, una casa o un corral o una cerca, primero, hay que pedirle permiso a los vecinos que habitan esa tierra, pero sobre todo a la madre Tierra, pedirle, o hacer una reunión, o hacer un ritual con todos los vecinos que habitan ahí en ese territorio. Hacer un brindis, por ejemplo, hacer un brindis, como no sé, chicha, café, azahu, o sea, una comida buena, o sea, pa' que la madre Tierra lo conceda. O sea, la madre Tierra primero, porque dice él, que, si no se hace, las cosas no se van a bien, porque ya después el espíritu que habita ahí le sale en el sueño, por eso, es que siempre hay que sacrificar a un animal, sea un chivo o una vaca, o lo que sea, porque después se puede enfermar, se puede enfermar él, o lo que sea, o los animales que habitan ahí. Por eso, lo primero es que hay que hacer eso, hacer un brindis, a los seres que habitan ahí. ¿Cuáles son los seres que habitan ahí? Los que, nosotros los humanos, todos, todos los que habitan ahí. Y echarle ron también (Entrevista realizada por MAO a un sabedor Wayuu).</p>
2	<div data-bbox="596 674 1129 958" data-label="Image"> </div> <p>Figura 2. Gestos del sabedor que materializan la forma de los corrales Wayuu. 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 de círculo. Y pues ello, tiene que decir, que esto se hace en forma de ritual o invitan a personas, y qué tanto deben hacer comida.</p>
Análisis	<p>En la línea 1 de la entrevista, se muestra el sentido de lugar que ha logrado establecer el sabedor Wayuu como líder de una comunidad indígena: el territorio es un lugar sagrado. Y, por ende, manifiesta la importancia de desarrollar algunos ritos con el fin de pedirle permiso para el desarrollo de prácticas de exploración, distribución y organización de la Tierra; aspectos que se relacionan con la cosmovisión y los valores de la EMBLR (Parsons, 2015). Por otra parte, en la línea 2, se puede observar cómo la cosmovisión del sueño de los indígenas Wayuu se vincula a la exploración de figuras geométricas como el círculo y el cuadrado evocando la línea.</p>
<p>Fuente: elaboración propia.</p>	

Fuente: elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

Los resultados parciales de la investigación reflejan que, la agrimensura proporciona los medios suficientes para generar problemas ricos de aplicación de la geometría y la trigonometría en los campos de terreno, teniendo como base instrumentos elementales como los jalones y el estiramiento de cuerdas (Bruño, 1963; Laurillard, 2013). Es importante señalar que, la investigación se desarrolló en el marco de la pandemia del COVID-19, por tal razón, la exploración que realizaron los maestros tanto de la agrimensura como de las prácticas ancestrales Wayuu, inicialmente, fue de manera teórica debido a las condiciones de movilidad y comunicación que trajeron consigo la pandemia.

Sin embargo, los maestros lograron articular la agrimensura con los saberes escolares propios de la geometría, gracias a la configuración de la Comunidad de Práctica que instauraron. Ya que, en esta comunidad ellos desarrollaron un ejercicio intelectual que les permitió abstraer aspectos de la EMBLR (Parsons, 2015) con los cuales analíticamente otorgaron sentido al Lugar Rural en el que laboran (Griffin, 2017), lo que los llevó a vincular a las autoridades tradicionales Wayuu en el diseño curricular, en especial de los Sabedores Culturales, quienes proporcionaron una información extremadamente valiosa sobre la medición de los terrenos, que ayudó a establecer relaciones tanto con la geometría escolar como con la agrimensura.

I. LISTA DE REFERENCIAS

- Bruño, GM. (1963). Geometría (Antiguo Curso Superior). 4ª. ed. Félix de Bedout e Hijos.
- Casey, E. (1996). How to get from space to place. In S. Feld & K. Basso (Eds).
- Chyntia, N. (2018). Connecting mathematics, community, culture and place: Promise, possibilities, and problems
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., y Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13.
- Freudenthal, H. (1986). Didactical phenomenology of mathematical structures (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Gavilán, J.M., García. M.M., y Llinares S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas.
- Griffin, E. E. (2017). Role of Critical Pedagogy in Place-based Education: An Extensive Literature Review.
- Ibañes, M., Ortega, T., y Piñeiro, M. (1998). Trigonometría. Madrid: Síntesis.
- Laurillard, D. (2013). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge
- León, O. (2005). Experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría (Doctoral dissertation, Tesis doctoral). Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali).
- Catecismo de Agrimensura apropiado al uso de los granadinos. Imprenta de la Universidad, por G. Morales.
- Marín, M. (2014). Cosmogonía y rito en la vivienda Wayuu. Escuela de Arquitectura y Urbanismo.
- Maza, C. (2003). Las Matemáticas en el Antiguo Egipto, Colección de divulgación científica.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2000). Información básica de topografía.
- Parsons, K. (2015). A Yup'ik Research Framework Center, A place to begin.
- Ramis, M. (2003). (17 de diciembre de 2021). Artifexbalear.org. <http://www.artifexbalear.org/corda12.htm>
- Simon, M. (2000). Research on the development of mathematics teacher: The teacher development experiment
- Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classrooms & communities (p. 105). Orion Society.
- Torres A., y Villate, E. (1968). Topografía. Editorial Norma.
- Wenger, E. (1999). Communities of practice: Learning, meaning, and identity. Cambridge university press.
- Wenger, E., McDermott, R. A., y Snyder, W. (2002). Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge. Harvard Business Press.