

## Uso de videotutoriales en escuelas rurales para promover actividad matemática durante la COVID-19

Yessika Andrea Mejía Rondón\*

Sandra Evely Parada Rico\*\*

María del Carmen Olvera Martínez\*\*\*

\*Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia,  
yessika2208099@correo.uis.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0002-0249-8557>

\*\*Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia,  
sanevepa@uis.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0001-5468-0943>

\*\*\*Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, México,  
carmen.olvera@ujed.mx  
<https://orcid.org/0000-0001-7361-1687>

### Cómo citar este artículo:

Mejía, Y.A., Parada, S.E. y Olvera, M.C. (2023). Uso de videotutoriales en escuelas rurales para promover actividad matemática durante la COVID-19. *Cuadernos Pedagógicos*, 25(36), pp.1-20.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354298>

### Resumen

Este artículo reporta una experiencia de reflexión con profesores rurales sobre el uso, diseño y selección de recursos tecnológicos para promover actividad matemática estudiantil durante la pandemia COVID-19. La investigación es de acción-colaborativa, con el objetivo de describir el aprendizaje logrado por los profesores a partir de un modelo de reflexión y acción sustentado en la teoría social de las Comunidades de Prácticas (CoP). La investigación considera seis fases, con dos procesos de reflexión: sin intervención y con intervención. Los resultados muestran que los videotutoriales fueron el recurso más usado por los profesores, pero seleccionaron material de libre acceso sin efectuar un análisis previo, por tanto, se repitió información y errores de lenguaje matemático. Esta situación repercutió en el desarrollo de la actividad matemática por parte de los estudiantes.

### Palabras clave

Educación rural, videotutoriales, actividad matemática, COVID-19.

## Use Tutorial Videos in Rural Schools to Promote Mathematical Activity During COVID-19

### Abstract

This article reports an experience of reflection with rural teachers on the use, design and selection of technological resources to promote student mathematical activity during the COVID-19 pandemic. The research is collaborative-action, with the objective of describing the learning achieved by the teachers based on a model of reflection and action based on the social theory of the Communities of Practices (CoP). The research considers six phases, with two reflection processes: without intervention and with intervention. The results show that the video tutorials were the resource most used by the teachers, but they selected free access material without performing a prior language analysis, therefore, information and mathematical errors were repeated. This situation had an impact on the development of mathematical activity by students.

### Keywords

Rural education, video tutorials, mathematical activity, COVID-19.

## 1. Introducción

En la Educación Matemática se ha mantenido el constante interés por investigar sobre el impacto del uso de diferentes recursos didácticos en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. En el relato de Caldelli y D'Amore (1986), se resalta el nacimiento de los llamados laboratorios de matemática donde los estudiantes construían máquinas eléctricas para hacer cálculos, instrumentos para estudiar las transformaciones geométricas, máquinas lógicas para estudiar los conectivos, entre otros.

Según D'Amore (1988), esta época se caracterizó por un trabajo intenso en el plano didáctico-cognitivo que permitió un diálogo permanente entre el maestro y el estudiante y permitió relaciones cognitivas entre el estudiante y la matemática. Para esa época, el instrumento matemático no era presentado por el profesor para que el estudiante lo manipulara, sino que era el estudiante quien diseñaba un prototipo del recurso, luego lo construía y, finalmente, lo ponía a prueba. En este contexto, D'Amore (2000) alude a que este tipo de actividades constituyen un “puente” entre la didáctica A y la B.

D'Amore (2000) hace una diferenciación de la investigación que se ha realizado en esta área, llamando didáctica A a los estudios relacionados con las ideaciones de instrumentos que pueden mejorar la enseñanza de la matemática, mientras que la didáctica B no solo se centra en la construcción e incorporación de recursos didácticos, sino en los aspectos cognitivos que se pueden promover con la incorporación de ellos. Entre los recursos mencionados por D'Amore (2000) en la didáctica A se encuentra la minicomputadora de Georges Papy, recurso que consistía en construir un cuadrado y dividirlo en cuatro cuadrados iguales con el propósito de realizar una transformación de la base numérica dos a la base diez, o viceversa.

Con el pasar del tiempo, los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas han sido mediados por nuevas tecnologías digitales que han generado la construcción de marcos teóricos que orientan su uso. Al respecto, Rabardel (1995) inició la teoría de la Génesis Instrumental que describe las interacciones entre el sujeto y el artefacto. Posteriormente, investigadores como Artigue (2002) y Trouche (2004) hicieron aportes a la teoría desde la perspectiva de las tareas y el uso que los profesores hacen de los recursos en la clase.

Durante la pandemia de la COVID-19, los profesores de matemáticas de las zonas rurales colombianas se vieron en la necesidad de incorporar diferentes recursos, principalmente tecnologías digitales, para continuar con su práctica docente. Entre esos recursos, los videotutoriales se convirtieron en el recurso más implementado en las clases de matemáticas. Pero ¿estaban preparados los profesores para la selección y uso de este recurso?

Según Acuña y Liern (2020) usar videotutoriales involucra saber cómo usarlos y con qué frecuencia. Por ello, es necesario realizar un proceso de valoración para

asegurar la calidad e identificar las habilidades cognitivas que con ellos se pueden promover. Para lograr el uso efectivo de este recurso, se debe tener en cuenta algunos criterios para su selección. El Laboratorio Iberoamericano para la valoración de Procesos Educativos de la enseñanza de la matemática [LABIPE] (2018) sugiere que estos se deben seleccionar de acuerdo con la calidad del contenido matemático, la coherencia y fluidez de la exposición, el uso de los medios, el tratamiento adecuado al nivel, la capacidad para congeniar y la capacidad atractiva. Estos criterios son retomados para explicar cómo los profesores de matemáticas de la ruralidad, que forman parte de una Comunidad de Práctica, seleccionan y usan los videotutoriales en sus clases para promover actividad matemática en sus estudiantes. De esta manera, se pretende dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Qué aprendizajes construyen profesores de la ruralidad durante el proceso de reflexión sobre selección, diseño y uso de recursos para promover actividad matemática en los estudiantes?

## 2. Referentes teóricos

Este estudio sigue el modelo de Reflexión y Acción de Parada (2011) sustentado en la teoría social de las Comunidades de Práctica (CoP) de Wenger (1998). Además, emplea el modelo de Valoración Flexible Multicriterio (ValFM) propuesto por LABIPE (2018) para el análisis de videotutoriales que los maestros de la ruralidad seleccionaron.

### 2.1. Modelo de Reflexión y Acción

Las CoP según Wenger (1998) cumplen con tres premisas que las caracterizan: i) el compromiso mutuo (la persona que las integran participan no solo por intereses individuales sino también para compartir sus experiencias); ii) la empresa conjunta (se posibilita una negociación que les permite atender los intereses de todos los miembros de la CoP); y iii) el repertorio compartido (conjunto de rutinas, palabras, gestos, instrumentos, maneras de hacer y hablar, símbolos, relatos, conceptos que caracterizan la CoP).

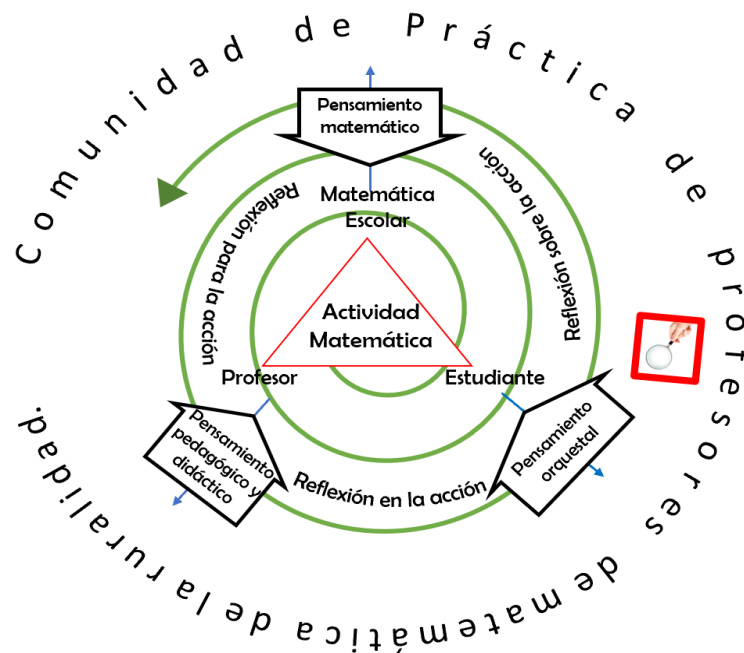
Además, hay cuatro elementos fundamentales dentro de las dinámicas de las CoP, entre ellas: la participación, la negociación de significados, el liderazgo por parte de un moderador y la cosificación de significados negociados. Según Parada (2011), la negociación de significados se da cuando el participante de la CoP comparte sus saberes, conocimientos y concepciones sobre su experiencia de enseñanza y el aprendizaje. Negociar no significa que todos los miembros de la CoP van a coincidir en sus ideas, sino que cada participante se acoge a algunas ideas de sus compañeros de acuerdo con sus necesidades y las de su práctica. Por otra parte, la cosificación hace referencia a la implementación en la práctica de los aprendizajes construidos dentro de la CoP.

En el Modelo de Reflexión y Acción (Figura 1), las tres flechas alrededor de la espiral exponen los tres aspectos sobre los cuales el profesor de matemática puede desarrollar su pensamiento reflexivo. Según Parada (2011), el pensamiento reflexivo del profesor resulta cuando este necesita hacer uso de sus

conocimientos del contenido matemático escolar del que es responsable, para desarrollar sus prácticas profesionales como: proponer tareas; seleccionar, usar y diseñar recursos; comunicarse en el aula; hacer adaptaciones curriculares; evaluar; colaborar y profesionalizarse.

**Figura 1**

*Comunidad de Práctica de profesores de matemáticas de la ruralidad*



*Nota.* Adaptación del modelo de Reflexión y Acción a la investigación reportada, tomado de Parada (2011).

Para desarrollar procesos de reflexión, al momento de realizar las acciones mencionadas, el modelo sugiere el uso de herramientas para el análisis de la actividad matemática posibilitada por el profesor como: i) rutas cognitivas (esquema que se centra en la actividad matemática que se promueve); ii) video grabaciones de la clase (el profesor graba la clase para observar su práctica); y iii) planeaciones de la clase (paso a paso de la clase donde se selecciona y diseña los recursos que se van a usar).

De acuerdo con Parada (2011), el pensamiento reflexivo del profesor se descompone en:

- **Pensamiento matemático:** el desarrollo de un conocimiento amplio, completo y flexible de contenidos matemáticos por parte del profesor le permite proveerse de herramientas para asegurar un proceso de enseñanza efectivo en el aula. Al respecto, Shulman (1987) señala que, para enseñar matemática, lo primero que se debe hacer es comprender críticamente el conjunto de ideas que van a enseñarse; además, se espera que el profesor no solo

entienda lo que enseña, sino que lo haga de diversas maneras y comprenda el modo en que una idea se relaciona con otras.

- Pensamiento didáctico: se reconoce la importancia de las formas como el profesor promueve la actividad matemática en los estudiantes. Investigadores como Ball et al. (2008) reconocen la importancia de los conocimientos pedagógicos y didácticos en la práctica del profesor de matemáticas y sostienen que para la enseñanza de la matemática se requiere el conocer a los estudiantes para saber elegir qué actividades le resultan interesantes y motivadoras.
- Pensamiento orquestal: se caracteriza el pensamiento orquestal del profesor de matemáticas en torno a la conducción de su clase y a las maneras como usa los recursos que ha seleccionado con base en la actividad matemática que tiene prevista para sus estudiantes. Según Parada (2011), este pensamiento se ve reflejado únicamente durante la clase (reflexión-en-la acción) y en el pensamiento matemático escolar, dado que el profesor debe tener claridad del objeto matemático para así seleccionar el recurso más acorde. De esta manera, se dice que el pensamiento matemático y el didáctico, se convierten en un recurso más.

Considerando la pregunta de investigación ¿Qué aprendizajes construyen profesores de la ruralidad durante el proceso de reflexión sobre selección, diseño y uso de recursos para promover actividad matemática en los estudiantes?, este estudio se enfoca en la caracterización del pensamiento orquestal de los profesores participantes de la CoP. Por ello, se profundiza en la conceptualización de los recursos más usados por los profesores de matemáticas de la ruralidad, participantes de la CoP, durante el tiempo de pandemia por COVID-19.

## 2.2. Modelo de Valoración Flexible Multicriterio

LABIPE (2018) propone un modelo de análisis de videotutoriales de Internet llamado ValFM (Valoración Flexible Multicriterio) que se caracteriza por:

1. Tomar la opinión de los evaluadores como los datos del proceso de valoración.
2. Ser sensible a los criterios establecidos de antemano, respecto de las necesidades y el uso que se quiere dar al video.
3. Permitir ordenar los videos con base en seis consideraciones didácticas llamadas idoneidades o facetas (acuñadas por el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática, EOS) (p. 3).

El proceso de reflexión con los profesores de la CoP estuvo guiado por el modelo ValFM y se consideraron las siguientes idoneidades:

- $I_1$ . La idoneidad epistémica: hace referencia a la calidad del contenido matemático expuesto, es decir, si lo que se muestra en el videotutorial es correcto y no genera dificultades en la comprensión del espectador; si el tema

tratado es acorde con el título; por último, si la información que se expone es suficiente para cubrir el objetivo de aprendizaje que se desea lograr.

- $I_2$ . La idoneidad cognitiva: tiene relación con la coherencia y fluidez de la exposición, aquí se analiza si el contenido es mostrado de manera coherente y ordenada, con un principio, un desarrollo y un fin.
- $I_3$ . La idoneidad interaccional: se analiza la capacidad que tiene el expositor para mostrar de manera atractiva la información; además, se evalúa la fluidez y claridad con la que expone el objeto matemático.
- $I_4$ . La idoneidad mediacional: se analiza si el expositor no cumple con el propósito en el tiempo asignado; si incluye información no relevante y la no coherencia en su discurso.
- $I_5$ . La idoneidad emocional: se refiere a la capacidad que tiene el expositor para congeniar con el espectador, se evalúa si el discurso es claro, amigable y si se posibilita un entorno tranquilo y agradable.
- $I_6$ . La idoneidad ecológica: se tiene en cuenta si el lenguaje matemático usado es acorde con la población a la que está dirigiendo el videotutorial.

Con base en estas idoneidades se realiza la valoración de los videotutoriales asignando un valor de 0 a 10 a cada una de ellas. LABIPE (2018) menciona que valorar con números altos quiere decir mucho y si se asignan números bajos significa poco. Por ejemplo, si la  $I_3$  es valorada con 9 significa que el expositor tiene una alta capacidad para mostrar de manera atractiva la información; en cambio, si la  $I_4$  es valorada con 9 significa que el expositor no cumple en el tiempo requerido con las expectativas y, además, no hay coherencia en su discurso. El objetivo de esta asignación numérica es que toda la información pueda ser contrastada, organizada y convertida en datos que le permitan seleccionar estos recursos de acuerdo con lo que desea lograr en su clase.

### 3. Metodología

La investigación siguió una metodología cualitativa y se pudo tipificar como una investigación-acción colaborativa, dado que la investigadora también se desempeñó como moderadora de la CoP, teniendo una función dual. Según Zuber-Skerritt (1992), citado en Latorre (2005), la investigación-acción colaborativa se da cuando el investigador no se le considera como un experto externo que realiza una investigación con personas, sino como un coinvestigador que investiga con y para la gente interesada por los problemas prácticos y la mejora de la realidad. Por otra parte, Elliot (2000) establece que en este tipo de investigación se estudia una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción, además, recalca que la principal característica es su relación con problemas prácticos que el mismo profesor identifica, mas no por problemas teóricos identificados por investigadores expertos.

Con base en una encuesta aplicada a los integrantes de la Comunidad de Práctica de profesores de matemática de la ruralidad, participantes de este estudio, se identificó que los videotutoriales fueron el recurso más usado durante las clases en pandemia. Por ello, fue necesario profundizar en los aspectos que se

deben considerar para su selección, además se analizaron las planeaciones de clase elaboradas por cada profesor participante y por último se posibilitó un espacio en el que los maestros compartieron su reflexión para, en y sobre la acción.

Los participantes con los que se llevó a cabo la investigación fueron un grupo de 25 profesores que laboran en la zona rural del departamento de Santander, Colombia. Algunos profesores no contaban con formación en matemáticas y didáctica, pero impartían la asignatura. El estudio se organizó en seis fases: Caracterización del contexto de estudio; Planificación de actividades de la CoP; Proceso de reflexión sin intervención; Proceso de reflexión con intervención; Caracterización de los significados negociados de las categorías emergentes; y, Reporte de resultados. En este estudio, se presentan los resultados obtenidos de la implementación de las primeras tres fases que consistieron en:

Fase 1. Caracterización del contexto de estudio. Se invitó a profesores de instituciones educativas rurales de Santander a participar en actividades de formación en el marco de las dinámicas que describen una Comunidad de Práctica. Una vez recibida la aceptación y consentimiento firmado por parte de los profesores, se envió una encuesta para conocer su nivel de estudios, experiencia, recursos usados en clase, intereses de formación, horarios de disponibilidad para encuentros, entre otros.

Fase 2. Planificación de actividades de la CoP. Con la información obtenida en la fase anterior se planificó un cronograma de actividades sincrónicas, por medio de la plataforma zoom, y asincrónicas, en la plataforma Moodle. Las actividades sincrónicas consistieron en reuniones para planear clases, socializar reflexiones de las clases realizadas, analizar aciertos y desaciertos de la práctica, conferencias de expertos, entre otros. Las actividades asincrónicas consistieron en foros, blogs y diseños de planes propuestos para el refuerzo de objetos matemáticos de estudio de los profesores de la CoP.

Fase 3. Proceso de reflexión sin intervención. Se buscó conocer los procesos de reflexión realizados por los profesores antes, durante y después de una clase sobre la selección y uso de recursos. En cada momento se tuvo como eje principal el pensamiento orquestal, en el que se incluyen el pensamiento didáctico y matemático del profesor de matemáticas como un recurso más. Del trabajo en comunidad se logró una planeación grupal y seis planeaciones individuales, luego se hizo el análisis mediante rutas cognitivas de la clase planeada y de la clase realizada, se elaboró el estudio comparativo y se planeó una sesión de reflexión guiada con profesores que completaron el proceso. Los resultados que se obtuvieron en esta fase son los que se reportan en este artículo, en el que se expone el caso de la profesora Jazmín (seudónimo), quien fue seleccionada por su participación plena en la CoP y por mostrar un amplio interés en el uso y selección de videotutoriales como recurso didáctico para promover actividad matemática en el aula; la cual es una de las categorías emergentes del estudio.



### 3.1 Actividad matemática de estudiantes de la ruralidad mediante videotutoriales

Con la encuesta aplicada a los 25 profesores participantes que laboran en la ruralidad de Santander, Colombia, se recreó un panorama general de cómo estaban usando los videotutoriales para promover la actividad matemática en sus estudiantes. Con base en las respuestas, se identificaron los siguientes aspectos:

- Los recursos usados por los profesores para promover actividad matemática en la pandemia de la COVID- 19 se clasificaron en: videotutoriales (36 %), guías de trabajo (32 %), GeoGebra (12 %) y videos creados por los profesores con recursos tecnológicos como teléfono celular, WhatsApp y Facebook (20 %).
- Entre los recursos que usaron los profesores para elaborar las planeaciones de clase, el 36 % empleó libros de texto, el 28 % recurrió a páginas web, el 8 % usó software y el 28 % utilizó todos los recursos mencionados.
- El 64 % de los profesores respondieron que no había recibido formación sobre Educación Matemática después de haber obtenido su título profesional, el 30,6 % ha participado en talleres de formación sobre estrategias para la enseñanza en la virtualidad y el 5,4 % ha estado en programas de formación dirigidos por la Universidad Industrial de Santander.

Esta encuesta permitió identificar una población interesada en la reflexión sobre los recursos usados para promover actividad matemática en niños y jóvenes de la ruralidad. Una vez conformada la CoP, se elaboró un cronograma de acuerdo con los horarios, expectativas e intereses de los profesores encuestados.

En las primeras sesiones de la CoP se posibilitó un espacio para la familiarización y reconocimiento de los participantes, donde dieron a conocer sus contextos de trabajo y las particularidades de sus quehaceres. Además, se identificaron algunas características sobre las estrategias de trabajo que implementaron para promover actividad matemática en sus estudiantes durante la pandemia de la COVID-19. En las primeras interacciones se conocieron las condiciones de la educación rural en el departamento de Santander:

- Los estudiantes de la ruralidad no contaban con conexión a Internet ilimitada y carecen de recursos tecnológicos. Por ello, no recibieron las clases en la metodología de presencialidad remota establecida por los entes gubernamentales que sugerían el uso de plataformas digitales.
- La estrategia usada con los estudiantes que no contaban con medios tecnológicos fue el envío de guías de trabajo, lo que hizo visible otra de las desventajas de la población rural: los niños no contaban con el apoyo académico por parte de sus padres dada su escasa formación.
- Algunos profesores intentaron acercarse a los estudiantes por medio de llamadas telefónicas, pero la mayoría de las familias solo contaba con un teléfono móvil de gama baja utilizado (generalmente por el padre de familia) para las labores y necesidades diarias. Esta alternativa implicó que los profesores tuvieran que atender telefónicamente a sus estudiantes antes o después de la jornada laboral del padre de familia.

Estas condiciones dejan en evidencia la enorme brecha entre la educación rural y urbana, la cual se acentuó con el aislamiento en casa generado por la pandemia de la COVID-19. Esta situación está en contradicción con lo pactado en la Constitución Política de Colombia y en la Ley 115 de 1994, en la que se promulga la igualdad de derechos y oportunidades para todos los habitantes del país, que incluye a la educación.

Una vez caracterizada la CoP, se llevó a cabo el primer proceso de reflexión sin intervención en el que se sugirió a los profesores trabajar de manera colectiva en el diseño de un plan de clase. Para ello, debían agruparse según el grado escolar de enseñanza. Se evidenció que el recurso más usado por los profesores de la ruralidad durante la pandemia de la COVID 19 fueron los videotutoriales. Estos fueron tomados de Internet o elaborados por los profesores con el propósito de acercarse a los estudiantes y establecer lazos afectivos. Otros profesores apoyaron sus guías de trabajo en recursos encontrados en Internet; sin embargo, en la variedad encontrada para tratar un objeto matemático específico, no contaban con herramientas para decidir cuál elegir, pues los materiales no aparecían acompañados de una valoración para medir su calidad.

## 4. Análisis y resultados

### 4.1 Aplicación del modelo de reflexión y acción: el caso de la profesora Jazmín

Para ilustrar este primer proceso de reflexión sin intervención, se presenta el caso de la profesora Jazmín, quien a través de su proceso de reflexión dio a conocer cómo orquestaba los recursos que usaba en su clase de matemática. Jazmín cuenta con formación inicial como profesora de Matemáticas y una maestría en pedagogía; se desempeña como profesora del área de matemáticas en los grados cuarto y quinto de primaria de un colegio público de la zona rural del departamento de Santander. A continuación, se presenta el proceso de reflexión para, en y sobre la acción de la profesora Jazmín, centrado en el uso y selección de videotutoriales para promover actividad matemática en sus estudiantes.

#### 4.1.1 Reflexión—para—la acción

En el primer proceso de reflexión, Jazmín se agrupó con las demás profesoras del grado quinto y seleccionaron la potenciación como contenido matemático. Para la elaboración del plan se les proporcionó una guía con las siguientes preguntas:

1. De acuerdo con sus experiencias responda las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles cree que son las dificultades que puede presentar un estudiante frente a la temática seleccionada?
  - ¿Qué alternativas han aplicado para superar las dificultades anteriormente halladas o para enseñar esta temática?

- ¿Cuáles recursos consideran que son los más apropiados para desarrollar la temática prevista con sus estudiantes?
2. Con ayuda de sus colegas realice una planeación de clase para desarrollar la temática seleccionada.

Antes de que cada profesor realizara su planificación de clase, se generó un espacio donde los miembros de la CoP compartieron los diferentes recursos que involucraban en sus clases en el estudio de diferentes contenidos matemáticos. De estos diálogos se rescata el uso del Tangram, las regletas de Cuisenaire, entre otros. Es importante mencionar que es posible percatarse de que los profesores hacen uso de estos recursos de una manera empírica, sin un sustento teórico.

Después de compartir estas ideas, la profesora Jazmín elaboró una guía de trabajo individual enfocada en reconocimiento de figuras geométricas, relaciones de líneas en el plano, ángulos y polígonos. Para el tema de polígonos sugirió la elaboración del tangram y seleccionó videotutoriales (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Videotutoriales seleccionados por Jazmín*

Videotutorial	
Título	Cita y enlace
$V_1$ : Figuras planas. Clasificación: video para niños	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=BemjvOKSbyk">https://www.youtube.com/watch?v=BemjvOKSbyk</a>
$V_2$ : Los Polígonos   Videos Educativos para Niños	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=AwdOocKn6m0">https://www.youtube.com/watch?v=AwdOocKn6m0</a>
$V_3$ : Figuras planas: Clasificación de polígonos	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40">https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40</a>
$V_4$ : POLÍGONOS REGULARES Super fácil - Para principiantes	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=-suHvhrijfA">https://www.youtube.com/watch?v=-suHvhrijfA</a>
$V_5$ : POLÍGONOS IRREGULARES Super Fácil - Para principiantes	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=PdiN5Q0t0yA">https://www.youtube.com/watch?v=PdiN5Q0t0yA</a>

En la Figura 2, el óvalo rojo muestra cómo la profesora orientó el uso de los videotutoriales. Se puede ver que la indicación dada a los estudiantes en la guía fue: observa los videos. No se proponen otras actividades con base en este recurso, por lo que no es posible identificar la actividad matemática que Jazmín esperaba promover en sus estudiantes.

**Figura 1**  
 Guía de trabajo diseñada por la profesora Jazmín

**ACTUALICEMOS**  
 LEO Y RECUERDO

### Polígonos y su clasificación

**Explora** • Un **polígono** es una región plana limitada por una línea poligonal cerrada. En él se pueden encontrar los siguientes elementos:

**Ángulos**  
 Son las regiones que forman los lados al cortarse. Se escribe  $\angle EAB$ .

**Vertices**  
 Son los puntos donde se cortan los lados. Se nombran con una letra mayúscula. (B)

**Lados**  
 Son los segmentos que limitan el polígono. Se escribe DE.

**Diagonales**  
 Son los segmentos que unen dos vértices no consecutivos. Se escribe AC.

**Comprende**

Un **polígono** es una parte del plano limitada por una línea poligonal cerrada. Los elementos de un polígono son: los **lados**, los **vértices**, los **ángulos** y las **diagonales**.

Un polígono puede ser:

- **Regular**: si todos sus lados tienen la misma longitud y todos sus ángulos son iguales.
- **Irregular**: si sus lados o ángulos son diferentes entre sí.

Observa los videos <https://www.youtube.com/watch?v=BemlvOKSbyk>  
<https://www.youtube.com/watch?v=AwedOpxKn6m0> <https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40>  
<https://www.youtube.com/watch?v=sulVhrjifA> y <https://www.youtube.com/watch?v=PdIN5Q0t0yA>

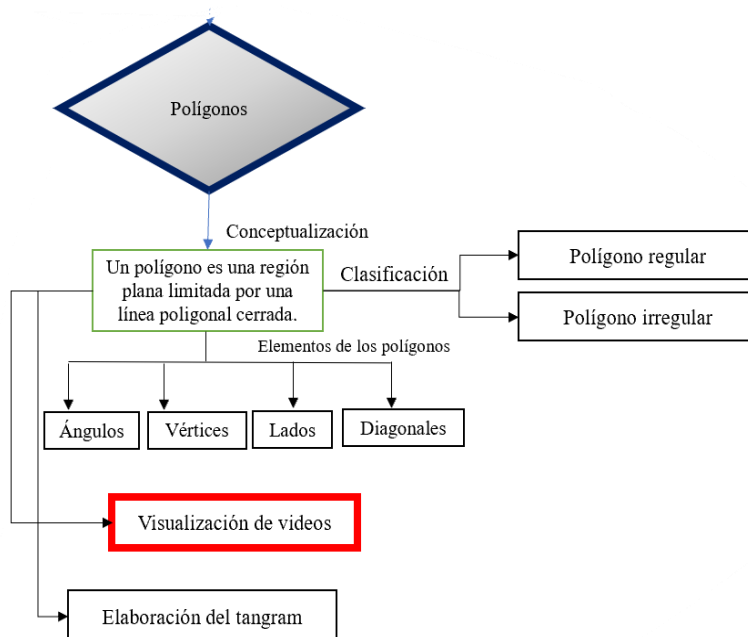
Nota. La imagen es tomada de la guía de trabajo elaborada por la profesora Jazmín.

Al visualizar los videotutoriales se encontró que difieren en la información presentada. En el V3 se menciona que “un polígono de tres lados se llama triángulo... uno de ocho un octógono” (Mundo Primaria, 2015, 1:42). En el V4, el expositor dice “aquí tengo un polígono regular de 7 lados que llamé octógono, tiene 7 lados iguales y 7 ángulos internos” (Carreón, 2019, 2:07). Como se puede identificar, estos materiales presentan inconsistencias en el contenido matemático lo que podría generar confusiones en los estudiantes, dado que un octógono es un polígono de ocho lados y ocho ángulos iguales. Además, en el V3 se refieren a los octógonos y en el V4 a los octógonos, pero no se hace la aclaración que se refieren al mismo polígono.

Con el análisis de la guía de trabajo proporcionada por Jazmín se elaboró una ruta cognitiva (recurso que favorece el análisis y la reflexión sobre los objetivos de aprendizaje planeados) que muestra cómo propuso la orientación de la clase. En ella se observa la implementación de videotutoriales únicamente en uno de los cuatro contenidos que decide abordar (Figura 3).

**Figura 2**

Ruta cognitiva de la clase planeada por la profesora Jazmín.



Nota: Elaboración propia.

#### 4.1.2 Reflexión–en–la acción

Dado que los niños de la ruralidad no cuentan con conexión a Internet ilimitado, no fue posible que la profesora implementara la clase en la metodología de presencialidad remota. Por esta razón, ella envió los videotutoriales al WhatsApp de los padres para que fueran observados por los niños y también los discutió en una sesión de la CoP, la forma cómo los uso en clase. En una de las sesiones de trabajo, la profesora expresó lo siguiente:

*Lo que hago es que descargo esos videos, los subo al grupo de WhatsApp y ellos simplemente van viendo y van haciendo, ¿qué hacen con estos videotutoriales? Ellos no solo los ven, sino que hacemos un proceso reflexivo y luego hacemos como nuestro mapa conceptual, es decir, nuestro resumen lo hacemos en forma de mapa conceptual o dibujo, lo que vemos nosotros que nos puede significar y recordar lo que vemos.*

Así, se logró identificar que la profesora propuso entre las actividades de la guía de trabajo la elaboración de mapas conceptuales como estrategia para extraer la información relevante de los videotutoriales.

A pesar de que los videos fueron descargados por Jazmín para enviarlos a los niños, cuando se le preguntó en esa misma sesión de trabajo cómo había realizado la selección de los videotutoriales, ella mencionó: “son videos de los que están en la web, uno de ellos nos recuerda cuáles son las figuras planas”. Con

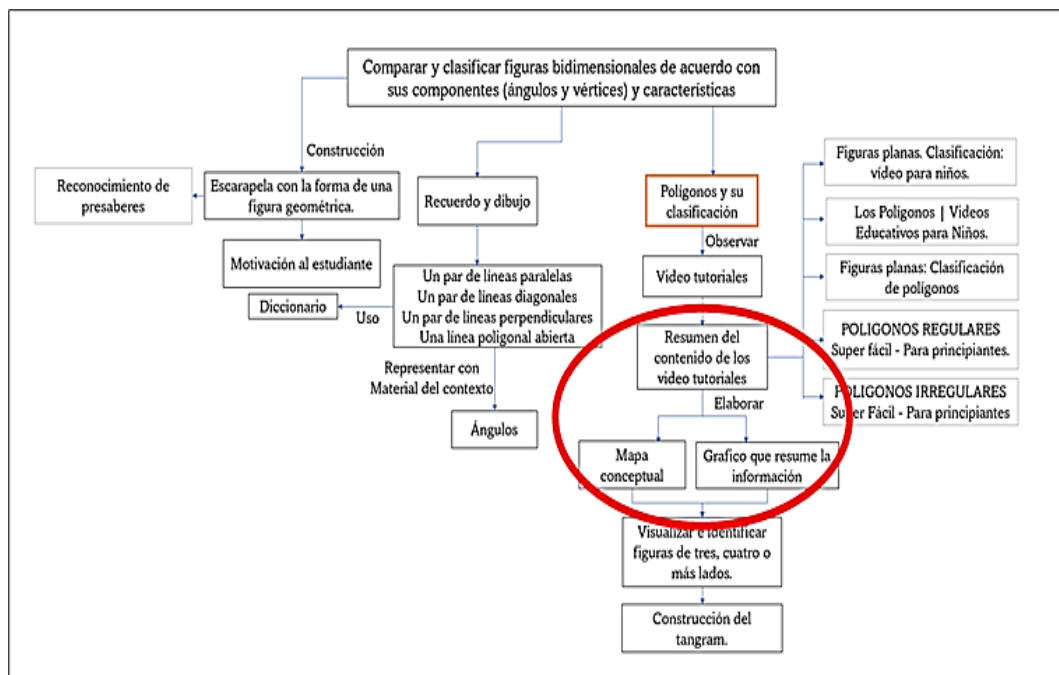
esta respuesta no es posible percatarse de la percepción de la docente referente a la pregunta y los criterios de selección que utilizó.

#### 4.1.3 Reflexión–sobre–la acción

Con base en la experiencia de clase compartida por la profesora Jazmín dentro de la Comunidad de Práctica, se hizo un análisis que permitió construir la ruta cognitiva de la clase (Figura 4).

### Figura 3

*Ruta cognitiva de la experiencia de clase de Jazmín.*



Mediante la comparación de la ruta cognitiva de la clase planeada (Figura 3) y la clase lograda (Figura 4) se puede contrastar la diferencia en el desarrollo de la actividad matemática. En la planeación no se proporcionó a los estudiantes alguna indicación que permitiera promover actividad matemática, mientras que en la experiencia de clase se promovió, a través de la elaboración de mapas conceptuales y diagramas, que rescataran la información relevante del contenido del videotutorial. Se identificó la falta de reflexión-para-la acción por parte de la profesora al momento de planear las actividades, pues fue durante la clase cuando Jazmín decidió solicitar a los estudiantes la elaboración de mapas conceptuales y diagramas que resumieran el contenido de los materiales vistos. No se hizo un proceso de reflexión previo para identificar las ventajas o desventajas del uso de este recurso.

Por otra parte, en el proceso de reflexión-sobre-la acción dentro de la CoP, luego de que la profesora Jazmín compartiera su experiencia, se dio un espacio para preguntas e inquietudes por parte de los demás profesores. Una de las colegas le manifestó: “yo si tengo una pregunta y es más sobre la cantidad de

temática y recursos que se usan en la guía”. A lo que la profesora Jazmín respondió: “pues la verdad no, pues ellos solo tienen que llenar la guía y observar los videos”. Recordemos que la profesora seleccionó cinco videotutoriales para conceptualizar el tema y estos tenían errores conceptuales. Lo anterior, permite enfatizar en la necesidad de hacer una valoración para asegurar la calidad de estos recursos y así observar las aportaciones cognitivas que ellos promueven (Acuña y Liern, 2020). Al finalizar la sesión de la Comunidad de Práctica, Jazmín concluyó que el uso de videotutoriales y la elaboración de mapas conceptuales le permitieron promover la comparación y clasificación de polígonos en los niños de grado cuarto.

Con la información recolectada, fuera de la CoP se realizó un análisis de los videotutoriales mediante el uso del modelo de Valoración Flexible Multicriterio (ValFM) propuesto por LABIPE (2018). Los videotutoriales tuvieron una puntuación de tres, indicando que la idoneidad epistémica era baja (Tabla 2). Es importante mencionar que la asignación de la puntuación se realizó considerando en qué medida las características de estos cumplían con los criterios de cada idoneidad. Por ejemplo, en el V2, el expositor asegura que los polígonos solo se pueden clasificar de dos formas: regulares o irregulares y por el número de lados. Por lo tanto, el videotutorial tiene una puntuación de 5 ya que no es la única manera de clasificar a los polígonos, puede ser también según la medida de sus ángulos. En contraste, en el V3, el expositor presenta información más detallada, pues clasifica los polígonos de acuerdo con el número de lados, la medida de sus ángulos y la medida de sus lados (cóncavo, convexo, regulares e irregulares). En cuanto a errores conceptuales, el expositor del V3 define el polígono regular de ocho lados como octógono y en el V4 se menciona el polígono regular de siete lados como octógono. Este tipo de situaciones puede provocar eventualmente confusión en los estudiantes.

**Tabla 2**

*Valoración numérica de las idoneidades de los videotutoriales elegidos por Jazmín*

Videos	Idoneidades					
	Epistémica	Cognitiva	Interaccional	Mediacional	Emocional	Ecológica
$V_1$	10	9	9	2	9	2
$V_2$	5	9	9	3	10	2
$V_3$	9	9	4	0	9	8
$V_4$	5	6	10	8	9	0
$V_5$	5	6	10	2	9	2

Con la finalidad de identificar cuál video era el más oportuno, según la actividad matemática que la profesora Jazmín quería promover en sus estudiantes, se analizaron las idoneidades en los cinco videotutoriales. En la Tabla 3 se muestra de manera condensada dicho análisis. Por ejemplo, el V1 tiene una alta calidad en la idoneidad epistémica y por ello se considera que es el más apropiado para dar a conocer el concepto de polígono. Si lo que se quiere es evaluar al estudiante, es conveniente usar los V2 y V3, dado que tienen inconsistencias en el contenido matemático y se podría proponer al estudiante que encuentre los errores; de esta manera, se estaría promoviendo actividad matemática en el estudiante. El V2 tiene la puntuación máxima en la idoneidad emocional, es decir, es apropiado para motivar al estudiante dado que es un niño quien dirige el video y usa expresiones que sugieren que el tema es sencillo para ellos.

Como se puede apreciar, el uso del modelo de Valoración Flexible Multicriterio (ValFM) ayuda al profesor a darle una valoración a los videotutoriales y le permite seleccionarlos de acuerdo con la actividad matemática que se desea promover.

Una vez que los profesores han reflexionado sobre estos criterios para la elección de los videotutoriales, se tiene la cuarta fase del proceso metodológico, donde la reflexión se lleva a cabo con intervención, en la cual se propuso a la profesora Jazmín la selección de estos recursos teniendo en cuenta el modelo ValFM para fortalecer el segundo ciclo del proceso de reflexión–para–la acción y, de esta manera, conocer los elementos retomados en la nueva selección de videotutoriales.

**Tabla 3**

*Análisis del contenido de los videotutoriales seleccionados por Jazmín*

<b>Idoneidad epistémica: ¿El contenido matemático es claro y correcto?</b>	
V <sub>1</sub>	Se identifican las características para que una figura geométrica sea un polígono y se muestra por qué un círculo no es un polígono.
V <sub>2</sub>	Se definen los polígonos y establece dos formas para clasificar los polígonos: regulares e irregulares y por el número de lados.
V <sub>3</sub>	Define que es un polígono y los clasifica de tres formas: regulares e irregulares, cóncavo o convexo y según el número de lados.
V <sub>4</sub>	Muestra las características de un polígono regular y mediante la animación señala sus elementos, afirma que un polígono regular de siete lados se llama octágono, siendo esta una información errónea.
V <sub>5</sub>	Se definen los polígonos irregulares, usa el termino cuadrado para referirse a un polígono irregular de cuatro lados.
<b>Idoneidad cognitiva: ¿La información es mostrada de manera ordenada y coherente?</b>	
V <sub>1</sub>	La información es mostrada de manera ordenada, el título de los videotutoriales es
V <sub>2</sub>	



$V_3$	acorde al contenido y al finalizar se hace un resumen.
$V_4$	El título del video no es acorde al contenido, la información es mostrada de manera ordenada y al final del video se propone una sesión de ejercicios.
$V_5$	
<b>Idoneidad interaccional: ¿La información es mostrada de manera atractiva, con fluidez y claridad?</b>	
$V_1$	El tono de voz usado por el expositor es alto, La información es mostrada de manera atractiva y clara.
$V_2$	
$V_3$	La voz del expositor no va acorde al dibujo animado mostrado, falta mayor claridad dado que el autor del video habla de octógonos y octágonos, pero no aclara que se refieren al polígono regular de ocho lados.
$V_4$	La información se muestra de manera clara, el expositor explica cada una de las características tanto de los polígonos regulares como irregulares y realiza un cuadro comparativo donde se evidencian sus características.
$V_5$	
<b>Idoneidad mediacional: ¿La duración del videotutorial es acorde y el tema es expuesto en su totalidad?</b>	
$V_1$	Se evidencia un video corto y conciso, usa el contexto de la ciudad para explicar el objeto matemático propuesto, esto puede ser desfavorable dado que no todos los niños de la ruralidad conocen las señales de tránsito.
$V_2$	Falta mayor síntesis, en ocasiones muestra elementos con formas de polígonos donde se pierde tiempo.
$V_3$	Se evidencia que el expositor cumple con el propósito del video en el tiempo asignado y el contenido es completo.
$V_4$	El expositor menciona información que no es acorde con el título del video.
$V_5$	
<b>Idoneidad emocional: ¿El discurso es amigable y se posibilita un entorno tranquilo?</b>	
$V_1$	El discurso es amigable y la interfaz del video es agradable.
$V_2$	Quien dirige el video es un niño con lo cual se familiariza al estudiante, por otra parte, con la frase fácil ¿no? hace que el estudiante vea de una manera más sencilla la temática.
$V_3$	
$V_4$	El discurso es acorde al grado de escolaridad a quienes va dirigido el videotutorial, el tono de voz y la interfaz recrean un ambiente agradable.
$V_5$	
<b>Idoneidad ecológica: ¿El lenguaje matemático acorde al grado escolar a quien va dirigido el videotutorial?</b>	
$V_1$	Lenguaje matemático no acorde a la población a quien va dirigido el videotutorial, dado que comenta “la región de plano que limita es decir su interior”, los niños en el grado cuarto aun no tienen claridad sobre las características de un plano.

---

$V_2$	Aunque los conceptos usados están acordes al grado cuarto, cambian las definiciones dadas en el transcurso del videotutorial, por ejemplo, inicialmente se refieren a lados del polígono como segmentos y más adelante menciona que son semirrectas.
$V_3$	Se hace referencia a una línea poligonal, pero no explica a que se refieren con este término.
$V_4$	Hace referencia a polígonos inscritos en una circunferencia y segmentos de recta, pero no hay una explicación clara de estos términos.
$V_5$	El lenguaje matemático es acorde al grado cuarto, pero el expositor usa de manera incorrecta los términos: cuadro, cuadrado y cuadrilátero.

---

## 5. Conclusiones

En el proceso de reflexión sin intervención los profesores exhibieron un área de oportunidad en la elaboración de los planes de clase, lo que dificultó el desarrollo de la actividad matemática. Además, con la pandemia de la COVID- 19, se identificó la escasez de recursos tecnológicos trayendo como consecuencia el difícil acceso a la educación por parte de los estudiantes de la ruralidad y la escasa formación por parte de los profesores para la selección adecuada de los recursos en relación con la actividad matemática planeada.

Un hallazgo relevante fue la prevalencia del uso de videotutoriales por parte de los profesores de la ruralidad durante la pandemia por COVID-19. Sin embargo, se corroboró que los maestros no usaron criterios para su selección, lo que trajo como consecuencia el uso de videotutoriales con una puntuación baja en la idoneidad epistémica, con inconsistencias en los contenidos matemáticos y lenguaje matemático que no era acorde con el grado en el que se implementaban, de los que se pedía vieran hasta cinco de ellos, que contenían la misma información. En este sentido, se enfatiza que la selección de videotutoriales para implementarlos en clase requiere que los profesores conozcan cómo usarlos y con qué frecuencia (Acuña y Liern, 2020) y que reflexionen sobre la manera en que el recurso aporta al logro de los objetivos de la clase (Parada y Sacristán, 2010).

## 6. Agradecimientos

Este artículo es producto del Programa de Investigación código 1115-852-70767, y el Proyecto 70783 financiados por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, contrato CT 183-2021.

## 7. Referencias bibliográficas

- Acuña, C y Liern V. (2020). Modos de enseñanza en los videotutoriales de matemáticas: equilibrio entre eficacia puntual y utilidad formativa. *Bolema, Rio Claro (SP)*,34(68), 1125-114.  
<http://dx.doi.org/10.1590/19804415v34n68a14>.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematics Learning* (7), 245–274.  
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1022103903080>
- Ball, D., Thames, M y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Carreón, D. (2019, noviembre 4). POLIGONOS REGULARES Super fácil - Para principiantes. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=-suHvhrijfA>
- Carreón, D. (2019, octubre 29). POLIGONOS IRREGULARES Super Fácil - Para principiantes. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=PdiN5Q0t0yA>
- Caldelli, M. L. y D'Amore, B. (1986). *Idee per un laboratorio di matematica nella scuola dell'obbligo*. Florencia, La Nuova Italia.
- Congreso de Colombia (1994). Ley general de Educación [Ley 115 de 1994]. DO. N° 41214.
- Constitución política de Colombia [Const]. Art. 67. Julio 7 de 1991 (Colombia).
- D'Amore, B. (1988). Il laboratorio di Matematica come fucina di idee e di pensiero produttivo. *L'educazione matematica*, 3(9), 41-51.
- D'Amore, B. (2000). *Didáctica de la Matemática*. La imprenta Editores S.A.
- Elliot, J. (2000). *La investigación - acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Laboratorio Iberoamericano para la valoración de Procesos Educativos de la enseñanza de la matemática [LABIPE]. (2018). *Valoración de videotutoriales de matemáticas disponibles em internet con el modelo ValFM (Valoración Flexible Multicriterio)*  
<https://www.uv.es/liern/LABIPE.pdf>
- Latorre, A. (2005). *La investigación – acción Conocer y cambiar la práctica educativa*.  
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>.

- Mundo Primaria. (2015, septiembre 25). Figuras planas: Clasificación de polígonos. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40>
- Parada, S y Sacristán, A. (2010). Teachers' reflections on the use of instruments in their mathematics lessons a case-study. Proceedings of the 34th conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, 4, 25-32.
- Parada, S. (2011). *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional*. [Tesis doctoral]. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal.
- Rabardel, P. (1995), Les Hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains. Armand Colin.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42831>
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281-307.  
<https://doi.org/10.1007/s10758-004-3468-5>
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1023/A:1023947624004>