

Lecciones Interactivas que involucran contenidos de Geometría. Un análisis desde el EOS y el modelo SAMR

Lizzet Morales-García¹ , Catalina Navarro-Sandoval¹ , y María del Socorro García-González^{1,*} 

Resumen

El objetivo de la investigación es analizar lecciones interactivas sobre Geometría, mediante elementos teóricos y metodológicos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) y el modelo SAMR. Para ello se analizaron las producciones de un profesor de Educación Primaria en servicio, con base en el uso de la configuración epistémica y los niveles del modelo. Los resultados evidenciaron situaciones problema sobre el cálculo de áreas, perímetros y la clasificación de triángulos y ángulos. Posicionándose en el nivel de sustitución, el más bajo del modelo.

Abstract

The objective of the research is to analyze interactive lessons on Geometry, through theoretical and methodological elements of the Ontosemiotic Approach (OSA) and the SAMR model. For this, the productions of a primary school teacher in service were analyzed, based on the use of the epistemic configuration and the levels of the model. The results showed problem situations on the calculation of areas, perimeters and the classification of triangles and angles. Positioning itself at the substitution level, the lowest of the model.

Palabras clave

Aprendizaje móvil — Enfoque ontosemiótico — Geometría — Profesorado — Educación Primaria

Keywords

Mobile learning — Ontosemiotic Approach — Geometry — Teachers — Primary Education

¹ Universidad Autónoma de Guerrero

*Autor de correspondencia: catalinans@uagro.mx

1. Introducción

Con la pandemia por Covid-19, algunas investigaciones resaltaron la importancia de los recursos tecnológicos como mediadores en el proceso de instrucción en la virtualidad. Por ejemplo, Castro, Pino-Fan, Lugo-Armenta, Toro, y Retamal (2020) presentaron una agenda de investigación en Educación Matemática para Latinoamérica, señalando la necesidad de investigar sobre la idoneidad de los recursos utilizados en el proceso de instrucción en esta “nueva normalidad”. Por otra parte, en Jiménez-Consuegra y cols. (2021) indagaron sobre estrategias adoptadas por profesores universitarios para enfrentar el reto de impartir clases en un contexto de aislamiento, reportando el uso de plataformas educativas, videos educativos y aplicaciones como medios para el desarrollo de actividades. Sin embargo, se resalta la necesidad de programas de formación para profesores sobre el uso herramientas digitales. Por su parte Cervantes-Barraza (2021) presentó una

propuesta metodológica que permitió a los profesores de matemáticas diseñar videos creativos de geometría en los que se abordaron contenidos sobre figuras geométricas, cuerpos geométricos, ángulos y rectas, área y perímetro. Encontrando que en dichos videos se favoreció el aprendizaje de la geometría fundamentado en la interacción con material concreto.

En línea con lo anterior, la pandemia impactó en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (Albano, Antonini, Coppola, Dello Lacono, y Pierri, 2021), haciendo evidente la necesidad de incluir a la tecnología como herramienta para mediar el proceso de instrucción. En ese sentido, el desarrollo de contenidos educativos con herramientas tecnológicas (computadoras, teléfonos inteligentes o tabletas) se posicionó como un desafío real para los docentes en los diferentes niveles educativos, puesto que generalmente estos habían evadido en el pasado su integración en el proceso de instrucción.

De modo que el uso de aplicaciones educativas móviles

en la enseñanza de la matemática han mostrado potencial para apoyar la labor del profesor que se encuentra frente a un grupo. En ese sentido, existen diferentes propuestas sobre este tema, por ejemplo, Oráculo Matemático (Navarro, Vega, Chiroque, y Rivero, 2018), A.L.E.X. (Kyriakides, Meletiou-Mavrotheris, y Prodromou, 2015), TouchCounts (Sinclair, Chorney, y Rodney, 2015), Mati-Tec (Rivero y Suarez, 2017), y Show and Tell (Ingram, Williamson-Leadley, y Pratt, 2015). Quienes en términos generales, indican que, las aplicaciones impactan positivamente en la motivación e interés hacia el aprendizaje de la matemática, posicionándose como herramientas útiles para la enseñanza y el aprendizaje de la misma.

Existen diversas herramientas tecnológicas que se pueden utilizar en el diseño de contenidos móviles. En particular, Kahoot es una plataforma educativa e interactiva que permite el diseño de tareas en dispositivos móviles como el teléfono inteligente, la tableta y la computadora. Este recurso ha sido utilizado en distintas investigaciones (e.g., Morales-García, Navarro, y García-González, 2022; Morales-García, Navarro Sandoval, y García González, 2022; Prieto, Palma, Tobías, y León, 2019; Saracoglu y Kocabatmaz, 2019; Ting, Lam, y Shroff, 2019; Valles-Pereira y Mota-Villegas, 2020). Por su parte Valles-Pereira y Mota-Villegas (2020), utilizaron este recurso como herramienta evaluativa, y los resultados mostraron que su uso evita la tensión, el estrés y niveles altos de ansiedad. Asimismo, contribuye a la memorización de propiedades y nociones elementales de la teoría de conjuntos, por lo que se considera una herramienta apropiada para evaluar conocimientos que requieran ser memorizados.

Por otra parte, Ting y cols. (2019) utilizaron Kahoot como recurso para mediar un aprendizaje colaborativo basado en problemas, y reportaron un aumento en la comprensión de conceptos relacionados con cálculo diferencial. Saracoglu y Kocabatmaz (2019) analizaron las opiniones de futuros profesores sobre el uso de dos recursos tecnológicos (Kahoot y Socrative). Los resultados indicaron que en su mayoría los profesores tienen opiniones positivas, por ejemplo, que aumenta la motivación, se fomentan clases divertidas y con ello la participación en el aula. Por su parte, Prieto y cols. (2019) utilizaron Kahoot en diferentes asignaturas, entre las que se encuentra Matemáticas, los resultados fueron positivos respecto a los beneficios durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes, mostrando con ello el potencial de esta herramienta.

Con base en lo anteriormente presentado, se ha mostrado la importancia del uso de recursos tecnológicos en el aula durante el periodo de aislamiento por Covid-19 (Castro y cols., 2020; Cervantes-Barraza, 2021; Jiménez-Consuegra y cols., 2021), así como el impacto del uso de Kahoot en matemáticas (Morales-García, Navarro, y García-González, 2022; Morales-García, Navarro Sandoval, y García González, 2022; Prieto y cols., 2019; Saracoglu y Kocabatmaz, 2019; Ting y cols., 2019; Valles-Pereira y Mota-Villegas, 2020). Sin embargo, investigaciones que aborden el diseño y análisis de contenidos educativos móviles por los propios profesores

son menos reportadas en la literatura. Por tal motivo, esta investigación tiene como objetivo analizar el uso que hace un profesor de Matemáticas de la plataforma educativa Kahoot cuando diseña contenidos de Geometría.

2. Elementos teóricos

En esta investigación se utilizaron elementos teóricos y metodológicos del Enfoque Ontosemiótico (EOS), entendido como un sistema teórico modular para la Educación Matemática (Godino, Batanero, Burgos, y Gea, 2021). Particularmente, se utilizó como herramienta teórica el análisis ontosemiótico (Morales-García y Díaz-Levicoy, 2022; Morales-García y Navarro, 2021; Morales-García, Navarro, y Díaz-Levicoy, 2021) y la configuración epistémica (Font y Godino, 2006). Además, se emplearon los niveles de integración de la tecnología móvil propuestos desde el modelo SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición) en Morales-García, Navarro Sandoval, y García González (2022). Lo anterior para analizar tareas organizadas en lecciones interactivas; las que fueron diseñadas para ser utilizadas mediante tecnología móvil (teléfono inteligente, tableta y computadora portátil).

2.1 Análisis ontosemiótico

El análisis ontosemiótico se centra en el contenido matemático involucrado en la lección interactiva, cuyo objetivo es caracterizarlo mediante el análisis de las situaciones problema, el lenguaje, los procedimientos, los conceptos, las proposiciones y los argumentos involucrados (Figura 1).

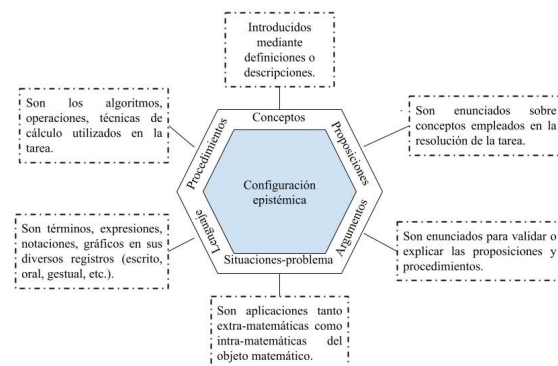


Figura 1. Configuración epistémica de objetos. Fuente: elaboración propia con base en Godino, Beltrán-Pellicer, Burgos, y Giacomone (2017)

Como elemento guía para dicha caracterización se utilizaron dos niveles de análisis de la actividad matemática, de acuerdo con Godino y cols. (2017). El análisis fenomenológico que consiste en la identificación de situaciones-problema y contextos de uso que constituyen la razón de ser de un objeto matemático; así como las secuencias de prácticas necesarias para la resolución de la situación problema (sistemas de prácticas), la finalidad de este nivel es "caracterizar la

diversidad de significados parciales de un objeto matemático y su articulación en un significado global que sirva de referencia en el diseño y gestión de los procesos de estudio” (Godino y cols., 2017, p. 1).

Y el *análisis ontosemiótico* se enfoca a identificar la trama de objetos y relaciones que se ponen en juego durante la resolución de situaciones problema, la finalidad es mostrar “la complejidad ontosemiótica de un objeto como factor explicativo de los conflictos y dificultades de aprendizaje” (Godino y cols., 2017, p. 1). Para identificar la trama de objetos se emplea la configuración ontosemiótica, en la que se resaltan los siguientes elementos

- Secuencia de prácticas elementales para resolver la tarea. Se organizan las secuencias de prácticas (operativas y discursivas) que resultan importantes en la resolución de cada tarea.
- Uso e intencionalidad de las prácticas. Su objetivo es reconocer la función de cada práctica en la resolución de la tarea.
- Tipo de situación problema. El objetivo es identificar el concepto o contenido que aborda cada situación problema.
- Objetos referidos en las prácticas. Se identifica la trama de objetos primarios (conceptos, lenguaje, procedimientos, proposiciones y argumentos) identificados en cada una de las prácticas matemáticas.
- Configuración epistémica de objetos primarios. Se organizan los objetos primarios asociados a cada significado; esto para hacer explícita la trama de objetos primarios en cada significado parcial del objeto matemático.

2.2 Niveles del modelo SAMR

Por otra parte, se utilizaron los niveles de integración de la tecnología propuestos en Morales-García, Navarro Sandoval, y García González (2022), los cuales se basan en Puentedura (2014a, 2014b) y Crompton y Burke (2020). Ver Figura 2.

A continuación, se presenta en que consiste cada nivel:

- *Sustitución*. Es el nivel más bajo del uso del recurso tecnológico en el diseño de tareas. En el que los profesores realizan una *sustitución directa* de tareas que se pueden realizar sin tecnología digital.
- *Aumento*. En este nivel la tarea diseñada utiliza algunas herramientas del recurso tecnológico y *le añade mejoras funcionales*, sin embargo, el efecto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes puede ser mínimo o nulo.
- *Modificación*. La tecnología permite un diseño significativo de tareas, es decir, los profesores utilizan a la tecnología digital como recurso para *crear tareas* que normalmente no se podrían lograr sin su uso, puesto

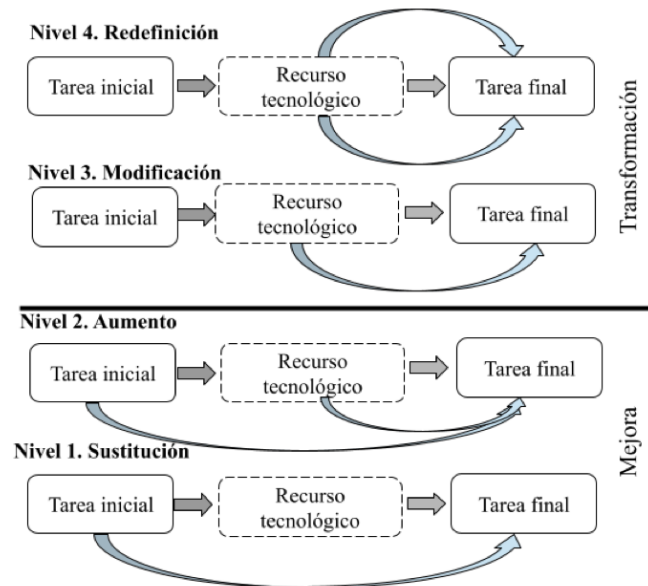


Figura 2. Niveles del modelo SAMR. Fuente: Morales-García, Navarro Sandoval, y García González (2022, p. 5)

que en este nivel la tarea es diseñada desde el recurso tecnológico.

- *Redefinición*. En este nivel los profesores diseñan *nuevas tareas* con base en las ya creadas, de modo que las primeras no podrían ser concebidas sin el uso iterativo del recurso tecnológico y por ende no guardan parecido con las tareas que normalmente se proponen.

3. Metodología

De acuerdo con el objetivo de la presente investigación, esta se guía por un enfoque cualitativo de tipo exploratorio-descriptivo. Se consideraron las siguientes fases: 1) capacitación previa para el manejo de Kahoot, recurso utilizado para el diseño de contenido móvil; 2) diseño de lecciones interactivas sobre contenidos de geometría; 3) análisis de las tareas que conforman las lecciones y 4) reporte de resultados.

3.1 Contexto y participante

En el estudio participó un profesor de Educación Primaria de 28 años de edad, que se encontraba impartiendo clases al grupo de 3°. En el momento de la investigación en este nivel educativo se dictaban clases virtuales debido a las condiciones de la pandemia por Covid-19.

3.2 Capacitación sobre el uso de Kahoot

Para el diseño de contenido móvil, se utilizó como recurso Kahoot, en la Figura 3 se presentan la interfaz y los diferentes tipos de tareas posibles de diseñar.

En esta fase el primer autor capacitó al profesor participante sobre las características propias del recurso utilizado, por ejemplo, el tipo de tareas disponibles, aspectos relacionados



Figura 3. Interfaz y tipos de tareas disponibles en la versión Premium de Kahoot

con la configuración (límite de tiempo, opciones de respuesta y música de fondo) y reproducción de las mismas en los dispositivos móviles. Esta capacitación se realizó durante dos semanas, con una duración aproximada de dos horas semanales. Posteriormente, se observó durante seis meses el uso que el profesor le dió al recurso, de acuerdo con las necesidades propias del docente para con sus clases diarias. De estas producciones se recogieron aquellas tareas que se relacionaran con contenidos de geometría.

3.3 Diseño de lecciones interactivas

A continuación, en la Tabla 1 se presenta información de las lecciones diseñadas por el profesor en servicio, durante el período de uso del recurso. En la misma, se identificaron contenidos relacionados con áreas, perímetros, clasificación de triángulos y ángulos. En total diseñó 34 tareas, de las cuales 16 abordaron la clasificación de triángulos.

3.4 Análisis de tareas

La aplicación de los niveles de análisis de la actividad matemática tiene como objetivo caracterizar el contenido matemático incluido en las tareas que componen las lecciones interactivas, con base en los objetos primarios involucrados (situación-problema, lenguaje, procedimientos, conceptos, proposiciones y argumentos). En la Figura 4, se presenta el análisis fenomenológico-antropológico de una de las siete tareas relacionadas con el cálculo del área. Mientras que, en la Tabla 2, se presenta la configuración ontosemiótica de la tarea, la cual posibilita la identificación de los objetos primarios referidos, en la secuencia de prácticas.

En la Figura 5, se presenta el análisis de una de las seis tareas relacionadas con el cálculo del perímetro, en la misma se presenta la respuesta esperada y la secuencia de prácticas necesarias para resolverla. Mientras que, en la Tabla 3 se muestra la configuración ontosemiótica.

En la Figura 6, se presenta el análisis de una de las 16 tareas relacionadas con la clasificación de triángulos de acuerdo con la medida de sus lados. Mientras que, en la Tabla 4 se muestra la configuración ontosemiótica.

En la Figura 7, se presenta el análisis de una de las cinco tareas relacionadas con la clasificación de ángulos. En la Tabla 5, se muestra la configuración ontosemiótica.

Por otra parte, para la identificación del nivel de cada una de las tareas, se analizó su estructura y la interacción de la misma con el estudiante. Por ejemplo, en el caso de una tarea en el nivel de sustitución la única interacción con el recurso es para dar respuesta a la tarea. En la Figura 8 se presentan un ejemplo de tareas que se posicionaron en este nivel, siendo dicho nivel el único identificado en las lecciones interactivas.

4. Resultados

4.1 Configuraciones epistémicas

A continuación, se presenta una configuración epistémica general donde se concentran los objetos primarios (situación-problema, lenguaje, procedimientos, conceptos, proposiciones y argumentos) que caracterizan las tareas involucradas en cada lección interactiva (Tablas 6 y 7).

Tabla 1

Información de las lecciones interactivas

Título	Objetivo	Tareas
Área	Los estudiantes resolverán ejercicios de cálculo del área en diferentes figuras	7
Perímetro	Los estudiantes resolverán ejercicios de cálculo del perímetro de figuras	6
Triángulos	Los estudiantes ejercitarán la clasificación de triángulos	16
Ángulos	Los estudiantes reconocerán la clasificación de ángulos	5
Total		34

Respuesta esperada: 9 cm^2
Secuencia de prácticas
 -Reconocer la fórmula para calcular el área de un cuadrado: $\text{lado} \times \text{lado}$.
 -El lado del cuadrado mide 3 cm , entonces para calcular el área multiplico $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2$
 -Por lo tanto, el área del cuadrado es 9 cm^2

Figura 4. Análisis fenomenológico-antropológico de la tarea

4.2 Nivel de integración del recurso tecnológico

Con respecto a este aspecto, todas las tareas se posicionaron en el nivel de sustitución, siendo, este el más bajo de la integración de la tecnología por parte del profesor, en este caso el docente diseñó tareas que son una sustitución directa de las tareas que normalmente realizan sin el uso del recurso tecnológico. En la Figura 9, se presentan algunos ejemplos.

En este caso, las tareas diseñadas quedan en un nivel de sustitución, dado que la actividad matemática asociada tiene que ver con resolver una situación-problema (por ejemplo, calcular el área de un rectángulo) o bien recordar información (por ejemplo, la definición de triángulo escaleno o ángulo llano). En ese sentido, es importante orientar al profesor para que logre diseñar tareas que se posicionen en los siguientes niveles del modelo, mediante intervenciones formativas como se recomienda en Morales-García, Navarro, y García-González (2022).

5. Discusión y conclusiones

El objetivo de la investigación fue analizar el uso que hace un profesor de matemáticas de la plataforma educativa Kahoot cuando diseña contenidos de Geometría. Para ello se utilizaron elementos teóricos y metodológicos del EOS (Font y Godino, 2006; Godino y cols., 2017; Morales-García y Díaz-Levicoy, 2022; Morales-García y Navarro, 2021; Morales-García y cols., 2021) y los niveles de integración de la tecnología móvil propuestos con base en el modelo SAMR (Morales-García, Navarro, y García-González, 2022). Las lecciones interactivas fueron diseñadas por un profesor de Educación Primaria en servicio, quien recibió capacitación previa para el manejo del

recurso tecnológico.

Los resultados del análisis ontosemiótico, permitieron evidenciar que las tareas abordaron situaciones-problema sobre el cálculo del área y perímetro; así como la clasificación de triángulos y ángulos. Las tareas propuestas estuvieron asociadas con la resolución de problemas sobre el cálculo del área y perímetro del triángulo, cuadrado, rectángulo y decágono. Así como, ejercitar la memorización de la clasificación de triángulos (equilátero, escaleno e isósceles) y de ángulos (agudo, llano y obtuso), esto último coincide con lo reportado por Valles-Pereira y Mota-Villegas (2020) quienes resaltaron cómo el Kahoot contribuye a la memorización de propiedades y nociones del objeto matemático.

Respecto al nivel de integración del recurso tecnológico, se observó que los diseños se ubican en el nivel de sustitución, siendo este, el más bajo de la integración de la tecnología en el aula, esto coincide con lo reportado en Morales-García, Navarro, y García-González (2022). Sin embargo, en esta investigación no se identificaron tareas que se posicionaran en el nivel de aumento, modificación y redefinición, lo anterior, puede asociarse con el uso que el profesor le da al recurso, enfocándose en la resolución de problemas y la memorización o recordar definiciones específicas de algunos conceptos de Geometría.

De acuerdo con los resultados, se sugiere una mayor atención en el diseño de tareas que se posicionen en los niveles más altos del modelo SAMR, para ello es necesario la capacitación docente, mediante intervenciones formativas y utilizar los elementos teóricos y metodológicos propuestos en Morales-García, Navarro, y García-González (2022).

Tabla 2

Configuración ontosemiótica de la Tarea mostrada en la Figura 4

Secuencia de prácticas	Intencionalidad	Objetos primarios
Reconocer la fórmula para calcular el área de un cuadrado: $lado \times lado$	Identificar la fórmula para calcular el área de un cuadrado.	Lenguaje: términos de geometría (fórmula, calcular, cuadrado, área) Concepto: área Proposición: la fórmula para calcular el área de un cuadrado es $lado \times lado$
El lado del cuadrado mide 3 cm , entonces para calcular el área multiplico $3\text{ cm} \times 3\text{ cm} = 9\text{ cm}^2$	Identificar el valor de la medida del lado del cuadrado, para operar con este.	Lenguaje: calcular, área, 3 cm , multiplicar. Procedimiento: multiplicar el valor de la medida del lado del cuadrado. Proposición: para calcular el área del cuadrado se realiza la operación: $3\text{ cm} \times 3\text{ cm} = 9\text{ cm}^2$
Por lo tanto, el área del cuadrado es 9 cm^2	Dar respuesta a la tarea.	Argumento: aplicación de la fórmula. Lenguaje: cm^2

¿Cual es el perímetro del rectángulo de la foto?

115

5 cm

3 cm

3 cm

5 cm

0 Respuestas

▲ 15 cm

◆ 16 cm

● 8 cm

■ 19 cm

Respuesta esperada: 16 cm

Secuencia de prácticas:

- Reconocer que el perímetro del rectángulo se calcula sumando la medida de sus lados.
- Calcular el resultado de la suma: $5\text{ cm} + 5\text{ cm} + 3\text{ cm} + 3\text{ cm} = 16\text{ cm}$
- Por lo tanto, el perímetro del rectángulo es 16 cm .

Figura 5. Análisis fenomenológico-antropológico de la tarea

Referencias

- Albano, G., Antonini, S., Coppola, C., Dello Lacono, U., y Pierri, A. (2021). "tell me about": a logbook of teachers' changes from face-to-face to distance mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 108, 15–34. doi: 10.1007/s10649-021-10108-2
- Castro, W., Pino-Fan, L., Lugo-Armenta, J., Toro, J., y Retamal, S. (2020). A mathematics education research agenda in latin america motivated by coronavirus pandemic. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1919. doi: 10.29333/ejmste/9277
- Cervantes-Barraza, J. (2021). Una propuesta metodológica para elaborar videos creativos en clase de geometría. *Cultura Educación y Sociedad*, 12(2), 79–94. doi: 10.17981/cultedusoc.12.2.2021.05
- Crompton, H., y Burke, D. (2020). Mobile learning and pedagogical opportunities: A configurative systematic review of prek-12 research using the samr framework. *Computers & Education*, 156, 103945. doi: 10.1016/j.compedu.2020.103945
- Font, V., y Godino, J. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: Su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67–98.
- Godino, J., Batanero, C., Burgos, M., y Gea, M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, e202107, 1–30. doi: 10.33532/revemop.e202107
- Godino, J., Beltrán-Pellicer, P., Burgos, M., y Giacomone, B. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. En J. Contreras, P. Arteaga, G. Cañadas, M. Gea, B. Giacomone, y M. López-Martín (Eds.), *Actas del segundo congreso internacional virtual sobre el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos* (p. 1–13). Universidad de Granada.
- Ingram, N., Williamson-Leadley, S., y Pratt, K. (2015). Showing and telling: Using tablet technology to engage students in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 123–147.
- Jiménez-Consuegra, M., Flórez, E., Domenech, G., Berrío-

Tabla 3

Configuración ontosemiótica de la Tarea mostrada en la Figura 5

Secuencia de prácticas	Intencionalidad	Objetos primarios
Reconocer que el perímetro del rectángulo se calcula sumando la medida de sus lados.	Identificar cómo calcular el perímetro del rectángulo.	Proposición: el perímetro se calcula sumando la medida de los lados del rectángulo. Concepto: perímetro
Calcular el resultado de la suma: $5\text{ cm} + 5\text{ cm} + 3\text{ cm} + 3\text{ cm} = 16\text{ cm}$	Realizar la suma de la medida de los lados del rectángulo.	Lenguaje: suma, calcular, 5 cm , 3 cm Procedimiento: sumar la medida de los lados del rectángulo. Proposición: el perímetro del rectángulo se calcula sumando la medida de sus lados.
Por lo tanto, el perímetro del rectángulo es 16 cm^2	Dar respuesta a la tarea.	Argumento: definición de perímetro. Lenguaje: perímetro, rectángulo.

Figura 6. Análisis fenomenológico-antropológico de la tarea

- Valbuena, J., Rodríguez-Nieto, C., Cervantes-Barraza, J., y Aroca, A. (2021). Estrategias y organización digital de los profesores universitarios en enseñanza y conectividad en el contexto de la pandemia generada por el covid-19. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 63–85. doi: 10.18359/ravi.5027
- Kyriakides, A., Meletiou-Mavrotheris, M., y Prodromou, T. (2015). Mobile technologies in the service of students learning of mathematics: the example of game application a.l.e.x in the context of a primary school in cyprus. *Mathematics. Education Research Journal*, 28(1), 53–78. doi: 10.1007/s13394-015-0163-x
- Morales-García, L., y Díaz-Levicoy, D. (2022). Ontosemiotic analysis of the use of multibase material in mathematics textbooks for primary education in chile. *Acta Scientiae*, 24(1), 57–91. doi: 10.17648/acta.scientiae.6807
- Morales-García, L., y Navarro, C. (2021). Idoneidad epistémica del significado de número natural en libros de texto mexicanos. *Bolema*, 35(71), 1338–1368. doi: 10.1590/1980-4415v35n71a06
- Morales-García, L., Navarro, C., y Díaz-Levicoy, D. (2021). Significados del número natural en libros de texto mexicanos: Un análisis descriptivo. *Educación Matemática*, 33(3), 94–120. doi: 10.24844/EM3303.04
- Morales-García, L., Navarro, C., y García-González, M. (2022). Intervención formativa como medio para la implementación del aprendizaje móvil. *Educação e Pesquisa*, 48, 1–25. doi: 10.1590/S1678-4634202248259366eng
- Morales-García, L., Navarro Sandoval, C., y García González, M. (2022). Epistemic and mediational suitability of tasks designed in a mobile learning context. *EURASIA-Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(3), 2083. doi: 10.29333/ejmste/11708
- Navarro, R., Vega, M., Chiroque, E., y Rivero, C. (2018). Percepción de los docentes sobre las buenas prácticas con un aplicativo móvil para la enseñanza de matemáticas. *Educación*, 27(52), 81–97. doi: 10.18800/educacion.201801.005
- Prieto, M., Palma, L., Tobías, P., y León, F. (2019). Student assessment of the use of kahoot in the learning process of science and mathematics. *Education Sciences*, 9(1). doi: 10.3390/educsci9010055
- Puentedura, R. (2014a). *SAMR in the classroom: Developing sustainable practice [blog]*. Descargado 28/11/2014, de <http://>

Tabla 4

Configuración ontosemiótica de la Tarea mostrada en la Figura 6

Secuencia de prácticas	Intencionalidad	Objetos primarios
Identificar que, si las medidas de los lados de un triángulo son diferentes, entonces este es un triángulo escaleno.	Reconocer las características de un triángulo escaleno.	Lenguaje: triángulo, medida, escaleno. Procedimiento: reconocer las características del triángulo escaleno. Concepto: triángulo escaleno. Proposición: un triángulo escaleno tiene las medidas de sus lados diferentes. Argumento: clasificación de triángulos por la medida de sus lados.

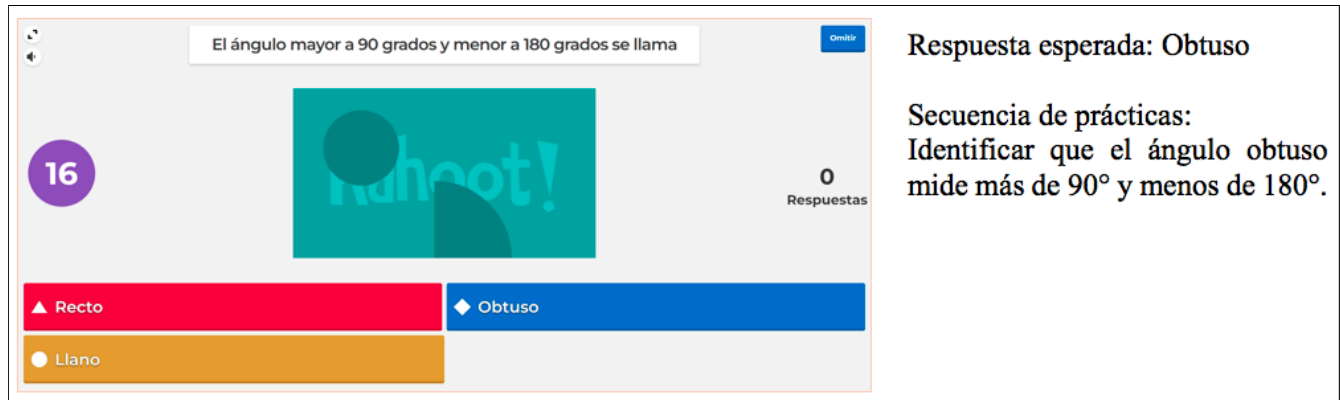


Figura 7. Análisis fenomenológico-antropológico de la tarea

www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/11/28/SAMRInTheClassroom_DevelopingustainablePractice.pdf
(Ruben R. Puentedura's Weblog)

Puentedura, R. (2014b). *Technology in education: An integrated approach [blog]*. Descargado 12/12/2014, de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/12/12/TechnologyInEducation_AnIntegratedApproach.pdf (Ruben R. Puentedura's Weblog)

Rivero, C., y Suarez, C. (2017). Mobile learning y el aprendizaje de las matemáticas; el caso del proyecto mati-tec en el Perú. *Tendencias Pedagógicas*, 30, 37–52. doi: 10.15366/tp2017.30.002

Saracoglu, G., y Kocabatmaz, H. (2019). A study on kahoot and socrative in line with preservice teachers's views. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(4), 31–46. doi: 10.29329/epasr.2019.220.2

Sinclair, N., Chorney, S., y Rodney, S. (2015). Rhythm in number: Exploring the affective, social and mathematical dimensions of using touchcounts. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 31–51. doi: 10.1007/s13394-015-0154-y

Ting, F., Lam, W., y Shroff, R. (2019). Active learning via problem-based collaborative games in a large mathematics university course in hong kong. *Education Sciences*, 9(3). doi: 10.3390/educsci9030172

Valles-Pereira, R., y Mota-Villegas, D. (2020). Kahoot aplicada en la evaluación sumativa en un curso de matemática discreta. *Revista Científica*, 37(1), 67–77. doi: 10.14483/23448350.15236

Tabla 5

Configuración ontosemiótica de la Tarea mostrada en la Figura 7

Secuencia de prácticas	Intencionalidad	Objetos primarios
Identificar que el ángulo obtuso mide más de 90° y menos de 180° .	Reconocer las características de un ángulo obtuso.	Lenguaje: 90° , 180° , obtuso, recto y llano. Procedimiento: recordar la definición de ángulo obtuso. Concepto: ángulo obtuso. Proposición: un ángulo obtuso mide más de 90° y menos de 180° . Argumento: clasificación de ángulos.

Figura 8. Tarea en nivel de sustitución

Figura 9. Tareas en nivel de sustitución

Tabla 6
Configuraciones epistémicas

Situaciones-problema	Lenguaje	Procedimientos	Conceptos	Proposiciones	Argumentos
Calcular el área de un cuadrado	Fórmula, cuadrado, calcular área, cm , cm^2	Usar la fórmula para calcular el área del cuadrado. Descomponer la figura geométrica en cuadrados para realizar el recuento de unidades que la conforman.	Área	Para calcular el área del cuadrado se aplica la fórmula: $lado \times lado$	Aplicación directa de la fórmula.
Calcular el área de un rectángulo	Fórmula, rectángulo, calcular área, cm , cm^2	Usar la fórmula para calcular el área del rectángulo. Descomponer la figura geométrica en cuadrados para realizar el recuento de unidades que la conforman.	Área	Para calcular el área del rectángulo se aplica la fórmula: $base \times altura$	Aplicación directa de la fórmula.
Calcular el área de un triángulo	Fórmula, triángulo, calcular área, cm , cm^2	Usar la fórmula para calcular el área del triángulo.	Área	Para calcular el área del triángulo se aplica la fórmula: $(base \times altura) / 2$	Aplicación directa de la fórmula.
Calcular el perímetro de un rectángulo	Suma, calcular perímetro, cm , rectángulo.	Sumar la medida de los lados del rectángulo.	Perímetro	El perímetro del rectángulo se calcula sumando la medida de sus lados.	Definición de perímetro.
Calcular el perímetro de un decágono	Suma, calcular perímetro, cm , decágono.	Sumar la medida de los lados del decágono.	Perímetro	El perímetro del decágono se calcula sumando la medida de sus lados.	Definición de perímetro.
Calcular el perímetro de un triángulo	Suma, calcular perímetro, cm , triángulo.	Sumar la medida de los lados del triángulo.	Perímetro	El perímetro del triángulo se calcula sumando la medida de sus lados.	Definición de perímetro.
Triángulo escaleno	Triángulo, medida, cm , escaleno	Recordar las características propias de un triángulo escaleno.	Triángulo escaleno	Un triángulo escaleno tiene las medidas de sus lados diferentes.	Definición de triángulo escaleno
Triángulo equilátero	Triángulo, medida, cm , equilátero	Recordar las características propias de un triángulo equilátero.	Triángulo equilátero	Un triángulo equilátero tiene las medidas de sus lados iguales.	Definición de triángulo equilátero
Triángulo isósceles	Triángulo, medida, cm , isósceles	Recordar las características propias de un triángulo isósceles.	Triángulo isósceles	Un triángulo isósceles tiene dos lados de igual medida.	Definición de triángulo isósceles

Continúa en la Tabla 7

Tabla 7*Configuraciones epistémicas (continuación) de la Tabla 6*

Situaciones-problema	Lenguaje	Procedimientos	Conceptos	Proposiciones	Argumentos
Ángulo obtuso	90° , 180°	Recordar la definición de ángulo obtuso	Ángulo obtuso	Un ángulo obtuso mide más de 90° y menos de 180° .	Clasificación de ángulos
Ángulo llano	180°	Recordar la definición de ángulo llano	Ángulo llano	Un ángulo llano mide 180° .	Clasificación de ángulos
Ángulo agudo	90°	Recordar la definición de ángulo agudo	Ángulo agudo	Un ángulo agudo mide menos de 90° .	Clasificación de ángulos