



**XVI**  
Congreso Nacional de  
Investigación Educativa  
CNIE-2021

## Modelación: herramienta didáctica en el aprendizaje síncrono para solucionar problemas con fracciones

**Violeta Saucedo Enríquez**  
violetasucedoe@gmail.com

**Yazmin Saucedo Enríquez**  
seyaz.4483@gmail.com

Área temática 04. Procesos de Aprendizaje y Educación.

Línea temática: Procesos cognitivos y socio-afectivos.

Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación.



### Resumen

El objetivo de la presente investigación de enfoque cualitativo con estudio de caso, fue analizar la resolución de problemas matemáticos que implican el uso de números fraccionarios, a partir de la herramienta didáctica de modelación en el aprendizaje síncrono, en alumnos de sexto grado de educación primaria. La recolección de datos se ejecutó mediante las técnicas de la observación y la encuesta, en la fase diagnóstica, los instrumentos utilizados fueron el registro de observación videograbado, el diario de campo y la entrevista, al realizar el análisis de los datos se obtuvieron los siguientes resultados: la mediación pedagógica fue un obstáculo en la resolución de problemas que implican el uso de números fraccionarios, porque no logró favorecer que los alumnos analizaran y resolvieran de forma acertada los problemas. En la fase de intervención, los instrumentos utilizados para la recogida de datos fueron tres registros de observación videograbado y la lista de cotejo; para codificar y categorizar los datos se utilizó el software de Qualrus. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: la herramienta de modelación utilizada en el aprendizaje síncrono favoreció que los alumnos resolvieran de forma colaborativa y acertada los problemas de equivalencias de números fraccionarios, se creó un ambiente de aprendizaje virtual pertinente que motivó a los alumnos a exponer argumentos de procesos de resolución, haciendo uso de sus habilidades comunicativas y competencias matemáticas, siendo estos elementos clave en la modelación matemática.

**Palabras clave:** Modelación matemática, mediación, problemas con fracciones.

## Introducción

La enseñanza de las matemáticas es uno de los temas que causa preocupación a las organizaciones del marco educativo, derivado del impacto que tiene esta disciplina en el ámbito económico, social y científico a nivel mundial. En México, la educación primaria es un nivel formativo medular de la enseñanza de las matemáticas, su enfoque sugiere la resolución de problemas para favorecer el desarrollo intelectual de los alumnos, que comprende la lógica, el análisis, la razón y tener una mente preparada para el pensamiento crítico y abstracto; asimismo contribuye a desarrollar actitudes y valores que garantizan la solidez en sus fundamentos, esto se ve reflejado en la seguridad al exponer los procedimientos y la confianza en los resultados obtenidos.

Actualmente, debido al COVID-19 en todo los países del mundo se han generado cambios significativos en diversos ámbitos, uno de ellos es el educativo el cual se enfrenta al reto de evolucionar las formas de enseñar incluyendo los canales de comunicación, en consecuencia los procesos de enseñanza-aprendizaje constituyen un reto en sí mismos. Por tal razón, adquiere relevancia la investigación en torno a herramientas didácticas que ayuden a los docentes a formar alumnos de manera integral, capaces de enfrentar y superar dificultades en su aprendizaje mediante el desarrollo de competencias para la vida.

### Planteamiento del problema

Al observar a los alumnos de sexto grado durante una clase virtual, se identificó que tienen dificultades al momento de solucionar problemas con fracciones, se limitan a utilizar el procedimiento explicado por el docente el cual no pudieron desarrollar de forma autónoma, lo que ocasionó que desistieran de buscar otros procedimientos y mostraran conductas de apatía hacia la obtención del resultado correcto. Es por eso, que la solución de problemas con fracciones fue la problemática que se identificó y para la cual se desarrolló una propuesta de intervención basada en la herramienta didáctica de modelación matemática.

### Contexto escolar y externo

La escuela donde se realizó la investigación es urbana, de organización completa, con turno de trabajo matutino, ubicada en la periferia de ciudad Victoria, Tamaulipas; el inmueble es compartido con otra escuela en el turno vespertino. La población escolar que atiende es de quinientos ochenta alumnos, distribuidos en dieciocho grupos, la investigación se realizó en sexto grado grupo "A", con un total de treinta y cinco alumnos de edades entre once y doce años.

El contexto socio cultural y económico en el que se encuentran inmersos los alumnos es muy diverso, la gran mayoría de los padres de familia son trabajadores de maquiladoras, empleados en tiendas departamentales, fruterías, tiendas de abarrotes, lo cual pone de manifiesto las carencias económicas de la población escolar; sin embargo, a las clases virtuales con una duración de una hora con treinta minutos que se realizan dos veces por

semana los días martes y jueves se conectan todos los alumnos, 31 de ellos lo hacen a través del celular y cuatro por medio de una computadora portátil.

### **La práctica docente**

Dentro de los elementos que conforman el ámbito educativo se desarrolla la práctica del docente, la cual es una parte esencial para la construcción de los diferentes tipos de pensamiento en los alumnos. La práctica docente es conformada por factores que la definen como: (a) la formación académica del docente, (b) los planes y programas que rigen la educación y (c) como la infraestructura y contexto en que se desarrolla la práctica docente.

La práctica docente, objeto de análisis se observó en un grupo de sexto grado al inicio del ciclo escolar, con un total de 35 alumnos; el docente a través de una videollamada por Meet, explicaba cómo resolver un problema con fracciones, algunos de los alumnos estuvieron atentos a la explicación del docente, enfocándose en la información que expresaban las imágenes proyectadas contrastándola con las imágenes del cuaderno o de los libros de texto del alumno, Bandura (como se citó en Schunk, 2012) afirmó que “el aprendizaje por observación a través del modelamiento ocurre cuando los observadores manifiestan nuevos patrones de conducta que, antes de estar expuestos a las conductas modeladas, no tenían ninguna probabilidad de manifestar, incluso aunque estuvieran muy motivados a hacerlo” (p. 127).

Durante el desarrollo de las actividades matemáticas fueron emergiendo las dificultades que representaban para los alumnos, los desafíos matemáticos; esta situación dejó entrever el desfase de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se requieren para este grado. Los alumnos presentaron confusión en el reconocimiento de la notación cuantitativa de la fracción, representado con el denominador que especifica las partes en que está dividida la unidad, la línea divisora y el numerador que considera las partes que se van a tomar, siendo todos estos los elementos representativos de los números fraccionarios y como símbolo característico  $a/b$ .

Los alumnos solo reconocieron la parte de un todo cuando el denominador es mayor al numerador, no lograron recordar el conocimiento del total de las diferentes interpretaciones del concepto del número fraccionario, estas dificultades en el desarrollo de las actividades propició el total rechazo a estos contenidos por ser “difíciles y complicados” según palabras de los alumnos, quienes demuestran frustración y angustia sin lograr asimilar y por consiguiente vincular el significado y la utilización de los números fraccionarios.

### **Investigaciones que se han realizado sobre el tema**

Parra-Zapata (2015), en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad de Antioquia, buscó indagar por la integración de la modelación matemática como un recurso en la educación primaria. En su propuesta se

identificaron aspectos de la aplicación de esta estrategia en la educación primaria, tales como la inserción crítica de los alumnos en su realidad, la preocupación por el bienestar propio y el de los otros, el cuestionamiento a las afirmaciones dadas desde la legitimidad de las mismas y el establecimiento de posturas intelectuales y críticas de los alumnos para que se asuman como ciudadanos. Los resultados de este estudio señalan algunos puntos de partida que pueden ser utilizados por los docentes en el aula de clase para fomentar una mayor participación de los alumnos, en los diferentes conceptos matemáticos y en las discusiones que alrededor de la matemática y de la vida pueden darse en el aula de clase.

Quiroz Rivera y Rodríguez Gallegos (2015), en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad de Antioquia, realizaron una investigación con el propósito de indagar sobre la integración de la modelación matemática como un recurso en la educación primaria. A través de un análisis documental de los libros de texto para el alumno, de la asignatura de matemáticas de primero a sexto grado, identificaron algunas tendencias en la literatura internacional en este nivel escolar. Los resultados obtenidos demostraron que la modelación matemática en la educación primaria constituye uno de los ejes principales de la actividad matemática, que está caracterizada por presentar desafíos intelectuales para el estudiante, y que conllevan a leer comprensivamente; reflexionar; debatir en el grupo de iguales; establecer un plan de trabajo, revisarlo y modificarlo si es necesario; llevarlo a cabo y finalmente, comprobar la solución o su ausencia y comunicar los resultados.

### **Propósito**

El propósito del presente estudio de caso fue analizar los procedimientos de resolución de problemas con fracciones, a partir de la herramienta didáctica de modelación en alumnos de sexto grado de educación primaria, en un centro educativo ubicado en el área urbana.

### **Pregunta central de la investigación**

¿Cómo la herramienta didáctica de modelación puede favorecer los procesos de resolución de problemas con números fraccionarios de alumnos de sexto grado de educación primaria?

### **Revisión de literatura**

La revisión de los aportes teóricos permite tener una visión más amplia y precisa de lo que se investigó, así como hacer comparaciones entre las diferentes perspectivas de los profesionales en el campo de las matemáticas. Los temas que a continuación se abordan de acuerdo con el propósito de la presente investigación son: modelación matemática, mediación pedagógica en la enseñanza de las matemáticas y proceso de enseñanza de los números fraccionarios.

## Modelación matemática

La modelación es utilizada por el profesor y por los alumnos, para facilitar el aprendizaje estos últimos, en este caso respecto a la solución de problemas con fracciones. Sierra, Blanco, Garcia-Raffi y Gómez (2011), afirmaron que,

La modelización puede utilizarse como una herramienta didáctica para atender a la diversidad en el aula. Como hemos comentado, las prácticas de modelización se realizan en grupos, esta forma de trabajo ayuda a la integración social y a que cada uno pueda aportar su granito de arena en función de sus capacidades. Por tanto, podemos considerar la modelización matemática, como una herramienta de aprendizaje (p.5).

Los autores anteriormente mencionados, hacen referencia a la importancia de la modelación como herramienta del aprendizaje, en donde los alumnos no solo aprenden del docente, sino también de sus compañeros a partir de las interacciones en el trabajo en grupos donde se propicie el intercambio de experiencias en función del propósito que se quiere lograr.

## La mediación pedagógica en la enseñanza de las matemáticas

La educación a través de un enfoque por competencias implica un desaprender y aprender de mecanismos en los alumnos y para esto entran en juego las enseñanzas y competencias que el docente posee para el logro de la construcción de habilidades, valores y del aprendizaje significativo en el alumno, para la resolución de un problema. Alzate, Arbelaez, Gómez y Romero (2005), expusieron que,

En términos pedagógicos, la mediación se puede entender como una dinámica de carácter valorativo en la cual un docente guía con apoyos instruccionales, ya sean estos entendidos como soportes de información, materiales, textos escolares, instrucciones verbales, preguntas que hacen posible que un estudiante resuelva un problema (p. 2).

Entre los diferentes roles que desempeña el docente en su práctica profesional dentro del contexto escolar, se destaca el papel de mediador entre la enseñanza y el aprendizaje que realiza diariamente para la construcción de los conocimientos pertinentes para la formación académica de los alumnos.

## Proceso de enseñanza de los números fraccionarios

Un aprendizaje significativo se deriva de las interacciones, de los conocimientos previos así como de los nuevos y la adaptación al contexto del alumno, esto permite comprender al docente cuáles son dificultades que presentan para dar inicio al tema de fracciones, Aguerrondo (2009) expuso que “el alumno no es un objeto de enseñanza sino un sujeto de aprendizaje, y también sabemos que enseñar es organizar experiencias de aprendizaje para que el alumno avance en su proceso de construcción del objeto de aprendizaje” (párr. 3). Por lo

tanto, es fundamental que el docente implemente el aprendizaje del contenido de las fracciones en educación primaria desde su significado, conceptualización y justificación, para que el alumno lleve la continuidad de este tema sin complicaciones en cada uno de los siguientes grados superiores.

## Metodología

En la presente investigación, se consideró pertinente utilizar el enfoque cualitativo, para observar y analizar detalladamente los procesos que se viven en el aula con sujetos que viven una realidad muy particular. Creswell (2009) señaló que “la investigación cualitativa es interpretativa, por lo que el investigador generalmente se envuelve sustancialmente en una experiencia intensiva con los participantes” (p. 199). Al realizar el docente una investigación cualitativa, tiene que asumir su rol de investigador y coleccionar datos por él mismo, mediante la observación y el análisis de acciones y situaciones que se dan en los procesos de aprendizaje entre los sujetos participantes.

El estudio de caso fue la estrategia seleccionada para desarrollar la investigación. Permitted la intervención activa del docente investigador, que favoreció el descubrimiento de nuevas relaciones y conceptos sobre la problemática desarrollada.

En la presente investigación los sujetos participantes fueron el docente y 35 alumnos de sexto grado, diecisiete son niños y dieciocho son niñas entre los 11 y 12 años de edad. Al inicio del ciclo escolar se les aplicó un test mediante un formulario de google para identificar los diferentes estilos de aprendizajes, cuyos resultados fueron: (a) quince alumnos visuales, (b) tres auditivos y (c) catorce kinestésicos. Estos datos obtenidos se tomaron en cuenta para el desarrollo de la fase de intervención de la investigación.

Se utilizaron las técnicas de la observación y la encuesta, con sus respectivos instrumentos. La técnica de observación consiste principalmente en utilizar durante el proceso de investigación, formas de registro o sistematización de los acontecimientos, actividades, interacciones, percepciones y comportamientos de los individuos en el lugar de la investigación. Al respecto, Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., y García Jiménez, E., (1996) señalaron que la técnica de observación “permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal y como este se produce” (p.259). Los instrumentos que pertenecen a esta técnica son: (a) el registro de observación videograbado, (b) lista de cotejo y (c) el diario del docente.

El registro de observación videograbado, permitió analizar la pertinencia de la práctica docente y el ambiente de aprendizaje generado en el aula donde docente y alumnos interactuaron diariamente. Respecto a la lista de cotejo, USAID (2011), señaló que ésta “consiste en una lista de criterios o de aspectos que conforman indicadores de logro que permiten establecer su presencia o ausencia en el aprendizaje alcanzado por los estudiantes” (p.18). El diario del docente son “registros anecdóticos pueden permitirnos conservar fragmentos

de escenas significativas de la clase, aunando la descripción del hecho con su interpretación” (Rodríguez Gómez, et al. (1996) p. 147), este instrumento fue de gran relevancia para la reflexión y retroalimentación dentro de la práctica docente.

La encuesta es una técnica que favorece el “obtener información o conocer la opinión y la perspectiva que un sujeto tiene respecto de su vida, experiencias o situaciones vividas” (Campoy y Gómes, 2009, p.288). El instrumento utilizado de la técnica de encuesta fue la entrevista, que de acuerdo con Rodríguez Gómez, et al. (1996) es un instrumento “en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes) para obtener datos de un problema determinado” (p.167).

### Procedimiento metodológico

El desarrollo de la investigación se realizó en dos fases: la de diagnóstico y la de intervención.

La entrevista, el registro de observación videograbado y el diario del docente, fueron los instrumentos que se utilizaron en la fase diagnóstica y que sirvieron para identificar la problemática sobre las dificultades a las que se enfrentan los alumnos de sexto grado de primaria en el proceso de solución de problemas con fracciones.

Se realizaron entrevistas cara a cara; se aplicaron a los 35 alumnos de sexto grado en la escuela primaria donde se realizó la presente investigación. El registro de observación videograbado fue utilizado durante una sesión virtual de matemáticas, donde se desarrolló el tema de equivalencias entre los números fraccionarios, primero se analizó el video, se llevó a cabo un registro descriptivo dando cuenta de la relación existente entre docente-alumno y situación de aprendizaje. El diario del docente se elaboró a través de la redacción de notas consideradas relevantes, al observar a los alumnos durante la sesión virtual.

En la fase de intervención se llevó a cabo el diseño, elaboración y aplicación de la estrategia denominada entre amigos aprendemos números fraccionarios, con el propósito de utilizar la modelación para resolver problemas con fracciones, con actividades que favorecieron la participación de los alumnos en su aprendizaje. Tébar (2014), expuso que

Exige ejemplificar cómo los aprendizajes tienen una utilidad en las más inverosímiles situaciones de la vida, que el estudiante ni imagina ni es capaz de concebir, pero que, al conocerlas, descubre el gusto de aprender y la motivación en su trabajo de aprendiz, (p.26).

Para favorecer que los alumnos logran los aprendizajes esperados se optó por el diseño de esta estrategia que consideró la resolución de problemas basados en situaciones reales de la vida del alumno. Esta estrategia resultó ser un reto donde se desarrollaron competencias matemáticas.

La estrategia constó de tres actividades: (1) pastel de fracciones, los alumnos trazaron y recortaron sobre un plato de unicel, esta actividad les permitió la identificación del denominador y numerador como elementos de

la Fracción, y de igual manera comprender la fracción como expresión que vincula la parte de un todo, (2) el rompecabezas de fracciones, con el propósito de favorecer la comprensión de la fracción y su equivalencia a través del trabajo colaborativo; (3) el dominó, esta actividad se dio a través del uso de fichas de dominó diseñadas con representaciones y números fraccionarios que tenían como objetivo que el alumno aplicara el aprendizaje obtenido sobre las equivalencias de fracciones. Los alumnos participaron con las mismas reglas del juego de dominó común presentado por el docente al compartir pantalla en la videollamada por meet.

### **El análisis de los datos**

Para el análisis de datos de la fase de intervención se utilizó el software de Qualrus, en el que se creó un banco de datos con los tres registros de observación videograbado, de las tres sesiones virtuales de la aplicación de la estrategia de intervención. Se revisaron y analizaron los registros, se crearon códigos con sus respectivas definiciones, se seleccionaron diálogos que sustentaron los resultados.

### **Cuestiones éticas de la investigación**

Fue necesario tomar algunas consideraciones relacionadas con la confidencialidad al momento de realizar la recogida de datos, así como el análisis de estos. Se utilizó la codificación para identificar a cada uno de los sujetos participantes sin poner en riesgo la confidencialidad y el anonimato de estos.

## **Resultados**

En la fase diagnóstica, de acuerdo con el análisis de los datos se construyeron 2 categorías: (a) modelación matemática, (b) la modelación en la resolución de problemas.

### **Modelación matemática**

De la revisión y análisis de los resultados obtenidos por los treinta y cinco alumnos en el examen de diagnóstico a nivel escuela que se realizó al inicio del ciclo escolar, se encontró que más de la mitad de los alumnos no lograron dar solución correctamente a los problemas con fracciones. La interacción que se dio entre los alumnos tuvo que ser mediada por el docente y no hubo libertad en la cohesión de los equipos. No se llevó a cabo por afinidad, por lo tanto, se les observó poco motivados en el desarrollo de la actividad y no lograron resolver los problemas matemáticos sugeridos por el docente.

### **La modelación en la resolución de problemas**

Se identificó que el docente no estuvo al pendiente de guiar los procedimientos de resolución de los problemas planteados, además, terminó por indicar como hacer el trabajo, no dio a los alumnos la oportunidad de experimentar y confrontar ideas para que buscaran posibles procedimientos para resolverlos.

## Resultados de la fase de intervención

Se presentan los resultados que se encontraron al analizar los registros de observación de tres clases grabadas y la lista de cotejo. Las categorías construidas en esta fase fueron: (a) modelación en la mediación pedagógica y (b) modelación en la resolución de problemas matemáticos.

### ***Modelación en la mediación pedagógica***

La modelación como herramienta didáctica utilizada por el docente favoreció que los alumnos logaran resolver problemas, siempre fue él quien dio pautas para realizar la modelación, propiciando el intercambio de ideas, saberes previos y experiencias entre los alumnos para la construcción de su aprendizaje.

### ***Modelación en la resolución de problemas matemáticos***

Los alumnos tomaron decisiones pertinentes respecto a las técnicas que utilizaron y los recursos para elaborar y aplicar procedimientos de manera eficiente, expresaron argumentos sólidos de eficacia en los procedimientos utilizados y resultados encontrados.

## Conclusiones

La interrogante central que surgió al determinar la herramienta de modelación para favorecer la solución de problemas con fracciones es la siguiente: ¿Cómo la herramienta didáctica de modelación puede favorecer los procesos de solución de problemas con fracciones de los alumnos de sexto grado de educación primaria? La herramienta didáctica de modelación favoreció en los alumnos la utilización de sus habilidades, conocimientos, actitudes y valores con la finalidad de dar soluciones a situaciones didácticas que implicaban el uso del pensamiento matemático, mediante la observación de los modelos del docente y de sus compañeros. Lograron crear y aplicar otros modelos de acuerdo con los problemas planteados, mediante la argumentación de procedimientos. Lo que les permitió comprender la utilidad de analizar el planteamiento del problema, así como los datos que se incluyen para tomar decisiones de manera, individual, en equipo o grupal para diseñar y aplicar diversos procedimientos. Así mismo, la validación de resultados les favoreció al contar con mayor seguridad en la eficacia de los procedimientos utilizados y la respuesta identificada.

De esta manera la utilización de la herramienta didáctica de modelación, ofrece a los alumnos la oportunidad de compartir ideas, conocimientos, experiencias, que le permitirán desarrollar habilidades, competencias, actitudes y valores, que además favorezca el seguir aprendiendo a lo largo de su vida y capaz a una vida de calidad.

## Referencias

- Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. UNESCO *Oficina Internacional de Educación*, 8, 1 – 13. Recuperado en [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/knowledge\\_compet\\_ibewpci\\_8.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf)
- Alzate V., Arbelaez M., Gómez M., y Romero F. (2005). Intervención, mediación pedagógica y los usos del texto escolar. *Revista Iberoamericana de Educación* 37/3. 1(16). Recuperado de <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/1116Alzate.pdf>
- Campoy, A. T, y Gómes, A. E. (2009). Técnica e instrumentos cualitativos. En Pantoja, A. Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación. 275-300. Recuperado de [www2.unifap.br/...content/.../T\\_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-dat...](http://www2.unifap.br/...content/.../T_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-dat...)
- Creswell, J. (2009). *Diseño de la investigación. Métodos Cualitativo, Cuantitativo y enfoques mixtos*. (Trad. González, R.M., Terán, M. y Berlanga, U.), Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Third Edition. SAGE International Publisher, Printed in United States of America.
- García, V. y Ortiz, J. (2010). Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria. *Dialnet.unirioja* 4(8), 93-103. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3681189.pdf>
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores. J. y García Jiménez, E. Granada, España: Ediciones Aljibe, 1996.
- Sierra G., Blanco M., Garcia-Raffi L., Gómez U. (2011). *Estrategias de aprendizaje basadas en la modelización Educación matemática en Educación Secundaria Obligatoria*. (15) JAEM, 1-20. Recuperado de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12689/Ponencia\\_XVJAEM\\_v2.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12689/Ponencia_XVJAEM_v2.pdf)