

ALME, Vol. 38 No. 2 P.p. 1-11. Periodo: Julio - Diciembre 2025.
Recibido: agosto 2025 Aprobado: marzo 2026. Publicado: abril 2026

Las fracciones y sus implicaciones

Fractions and their implications

Manuel Fdo. Alva-Alejos. Universidad Autónoma de Chiapas. manu3l.alva@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6510-8704>

Miguel Solís. Universidad Autónoma de Chiapas. solise@unach.mx. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0003-3231-7865>

German Muñoz. Universidad Autónoma de Chiapas.

german_munoz_ortega@hotmail.com.

Resumen

Se reportan los avances de un estudio sobre las fracciones considerando el origen, significado, representación y concepto. Empleando a la teoría de la Socioepistemología y el esquema metodológico de Montiel y Buendía. Lo fundamental de la investigación versa en la hipótesis: *si, la representación empleada en la fracción dota de significado a la fracción; es decir, los distintos significados asociados a la fracción... dependen de la representación utilizada*. Por ende, se pregunta cómo afecta la representación (numérica, geométrica, literal y discreta) al significado asociado a está. Para comprobar la hipótesis es necesario validar con estudiantes de primer grado de secundaria (edad promedio entre doce y trece años). Como resultados preliminares, se requiere un auténtico cambio en los planes y programas de estudio en México, en el discurso escolar relacionado con la enseñanza de las matemáticas y una actualización en los libros de texto y no sólo un cambio en la portada.

Palabras clave: Las fracciones, Origen, Significados, Representaciones y concepto.

Abstract

This paper reports the progress of a study on fractions, considering their origin, meaning, representation, and concept. The theory of socioepistemology and the methodological framework of Montiel and Buendía are used. The core of the research revolves around the hypothesis: whether the representation used in the fraction gives meaning to the fraction; that is, the different meanings associated with the fraction... depend on the representation used. Therefore, the question is how the representation (numerical, geometric, literal, and discrete) affects the meaning associated with it. To test the hypothesis, it is necessary to validate it with first-year secondary school students (average age between twelve and thirteen years). Preliminary results indicate a genuine change in curricula and programs in Mexico, in school discourse related to the teaching of mathematics, and an update of textbooks, not just a change in the cover.

Key words: Fractions, Origin, Meanings, Representations and Concept



. Introducción

El preguntarse cómo la representación utilizada en la fracción (numeral, literal, geométrica y discreta) afecta o no el significado de la fracción (parte todo, relación, cociente, medida, entre otros) es fundamental para comprender cómo mejorar la enseñanza de las matemáticas y de manera específica de las fracciones. Para que los alumnos aprendan el conocimiento de manera significativa, lo relacionen en su día a día cotidiano, lo apliquen y puedan aprender temas más complejos relacionados con las fracciones. En pocas palabras -como dicen en México- no sea un dolor de cabeza, ya que a las fracciones también con conocidas como como quebrados.

Existen diversas investigaciones que abordan los problemas en la educación relacionados con las fracciones sobre el origen de las fracciones, los significados de las representaciones, las representaciones asociadas a las fracciones, etc. Tales estudios van desde el ámbito nacional e internacional y cada una dan sustento teórico a la investigación.

La importancia de la investigación radica en la integración de la fracción como concepto matemático considerando los diferentes significados (parte-todo, cociente, medida, razón, operador, número racional, por citar algunos), la representación (numérica, literal, geométrica y discreta) y recupera el origen de la fracción (cómo surge). Con la finalidad de identificar cuáles son los argumentos de los alumnos de secundaria con edad entre 12 y 13 años; para explicar la diferencia entre la fracción versus la división, así como determinar cuáles son las representaciones y significados asociados a la fracción; a fin de dar respuesta a la hipótesis planteada: *si, la representación empleada en la fracción dota de significado a la fracción; es decir, los distintos significados asociados a la fracción... dependen de la representación utilizada.*

Marco teórico

Se realizó una búsqueda de investigaciones relacionadas con la fracción y diversos enfoques como los trabajos de Fandiño (2009), Lamon (1999) y Flores (2010) los cuales indagan sobre los diferentes significados de la fracción; sin embargo, desde un punto de vista particular se vislumbró que dichos significados en realidad son la aplicación del conocimiento matemático, por ejemplo: cuando se conceptualiza el significado de la fracción parte-todo (discreta o continua) se realiza una repartición de algo (objeto, cosa, alimento, etc.) que no necesariamente debería ser igual y esto último de acuerdo Fandiño (2009) está asociado con el concepto de la fracción moderno; por otro lado, el significado de cociente es el resultado (aplicación) de la realización de dicha repartición... por ser la acción misma de repartir; cuando se habla del significado de medida en la fracción, es la noción misma (aplicación) de la conceptualización del todo en función a cuánto se tiene o falta, por ejemplo: un vaso medio lleno se asocia a la mitad de algo (sin unidad); es decir, no es necesariamente la mitad de la unidad... el vaso está a la mitad, pero ¿cuánto?... la mitad puede hacer alusión a un octavo porque dicho vaso tiene la capacidad de un cuarto de litro ($1/4$) o si el vaso tiene la capacidad de un litro... será la mitad ($1/2$) y coincide con la unidad de medida (medio litro) o la mitad de la unidad referida.

Para el caso de Llinares y Sánchez (1997) su trabajo e investigación dan pauta a los tipos de representaciones asociados a las fracciones (numeral, literal, geométrica y discreta), mismos que se consideraron en la investigación; Gómez y Pérez (2016) usan distintos enfoques (parte-todo, operador y medida) sobre la enseñanza de los números racionales, para resaltar que la enseñanza está influida por el conocimiento que tiene el profesor acerca de dichos números y los textos. Por otro lado, Rizo y Campistrous (2014) resaltan la importancia de las fracciones equivalentes (fracciones que representan la misma parte de un todo) haciendo alusión a la enseñanza cubana y que los números decimales al corresponder con un conjunto de cocientes que obtenido al definir el conjunto de fracciones equivalentes. Estos son algunos trabajos; sin embargo, a pesar de tener su propio interés de manera particular o específico, cada una de las investigaciones al conjuntarse abonan a los diferentes aspectos considerados en la investigación (las representaciones de las fracciones, los significados de las fracciones y el concepto matemático).

Además, se visualizó como teoría a la Socioepistemología, permite estudiar los fenómenos didácticos a través de las dimensiones epistemológicas, cognitiva, didáctica, así como en lo social y cultural. Lo que permite integrar los diferentes elementos considerados en la investigación (origen, concepto matemático, significados y representaciones) al explorar formas de pensamiento matemático dentro y fuera de la escuela; mismos que pueden difundirse socialmente para el uso efectivo entre la población. Al incorporar la dimensión social y cultural, considera el origen del conocimiento matemático (cómo surge) y el uso (conocimiento matemático) en los entornos de los que se aprende. Al estudiar a las fracciones (origen y concepto matemático), las representaciones y los significados del mismo como un ente y no de manera independiente. Por esta razón no se puede separar; es decir, la fracción conlleva a los significados, las diferentes representaciones y su origen.

De acuerdo con el autor (Cantoral, 2016) la Socioepistemología es un cruce de las matemáticas, las ciencias sociales y las humanidades lo que permite exponer la relación entre el saber, mente y cultura hacia las matemáticas. Esto se da en el discurso escolar; es decir, cuando se tiene un proceso ante el qué y cómo enseñar un conocimiento específico (saber matemático) se despersonaliza y descontextualiza provocando así la pérdida del sentido y significado original del saber, la Socioepistemología lo denomina discurso matemático escolar (dME).

Metodología

Al emplearse la teoría se empleó la Socioepistemología de Cantoral (2016) se eligió la metodología del esquema propuesto por Montiel y Buendía (2013), el cual contempla cuatro elementos (fenómeno didáctico, solución-problema, construcción del conocimiento y epistemología de las prácticas) para abordar una investigación, no es requisito llevar a cabo cada una de ellas; es decir, basta con emplear uno o la interacción de dos o más elementos para el desarrollo de una investigación.

Para la investigación se consideró al fenómeno didáctico (problemática) partiendo del análisis socioepistemológico con la naturaleza del saber histórica (origen y evolución del

concepto formal), resignificación del saber (escenarios cotidianos) y la trasmisión del saber (discurso matemático escolar y el proceso de la institucionalización).

Como la Socioepistemología se aboca a estudiar el conocimiento situado; es decir, escenarios socioculturales particulares (interacción entre la epistemología y factores sociales). Es importante identificar: aquello que norma la actividad humana, de la que emerge el conocimiento matemático (práctica social) lo que hace hacer lo que hacemos (Covian 2005). En la investigación es de vital recuperar los significados y las representaciones que los alumnos de secundaria tienen asociados con las fracciones (aspecto cotidiano) así como el conocimiento que adquieren en los últimos tres años de primaria (en la escuela) y recuperar el origen del concepto matemático (histórico). Por lo cual se emplean dos nodos de la metodología: problemática o fenómeno didáctico; es decir, que los alumnos no distinguen la fracción de la división y análisis socioepistemológico, a través de epistemología de las prácticas (prácticas al hacer matemáticas y saber matemático que genera), la resignificación del saber, así como la transmisión del saber. Por tanto, se siguieron una serie de etapas como se ilustra a continuación.

Figura 1.
Estudio socioepistemológico.



Fuente: elaboración propia 2023.

Notas: Desarrollo del estudio socioepistemológico realizado.

De manera adicional, para recuperar el conocimiento de los alumnos en función de las fracciones desde una visión integral, se considera la aplicación de dos tipos de secuencias (tipo-A y tipo-B) para garantizar el desarrollo individual de cada actividad, por otro lado, para evitar que el estudiante (alumno) de una solución similar al de su compañero más cercano.

A pesar de ser una actividad adicional, por el simple hecho de participar se acordó con la maestra incentivar con un punto adicional sobre calificación final. Que si bien no perjudica

su calificación por responder de manera correcta o no cada apartado de la secuencia. Es decir, no hay una hoja de respuestas correctas. Se espera cierto tipo de respuestas en la resolución, más no una respuesta específica como resultado... por la manera en cómo se plantea la problemática -repartición- (figura 2).

Figura 2:

Problemática planteada en la secuencia tipo-A.

Actividad 2

Una familia desea repartir **una hectárea** a sus **tres hijos** de la siguiente manera: al **mayor** le corresponde una parte **más grande** del terreno y al **menor** el terreno **más pequeño**. En la siguiente imagen visualiza el terreno a repartir.



Fuente: Elaboración propia 2023.

Notas: Propuesta de un terreno real.

La secuencia tipo-B, pretende determinar si los alumnos están familiarizados a los problemas de fracciones de tipo convencional; es decir, la figura geométrica de tipo “X” que los maestros ocupan o están inmersos en el libro de texto oficial (figura 3).

Figura 3.

Problemática planteada en la secuencia tipo-B.

Actividad 1

Un hermano desea **delimitar el terreno que heredaron**, requiere saber cómo hacerlo. ¿Puedes ayudarlo? Considera lo siguiente:

1. El hermano mayor por ser quien trabajó y ayudó más a sus padres, deberá tener la cantidad más grande del terreno.
2. El menor por no poder trabajar las tierras para sembrar, tendrá el terreno más pequeño.
3. Los padres continuarán estando en la casa, que está en el interior del terreno; pero ya no van a sembrar las tierras.

Nota: La cantidad de terreno que recibe el hermano menor, será del tamaño de la casa. Considerando la construcción de la casa y el patio (imagen).

¿Cómo deben delimitar el terreno los hermanos?



Fuente: elaboración propia 2023.

Nota: Propuesta de un terreno, a través de una figura geométrica.

Se contemplan tres etapas en las actividades, similares a las de la teoría de situaciones didáctica: hacer, analizar y validar; por permitir diferenciar a la fracción de la división, a través de la validación de las acciones realizadas durante el desarrollo de la secuencia.

La propuesta para realizar el análisis de las producciones de cada uno de los alumnos, es por medio de criterios (excelente, bueno y regular) con la finalidad de retroalimentar a los alumnos –esto de acuerdo a petición de la maestra frente a grupo– siguiendo los parámetros establecidos (tabla 1).

Tabla 1:
Criterios para el análisis de las producciones

Criterio	Descripción
Excelente	El desarrollo de las actividades fue acorde a lo esperado, logran realizar la repartición, emplean el lenguaje fraccional; aunque no logran realizar la repartición acorde a lo solicitado. Proponen argumentos para distinguir la fracción de la división.
Bueno	Las producciones de los alumnos en su mayoría emplean la división, aunque no asimilaron la repartición de manera correcta, emplean números enteros para indicar la cantidad de terreno que recibe cada uno. No logran argumentar cuál es la diferencia de fraccionar y dividir.
Regular	Presentan dificultades para desarrollar lo solicitado en cada una de las actividades, no hacen el intento de representar la parte del terreno a través de un símil a la recta numérica. Consideran que empearon la división para resolver la actividad.

Fuente: elaboración propia (2023)

Notas: Tabulado de los resultados de la prueba diagnóstica.

Resultados

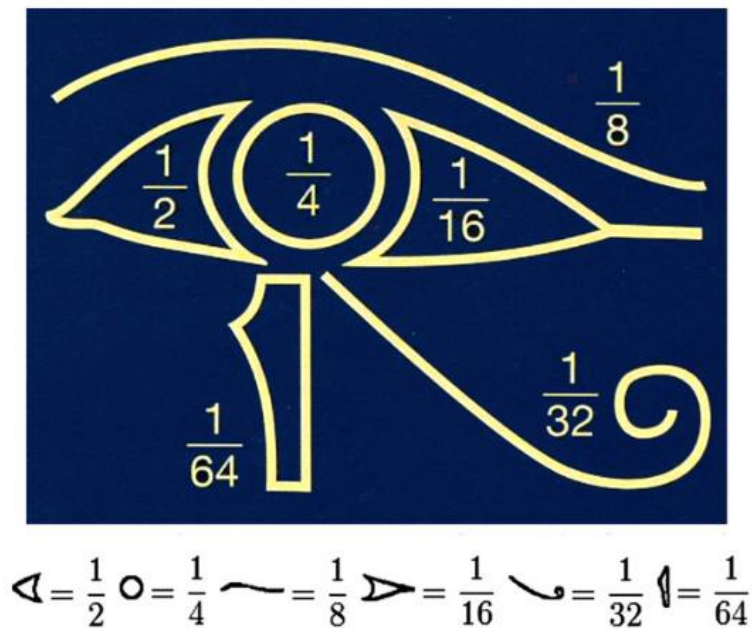
Los resultados al momento de la investigación en base al estudio socioepistemológico realizado con el esquema metodológico de Montiel y Buendía (2013) muestran los orígenes de las fracciones hace poco más de 3,500 mil años aproximadamente, pues los primeros vestigios datan del año 1,650 a. C., con el descubrimiento del papiro de Ahmes. Esta por demás hablar de las grandes civilizaciones como los egipcios, babilónicos o de las civilizaciones que aún existen como los árabes o chinos como ante sala al hablar de las fracciones al realizar una búsqueda histórica; por lo tanto, sólo se mencionaran -citaran- algunos elementos importantes en el contexto histórico como:

- ✓ La raya o línea horizontal entre el numerador y denominar es llamado “vírgula” o “bastoncillo”. Este bastoncillo fue utilizado por el árabe Abu Zakhariya Muhammad ibn Abdallah al-Hassar (más conocido como al-Hassar).
- ✓ La diagonal (/) fue usado por Leonardo Fibonacci Pisano en su libro llamado “Liber Abaci” en 1202.

- ✓ La palabra “numerador” y “denominador” también tienen un origen incierto, pero se emplearon en el siglo XV en Europa.

Un dato sobresaliente e importante sobre las fracciones está con los egipcios y el ojo de Horus, si se hace referencia a la unidad (ojo de Horus) al fraccionar (romper) cuando sumamos cada una de las partes del ojo de Horus (unidad) se visualiza a la unidad incompleta; es decir, equivale a $0.984375 \approx 1$ dicho de otro modo $0.984375 \neq 1$; entonces la pregunta es ¿Los egipcios sabían que el fraccionar no es una repartición en partes iguales? A caso cometieron un error al sumar y/o representar a la fracción por medio del ojo de Horus y no se percataron.

Figura 4.
El Ojo de Horus.



Fuente: ilustración recuperada de internet 2023.

Nota: El ojo de Horus y la representación de la unidad egipcia respecto a las fracciones.

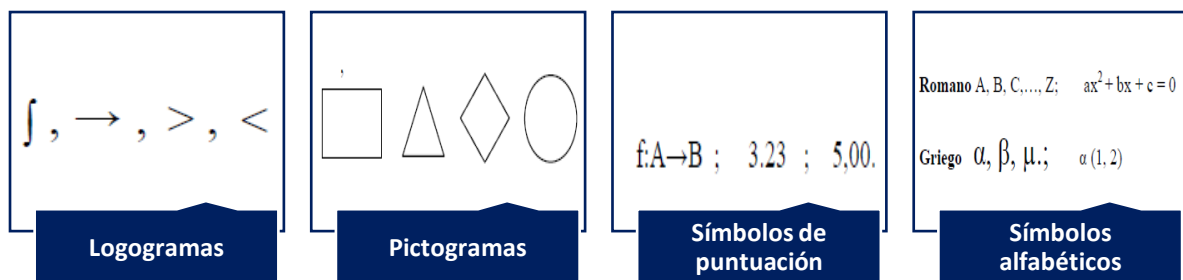
Para poder completar la unidad hace falta un $1/64$ o si lo vemos como una seriación se tiene que sumar la mitad de la mitad, porque inicia con $1/2$ y se llega a $1/64$. La diferencia de $1 - 0.984375$ es igual a 0.015625 es la vez la suma de $1/128 + 1/256 + 1/512 \dots 1/n$. Por tanto, las preguntas planteadas en el párrafo anterior no tienen cabida. Cuando se considera imposible repartir partes iguales al momento de fraccionar (repartir) se contraponen con la concepción moderna de las fracciones en cómo se enseña -al menos en México- entonces, se cambia la concepción de la fracción en la enseñanza-aprendizaje.

Continuando con los resultados del estudio socioepistemológico en la búsqueda sobre las representaciones en matemáticas, mismas que cambian su denominación acorde al tema de estudio, por ejemplo: en el álgebra, la geometría y trigonometría... así como del autor citado;

por ende, la teoría relacionada con la matemática educativa. Es decir, se tiene desde el concepto básico como signo (aquello que sirve para transmitir una información) y símbolo (ayuda a transmitir un mensaje del emisor a un receptor), por ejemplo: el signo suma (más) versus el símbolo (sumar), para el caso de las fracciones se complica al tener dos signos: la diagonal (/) y la diagonal media (-) versus el símbolo fraccionar (acción de repartir). Hasta las concepciones más complejas en donde interviene el contexto y con ello el significado. Por ejemplo, el símbolo de sumar (+) en el contexto contable implica llevar un buen balance entre los gastos y ventas, para los economistas significa el ser redituable por no tener pérdidas, para el contexto matemático el signo diagonal (/) o diagonal media (-) puede significar dividir; sin embargo, para este último también se puede emplear el signo entre (\div) y la casita ($\sqrt{\quad}$) como se denomina en México.

Algunos autores consideran clasificaciones en función de los símbolos usados en las matemáticas, por ejemplo: Pimm (1999) en el capítulo seis del libro *El lenguaje matemático en el aula* habla sobre algunas características del sistema matemático de escritura y clasifica cuáles son los símbolos convencionales empleados en matemáticas. Considera a los *logogramas* como símbolos especiales que sustituyen a las palabras completas; es decir, símbolos inventados para referirse a conceptos totales. Los *pictogramas* que son íconos geométricos o bien son una imagen esterilizada que interpreta con claridad al objeto en cuestión; en pocas palabras, son íconos (esterilizados) en donde el símbolo está relacionado con el significado. Los *símbolos de puntuación* empleados en la ortografía convencional, pero con un significado diferente dentro de las matemáticas, sea el caso del punto (.) que se utiliza para separar las unidades enteras de las decimales; por último, están los *símbolos alfabéticos* sea el romano o el griego, aunque menciona la existencia de letras en hebreo (álef y bet). Dicha clasificación (propuesta por David Pimm) puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura 5.
Símbolos matemáticos.



Fuente: elaboración propia 2023.

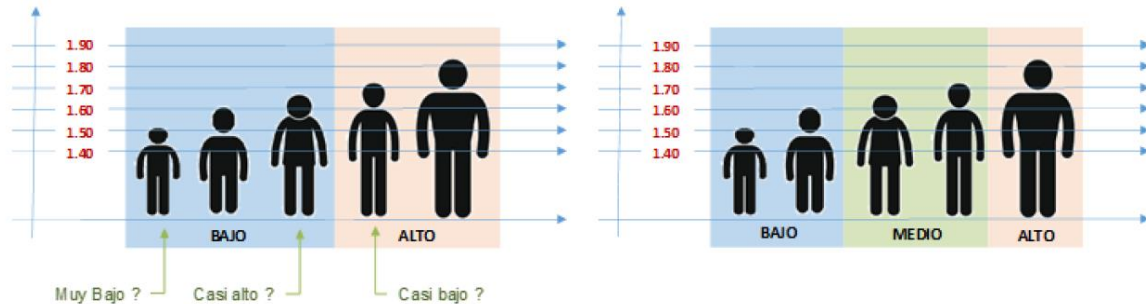
Nota: Clasificación de los símbolos convencionales en matemáticas.

Por otra parte, Llinares *et al* (1999) consideran de manera específica la representación numérica, literal, geométrica y discreta para las fracciones. Quizás convergen en algunas representaciones y sólo se refieran de manera distinta como es el caso de la representación

geométrica respecto a la pictórica... Sin embargo, al referirse a los pictogramas da pauta a no sólo referirse a las figuras geométricas; es decir, en la estadística se emplean los pictogramas para representar de manera clara datos estadísticos (figura 6) al momento de resaltar información para una análisis y entendimiento más claro.

Figura 6.

Uso de los pictogramas en datos estadísticos.



Fuente: Barrientos (2023).

Nota: Imagen alusiva a la lógica bivaluada y multivaluada.

Para concluir con las representaciones es bueno citar a la Teoría de las representaciones semióticas de Raymond Duval, porque abona con más variables a la investigación al considerar una transición entre cada registro semiótico; por ende, al incrementar la comprensión del objeto matemático (fracciones) en la persona (alumno o estudiante) se pasa de un registro semiótico a otro. Los registros semióticos pueden ser: el lenguaje figural (recta numérica), lenguaje gráfico o pictográfico, el lenguaje algebraico ($y = f(x): x \rightarrow x/2$), lenguaje aritmético ($1/2$; 0.5 ; $5 * 10^{-1}$) y lenguaje natural (un medio).

Es así, que implica contar con un número finito de representaciones acorde al tema matemático, teoría y enfoque de enseñanza-aprendizaje (didáctica), así como otros factores externos como son los Planes y Programas de estudio, libros de texto, currículo de estudios, por citar algunos. Para el caso de los libros de texto en México se ha tenido algunas versiones acordes a la temporalidad a partir de los conocimientos disponibles para ofrecer un apoyo y guía a los maestros para su práctica docente; por tanto, se han tenido libros conocidos como de “La Patria” de 1960, tras la reforma de los años 70’s están los libros de la “Matemática moderna” (1970), cuando se da la manifestación en la década de 1980 en Europa (el fracaso de la matemática moderna) se tienen los libros “integrados”, tras la reforma de 1993 se tienen libros con un el enfoque “resolución de problemas”, en el 2011 están los libros conocidos como “desafíos matemáticos” y en el 2017 están los libros con enfoque por competencias; sin embargo, actualmente se está ante una transición y no están disponibles al menos durante la presente investigación los libros de la Nueva reforma educativa; por tanto, se tiene una enseñanza híbrida entre los libros y los planes, así como los programas de estudio del 2011 y 2017.

Entonces qué, cómo y dónde enseñar; es decir, qué se debe enseñar al momento de abordar las fracciones por primera vez (el primer acercamiento de los alumnos con el tema de las fracciones), el cómo es fundamental (respecto a qué enfoque, qué metodología, qué didáctica, qué teoría, etc.) y dónde haciendo alusión al espacio temporal de un conocimiento... en función a la profesionalización del docente (maestro) si es matemático con la perspectiva de matemática, si es estadístico bajo su enfoque, economista priorizando y ejemplificando en relación a la pedagogía, el pedagogo favoreciendo la didáctica más que a los conceptos mismos de la matemática... cada uno enseñaría en su espacio (área de confort).

Discusiones

De manera particular la investigación tuvo limitaciones por desarrollarse durante la pandemia del virus SARS Cov 2, más conocido como la enfermedad del COVID-19, con cierta probabilidad de afectación en la fase de experimentación o en la producción o puesta en escena por el tipo de teoría y metodología empleada. Se aborda (propone) una secuencia que deben desarrollar los alumnos del primer año de secundaria (producción de los estudiantes). Otro factor fue la modalidad implementada en la educación de México y a nivel mundial durante la pandemia. Esto originó la necesidad de migrar de las clases presenciales a las virtuales o bien en algunos casos el esquema mixto (presencial y virtual) afectando de manera directa o indirecta la enseñanza-aprendizaje en los alumnos que cursan y cursaron el sexto grado de primaria, mismos que se incorporaron a primero de secundaria.

El desarrollo de las producciones puede ser acorde a lo previsto, pero también es una realidad que no se desarrolle acorde a lo previsto... por falta de un aprendizaje idóneo en la enseñanza-aprendizaje de los alumnos en el transitar de la pandemia.

El poder recuperar los argumentos en las producciones de los alumnos es difícil cuando omiten o no contestan a las preguntas abiertas. Por ello, es conveniente las preguntas de opción múltiple, sin olvidar que de manera indirecta se induce a los alumnos con la elección de una respuesta -por dar opciones a elegir-.

Conclusión

Por último, en cuento a las conclusiones de la investigación aún no se tienen por no contar con los resultados hasta el momento; es decir no se ha finalizado la investigación por estar en curso (desarrollo); sin embargo, se ha procurado a lo largo del documento explicar de manera clara, aunque sintetizada los avances de la investigación al momento tras la realización del estudio socioepistemológico realizado.

Lo cual ha permitido a su vez proponer dos tipos de secuencias, las cuales han sido plasmadas (figura 2) por lo menos en un primer acercamiento de qué actividad se tiene consideradas para la comprobación de la hipótesis planteada (*sí, la representación empleada en la fracción dota de significado a la fracción; es decir, los distintos significados asociados a la fracción... dependen de la representación utilizada*), así como saber si los alumnos son capaces de distinguir a la fracción de la división en un problema de reparto.

Referencias

- Barrientos, C. I. (2023). Lógica multivaluada en evaluación de proyectos de inversión. *Investigación&Negocios*, 16(27), 51-61. <https://doi.org/10.38147/invneg.v16i27.194>
- Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. ciudad de México: Gedisa.
- Covian, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional. El caso de la cultura Maya [Tesis de maestría no publicada]*. México: Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Fandiño, I. (2009). *LAS FRACCIONES: Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogota: MAGISTERIO.
- Flores, R. (2010). *SIGNIFICADOS ASOCIADOS A LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN LA ESCUELA SECUNDARIA*. D.F: [tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional].
- Gómez, A., & Pérez, A. (2016). TRES ENFOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES. *Redalyc*, 1-10.
- Lamon, S. (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding. Essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Montiel, G., & Buendia, G. (2013). *Un esquema metodológico para la Investigación Socioepistemológica: Ejemplos e ilustraciones*. México: Lectorum.
- Olivares, B. (2020). Interpretaciones del concepto de fracción en estudiantes de secundaria.
- Rizo, C., & Campistrous, L. (2014). Una experiencia sobre el tratamiento de las fracciones en la escuela primaria Cubana. *XV Congreso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: El sentido de las matemáticas. Matemáticas con sentido* (págs. 518-524). Baeza: Thales.