



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

El Uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la Enseñanza del Inglés a Nivel Universitario

Ricardo Padilla Torres
Universidad de Sonora
racer2472@hotmail.com

José Luis Ramírez Romero
Universidad de Sonora
jlrmrz@golfo.uson.mx

Área temática 06. Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Papel de las tecnologías en los procesos educativos, en el marco de los saberes específicos de un campo de conocimiento disciplinar.

Tipo de ponencia: Reporte final de investigación.



Resumen

El presente estudio es un reporte parcial de una investigación de tesis de maestría, tiene como objetivo diseñar una ingeniería didáctica que favorezca la noción de fracción parte – todo cuando se da un primer acercamiento hacia el trabajo de este concepto, con alumnos de segundo grado. Las diversas investigaciones evidencian que una de las causas de los bajos resultados en relación con este concepto, tiene que ver con el conocimiento que posee el profesor y que utiliza en su enseñanza. Para fortalecer el conocimiento epistemológico del profesor el estudio se ha soportado en referentes teóricos como: las fracciones: diferentes interpretaciones (Llinares & Sánchez, 1997) y la teoría de los campos conceptuales (Vergnaud, 1990), y para el diseño de la ingeniería didáctica en: la Teoría de la situación didáctica Guy Brousseau (1990), para el análisis se utilizará el modelo MTSK “Conocimiento especializado del profesor de matemáticas” (Núria Planas (coord.) Mari Luz Callejo, 2015). Los hallazgos en investigaciones evidencian la pertinencia de acercar a los alumnos al concepto de fracción parte-todo desde los primeros grados, ya que se ha demostrado que los alumnos son capaces de manejar nociones intuitivas cercanas a su entorno.

Palabras clave: *Ingeniería didáctica, conocimiento especializado, fracción parte-todo.*

Introducción

El estudio en desarrollo presenta los avances de una investigación de tesis de maestría a partir de la revisión de literatura, en la que se observa la dificultad que presentan los alumnos para comprender el concepto de fracción, aunado con el desconocimiento que los maestros tenemos para trabajar este contenido con los alumnos, es decir, el docente no cuenta con un conocimiento especializado que le permita intervenir asertivamente ayudando a los estudiantes a dar significado las diversas interpretaciones de la fracción. Se recurrió a diferentes teóricos para fortalecer el conocimiento epistemológico del profesor que le permita comprender el concepto en juego.

Planteamiento del problema

En gran parte de las situaciones que nos rodean, las matemáticas están presentes, cuando vamos a la tienda y compramos algún producto, al dar el cambio, al medir el tiempo, al medir la capacidad de un recipiente, al calcular la distancia entre dos objetos, etc. Hay un sinnúmero de actividades que les dan significado a las matemáticas a través de situaciones cercanas al alumno, que incluyen conceptos de suma, resta, multiplicación, división, proporcionalidad, etc.

La enseñanza del número racional en sus diferentes interpretaciones de las fracciones, al igual que los anteriores es un tema importante que también se ve reflejado en situaciones de la vida diaria, se puede encontrar en el programa de estudios Aprendizajes clave 2017, además es un concepto muy investigado en el campo de la didáctica por lo que este representa, y por los resultados que han arrojado pruebas estandarizadas como PLANEA. Es preocupante observar el porcentaje de estudiantes que logran adquirir los aprendizajes esperados que en el programa de estudio se señalan.

En la prueba planea 2018 en el caso de matemáticas, apenas el 8% de los alumnos logró ubicarse en el nivel sobresalientes, en el que los alumnos son capaces de resolver problemas en los que se requiere del uso de operaciones básicas con números decimales y fraccionarios, que implican conversiones, mientras que el 15 % resuelve problemas que requieren multiplicar una fracción por un número natural, el 18 % se ubica en un dominio básico y el 59 % en un dominio insuficiente donde los aprendizajes esperados relacionados con el número racional no se hacen presentes. Se hace un comparativo de los resultados obtenidos en 2015, observándose un incremento del 1.4 % de alumnos al nivel sobresaliente, así mismo un incremento del 1 % en el nivel satisfactoria y un descenso de 1% en el nivel básico, mientras que en el nivel insuficiente hubo un ligero avance de 1.4 %, por lo que no hay una consolidación del aprendizajes en los alumnos del país al término de la educación primaria.

Ilustración 1 Comparación de los resultados de Planea

Nacional	2015	60.5	18.9	13.8	6.8
	2018	59.1	17.9	14.8	8.2

¿Qué tipo de prácticas realiza el docente en el aula para abordar el número racional en sus diversas interpretaciones de la fracción? Es una pregunta que permitió profundizar en la búsqueda de literatura, en las que se evidenciaron algunas causas sobre los bajos resultados de los alumnos, cuando resuelven problemas en las que se ve involucrado el concepto de número racional en sus diferentes interpretaciones de la fracción. Bajo una misma perspectiva teórica se tiene la investigación de Peña (2018) en su trabajo, analizó el conocimiento especializado de un maestro en relación a la enseñanza del número racional, se buscó conocer cuál es la importancia de los subdominios dentro de la práctica docente, en el marco de lo que se conoce como conocimiento especializado del profesor de matemáticas o MTSK. Se concluyó que, para el caso del estudio, hay mayor importancia con respecto al conocimiento didáctico del contenido (PCK), por encima del conocimiento del contenido matemático (MK). Sin embargo, aunque se dé mayor importancia al conocimiento didáctico, no siempre se evidencia un conocimiento especializado.

Medina (2018) lo demuestra en su estudio, exhibe dos estudios de caso de dos profesoras de sexto año de educación primaria al momento de impartir el tema de la multiplicación de fracciones a alumnos de dicho curso escolar, con dos objetivos; identificación del conocimiento didáctico del contenido que el profesor necesita, y la descripción del conocimiento didáctico que el profesor muestra al enseñar la multiplicación de fracciones. Los resultados evidencian que hay una falta de conocimiento en las profesoras sobre el algoritmo de la multiplicación de fracciones así como sus distintos significados. También, se encontró que las maestras no explotan todos los recursos y materiales didácticos para enseñar este contenido curricular. Por otra parte, las maestras manifestaron su reflexión en torno a las sugerencias del currículum, así como su preocupación por poseer un conocimiento sobre los estudiantes, que les permita elegir la estrategias de enseñanza adecuadas, materiales y ejemplos que le ayuden al alumno a comprender el objeto matemático en cuestión.

El análisis del conocimiento matemático y didáctico también se analiza en estudiantes que aspiran a ser profesores de primaria. González (2018) utilizó el Modelo del Conocimiento Matemático para la Enseñanza de Ball (2003) antecedente del modelo MTSK, para analizar el conocimiento de los futuros profesores. Entre los principales resultados se destaca que en su mayoría los futuros profesores tienen los conocimientos esperables de alguien que estudió para profesor de educación primaria, y que tienen mayor dificultad para resolver problemas que involucran el uso de fracciones que aquellos que implican números decimales. Durante la observación de la práctica de los estudiantes se percibieron limitaciones para diseñar actividades de enseñanza bajo el enfoque didáctico que se sugiere en los programas de matemáticas, así como para identificar dificultades que los alumnos de educación primaria enfrentan al estudiar fracciones o decimales. Además de que, con frecuencia, emplean estrategias de enseñanza basadas en un enfoque didáctico de corte tradicional.

Se encontraron otras investigaciones que aunque marcan otra línea de análisis en torno al conocimiento del profesor, comparten una misma reflexión, la necesidad de que el docente tenga un conocimiento profundo que le permita realizar una intervención oportuna, para que a su vez los estudiantes puedan comprender los conceptos

en juego. Por un lado se tiene a Gómez y Chitiva (2018) en su investigación sobre intervención en el aula para promover el proceso de enseñanza del concepto de fracción y sus diferentes significados, con estudiantes de 4° y 5° de básica mediante una secuencia didáctica, se identificó que las fracciones son difíciles de entender por sus diferentes significados y por ello los docentes de primaria están llamados a conocer muy bien el objeto matemático a enseñar, para que los estudiantes a su vez lo comprendan. La experiencia adquirida evidenció la necesidad de transformar las prácticas educativas para generar cambios significativos en los estudiantes.

Por su parte Escobar et al. (2016) en proceso, determina las posibles causas de las dificultades que presentan los alumnos al resolver situaciones problemas que involucren fracciones, y se proponen alternativas de solución para minimizar estas dificultades. Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes tienen un conocimiento bajo sobre las fracciones y más específicamente se les dificulta resolver situaciones problemas donde estas se encuentran inmersas. El docente por su parte se limita a desarrollar clases tradicionales cuando lleva a cabo la enseñanza de las fracciones. Por lo que se concluyó que la manera en que el docente lleva a cabo la enseñanza debería modificarse y permitir que el estudiante se involucre mucho más en actividades de resolución de problemas contextualizados, brindándoles a los estudiantes la oportunidad de desarrollar un pensamiento matemático robusto.

Cada investigación permite apreciar la necesidad de reflexionar sobre la intervención del docente en el aula, pues en efecto hay un problema serio en relación al tratamiento de las fracciones, ya que el docente manifiesta no tener un conocimiento especializado que le permita intervenir de manera acertada para ayudar a los estudiantes en las dificultades que puedan tener; cuando no hay un dominio del concepto en juego, cuando se utiliza como único recurso el libro de texto y con ello se llega a prácticas tradicionales, o cuando no se conocen las diferentes interpretaciones que forman parte del número racional, estas dificultades permiten identificar áreas de oportunidad y que a su vez se parta de ellas para mejorar las prácticas escolares, en la primera línea con una mirada hacia el análisis del conocimiento especializado, en el que se utiliza el modelo MTSK para llegar a tales reflexiones, es así que los dominios y subdominios junto con las categorías que lo integran, permitirán profundizar en diferentes aspectos sobre el conocimiento especializado que el profesor manifieste en la enseñanza del número racional, cuando apenas se comienza por introducir este concepto en su interpretación parte-todo. Aunque las investigaciones de la segunda línea utilizan una corriente diferente al MTSK para reflexionar sobre el conocimiento del profesor, al abordar cierto concepto, comparten la necesidad de que el docente tenga un conocimiento profundo para la enseñanza del número racional y otros conceptos, dejando atrás prácticas tradicionales en el que se considera al libro de texto como único recurso utilizado en el aula.

La revisión curricular bajo el análisis de Ávila (2019) permitió reconocer aspectos valiosos y debilidades de tres propuestas curriculares para la enseñanza de las fracciones. En las tres propuestas curriculares se otorga importancia considerable al concepto de fracción; en todas se desarrollan secuencias de actividades y lecciones que tratan su contenido con amplitud. Sin embargo, la concepción acerca de cómo se aprenden, así como los significados y el lenguaje que se les asocia cambiaron de manera importante en cada una. El cambio

estuvo alimentado por la evolución en las teorías del aprendizaje y el avance de la investigación en educación matemática. Aunque se reconoce que en currículos anteriores la introducción de las fracciones se daba desde el primer grado de primaria y en el segundo grado se continuaba con su proceso, entonces su enfoque estaba centrada en el empirismo, es decir el alumno era considerado un receptor (1960), más adelante el enfoque se centró en el aprendizaje por descubrimiento (1972) Pero llegó el tiempo en que la propuesta sería cuestionada y sería sustituida por otra con orientación constructivista (1993) a la que se le encontró también un defecto, se observó un bajo interés por la formalización de un conocimiento. Actualmente con los avances en didáctica de matemática se dará un giro diferente al trabajar las nociones de fracción.

Este concepto actualmente en el programa de estudios “Aprendizajes clave” se observa formalmente en el tercer grado de educación primaria, donde se trabaja a partir de la interpretación parte-todo en representaciones en contextos continuos y discretos, así como en la recta numérica. Sin embargo, se desconoce lo que en el segundo grado de primaria se debe trabajar para que los alumnos vayan desarrollando nociones sobre el número racional o en su primer interpretación parte- todo, por lo que esta investigación estará centrada a desarrollar nociones en el alumno sobre este concepto, partiendo de la revisión de los temas anteriores y posteriores que forman parte de la enseñanza de la fracción en sus diferentes interpretaciones. En la investigación de Arroyave et al (2018) se puede validar la pertinencia de trabajarlo desde los primeros grados, ya que se demostró que los alumnos manejan nociones intuitivas cercanas a su entorno, por lo que se pretende que a través de las situaciones didácticas que se diseñen, los alumnos puedan dar significado poco a poco a este mega-concepto, partiendo desde su interpretación parte-todo.

En este sentido, si el número racional en su interpretación parte-todo se aborda en segundo grado de educación primaria, ¿de qué manera se gestionaría el aprendizaje para que los alumnos construyan nociones sobre él concepto en juego? Para atender esta cuestión se presenta la pregunta central del estudio y el objetivo que se pretende atender.

Pregunta central: ¿Cuál es la importancia de diseñar y aplicar una ingeniería didáctica sobre la noción de fracción como primer acercamiento a los números racionales, con alumnos de segundo grado, y cuáles son los conocimientos matemáticos y didácticos del profesor que se manifiesta en ello?

Objetivo específico: Diseñar una ingeniería didáctica que favorezcan la noción de fracción parte – todo cuando se da un primer acercamiento hacia el trabajo de este concepto.

Marco teórico

Se realizó una aproximación teórica desde diferentes referentes, que han centrado su estudio en el conocimiento matemático y en su didáctica, como parte del conocimiento matemático se recurrió al aporte, las fracciones: diferentes interpretaciones (Linares & Sánchez, 1997) y teoría de los campos conceptuales (Vergnaud, 1990), en el aspecto didáctico y para el diseño de las situaciones didácticas se recurrió a la Teoría de la situación didáctica de

Guy Brousseau (1990) en Chamorro (2005) mientras que para el análisis se utilizará el modelo MTSK “Conocimiento especializado del profesor de matemáticas” (Núria Planas (coord.) Mari Luz Callejo, 2015).

Es fundamental que haya una comprensión operativa del concepto de número racional (fracción) en torno a las operaciones algebraicas presentes en el megaconcepto. Asociar de significado el concepto contribuye a que estas operaciones algebraicas tengan significado y sentido para los estudiantes. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las fracciones es necesario plantearlas desde todas sus interpretaciones posibles, para que en el proceso el niño pueda construir una comprensión conceptual de la idea de la fracción como un megaconcepto, por lo que es necesario identificar y caracterizar los contextos que hacen significativas las diferentes interpretaciones.

Llinares & Sánchez (1997) hace una identificación de las interpretaciones principales teniendo en cuenta los trabajos de T. KIEREN (1976), BEHR, *et al.* (1983) y DICKSON, *et al.* (1984)

- a. La relación parte-todo y la medida
 - Representaciones en contextos continuos y discretos
 - Decimales
 - Recta numérica
- b. Las fracciones como cociente.
 - División indicada.
 - Como elemento de un cuerpo cociente
- c. La fracción como razón
 - Probabilidades
 - Porcentajes

La fracción como operador

Se considera importante y oportuno abordar el concepto de número racional, en su interpretación de la fracción parte-todo a través de la teoría de los campos conceptuales, teniendo en cuenta que *“un concepto no puede ser reducido a su definición, al menos si se está interesado en su aprendizaje y enseñanza. A través de las situaciones y de los problemas que se pretenden resolver es como un concepto adquiere sentido para el niño”* (Vergnaud G. , 1990, pág. 1) es necesario en este caso darle significado al concepto, en primer lugar identificando el origen de las situaciones que permiten a los alumnos atribuirle significado.

Vergnaud (1990) considera que un concepto requiere de un triplete de tres conjuntos.

- a. Conjunto de situaciones que dan sentido al concepto (el referente)
- b. Conjunto de invariantes sobre los cuales reposa la operacionalidad de los esquemas (el significado)
- c. Conjunto de las formas lingüísticas y no lingüísticas que permiten representar simbólicamente el concepto, sus propiedades, las situaciones y los procedimientos de tratamiento (el significante)

Por lo anterior es necesario utilizar estos tres conjuntos si se quiere estudiar el desarrollo de un concepto, ya que al utilizarlos de forma aislada el concepto no tendrá funcionamiento, de nada servirá utilizar el significante como la simbología o propiedades que representa por ejemplo una fracción, si se desconoce el significado, es decir, lo que representa, o estar frente a una situación problema pero se desconozca el significado y el significante que permitan resolver la situación asertivamente.

Guy Brousseau, pionero de la Teoría de las Situaciones Didácticas reconoce tres tipo de situaciones, la a-didáctica, la no didáctica y la didáctica, esta ultima tiene una intención, hacer adquirir a los alumnos un determinado saber, por lo tanto es *“una situación que se lleva a cabo normalmente en la clase, entre un maestro y uno o varios alumnos, alrededor de un saber a enseñar”* (Chamorro 2005:46) esta situación se plantea intencionalmente, permitiendo a los alumnos actuar frente a ellas, utilizando conocimientos que han adquirido previamente y que les permiten resolver la situación, generan en el alumno la necesidad de modificar sus conocimientos anteriores para resolver la situación, de esta manera el saber va sufriendo una transformación en la que el mismo alumno actúa en función de la construcción de un nuevo aprendizaje. Para el diseño de las situaciones se empleara la tipología propuesta por Guy Brousseau en Chamorro (2003: 47-50) situación de acción, formulación, validación e institucionalización.

Como parte del análisis de la intervención docente se utilizara el modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge) *“un modelo analítico de tipo descriptivo, adecuado para elaborar una interpretación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas desde un punto de vista integral”* (José Carrillo, 2014) es decir; que permite estudiar el conocimiento que tiene el profesor de la matemática como disciplina científica, pero también su didáctica.

Estos aportes teóricos permiten que el docente reconozca en su intervención las diferentes interpretaciones de la fracción, y con ello las operaciones algebraicas que le dan significado a estas, de manera que contribuyan a fortalecer el proceso que se debe seguir para construir un significado del megaconcepto, y tener presente el punto de partida, para acercar paulatinamente a los estudiantes a dar significado a las diversas situaciones donde se vea involucrado el concepto en juego.

Metodología

De acuerdo con las estructura del estudio que se ha mencionado, es pertinente que su metodología se desarrolle a través de una ingeniería didáctica, pues se pretende sea una propuesta sobre la introducción del número racional desde el segundo grado de educación primaria, con una visión específica que ayude al docente y al alumnos a dar significado a aquellas primeras situaciones en las que se verá inmerso el concepto de fracción y al mismo tiempo el docente pueda reflexionar sobre su conocimiento especializado que pone en juego al trabajar con sus alumnos dicho concepto.

Esta metodología es señalada por Artigue (1986, p. 36) con una doble función:

“Por un lado desprenderse de relaciones entre investigación y acción, pensadas en términos de innovación, sea con la intermediación de la noción de investigación acción, para afirmar la posibilidad de una acción racional sobre el sistema, con base en los conocimientos didácticos preestablecidos. Y del otro, resaltar la importancia de la “realización didáctica” en clase como práctica investigativa, tanto por razones vinculadas al estadio de juventud de la investigación didáctica, como para responder a necesidades permanentes de poner en práctica las construcciones teóricas”

La metodología de la ingeniería didáctica está delimitada por cuatro fases muy importantes, la fase 1 de análisis preliminar se basa no solo en un cuadro teórico didáctico, sino en un determinado número de análisis preliminares, para el presente estudio y de acuerdo al objetivo específico de la investigación se pretende recurrir al análisis epistemológico de los contenidos contemplados en la enseñanza y el análisis de las concepciones de los estudiantes, de las dificultades y obstáculos que determinan su evolución. En la fase 2 de concepción y análisis a priori se hace presente el diseño de las situaciones didácticas, encaminadas a la construcción del saber en juego, así mismo en el análisis a priori se puntualizan aspectos que pueden ser previstos a las posibles decisiones tomadas por los alumnos. La fase 3 corresponde a la experimentación y a la puesta en práctica de las situaciones diseñadas y finalmente la fase 4 análisis a priori y validación en la que a partir de la recogida de datos en la experimentación se confrontan los dos análisis, el a priori y a posteriori, se fundamenta en esencia la validación de las hipótesis formuladas en la investigación.

Conclusiones

En el estudio en desarrollo se ha focalizado un problema de enseñanza y aprendizaje en la escuela primaria, quedando visible desde la prueba PLANEA, se evidencian los bajos resultados de los alumnos en relación a la resolución de problemas, en el que se ve inmerso el concepto de número racional en las diferentes interpretaciones de la fracción que se trabajan a lo largo de la educación primaria. Partiendo de ello también

en la revisión de literatura se hace explícito ese problema, evidenciando que una de las causas de los bajos resultados en relación con este concepto, tiene que ver con el conocimiento que posee el profesor y que utiliza en su enseñanza, pues comúnmente solo se emplea como único recurso el libro de texto, que solo lleva a prácticas de corte tradicional y no le permiten al alumno construir un significado del concepto en juego que pueda emplear al resolver situaciones diversas.

En la revisión curricular de Ávila (2019) se reconocieron aspectos valiosos y debilidades de tres propuestas curriculares para la enseñanza de las fracciones, ello llevo a analizar el actual programa de estudio Aprendizajes Clave 2017 en el que se reconoce el concepto de fracción formalmente en el tercer grado, sin embargo se desconoce lo que en el segundo grado de primaria se debe trabajar para que los alumnos vayan desarrollando nociones sobre el número racional o en su primer interpretación parte- todo siguiendo un enfoque didáctico. En la investigación de Arroyave et al (2018) se puede validar la pertinencia de trabajarlo desde los primeros grados, pues se demostró que los alumnos manejan nociones intuitivas cercanas a su entorno, por lo que el objetivo de esta investigación es diseñar una ingeniería didáctica que favorezcan la noción de fracción parte – todo cuando se da un primer acercamiento hacia el trabajo de este concepto y con ello también analizar el conocimiento especializado del profesor.

Referencias

- Alva, A. Solís, E (2019) Fortaleciendo los significados de las fracciones a través de situaciones didácticas. Investigación e innovación en matemática educativa. Vol 4, Núm. 1. <http://revistaiime.org/index.php/IIME/article/view/48>
- Arroyave Marín B. A., Ciro Gallegos Y, A., & Ocampo Osorio G, C. (2016). Aproximación para la comprensión de las fracciones en los grados transición, primero y segundo. [Tesis(Magister en educación matemática)] <http://hdl.handle.net/11407/3498>
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., y Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Escobar D, Fuentes L, Arcia M, Amaya T (2016). ¿Cuáles son las causas de las dificultades que presentan los estudiantes al resolver situaciones problemas que involucran fracciones? Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 217-224. <https://core.ac.uk/download/pdf/158573206.pdf>
- González Retana, J. F. (2018) Conocimiento matemático y didáctico del estudiante para profesor de educación primaria sobre fracciones y decimales [Tesis (doctorado en investigación educativa)--Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Sociales y Humanidades. Departamento de Educación] <http://hdl.handle.net/11317/1527>
- Gómez, G. A. M., & Chitiva, P. E. M. (2018). Enseñanza del concepto de fracción mediante una secuencia didáctica. [Tesis (Maestría en educación) Repositorio universidad de Cauca, Facultad de ciencias naturales, exactas y de la educación. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/542>
- Chamorro , Ma. del Carmen (Coord.) (2005) Didáctica de las matemáticas para educación infantil. PEARSON EDUCACIÓN.
- José Carrillo, D. I. (2014). El uso del MTSK en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria. *Revista de análisis matemático*, 16-19.

- Medina Mendoza, I. V. (2018) Conocimiento didáctico del profesor de educación primaria al impartir la multiplicación de fracciones [Tesis (maestría en investigación educativa)--Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Sociales y Humanidades. Departamento de Educación] <http://hdl.handle.net/11317/1511>
- Núria Planas (coord.) Mari Luz Callejo, M. C.-T. (2015). *Avances y realidades de la educación matemática*. España: GRAÓ.
- Peña Aguayo, J.M. (2018). *Conocimiento de un profesor en enseñar los números racionales. (Trabajo Fin de Grado Inédito)*. Universidad de Sevilla, Sevilla. Depósito de investigación universidad de Sevilla <https://idus.us.es/>
- Salvador Llinares Cisca, M. V. (1997). *Fracciones 4*. Madrid: SÍNTESIS.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 133-170.