

Los números racionales en el currículo de Educación General Básica de Chile (1974-2012)

The rational numbers in the curriculum of primary school in Chile (1974-2012)

Números racionais no Currículo Geral de Educação Básica do Chile (1974-2012)

Camila González Peñaloza
Colegio Bicentenario Santo Cura de Ars-CEAS
Santiago, Chile
camila.gonzalez.p9@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9952-7871>

Elena Castro-Rodríguez
Universidad de Granada
Granada, España
elenacastro@ugr.es
<https://orcid.org/0000-0002-2560-8982>

Juan Luis Piñeiro
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Santiago, Chile
Juanluis.pineiro@umce.cl
<https://orcid.org/0000-0002-9616-3925>

Resumen:

Objetivo. El artículo presenta un análisis curricular del tratamiento de los números racionales en los cuatro programas de estudio de matemáticas que han estado vigentes en Chile desde 1974 al 2012. **Metodología.** Específicamente, se caracterizaron los objetivos de aprendizaje vinculados a las nociones de fracción, decimal y porcentaje, atendiendo a las categorías del National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 2003). **Resultados.** Los resultados reflejan que la mayoría de las nociones relativas al número racional y su comprensión son aspectos

recurrentes, sin embargo, difieren en su uso flexible, en sus representaciones, en el cálculo y resolución de problemas. **Discusión.** Concluimos que, la evolución observada en el tópicos es relativa a los cambios sociales y políticos del momento.

Palabras clave: Análisis curricular; educación primaria; documentos curriculares; números racionales.

Abstract:

Purpose. The article presents a descriptive-comparative analysis on the treatment of rational numbers in the educational levels from third to sixth year (8-12 years) of four mathematics programs that have been developed in Chile from 1974 to 2012.

Methods. The learning objectives were analyzed according to the notion of fractions, decimals and percentages of the standards of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2003), using content analysis as a method. **Results.** The results reflect that the majority of the notions of the rational number and his understanding are similar aspects, however, they differ in their flexible use, in their representations, calculation and solving problems. **Discussion.** We conclude that the evolution observed in the topic is related to the social and political changes of the moment.

Keywords: Curriculum analysis; primary education, curriculum guidelines, rational number.

Resumo:

Objetivo. O artigo apresenta uma análise curricular do tratamento dos números racionais nos quatro programas de estudos de matemática que vigoraram no Chile de 1974 a 2012. **Metodologia.** Especificamente, foram caracterizados os objetivos de aprendizagem vinculados às noções de fração, decimal e porcentagem, as

categorias do Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM, 2003).

Resultados. Os resultados refletem que a maioria das noções relacionadas ao número racional e sua compreensão são aspectos recorrentes, porém, diferem em sua utilização flexível, em suas representações, no cálculo e resolução de problemas. **Discussão.** Concluimos que a evolução observada no tema é relativa às mudanças sociais e políticas do momento.

Palavras-chave: Análise curricular; ensino fundamental; documentos curriculares; números racionais.

1. Investigaciones sobre el currículo chileno

En Chile gran parte de los estudios curriculares desarrollados se han focalizado en revisar y describir las reformas que han configurado el sistema educativo en sus lineamientos generales (Cox, 2006; Gysling, 2003), así como analizar la configuración del currículo chileno y sus asignaturas desde una perspectiva global y crítica (Mujica, 2019; Redon y Angulo, 2015). No obstante, es posible identificar en el área de la matemática escolar, análisis curriculares que abordan la revisión de los programas de estudios, muchos de los cuales complementan su indagación con la revisión de los textos escolares (Monje et al., 2018; Pino-Fan et al., 2019), apelando a que esta herramienta pedagógica además de ser importante para la labor docente, son el reflejo de las propuestas curriculares que rigen el sistema educativo.

Uno de estos es el trabajo de Piñeiro et al., (2016) presentan una comparación de los currículos de Educación Primaria de seis países seleccionados según sus resultados PISA 2012. A través de un análisis de contenido los autores identifican cómo se configura la competencia de resolución de problemas en sus respectivos currículos y el rendimiento alcanzado en la evaluación internacional. Concluyen que los países con currículos que manifiestan un mayor nivel de explicitación curricular, no necesariamente obtienen un mayor puntaje. Sobre Chile, “sus resultados

muestran que el currículo chileno presenta una fuerte tendencia a aspectos teóricos o conceptuales de la resolución de problemas, como son los tipos de problemas y la resolución de estos. No obstante, no se consideran aspectos considerados por la investigación como centrales en la enseñanza de las matemáticas, por ejemplo los factores no cognitivos” (Piñeiro et al., 2016, p. 212).

En la misma línea, [Olivares y Segovia \(2018\)](#) inician una revisión de la literatura sobre la resolución de problemas para identificar aquellos aspectos que sirven de insumo para analizar el currículum. Este trabajo lo complementan con la elaboración de un sistema de categorización que organiza los aspectos curriculares relacionados con dicho tópico matemático y que hace posible analizar su configuración en torno a: estructura curricular, condiciones del sistema educativo, características del currículo, tipos de problemas incluidos, características de las tareas y gestión de clases y evaluación ([Olivares et al., 2020](#)).

En base a esta revisión de antecedentes consideramos necesario el desarrollo de estudios comparativo-longitudinales de los documentos curriculares de matemática escolar chilenos. Particularmente, este es un estudio de los documentos curriculares de matemáticas, utilizando como tópico matemático el conjunto de los racionales, que han estado vigentes en Chile desde 1974 hasta la actualidad.

2. Método

Esta investigación presenta un enfoque cualitativo ([Hernández et al., 2014](#)), que otorga especial relevancia a la muestra y su contexto, las categorías de análisis y la interpretación de los resultados obtenidos. Los documentos curriculares considerados para este trabajo se corresponden con cuatro momentos relevantes por sus rasgos políticos y sociales en la configuración del currículo chileno actual ([Cabaluz, 2015](#); [Gysling, 2003](#)). Específicamente, estos documentos son los programas de estudio que estuvieron vigentes en el sistema educativo chileno desde 1974 hasta 2012.

El primer documento, promulgado en el año, 1974, se corresponde con los Programas Transitorios. Programa de Matemática Educación General Básica (Ministerio de Educación Pública, 1974). El segundo documento es el Decreto 4002 que fija los objetivos de los planes y programas de la Educación Básica a partir desde 1981 (Ministerio de Educación Pública, 1980). El tercer documento es el Decreto 40 que establece objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios para la educación básica y fija normas generales para su aplicación (Ministerio de Educación Pública, 1996) correspondiente al marco curricular de 1996. El cuarto documento, son las Bases Curriculares 1º a 6º Básico (Ministerio de Educación, 2012), programa de estudio vigente actualmente.

Entre las características comunes de los documentos, se encuentra la estructura basada en niveles de aprendizaje, objetivos, contenidos, metodología y evaluación. Se consideraron los niveles de estudio correspondientes a la Educación Primaria (primero a sexto básico). No obstante solo se encontraron unidades de análisis desde tercero básico, cuyo rango etario comprende de los 8 a 12 años. Dado que desde la reforma educacional de 1965, el currículo escolar en Chile responde a un modelo pedagógico por objetivos (Mujica, 2019; Oliva, 2010), para cada documento se analizaron los apartados de objetivos de aprendizaje, siendo estos apartados los que mayor información proporcionan en relación a nuestro objeto de estudio.

Análisis y categorías de análisis

Dada las características de estudio se consideró adecuado aplicar la técnica de análisis de contenido (Fraenkel et al., 2011) para el tratamiento de los datos. El análisis se centró en las menciones sobre los números racionales presentes en los objetivos de aprendizaje de cada documento. Cada una de las menciones se corresponde con las unidades de análisis de esta investigación, por lo que estas se definen como todas las frases u oraciones que hacen referencia explícita a las palabras fracciones, decimales y porcentaje, incluyendo también todos los elementos que explicitan lo que debería lograrse y trabajar con ellos.

El proceso de análisis constó de tres etapas. En la primera establecimos una primera versión de las categorías de análisis mediante un proceso deductivo. Para ello, consideramos una fuente curricular externa al sistema educativo chileno, que ha surgido de la investigación e inspirado a numerosos documentos curriculares: los estándares de aprendizaje del [NCTM \(2003\)](#) propuestos para el área de Números y Operaciones. Las subcategorías fueron tomadas de las especificaciones de estos estándares hacia los números racionales, las cuales se relacionan exclusivamente con este conjunto numérico. En la segunda etapa categorizamos las unidades de análisis. Tras esta categorización identificamos insuficiencias en las subcategorías consideradas, por lo que hubo que ampliar las subcategorías de análisis formulando subcategorías emergentes para clasificar aquellos objetivos que no se ajustan a ninguno de los descriptores propuestos por el [NCTM \(2003\)](#). En la tercera y última etapa, finalizamos el análisis con las categorías y subcategorías definitivas que se muestran en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Categorías y subcategorías

<i>Categorías</i>	<i>Subcategorías</i>
(1) Números, representaciones, relaciones y sistemas numéricos	1.1 Significado de los racionales. Incluye el significado de fracción, la noción de porcentaje y descripción de decimales.
	1.2 Representaciones de los racionales. Abarca distintas representaciones y modelos de las fracciones y decimales
	1.3 Reconocer y generar formas equivalentes. Engloba la equivalencia de fracciones, transformación de fracciones impropias a número mixto y viceversa y transformación de fracción a decimal y viceversa.
	1.4 Trabajo flexible con racionales: resolución de problemas. Incluye la resolución de problemas con fracciones y decimales, problemas de porcentaje y problemas con decimales.
	1.5 Comparación y orden de fracciones y decimales.
(2) Significado de las operaciones y sus relaciones	2.1 Significado de las operaciones (adición, sustracción, multiplicación y división) con números racionales.
	2.2. Relación entre las operaciones. Abarca la relación entre adición y sustracción de fracciones y decimales y la relación de la división con los

Categorías	Subcategorías
	decimales.
	2.3 Uso de propiedades de la multiplicación: conmutativa y/o asociativa
(3) Calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables	3.1 Algoritmo de la adición y sustracción con fracciones y decimales
	3.2 Algoritmo de la multiplicación y división con fracciones y decimales
	3.3 Ejercicios combinados con fracciones y decimales
	3.4 Calcular la fracción de un número
	3.5 Cálculo de porcentajes

Nota. Elaboración propia.

La primera categoría contempla el desarrollo de un aprendizaje comprensivo del número racional. Para tal efecto los estándares del [NCTM \(2003\)](#) propone el uso de modelos, y como elemento indispensable el establecer relaciones entre las diferentes representaciones del número racional para llevar a cabo un trabajo flexible en el contexto de la resolución de problemas. Las etapas consideradas para este estudio (3-5 y 6-8) contemplaron el significado de fracción, el uso de un modelo para su representación, la equivalencia y el orden y comparación de fracciones. Asimismo, los estándares incluyen el significado de porcentaje junto con reconocer y generar formas equivalentes entre fracciones, decimales y porcentajes. A estos, se suman las subcategorías emergentes relacionadas con la comprensión de la notación de los racionales, el uso de modelos para representar decimales y reconocer la utilidad de este conjunto numérico en diferentes contextos.

La segunda categoría apela a desarrollar el significado de las cuatro operaciones, de sus relaciones y de sus propiedades. Este propósito se apoya sobre el trabajo con el conjunto de los números naturales que se transfiere al ámbito de las fracciones y decimales. Las etapas consideradas para este estudio (3-5 y 6-8) contemplaron entre sus descriptores asociados a los números racionales, lo que implicó el significado y efecto de las operaciones aritméticas con fracciones y

decimales, además del uso de la propiedad asociativa y conmutativa de la adición y la multiplicación y el utilizar las relaciones inversas de las operaciones.

La última categoría comprende tanto la fluidez en el cálculo como las estimaciones razonables. Esto implica comprender procedimientos, contextualizar las operaciones y trabajar eficazmente con fracciones, decimales y porcentajes. Entre sus descriptores el [NCTM \(2003\)](#) reconoce como imprescindible el uso de modelos para abordar la adición y sustracción de fracciones y decimales, así como la selección y aplicación de métodos apropiados, el desarrollo y análisis de los algoritmos de las operaciones con números racionales. Para completar la categorización, se incluyó como subcategoría emergente desarrollar fluidez en el cálculo de porcentaje.

3. Resultados

A continuación, presentamos los resultados en tres apartados correspondientes a las categorías y subcategorías consideradas en el análisis. En estos apartados describimos y comparamos los hallazgos obtenidos para cada uno de los documentos curriculares.

4.1. Categoría 1: números, representaciones, relaciones y sistemas numéricos

La [Tabla 2](#) presenta un resumen de la información obtenida en relación a la primera categoría. Para ello, se muestra la edad en la que aparece cada uno de los temas recurrentes en los documentos curriculares de cada subcategoría (indicadas a través de su numeración correspondiente). En esta tabla, destaca el hecho de que se incrementa la edad en la que se introducen las nociones, especialmente en el último programa, además, a excepción del programa de 1996, los programas de estudio incluyen la mayoría de estas nociones.

Tabla 2. Edades en años en las que se introducen las subcategorías de la primera categoría en cada

programa de estudio

	1974	1981	1996	2012
1.1. Significado de fracción	7-8	8-9	8-9	8-9
1.1 Descripción de decimales	8-9	8-9	-	9-10
1.1 Noción de porcentaje	-	11-12	-	11-12
1.2. Representación de fracciones	8-9	8-9	10-11	8-9
1.2 Representación de decimales	-	-	-	9-10
1.3. Equivalencia de fracciones	8-9	8-9	-	10-11
1.3 Transformación de fracciones impropias a número mixto y viceversa	10-11	8-9	-	10-11
1.3 Transformación de fracción a decimal y viceversa	8-9	8-9	-	10-11
1.4 Problemas con fracciones y decimales	8-9	8-9	10-11	10-11
1.4 Problemas con decimales	8-9	8-9	10-11	10-11
1.4 Problemas de porcentaje	-	11-12	-	-
1.5. Comparación y orden de fracciones	8-9	8-9	8-9	8-9
1.5 Comparación y orden de decimales	8-9	8-9	-	9-10

Nota. El símbolo “-” representa que no hay mención a dicha subcategorías en el documento.
Elaboración propia

A continuación, presentamos los resultados obtenidos atendiendo a cada una de las subcategorías de análisis asociadas a la primera categoría: significado de los racionales, representaciones de los racionales, reconocer y generar formas equivalentes, trabajo flexible con racionales: resolución de problemas, y comparación y orden de fracciones y decimales.

4.1.1 Significado de los racionales

Las nociones iniciales sobre los números racionales en los documentos

curriculares analizados surgen en su mayoría desde la expresión de fracción a partir de los 8 años de edad (entre 2° y 3° básico), partiendo desde la relación parte-todo. Este primer acercamiento se realiza a partir de fracciones unitarias hasta la décima a partir de tercero y cuarto básico, lo que varía en la medida que se avanza de nivel educativo, es decir, trabajar con las nociones de centésima y milésima en quinto y sexto básico (10-12 años) respectivamente. A esto se le añade el trabajo simultáneo con expresiones decimales, en el que se procura que los estudiantes sean capaces de reconocer y generar formas equivalentes del número racional. En sexto básico (11-12 años), los programas de estudio proponen el trabajo con expresiones porcentuales, sin embargo, solo el programa de 1981 propone su cálculo para resolver problemas sencillos a partir de los 11 años, mientras que el de 2012 se refiere sólo a la comprensión del término.

Cada programa de estudio se refiere al significado de fracción apelando a su representación pictórica y simbólica, concibiendo esta expresión como aquella que indica la parte de un todo. Particularmente, todos los documentos prescriben que la unidad puede corresponder tanto a un conjunto de elementos, un diagrama, una región o a un punto en la recta numérica. De los números decimales no se presenta una definición en ninguno de los documentos estudiados en estos niveles. No obstante, el programa de 2012 es el único que propone entre sus objetivos describirlos y representarlos a partir del nivel de quinto básico (10-11 años). El trabajo con decimales, a excepción del programa de 1996, ocurre como una consecuencia de la transformación de fracciones decimales a numerales decimales, asociando gran parte de los objetivos que los incluyen a tareas como ordenar, comparar y operar.

4.1.2. Representaciones de los racionales

El uso de representaciones, modelos, referencias y formas equivalentes son declarados en los documentos curriculares como un medio necesario tanto en el inicio del aprendizaje de las fracciones como en su posterior aprendizaje. Los programas de estudios le otorgan una relevancia similar a este aspecto, sin

embargo difieren en el tipo de modelos y las edades que consideran oportuno hacer usos de estas herramientas.

El análisis realizado permitió reconocer que desde 1974 el uso de las representaciones resulta ser algo característico en la enseñanza de los racionales para atender a la noción de fracción, la comparación y equivalencia a partir de los 8 años (4° básico). Asimismo, en esta edad y a diferencia del resto de los programas, el de 1974 es el único que incluye la fracción como par de números ordenados y viceversa, una expresión similar a la que se utiliza para trabajar coordenadas del tipo (a,b) , donde a y b corresponde a numerador y denominador respectivamente.

El programa de 1996 se refiere a reconocer la multiplicidad de formas que puede asumir valores fraccionarios a partir de los 10 y 11 años de edad (5° básico), sin embargo, no detalla qué tipo de modelos y referencias propone para su enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, el programa de 2012 se diferencia de sus precedentes por incluir el uso de material concreto, pictórico y simbólico (COPISI) en la mayoría de sus objetivos, mencionando la posibilidad de hacerlo de forma manual y/o con software educativo. Además, es el único que plantea representar los números decimales utilizando el enfoque COPISI.

En cuanto a la lectura y escritura de fracciones y decimales, el programa de 1996 no se refiere a este aspecto, mientras que en los programas de 1974, 1981 y 2012 indican que se debe hacer al dictado, utilizando palabras y numerales, y escribir simbólicamente fracciones y decimales, respectivamente.

En general, las representaciones más características de los cuatro programas de estudio corresponden a las pictóricas. Entre estos modelos cabe destacar el uso de la recta numérica, cuya aparición en tres de los cuatro programas de estudio tiene como objetivo ubicar expresiones fraccionarias para luego establecer equivalencias, ordenar y comparar, siendo el programa de 1981 es el único que no la considera en ninguno de sus objetivos.

4.1.3. Reconocer y generar formas equivalentes

Los documentos curriculares abordan el concepto de equivalencia desde dos perspectivas. La primera se refiere a la relación entre dos fracciones como expresiones que representan un mismo valor, declarándose en los programas de estudio el uso de diagramas y la recta numérica para lograrlo, a partir de los 8 y 9 años de edad en los documentos de 1974 y 1981, y a los 10 y 11 años, en el de 2012. Luego, tras la utilización de modelos los tres documentos plantean incorporar el método de amplificación y simplificación como procedimiento eficiente en quinto y sexto básico. El programa de 1996 no formula objetivos que hagan referencia a este aspecto.

La segunda perspectiva hallada corresponde a la consideración de que distintas expresiones tienen un mismo valor. Se identificó que los programas de 1974 y 1981 son los únicos que determinan objetivos orientados a reconocer representaciones equivalentes del mismo número generadas a partir de la composición y descomposición de fracciones. Para ello gestionan una progresión similar en cuanto a señalar cuántos medios, tercios, cuartos, etc. hay en un entero, para luego expresar en términos de fracción un número cardinal. No obstante, el programa de 1974 es el único que incluye expresar dos fracciones cuya suma completa la unidad.

En cuanto a reconocer y generar formas equivalentes de fracciones, decimales y porcentajes más comunes, se logró determinar que formar la capacidad de moverse de una expresión a otra de igual valor, resulta ser una habilidad necesaria en la resolución de problemas y que los programas de estudio lo distinguen como tal. Esto para los programas de 1974 y 1981 se comienza a trabajar a partir de los 8 años, mientras que en los otros dos programas se introduce desde los 10 años de edad, otorgándole un importante énfasis a la transformación de fracción en decimal y viceversa.

A excepción del programa de 1996, los programas de estudio proponen objetivos similares en cuanto a la relación entre fracción-número mixto y fracción-decimal, sin embargo, varían en la edad en que estos objetivos son introducidos. En el primer

caso, los programas de 1974 y 2012 lo proponen para estudiantes de 10 y 11 años (5° básico), mientras que el de 1981, entre 8 y 9 años (4° básico). Para el segundo caso, en cambio, para los programas de 1974 y 1981 se trabaja a partir de los 8 y 9 años, mientras que el de 2012 lo aborda a partir de la edad de los 10 y 11 años.

4.1.4. Trabajo flexible con racionales: resolución de problemas

El trabajo flexible con racionales para resolver problemas en su mayoría se presenta asociado a alguna operación, siendo el programa de 2012 el único que menciona describir situaciones donde se utilizan fracciones para contextualizar su uso y por ende su utilidad.

Los problemas de adición y sustracción con fracciones y decimales se abordan a partir de cuarto año básico en los programas de 1974 y 1981, mientras que para el de 1996 y 2012 lo hacen en el siguiente nivel educativo llegando a incorporar inclusive, las cuatro operaciones con decimales.

El programa de 1974, a diferencia de los otros, presenta dos tipos de objetivos relacionados con este aspecto: el primero dirigido a crear y expresar una situación problema a partir de un ejercicio, y el segundo, correspondiente a plantear un ejercicio a partir de una situación problemática dada. Este último objetivo se plantea de forma similar en los programas de 1981 y 2012.

El programa de 1996 propone tomar en cuenta las relaciones entre las representaciones de los racionales para que, según las exigencias del problema a resolver, se seleccione el método más adecuado. Mientras que por otro lado el programa de 2012 considera propicio resolver problemas rutinarios y no rutinarios, lo que también se debe aplicar con adiciones y sustracciones de fracciones impropias y números mixtos.

En cuanto al trabajo con porcentajes, solo el programa de 1981 propone su cálculo para resolver problemas sencillos a partir de sexto básico, mientras que el de 2012 se refiere exclusivamente a la comprensión del término, tal como se ha mencionado

anteriormente.

4.1.5. Comparación y orden de fracciones y decimales

La comparación y orden se presenta de diferentes maneras en los documentos curriculares analizados. El programa de 1974 es el único que distingue entre comparar fracciones y ordenar decimales. En relación al primer aspecto, se identifica el establecer equivalencia entre dos fracciones haciendo uso de diagramas, las que en caso de no representar el mismo valor, se debe indicar cuál es mayor. En cuanto al segundo aspecto, se refiere a ordenar exclusivamente decimales de menor a mayor y viceversa a partir del nivel educativo de cuarto año básico.

El programa de 1996 también presenta algunas restricciones, ya que sólo se refiere a comparar fracciones entre sí y con los números naturales, y no plantea objetivos para el orden de racionales. A diferencia de los dos casos anteriores los programa de 1981 y 2012 consideran comparar y ordenar tanto fracciones como decimales. En el programa se distingue para los niveles de tercero y cuarto básico, relacionar fracciones dadas mediante la comparación de diagramas, así como también recurriendo a las expresiones *mayor que*, *menor que* o *igual a*.

En lo que respecta al orden de racionales, el programa de 1981 lo limita al trabajo con fracciones de igual denominador y a un conjunto de decimales, para luego limitarlo a los decimales. El programa de 2012 comienza comparando fracciones de igual denominador para luego incluir las de distinto y simultáneamente se refiere a comparar y ordenar decimales hasta la centésima y milésima.

4.2. Categoría 2: significado de las operaciones y sus relaciones

La [Tabla 3](#) presenta un resumen de la información obtenida en relación a la

segunda categoría. Para ello, se muestra la edad en la que aparece cada uno de los temas recurrentes en los documentos curriculares de cada subcategoría (indicadas a través de su numeración correspondiente).

Tabla 3. Edades en años en las que se introducen las subcategorías de la segunda categoría en cada programa de estudio.

	1974	1981	1996	2012
2.1 Significado de adición y sustracción	-	-	-	-
2.1 Significado de multiplicación y división	-	-	-	11-12
2.2 Relación entre adición y sustracción de fracciones y decimales	8-9	-	-	-
2.2 Relación división con decimales	-	10-11	-	-
2.3 Uso de propiedad conmutativa y/o asociativa	10-11	-	-	-

Nota. El símbolo “-” representa que no hay mención a dicha subcategorías en el documento.
Elaboración propia

La tabla presentada muestra que son escasos y aislados los aspectos relacionados con esta categoría en los documentos. Prescripciones que eran consideradas en el programa de 1974 se pierden en los documentos posteriores, enfatizando la representación y a la operatoria con fracciones y decimales. Por otro lado, el programa de 1996 se caracteriza por no presentar ningún objetivo de aprendizaje relacionado a los aspectos que desarrolla esta categoría. A continuación, presentamos los resultados obtenidos atendiendo a cada una de las subcategorías de análisis asociadas a la segunda categoría: significados de las operaciones con números racionales, relación entre las operaciones, y uso de propiedades de la multiplicación: conmutativa y/o asociativa.

4.2.1. Significado de las operaciones con números racionales

Los programas de estudio anteriores a la última propuesta curricular de 2012, no incluyen un aprendizaje comprensivo en torno al significado de las operaciones con racionales. Esto se atribuye a que asumen lo trabajado sobre este aspecto

desde el conjunto de los números naturales, asociando la idea de adición a juntar, y sustracción a quitar, mientras que los algoritmos de multiplicación y división se limitan a su aplicación, más no a su aprendizaje con significado. No obstante, el programa de 2012 es el único que alude a comprender la multiplicación y división de racionales desde su representación decimal (11-12 años/6° básico), señalando que los estudiantes deben “demostrar que comprenden la multiplicación y la división de decimales por números naturales de un dígito, múltiplos de 10 y decimales hasta la milésima de manera concreta, pictórica y simbólica” (Ministerio de Educación, 2012, p. 125).

4.2.2. Relación entre las operaciones

El programa de 1974 es el único que se refiere explícitamente a interpretar la sustracción como la operación inversa de la adición en la resolución de ejercicios con fracciones y numerales decimales. Esta idea es muy distinta a lo planteado en el programa de 1981, en el que se refiere exclusivamente a relacionar la división de naturales con la obtención de números decimales, esto a partir de los 10 y 11 años de edad (5° básico). Al igual que el programa de 1996, el de 2012 no emite objetivos en torno a este aspecto.

4.2.3. Uso de propiedades de la multiplicación: conmutativa y/o asociativa

Excepcionalmente el programa de 1974 se refiere al uso de la propiedad conmutativa y/o asociativa de la multiplicación con decimales a partir de los 10 y 11 años de edad (5° básico). El resto de los documentos insertan el uso de ambas propiedades en el trabajo con números naturales, pero no lo extienden al trabajo con fracciones y decimales.

4.3 Categoría 3: calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables

Los cuatro programas de estudio se asemejan en el énfasis por resolver adiciones y sustracciones con fracciones y decimales, sin embargo la aplicación del

algoritmo de la multiplicación, división y resolución de ejercicios combinados con racionales, no se presentan en los últimos dos documentos. En la [Tabla 4](#) presentamos un resumen de la información obtenida en relación a la tercera categoría. Para ello, se muestra la edad en la que aparece cada una de las subcategorías relativas a calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables indicadas con su numeración correspondiente.

Tabla 4. Edades en años en las que se introducen las subcategorías de la tercera categoría en cada programa de estudio

	1974	1981	1996	2012
3.1 Algoritmo de la adición y sustracción de fracciones	8-9	8-9	-	8-9
3.1 Algoritmo de la adición y sustracción de decimales	8-9	10-11	-	8-9
3.2 Algoritmo de la multiplicación y división de decimales	10-11	10-11	-	-
3.3 Ejercicios combinados con fracciones	8-9	8-9	-	-
3.3 Ejercicios combinados con decimales	10-11	11-12	-	-
3.4 Cálculo de la fracción de un número	-	10-11	-	-
3.5 Cálculo de porcentaje	-	11-12	-	-

Nota. El símbolo “-” representa que no hay mención a dicha subcategorías en el documento.
Elaboración propia

Al igual que en la categoría anterior, el programa de 1996 no contiene ninguna mención a las subcategorías relativas a calcular con fluidez y hacer estimaciones. Además, el programa de 2012 también presenta ausencias significativas, siendo el de 1981 el único que contempla todas las subcategorías consideradas.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos atendiendo a cada una de las subcategorías de análisis asociadas a la tercera categoría: algoritmo de la adición y sustracciones con fracciones y decimales, algoritmo de la multiplicación y división con fracciones y decimales, ejercicios combinados con fracciones y decimales, y cálculo de porcentajes.

4.3.1. Algoritmo de la adición y sustracción con fracciones y decimales

En relación a esta subcategoría observamos una progresión similar en los programas de estudio en el trabajo con las operaciones, y la distinción entre fracciones y decimales al aplicar los algoritmos. Es así como los documentos de 1974, 1981 y 2012, proponen comenzar con la adición y sustracción de fracciones de igual denominador para luego incluir el trabajo con expresiones decimales. El programa de 1996 no propone objetivos relacionado con esta categoría, por lo que no es comparable con el resto.

También se identifica que los programas de 1974 y 1981 enfatizan el cálculo de fracciones de igual denominador, mientras que el de 2012 incluye el trabajo con fracciones impropias, de igual y distinto denominador, y números mixtos.

El cálculo de adición y sustracción con números decimales en el programa de 2012, apela al uso del valor posicional como criterio que sustenta su algoritmo, consideración que no aparece en los otros programas. Además, los documentos 1974 y 1981 plantean ambos algoritmos desde la ejercitación para posteriormente resolver problemas.

4.3.2. Algoritmo de la multiplicación y división con fracciones y decimales

Los dos primeros programas de estudio son los que proponen trabajar el algoritmo de la multiplicación y división exclusivamente con números decimales. En ambos casos esto se promueve en los niveles de quinto y sexto básico (10-12 años), comenzando por trabajar la multiplicación de decimales hasta las milésimas. Sin embargo estos programas se distinguen en la progresión didáctica que prescriben para ambos algoritmos. Mientras que en el caso del documento de 1974, se indica que los estudiantes deben comenzar por resolver ejercicios de multiplicación con numerales decimales en uno de los dos factores para luego hacerlo con ambos factores decimales, el programa de 1981 sólo se refiere a multiplicar decimales con

producto hasta la milésima, sin decretar una progresión didáctica.

De manera similar al caso anterior ocurre con el algoritmo de la división. El documento de 1974 vuelve a declarar una secuencia en la que primero se dividen números cardinales cuyo resultado es una expresión decimal, para luego resolver una división en la que sólo el dividendo o el divisor es decimal, y en donde finalmente deben conseguir operar con ambos términos decimales. Esto difiere del programa de 1981 en donde solo se menciona resolver divisiones no exactas, expresando el cociente con hasta tres cifras decimales y en resolver ejercicios de división de decimales sin referirse a una secuencia similar a la propuesta del programa anterior. Estos objetivos no se declaran en los programas de 1996 y 2012 para los niveles que contempla este estudio.

4.3.3. Ejercicios combinados con fracciones y decimales

Los programas de 1996 y 2012 no incluyen la resolución de ejercicios combinados, al contrario que los documentos de 1974 y 1981. Si bien ambos consideran la adición y sustracción de fracciones por un lado, y la adición, sustracción y multiplicación con decimales por otro, se diferencian en que el documento de 1974 incluye la división con expresiones decimales, y es el único que menciona el uso de paréntesis y la prioridad de las operaciones en este tipo de ejercicios (9-12 años/4º, 5º y 6º básico). Por ejemplo, en 4º básico (9-10 años) se incluye “resolver ejercicios combinados de adición y sustracción de numerales decimales hasta centésimos planteados usando paréntesis” ([Ministerio de Educación Pública, 1974, pp. 83, 94](#)).

4.3.4. Fracción de un número

Solo el programa de 1981 considera el cálculo de la fracción de un número. Concretamente, se propone para quinto y sexto básico (10-12 años) que los estudiantes sean capaces de “calcular una fracción decimal de un número natural dado” ([Ministerio de Educación Pública, 1980, pp. 64](#)) y “calcular una fracción común de un número natural dado” ([Ministerio de Educación Pública, 1980, pp. 66](#)). No

obstante, no se indican los procedimientos implicados.

4.3.5. Cálculo de porcentajes

El programa de 1981 es el único que menciona desarrollar fluidez en el cálculo de porcentaje (11-12 años/6º básico) a través de expresiones como “calcular un tanto por ciento de una cantidad dada” (Ministerio de Educación Pública, 1980, p. 67). Si bien el de 2012 apela a la comprensión del concepto, no se refiere en ninguno de sus aspectos al cálculo.

5. Discusión y conclusiones

A pesar de que estudios anteriores afirman que los documentos curriculares chilenos han sufrido escasos cambios en las últimas décadas (Mujica, 2019; Oliva, 2010), y que nuestros resultados muestran que los cuatro programas abordan nociones similares del número racional promoviendo su aprendizaje de manera comprensiva, hemos de destacar la existencia de diferencias significativas entre estos programas. Dado que los currículos tienen su fundamento en la historia, cultura y filosofía del momento (Kulm y Li, 2009), discutimos las diferencias detectadas en los documentos en base a estos tres elementos.

En la década de los setenta, como proyección de la guerra fría, Estados Unidos influyó en los procesos de reforma curricular en varios países de Hispanoamérica, y en concreto en el programa de estudios chileno de 1974 (Oliva, 2010). Este documento es el único que, basándose en la *matemática moderna*, fomenta la definición del concepto de número racional desde un punto de vista lógico. Esta perspectiva iniciada en Estados Unidos y con base en los planteamientos de Piaget, presenta como características básicas la implantación de la teoría de conjuntos y elementos de la álgebra abstracta en la enseñanza.

Comenzada la década de los ochenta, las críticas surgidas hacia la matemática moderna, las cuales destacan una enseñanza de la matemática demasiado

abstracta para los escolares, la escasa atención recibida a las destrezas básicas y a la aplicación real de las matemáticas, y la nula formación de los profesores en este enfoque (autor, año), hizo que el programa (Ministerio de Educación Pública, 1980) se alejara de dicho enfoque, poniendo el énfasis en la realización de cálculos y ejercicios rutinarios. En esta década, acorde a las ideas neoliberales, se impulsan en Chile los procesos de privatización, descentralización administrativa, flexibilización curricular y la implementación de evaluaciones estandarizadas como el PER en 1982 y el SIMCE en 1988 (Cabaluz, 2015) cuyo objetivo era promover la competencia para mejorar la calidad educativa y orientarla al modelo económico al que se aspiraba instaurar. En 1980 se aprueba una nueva Constitución Política cuyas disposiciones reflejaban nuevos derechos y deberes entre el estado y la ciudadanía. En términos educativos se suscita la libertad de enseñanza implantando el principio de flexibilidad, algo sin precedentes en el país. Esto implicaba que cada centro escolar tenía la oportunidad de decidir los contenidos y la metodología a enseñar. Distintas fuentes atribuyen a que este principio correspondía en realidad a la práctica de *reducción curricular*, tiempo de enseñanza y a la eliminación de asignaturas, pues se consideraba que los programas de estudios eran extensos en contenidos específicos y muy deficientes en exigencias (Gysling, 2003). Como muestran los resultados, el programa de estudio de 1981 refleja la depuración ideológica de la época, planteando menos objetivos que el programa anterior. Por ejemplo, es el único documento que no incluye el uso de la recta numérica como modelo para representar fracciones y decimales.

Entre 1990 y 1998, “se establecen los fundamentos del currículo nacional de Chile como lo conocemos hoy” (Ministerio de Educación, 2012, p. 12). El 10 de marzo de 1990 se aprueba y publica la Ley Orgánica Constitucional de la Enseñanza (Ministerio de Educación, 2009), la “que pone fin al monopolio ministerial sobre el currículo escolar, consagrando la autonomía de los establecimientos para producir sus propios programas de estudio” (Cox, 2006, p. 2). Este cuerpo de disposiciones era bastante rígido, y en el que se indicaba que el Ministerio de Educación debía definir los Objetivos Fundamentales Verticales y Contenidos Mínimos Obligatorios para el logro de aprendizajes educativos (Gysling, 2003). Esto dio lugar a que el

programa de estudio de 1996 sea el documento significativamente menos detallado, pues gran parte de los aprendizajes esperados se encuentran declarados en los Contenidos Mínimos Obligatorios del programa de estudio. Es así como en los Objetivos Fundamentales Verticales, sólo se presentan directrices generales con pocas inclusión de objetivos específicos relativos a contenidos matemáticos como los números racionales, mientras que los Contenidos Mínimos Obligatorios incluyen los conocimientos, habilidades y actitudes.

En la primera década del siglo XXI, las demandas estudiantiles dejaron en evidencia las deficiencias del sistema educativo chileno: desigualdad, segregación y deficiente calidad. Dado que era necesario una mejora urgente, en el primer mandato de Michelle Bachelet (2006-2010) surge una nueva institucionalidad educativa en la Ley General de Educación (LGE N° 20.370) y la creación de un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad ([Ministerio de Educación, 2012](#)). La LGE se configura como el nuevo marco legal del sistema educativo que busca promover la universalidad, la educación permanente, gratuidad, equidad, diversidad, integración e inclusión, calidad, flexibilidad y transparencia, y reemplaza las categorías anteriores de Objetivos Fundamentales Verticales y Contenidos Mínimos Obligatorios por Objetivos de Aprendizaje. Así, en el programa de estudio 2012, observamos el resultado de una serie de reformas que incluyen los avances de investigación y las demandas sociales gestadas en la primera década del siglo XXI. Destaca que se vuelve a incluir una cantidad significativa de objetivos específicos sobre los números racionales, además, en comparación con los programas anteriores, la edad de introducción de la mayoría de los contenidos aumentó. Otro resultado destacable en este currículo, es la mención por primera vez la resolución de problema no rutinarios. A diferencia de los programas anteriores donde el énfasis está en la práctica de destrezas, en este se reflejan las nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática, la resolución de problemas reales ([Lesh y Zawojewski, 2007](#)), es decir, tareas contextualizadas donde el resolutor no posea un procedimiento directo e inmediato para resolverla.

Dado que el análisis curricular realizado en este trabajo se centró sólo en los

objetivos de aprendizaje relativos a los números racionales, no debe considerarse un estudio libre de limitaciones, sino un primer paso para mejorar la configuración de los objetivos de los futuros programas. En este sentido, de nuestros resultados surgen algunas sugerencias para el diseño en el área de matemáticas de futuros documentos curriculares en Chile. Dado que algunas de las subcategorías tomadas del [NCTM \(2003\)](#) no tienen presencia en los documentos curriculares (comprender y utilizar razones y proporciones, identificar y utilizar la relación inversa de la división y multiplicación en la resolución de problemas, comprender y utilizar las propiedades de la distributividad de la multiplicación respecto de la suma, y el desarrollar y utilizar estrategias para estimar los resultados de cálculos con racionales y juzgar si son razonables) y otras que han sido suprimidas de los últimos programas (el significado de las operaciones y sus relaciones) sería conveniente reflexionar sobre su inclusión en futuros programas.

Referencias

- Cabaluz, J. (2015). El proyecto curricular de la dictadura cívico-militar en Chile (1973–1990). *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 54(2) 165-180. <https://bit.ly/3oCB8U2>
- Cox, C. (2006). Construcción política de reformas curriculares: El caso de Chile de los noventa. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 10(1), 1-24. <https://bit.ly/43Y0iwD>
- Fraenkel, J., Wallen, N. y Hyun, H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill.
- Gysling, J. (2003). Reforma Curricular: Itinerario de una transformación cultural. En C. Cox (Ed.), *Políticas Educativas en el cambio de siglo. La reforma del sistema escolar de Chile* (pp. 213-252). Editorial Universitaria.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la*

investigación (6 ed.). McGraw Hill.

Kulm, G. & Li, Y. (2009). Curriculum research to improve teaching and learning: national and cross-national studies. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 41, 709-715. <https://bit.ly/3V27CmS>

Lesh, R. & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). NCTM.

Ministerio de Educación Pública. (1974). Programas transitorios. Programa de Matemática Educación General Básica. *Revista de Educación* (49-50-51), 52-106. [URL o DOI?](#)

Comentado [A1]: No se encuentra digitalizado

Ministerio de Educación Pública. (1980). Decreto 4002. Fija objetivos, planes y programas de la educación general básica, a partir de 1981. *Revista de educación* (76), 56-71. <http://bcn.cl/2gune>

Ministerio de Educación Pública (1996). *Decreto 40. Establece objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios para la Educación Básica y fija normas generales para su aplicación*. <http://bcn.cl/2etqw>

Ministerio de Educación. (2009). *Decreto No. 280, Modifica decreto N° 40, DE 1996, que establece los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y fija normas generales para su aplicación*. Diario Oficial de la República de Chile N° 39.470. <https://bit.ly/3LrwRvs>

Ministerio de Educación. (2012). *Bases Curriculares, 1° a 6° básico*. Autor.

Monje, Y., Seckel, M., & Breda, A. (2018). Tratamiento de la inequidad en el currículum y textos escolares chilenos. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, 32(61), 480-502. <https://bit.ly/3N9FbRW>

Mujica, F. (2019). Análisis crítico del currículum escolar en Chile en función de la

- justicia social. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.25>
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática. Primera edición en castellano*. Servicio de Publicaciones de la S.A.E.M. THALES.
- Oliva, M. (2010). Política educativa chilena 1965-2009. ¿Qué oculta esa trama? *Revista Brasileira de Educação*, 15(44), 311-328. <https://bit.ly/41Abtdn>
- Olivares, D. & Segovia, I. (2018). Primer avance de un estudio sobre el rol de la resolución de problemas en los materiales de diseminación del currículo chileno. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 25, 319-337. <https://doi.org/10.30827/reugra.v25i0.127>
- Olivares, D., Lupiáñez, J. L., & Segovia, I. (2020). Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1738579>
- Pino-Fan, L., Parra-Urrea, Y., & Castro-Gordillo, W. (2019). Significados de la función pretendidos por el currículo de matemáticas chileno. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 11(23), 201-220. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m11-23.sfp>
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E., Castro, E., & Aguayo-Arriagada, C. G. (2016). La resolución de problemas en las matemáticas escolares de educación básica chilena. En S. Estrella, M. Goizueta, Guerrero, A. Mena, J. Mena, E. Montoya, A. Morales, M. Parraguéz, E. Ramos, P. Vásquez y D. Zakaryan (Eds.), *XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 204-208). SOCHIEM, IMA-PUCV.
- Redon, S. & Angulo, F. (2015). Subject and curriculum in Chile: a historical political perspective. *The Curriculum Journal*, 26(4), 534-552. <https://bit.ly/3oAMAzr>