

Artículo recibido el 5 de noviembre de 2014; Aceptado para publicación el 4 de mayo de 2015

## Números mapuches en el currículo de la lengua mapuzugun en la educación básica chilena

Mapuche numbers in the Mapuzugun language curriculum in Chilean basic education

Sonia Salas<sup>1</sup>

Juan D. Godino<sup>2</sup>

María Luisa Oliveras<sup>3</sup>

### Resumen

Este artículo da cuenta de uno de los aspectos tratados en nuestra investigación en desarrollo sobre la Matemática del pueblo Mapuche en Chile, específicamente, la aritmética Mapuche. Con el objetivo de analizar las prácticas matemáticas implícitas en el Programa de Estudio de Lengua Mapuzugun, contemplamos la descripción morfosintáctica y el análisis de la estructura morfo-matemática, de los números en castellano y mapuzugun. Nuestro análisis se centra en los conflictos semióticos que supone un aprendizaje descontextualizado que no considera el conocimiento matemático de origen del estudiante mapuche presente en sus prácticas matemáticas cotidianas. Los principales resultados dan cuenta de la existencia de la aritmética mapuche reconocida por la institucionalidad y las potencialidades educativas de la numeración en mapuzugun. Concluimos este estudio con una reflexión crítica sobre el complejo escenario del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar en contexto mapuche, la que evidencia la necesidad de articular dos saberes matemáticos que confluyen en el aula de matemática en los primeros niveles de la educación obligatoria. Al mismo tiempo, planteamos preguntas abiertas a futuras investigaciones desde la didáctica de las matemáticas, que requieren herramientas teóricas que permitan diseñar propuestas didácticas para una adecuada articulación entre la matemática escolar y la matemática mapuche.

**Palabras clave:** Etnomatemática; Educación intercultural bilingüe; Números en mapuzugun; Análisis morfosintáctico; Análisis morfo-matemático; Conflictos semióticos.

### Abstract

This article gives an account of one of the aspects dealt with in our development research on the mathematics of the Mapuche people in Chile, specifically, Mapuche arithmetic. Aiming to analyze the mathematical practices implied in the Mapuzugun language study program, we contemplate the morpho-syntactic description and analysis of morpho-mathematical structure, the numbers in Spanish and Mapuzugun. Our analysis focuses on the semiotic conflicts of a decontextualized learning, which does not consider the mathematical knowledge of the origin of Mapuche students, present in their daily mathematical practice. The main results account for the existence of Mapuche arithmetic recognized by institutions and the educational potential of numbering in mapuzugun. We conclude this study with a critical reflection on the complex stage of the teaching and learning process of the mathematical school in the Mapuche context, which evidence the need to articulate two mathematical knowledge components that converge in the mathematics classroom in the first levels of compulsory education. At the same time, we ask questions open to future research of the didactics of mathematics, that require theoretical tools that allow designing didactic proposals for an appropriate articulation between the mathematics school and mapuche mathematics.

**Keywords:** Ethnomathematics; Intercultural bilingual education; Mapuzugun numbers; Morphosyntactic analysis; Morpho-mathematical analysis; Semiotic conflicts.

---

<sup>1</sup> Máster en Didáctica de la Matemática. Corporación Municipal Quilpué. Chile. Email: [sbsalass@gmail.com](mailto:sbsalass@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor por la Universidad de Granada. Granada. España. Email: [jgodino@ugr.es](mailto:jgodino@ugr.es)

<sup>3</sup> Doctora por la Universidad de Granada. Granada. España. Email: [oliveras@ugr.es](mailto:oliveras@ugr.es)

## INTRODUCCIÓN

En este artículo reportamos parte de una investigación en desarrollo sobre la matemática del Pueblo Mapuche en Chile en el marco de la actual Educación Intercultural Bilingüe (EIB). Exponemos el uso cotidiano de los números del pueblo mapuche, utilizados por el Programa de Lengua Mapunzugun (lengua del pueblo mapuche). Este conocimiento no es abordado, en dicho programa, desde el punto de vista de la lingüística en Mapunzugun ni como parte de la matemática viva (Oliveras, 2006) del pueblo mapuche, siendo un componente importante de su cultura.

Actualmente, el sistema educacional en Chile se define como un Sistema Intercultural y Bilingüe, cuyo recorrido se inicia con la vuelta de la democracia en 1990. En 1993 se promulga la Ley N° 19253, que reconoce ocho pueblos indígenas: Mapuche, Aymara, Rapa Nui o Pascuense, Atacameño o Likan Antai, Diaguitas, Quechua, Colla, Kawáshkar o Alacalufe y Yámana o Agán. De esta forma se inicia la valoración de su existencia y el reconocimiento a su integridad y desarrollo, de acuerdo a sus costumbres, valores y cosmovisión (Ministerio de Educación, 2009). El año 2009 se aprueba la Ley General de Educación (LGE), que establece un nuevo Sector de Aprendizaje para la Educación General Básica, el “Sector de Lengua Indígena” (SLI), lo que se traduce en las Bases Curriculares específicas y programas de estudio correspondientes para la implementación de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB).

El conflicto intercultural y la educación en Chile no han experimentado una mejora sustancial con el actual programa de Educación Intercultural Bilingüe (EIB), pues, no ha dado respuesta a las reales demandas del pueblo mapuche, respecto de una educación basada en los saberes y conocimientos mapuches. Las actuales investigaciones desde la sociología, antropología y ciencias de la educación reportan que este programa no es más que un nuevo modelo de aculturación del pueblo mapuche, basado en los valores e ideología de la cultura dominante occidentalizada. Por décadas se ha implementado un currículo unificado para todo los centros escolares del país, incluyendo a los centros que implementan la Educación Intercultural Bilingüe, los que representan un 2,43 % del total de centros escolares del país de acuerdo a la base de datos del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2012). En este sentido, se puede precisar que la institucionalidad mantiene la lógica de una educación monocultural la que ha provocado una disminución o exclusión del uso de los

saberes educativos mapuches en el medio escolar y familiar (Quintriqueo y Maheux, 2004). Quilaqueo, Quintriqueo y otros investigadores se han dado a la tarea de sistematizar los saberes y conocimientos educativos mapuches presentes en la memoria social. Quilaqueo y Quintriqueo (2010), plantean que los saberes y conocimientos educativos mapuches están presentes en la memoria social mapuche que los kimches<sup>4</sup> conocen y son quienes pueden dar una interpretación adecuada de este saber presente en las familias mapuches de acuerdo a su territorialidad. Estos autores han abordado los conocimientos de tipos conceptuales, procedimentales y actitudinales, de los contenidos educativos presentes en las categorías: prácticas sociales, respeto, Mapunzugun y kimeltuwün (acción educativa). Éstas podrían favorecer la contextualización de la escolarización de los estudiantes de escuelas situadas en las comunidades mapuches, mediante un diálogo cultural mapuche - no mapuche (Quilaqueo y Quintriqueo, 2010). Sin embargo, en estas investigaciones no se ha develado el conocimiento matemático mapuche presente en la memoria social de este pueblo, por lo que consideramos importante iniciar este camino con una investigación exploratoria que permita, en primer lugar, exponer el reconocimiento oficial de dicho conocimiento matemático y segundo, indagar sobre algunas características con potencial educativo.

La implementación de la EIB ha favorecido el actual escenario para la investigación en materia de interculturalidad. Sin embargo, la investigación que aborde el conocimiento matemático de nuestros pueblos originarios, desde la Didáctica de las matemáticas, es muy incipiente. Es por ello que nuestra investigación exploratoria se apoya en investigaciones sobre la gramática de los pueblos precolombinos en Chile, que han descrito desde la lingüística los numerales en lengua mapunzugun, lengua viva del pueblo mapuche. Para ello pretendemos en primer lugar, validar su reconocimiento oficial desde la institucionalidad, mirando con las lentes de la etnomatemáticas los Programas de Lengua Mapunzugun. Luego de sistematizar dicha información planteamos la descripción y análisis morfosintáctico y morfo-matemático de la numeración en mapunzugun y castellano, a fin de comparar sus regularidades e irregularidades identificando en el proceso su potencial educativo. Para este estudio nos planteamos las siguientes interrogantes de investigación: ¿existe la aritmética

---

<sup>4</sup> La condición de kimche ha sido definida en mapunzugun como sabio, docto y erudito y, desde el punto de vista socioeducativo, como sabios portadores del conocimiento educativo. En la actualidad, puede definirse como la persona que posee conocimientos mapuches y no mapuches, cuyo objetivo es argumentar un discurso educativo (Quilaqueo y Quintriqueo, 2010, p. 5).

mapuche?, si los programas de lengua mapunzugun utilizan la numeración mapuche ¿qué características tienen los números mapuche utilizados por el programa de estudio de la lengua mapunzugun? En este estudio, nos planteamos como objetivo “describir y analizar las características morfosintácticas y la estructura morfo-matemática de los números mapuche, para identificar conflictos semióticos en el proceso de aprendizaje de la matemática escolar en los primeros niveles de Educación Básica”. A partir de este análisis, planteamos algunas cuestiones abiertas, que requieren de investigación empírica

Los enfoques teóricos de la etnomatemática y la matemática crítica, nos han permitido describir parte de la antropología cultural matemática de este pueblo apoyados en el modelo de De Bengoechea (2009). En relación a los conflictos semióticos que supone un aprendizaje de la matemática escolar descontextualizado y distante del conocimiento matemático de origen del estudiante mapuche, nos apoyamos en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemático (EOS) (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007) y las aportaciones de la semiótica Ernest (2006). En este sentido nuestro trabajo es un aporte a la puesta en valor del conocimiento matemático del pueblo mapuche y un inicio en la búsqueda de la articulación dialógica entre el conocimiento matemático mapuche y la matemática escolar, en los primeros años de la educación obligatoria.

## **ASPECTOS TEÓRICOS**

Compartimos la idea de que el conocimiento es un producto humano. Que la ciencia y sus distintas disciplinas son producto de una comunidad científica que las comparte, entre ellas la matemática. Sin embargo, no todos los individuos estamos obligados a compartir su ideología y otras cuestiones filosóficas en relación a los valores que se transmite en el nivel formal de la educación matemática (Bishop, 1999). En esta lógica epistémica, recurrimos a un agente clave, experto y sabio mapuche, quien nos explica que el pueblo mapuche ha cultivado su propio conocimiento de las ciencias como la matemática, filosofía, botánica, medicina, cosmología, astronomía y que se inscriben en su lengua vernácula, el mapunzugun, el hablar de la tierra (J. Ñanculef, comunicación personal, mayo 7, 2014). En relación a los conocimientos matemáticos, nos plantea que el pueblo mapuche ha tenido un conocimiento pragmático del análisis del tiempo y el espacio, para el cual su sistema

numérico, simple, lógico y regular, les ha permitido contar y llevar registro de una serie de acontecimiento como: ciclos de la tierra, los fenómenos del universo y la naturaleza, establecer un calendario y utilizar el cardinal y ordinal en sus prácticas cotidianas. Aun cuando su sistema numérico decimal no es posicional, las características de su Rakin (Sistema de conteo), les ha permitido históricamente describir los fenómenos observados para desarrollar su Kimün, conocimiento ancestral. Para el sabio mapuche, observar una noche estrellada era observar un cuaderno de cálculos (J. Ñanculef, comunicación personal, mayo 7, 2014).

Quintriqueo y Torres (2013) nos plantean que existe una distancia epistemológica entre el conocimiento mapuche y escolar, que se relaciona con las dificultades a que se enfrentan los estudiantes para asimilar un marco interpretativo diferente en el análisis de la realidad contextual. Es decir, una educación descontextualizada aumenta este distanciamiento y las dificultades de aprendizaje, generando exclusión y negación de la identidad mapuche. Salas (2014) plantea que desde la perspectiva de la matemática crítica es posible mirar la interculturalidad de una manera diferente: inclusiva, dialógica, sin sobreponer una cultura matemática sobre otra, sino más bien articulándose de manera respetuosa y adecuada. Esta visión epistemológica relativista del conocimiento permite apoyar la formación integral del aprendiz, sin desraizarlo de su cultura para pertenecer a otra cultura.

El enfoque teórico de la etnomatemática ha permitido dar respuesta a la necesidad de considerar la cultura dentro de la disciplina de las matemáticas. Hay investigaciones etnomatemáticas que han apoyado a diversos pueblos indígenas a redescubrir su historia y conocimientos, incluyendo en ello las diferentes maneras de contar, medir, ordenar, etc., es decir, diferentes maneras de hacer matemática (D'Ambrosio, 2000, p. 439). Vithal y Skovsmose (1997) describen cuatro facetas o campos de estudio de la etnomatemática: Historia de la matemática, Antropología cultural matemática, Matemáticas en la vida cotidiana y Relaciones entre etnomatemática y educación matemática. En este estudio nos interesamos por dos de estas facetas: la antropología cultural matemática, explorando la existencia y características de la aritmética mapuche y cómo es utilizada en la EIB; y las relaciones entre la etnomatemática mapuche y la matemática escolar, describiendo y analizando las regularidades e irregularidades morfosintácticas y morfo-matemáticas de la numeración oral en castellano y mapuzugun. Sin embargo, es necesario redescubrir el

conocimiento matemático del pueblo mapuche, no sólo desde un punto de vista socio-antropológico, sino también desde el punto de vista sistémico-ecológico y socio-epistémico a fin de encontrar una articulación adecuada de estos conocimientos en la escuela.

De acuerdo a la cosmovisión del pueblo mapuche, su conocimiento se relaciona directamente con la valoración que se atribuye a las prácticas discursivas presentes en la memoria individual y social, en directa relación con el sentido de las palabras. Esta lógica mapuche define la racionalidad de su conocimiento y las formas de organizar el saber como una creación social (Quintriqueo y Torres, 2013). Estos autores plantean la necesidad de una epistemología para la educación intercultural mapuche a fin de desvelar los distintos tipos de conocimientos, entre ellos el matemático, propios de este pueblo, sus criterios de verdad, las fuentes de origen y los diferentes elementos presentes en la relación del sujeto que aprende y el objeto de conocimiento (Quintriqueo y Torres, 2013).

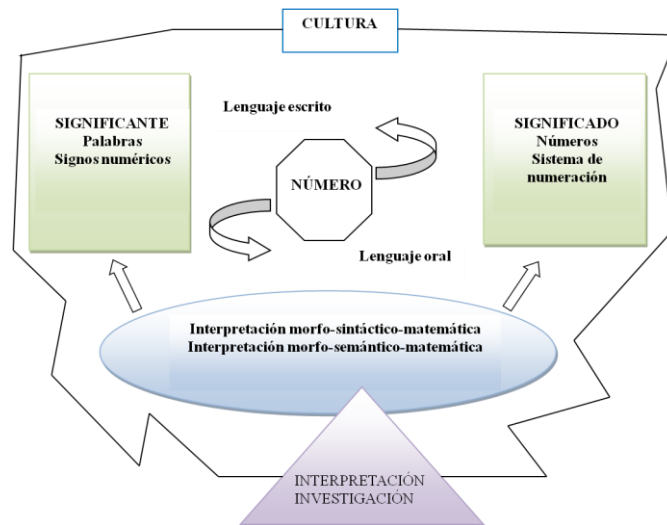
En esta lógica el pueblo mapuche tiene sus propios sistemas de prácticas matemáticas para abordar los problemas de su vida cotidiana. Como plantean Godino y Batanero (1994) “las prácticas matemáticas pueden ser idiosincrásicas de una persona (prácticas personales) o compartidas en el seno de una institución (prácticas institucionales). Estos autores consideran práctica matemática a toda actuación o expresión (verbal, gráfica, simbólica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas”. En este sentido los autores conciben a “las instituciones” como comunidades de prácticas, e incluyen en ellas a las culturas, grupos étnicos y contextos socioculturales. Nuestro estudio se ajusta a la visión de Godino y Batanero, ya que aborda el estudio de los sistemas de prácticas en el seno de la cultura del pueblo mapuche y por tanto asumimos, al igual que el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino Batanero y Font, 2007), el postulado antropológico de la relatividad socioepistémica de los sistemas de prácticas, de los objetos emergentes de las mismas y los significados.

Nuestro análisis, desde el punto de vista de la semiótica, nos permite observar los sistemas de prácticas institucionales para el proceso de construcción de signos, su lectura e interpretación en contexto escolar mapuche, donde tienen lugar sus usos. Abordando algunas implicancias de las dimensiones institucionales de la actividad matemática en la dimensión

individual del aprendizaje de la matemática escolar (Godino, Font, Wilhelmi y Lurduy, 2011). Entendiendo que el foco principal de la semiótica está “sobre la actividad comunicativa en matemáticas usando signos. Esto implica tanto la recepción y comprensión de signos vía escuchar y leer, y la producción de signos vía hablar y escribir o dibujar” (Ernest, 2006); en este artículo damos cuenta de las tres componentes planteadas por Ernest (2006) presente en los sistemas semióticos: un conjunto de signos que pueden ser escritos, hablados o dibujados; luego hay un conjunto de reglas para producir las señales que contienen los signos y finalmente hay un conjunto de relaciones entre los signos.

## **METODOLOGÍA**

Este estudio es cualitativo, exploratorio descriptivo, que desde la epistemología se inscribe el paradigma del relativismo (Oliveras, 1996). En nuestro estudio se analiza el conocimiento del conteo intransitivo y transitivo (Cid, Godino y Batanero, 2003) de la numeración mapuche que trae el estudiante a la escuela y se enfrenta al aprendizaje de la numeración oral en castellano del sistema de conteo decimal posicional. Para nuestra descripción de la estructura morfo-matemática de la numeración mapuche utilizamos el esquema planteado por De Bengoechea (2009), desde un enfoque etnomatemático y sociocultural, el que aborda el significado y significante de las palabras numéricas y signos numéricos en un juego de lenguaje en el contexto cultural en que se plantea la investigación (ver figura 1). Nuestro análisis crítico, a priori, de posibles conflictos semióticos en el aprendizaje de la matemática escolar se centra en la actividad matemática, en la que participan a lo menos dos sistemas de prácticas con sus propios sistemas semióticos. Para ello realizamos una revisión de los programas de estudio de lengua mapuzugun de 1° a 4° año de la educación básica, atendiendo a los usos de los números mapuche para su caracterización y análisis. Finalmente, presentamos algunos resultados de este análisis, los que nos han permitido plantear cuestiones abiertas a futuras investigaciones. Los datos analizados se obtienen de la consulta a un experto en la cultura mapuche, un Kimche Mapuche, historiador e investigador y la revisión de los documentos oficiales e investigaciones, relacionados con la lingüística en mapuzugun, en el marco de la Educación Intercultural Bilingüe.



**Figura 1.** Esquema de interpretación de la estructura morfo-matemática<sup>5</sup>.

## RESULTADOS

### Números mapuches presentes en el Programa de Lengua Mapuzugun

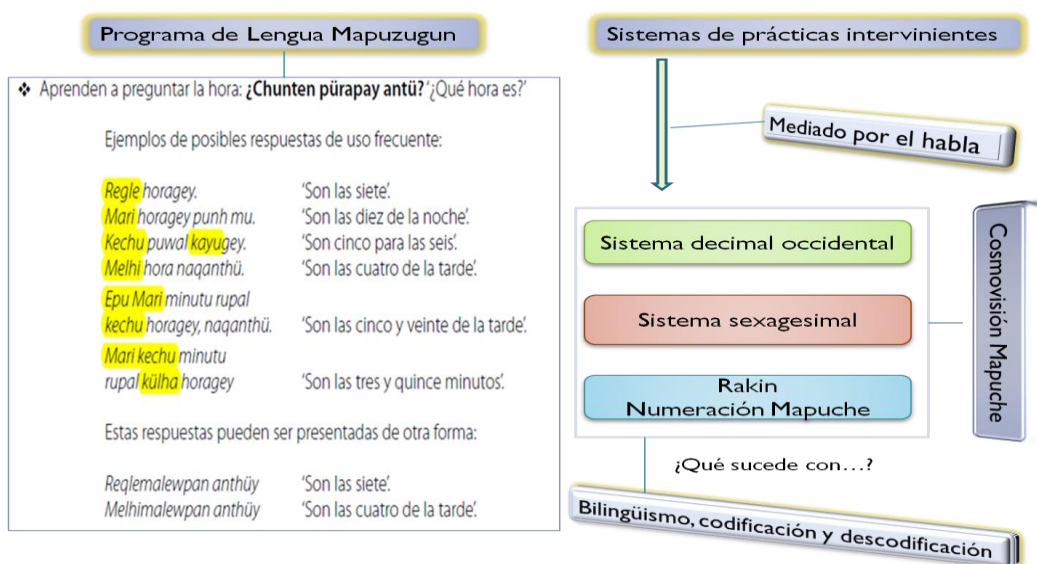
La revisión histórica de la gramática que describe los numerales en mapuzugun y nuestras consultas al experto, Kimche mapuche facilitaron la sistematización del sistema de conteo en mapuzugun. Ésta nos permitió evidenciar que los programas de estudio de lengua mapuzugun hacen uso de la numeración mapuche como parte de su tradición oral y escrita, sin embargo no se encuentra en ellos el estudio sistemático de la numeración desde la lingüística. En este sentido, se puede señalar que la institucionalidad asume, a priori, que los números en mapuzugun son parte del conocimiento que trae el estudiante a la escuela, por cuanto no requiere atención didáctica desde la lingüística. Sin embargo, consideramos relevante que al inicio de la educación obligatoria, este conocimiento debe considerarse como un conocimiento matemático previo, en el cual afianzar los nuevos conocimientos y para ello es menester buscar la mejor forma de articulación de los mismos.

La figura 2 muestra una actividad propuesta por el programa para el nivel de 2º año de educación básica, en la que los estudiantes deben aprender a ubicarse en el tiempo (Ministerio de Educación, 2011), asociando la concepción de tiempo y espacio de dos cosmovisiones culturales distintas. Se plantea que los estudiantes aprendan a preguntar y decir la hora de la cultura no mapuche en mapuzugun, asociando las palabras al castellano, como se muestra en la figura 2. Se trata de un constructo cognitivo asociado al bilingüismo,

<sup>5</sup> Tomado de De Bengoechea, 2009, p. 14



en el que las habilidades de codificación y decodificación son fundamentales. Se orienta la interdisciplinariedad con el Sector de Aprendizaje de Educación Tecnológica para construir modelos de reloj y trabajar el aprendizaje de preguntar y decir la hora (Ministerio de Educación, 2011). Observamos que el programa de lengua mapuzugun, no hace mención a la interdisciplinariedad con la matemática escolar y al mirar el currículo de matemáticas para este nivel y los libros de textos correspondientes, no encontramos ningún tema o contenido matemático que aborde el conocimiento matemático mapuche. Los libros de textos de matemáticas que utilizan las escuelas con EIB son los mismos que se utilizan en todo el país. Cabe señalar que los profesores de matemáticas en contextos mapuches, son profesores formados en la “cultura matemática” (Bishop, 1999).



**Figura 2.** Aprender a ubicarse en el tiempo y sistemas de prácticas implicados<sup>6</sup>

En el ejemplo ilustrado en la figura 2, el estudiante mapuche de segundo año básico, debe establecer relaciones entre objetos distintos, es decir una función semiótica compleja, ya que el acto de semiosis correspondiente no sólo debe ser sobre “comprender cómo preguntar y decir la hora en mapuzugun” de la forma que lo realiza la cultura no mapuche, sino también debe actuar sobre: relacionar este aprendizaje con un sistema de símbolos matemáticos (1,2,3,...), sobre un sistema de numeración sexagesimal (horario de base 60), su

<sup>6</sup> Actividad tomada del Programa: Lengua Mapuzugun para 2º Básico, p. 72, Ministerio de Educación. Programa Mapuzugun, 2011 y representación propia de los sistemas de prácticas implicados

conocimiento de origen del tiempo y el espacio (medio día, antes de la puesta de sol, al ponerse el sol, etc.), un sistema de códigos lingüísticos en castellano (son las tres de la tarde, son las tres de la mañana, etc.) y finalmente asignar un significado al aprendizaje. ¿Cómo interactúa la función semiótica para asignar significado a lo que aprende? No podemos responder esta pregunta, sin embargo consideramos relevante poner de manifiesto este escenario, porque requiere investigación empírica que nos permita comprender la naturaleza de los problemas de aprendizaje en matemática de los estudiantes mapuches.

Algunos de los sistemas de prácticas que deben interactuar en este aprendizaje son la numeración oral en castellano y en mapuzugun, los sistemas numéricos decimal posicional, sexagesimal y mapuche (oral). Esta interacción de los sistemas semióticos puestos en juego en estos sistemas de prácticas está, cognitivamente, influenciada de manera transversal por la cosmovisión de cada cultura y además, en este nivel, necesariamente mediado por el habla. El programa no menciona el conocimiento matemático que debe poner en juego el estudiante mapuche en el proceso de aprendizaje y que involucra las habilidades de codificación y decodificación (Alveal y Rubilar, 2012) en el habla, la escritura y la lectura en este nivel. Godino, Batanero y Font (2007), plantean la comprensión de un objeto  $O$  por parte de un sujeto  $X$  (individuo o institución) en términos de las funciones semióticas que  $X$  puede establecer, en unas circunstancias fijadas en las que se pone en juego  $O$  como contenido; esto implica un acto de semiosis por parte del aprendiz y constituye un conocimiento. Es decir, asignar significado al proceso de percepción e interpretación de los sistemas de signos que está recibiendo e incorporarlos a su cognición como objeto, supone establecer una función semiótica.

Las habilidades de codificación y decodificación han sido ampliamente investigada por la Neurolingüística estableciendo que son procesos cognitivos complejos y se ven afectados por los estímulos externos, los contextos y los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). Actualmente, han sido definidas como funciones cerebrales de orden superior por la Neuropsicología y son imprescindibles para otros aprendizajes (Geromini, 1997). Desde la lingüística se ha establecido que el lenguaje es un sistema de códigos que incluye la actividad de codificación y decodificación. La decodificación es el proceso por el cual organizamos la información recibida en signos (lenguaje, ícono, imagen, sonidos, experiencias, ideas significativas, símbolos, etc.) para ser

guardada en nuestro cerebro; esta organización, que realiza esta función del cerebro, es la que permite recuperarla para ser utilizada cuando es necesario. Cada vez que recibe información nuestro cerebro, debe descodificarla en signos y almacenarla organizadamente para luego codificarla en signos y utilizar dicha información. En otras palabras, descodificar es comprender lo que se nos está enseñando (comprender los códigos del emisor) y almacenarlo organizadamente (codificar) para luego representarlo o utilizarlo al enfrentarse a problemas reales en que se debe utilizar la interpretación (descodificación) que realizó al recibir información (Alveal y Rubilar, 2012). Si la unidad central de la codificación y descodificación es el signo y la función semiótica es comprender estos sistemas de signos, es entonces el signo en sus diferentes expresiones (hablado, escrito, simbólico, icónico, etc.) nuestra atención principal, como bien lo planteara Cassirer (1964, citado en Godino, 2002) “el signo no es una mera envoltura eventual del pensamiento, sino su órgano esencial y necesario”.

Resumiendo, comprender el significado institucional de la aritmética mapuche presente en las prácticas cotidianas, nos permitirá contar con un escenario epistemológico para la búsqueda de herramientas teórica que faciliten la articulación dialógica adecuada del conocimiento matemático mapuche y la matemática escolar. Potenciando el aprendizaje significativo y crítico de la cultura matemática en los estudiantes mapuches y no mapuches, para comprender las ventajas y/o limitaciones de cada conocimiento de acuerdo a las necesidades sociales y culturales en un espacio y tiempo determinado de la historia (Gorgorió, Prat y Santesteban, 2006).

### **Análisis morfosintáctico y morfo-matemático de la numeración en castellano y mapunzugun.**

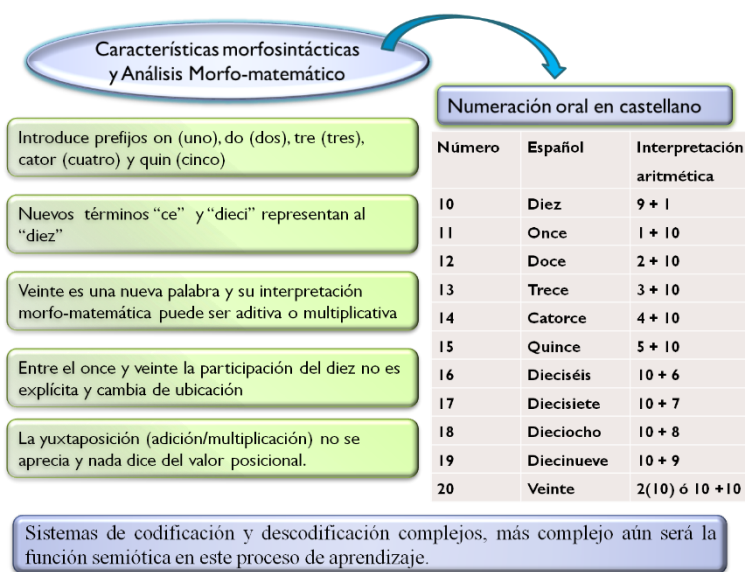
En este apartado describimos la interpretación morfosintáctica y la estructura morfo-matemática de los primeros veinte números en castellano y en mapunzugun, considerando que cada lenguaje posee una estructura propia, tanto en un sentido formal como material (Cassirer, 1945). Comparamos sus regularidades e irregularidades para inferir posibles conflictos semióticos en el aprendizaje del nivel de primer año de educación básica.

Planas (2012) nos plantea que la investigación en educación matemática apoya el uso de las lenguas de origen de los estudiantes para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática

escolar, aún cuando hay muy poco trabajo de campo, durante su proceso de aprendizaje del segundo idioma o en su defecto hasta el desarrollo del bilingüismo. Nuestro estudio pone en evidencia cómo los distintos actores del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar, en los primeros años de la educación básica primaria en contexto intercultural, no consideran la complejidad del proceso de aprendizaje de la matemática a que se enfrentan los estudiantes con lengua de origen distinta a la lengua de instrucción.

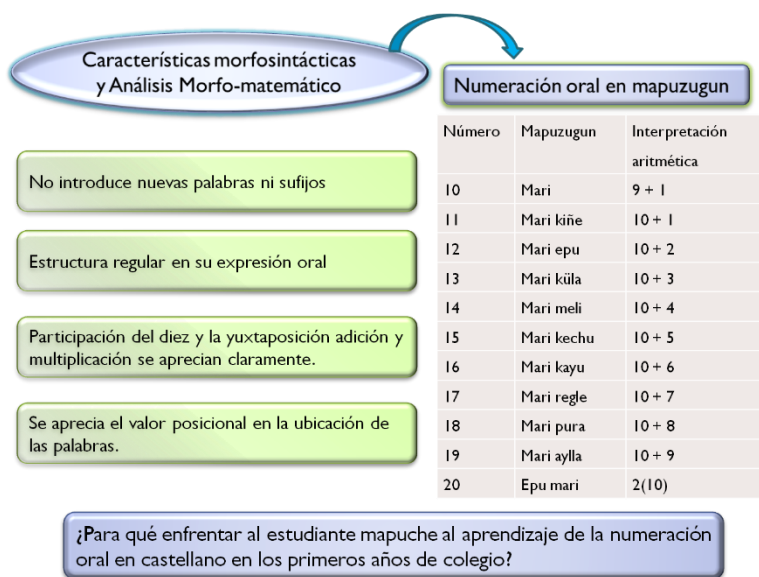
Cassirer nos hace reflexionar sobre este tema cuando nos plantea que para aprender otro lenguaje, no basta con memorizar gran cantidad de vocabulario o reglas, ya que si no logramos aprender a pensar en ese nuevo lenguaje todos los esfuerzos por aprenderlo serán estériles. Más complejo es el aprendizaje de un lenguaje científico simbólico, como el matemático que no tiene comparación con el lenguaje común que aprendemos en nuestro entorno sociocultural. Sin embargo, todos los aprendizajes, en las distintas etapas de nuestra vida, siempre están asistidos por nuestra lengua de origen (Cassirer, 1945), como lengua hablada en un contexto social, físico, geográfico y cultural.

En este análisis exponemos las potenciales ventajas educativas de la incorporación de lengua mapunzugun en las aulas de matemáticas al iniciar la educación obligatoria. Por razones de espacio, sólo exponemos el análisis de los numerales entre diez y veinte, como vemos en la figura 3 en castellano y en la figura 4 en mapunzugun.



**Figura 3.** Análisis morfosintáctico y morfo-matemático de los números del 10 al 20 en castellano

Con los antecedentes descritos en el apartado anterior y los aportes del kimche mapuche (J. Ñanculef, comunicación personal, mayo 7, 2014), podemos indicar que el Rakin, sistema de conteo mapuche, es de base decimal y a partir del diez incorpora dos potencias de diez para referirse a las centenas y a las unidades de mil. Es así como los números en mapuzugun son: 1 kiñe, 2 epu, 3 küla, 4 meli, 5 kechu, 6 kayu, 7 regle, 8 pura, 9 aylla, 10 mari, 100 pataka, 1000 waragka. Con estas palabras numéricas forman las cifras que necesitan, como: 11 mari kiñe, 12 mari epu, 13 mari küla, 14 mari meli, 15 mari kechu, 16 mari kayu, 20 epu mari, 21 epu mari kiñe, 22 epu mari epu, 30 küla mari, 40 meli mari, 50 kechu mari, 101 pataka kiñe, 102 pataka epu, 112 pataka kiñe mari epu, 195 pataka aylla mari kechu, 200 epu pataka, 300 küla pataka, 400 meli pataka, 2000 epu waragka, 10000 kiñe mari waranka, 20000 epu mari waranka, 526 kechu pataka epu mari kayu, 6638 kayu waragka kayu pataka küla mari pura, 24621 epu mari meli waragka kayu pataka epu mari kiñe y sucesivamente.



**Figura 4.** Análisis morfosintáctico y morfo-matemático de los números del 10 al 20 en mapuzugun.

Al observar las figuras 3 y 4, toma sentido lo planteado por Planas y Font (2003) sobre las dificultades de aprendizaje de la matemática escolar, que supone por un lado un contrato didáctico, habitualmente no explicitado y un contrato social en el aula de matemáticas cuando éstas no son legitimadas de manera consensuada. Quintriqueo y Torres (2013), plantean que cuando los niños se incorporan a la educación escolar, adquieren un conjunto

de elementos culturales que no les pertenecen y que los conocimientos se organizan y transmiten con códigos que tampoco les pertenecen. Es decir, en nuestro caso el estudiante mapuche al ingresar a la escuela se enfrenta a un aprendizaje forzado de una matemática escolar en castellano, lengua de instrucción que están aprendiendo. En este contexto observamos cómo la noción de lengua asume un rol fundamental en el proceso de aprendizaje de la matemática escolar de los estudiantes. No obstante, los esfuerzos en la mayoría de los colegios están dirigidos a que el estudiante mapuche lo antes posible adquiera el castellano, lengua de instrucción matemática.

Nuestro análisis de la numeración oral en los dos idiomas en que se propone desarrollar el aprendizaje del bilingüismo en la Educación Intercultural en Chile, pretende contribuir a la valoración de la utilización de la lengua de origen del estudiante mapuche como recurso pedagógico para el aprendizaje de la matemática escolar, desde la caracterización morfo-matemática de la numeración oral en mapunzugun. Sin embargo, somos conscientes que este análisis a priori requiere de investigación empírica, que nos permita observar los sistemas de prácticas, así como los objetos y procesos implicados en la actuación de los estudiantes mapuches en el proceso de aprendizaje de la matemática escolar y cuando su lengua de origen no es considerada como un recurso de aprendizaje.

En la figura 3, podemos apreciar las potenciales dificultades a que se enfrenta un estudiante mapuche de primer año básico, cuando deben aprender a contar en castellano, de manera intransitiva y transitiva (Cid et al., 2003) y además asociar esas palabras al símbolo numérico que lo representa, sin entender el sistema de código de este lenguaje. Además, este nuevo lenguaje oral es muy irregular en su estructura sintáctica y no se aprecia en ella la estructura morfo-matemática del numeral que representa. Entre los cardinales 10 y 20 hay cuatro maneras diferentes de nombrar al 10: diez, ce, dieci e inte; tres maneras distintas para referirse al 2: dos, do y ve; el 1 es on; el 3 es tre; el 4 es cator; y el 5 es quin. Cambia de ubicación la palabra que identifica un dígito del cardinal, pero la yuxtaposición no cambia, es decir, se anteponga o suceda al diez se debe sumar. La posición de la palabra numérica no se condice con el cardinal desde el 11 al 15 y obviamente el 20, es decir cuando nos referimos a estos cardinales en palabras en su estructura no se aprecia el valor posicional. El “0”, símbolo esencial del sistema de numeración posicional, que tanto les cuesta adquirir a los estudiantes en primer año, cuando se enfrentan al aprendizaje de la decena, no está

presente en la estructura sintáctica en castellano; esto puede explicar algunos hechos didácticos que observamos en las aulas de matemática en educación básica. Puede, también ocurrir que el estudiante interprete el segmento “ce” como “0”, ya que es más cercano, literalmente, a la palabra “cero” que a “diez”. Agregamos que la numeración oral en mapuzugun, ver figura 4, es muy regular y lógica en su morfosintaxis y su estructura morfo-matemática. Las palabras numéricas se asocian de manera literal al símbolo numérico del cardinal e incluso se puede asociar al valor posicional en cuanto a la ubicación de la palabra y la yuxtaposición que ello representa. La yuxtaposición es clara, la presencia del 10 es explícita y no introduce nuevas palabras. En la cultura del pueblo mapuche existe la voz para referirse a la ausencia de objetos concretos “ñielay”.

En síntesis, los tres componentes planteados por Ernest (2006) presentes en los sistemas semióticos, han quedado en evidencia en nuestra descripción y análisis de la numeración mapuche: un conjunto de signos que pueden ser escritos, hablados o dibujados, la numeración oral en mapuzugun. Luego hay un conjunto de reglas para producir las señales que contienen los signos, que en el caso de la numeración mapuche podemos nombrar algunos, como: los principios para contar correctamente, la puesta en correspondencia de cada elemento de un conjunto con los elementos de otro conjunto, vale decir la coordinabilidad; principio aditivo y multiplicativo, base diez. Finalmente hay un conjunto de relaciones entre los signos, en el caso del conteo mapuche hay una relación de biyección, es decir, a cada palabra numérica le corresponde sólo y sólo un elemento contado, la relación entre las palabras numéricas les ha permitido formar las expresiones numéricas mayores a mari (diez).

Al ingresar a la educación obligatoria lo podemos entender como la incorporación del niño(a) a una nueva comunidad de prácticas, el que llega al colegio con sus propios significados y sistemas de prácticas (sociales, lingüísticas, matemáticas, entre otras). Al encontrarse con esta nueva comunidad de prácticas debe aprender su lenguaje, significados, normas sociales y más. Situación que propicia la autonegación identitaria por la segregación y exclusión del conocimiento mapuche surgida de la instrucción delimitada por un currículo monocultural. Hay diferencias sustanciales entre ambos sistemas de conteo oral. Exponer la comparación de ambas prácticas discursivas y el análisis realizado, nos permite suponer a priori, que en la actuación de los estudiantes al enfrentarse al aprendizaje de la matemática

escolar, emergen conflictos semióticos que dificultan su aprendizaje del conocimiento mapuche y del conocimiento escolar.

## **CONCLUSIONES**

Al iniciar este estudio, basado en la experiencia de la primera autora con la aritmética mapuche en las aulas de matemáticas, nuestra primera intención fue saber qué estaba pasando en las aulas de matemática en la educación básica, cuyos colegios están adscritos a la Educación Intercultural Bilingüe. Al iniciar la revisión de la literatura y los documentos oficiales del Sistema Educativo en Chile, para visualizar en ellos cómo se proponía el estudio de la matemática escolar en los colegios con EIB, nos dimos cuenta de la falta información sistematizada sobre el conocimiento matemático de este pueblo originario y que nada se dice sobre el proceso de transposición didáctica de los saberes matemáticos que llegan a la escuela con el estudiante mapuche. A partir de esta primera revisión nuestra investigación se reorientó a la descripción de la complejidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar en contexto mapuche y decidimos aportar una primera descripción del sistema de conteo del pueblo mapuche desde el punto de vista socio-antropológico y plantear algunas cuestiones abiertas a futuras investigaciones.

Hemos podido establecer la existencia de una aritmética mapuche que es reconocida y utilizada por la institucionalidad en los Programas de Estudio de Lengua Mapunzugun. Luego, analizamos la complejidad de aprender la matemática escolar en los primeros niveles de educación primaria, a la que se enfrentan los estudiantes mapuches que llegan a la escuela con sus propios sistemas de prácticas matemáticas y se ven fuertemente enfrentados a unas prácticas matemáticas muy ajenas a su cultura. Esto supone para los niños un esfuerzo mayor en la comprensión de la matemática escolar, ya que están en proceso de aprendizaje de la lengua castellana. Además, deben poner en juego procesos cognitivos complejos como la codificación y descodificación de variados sistemas de signos, las que a su corta edad están en proceso de desarrollo y requieren de una articulación adecuada. El ejemplo de actividad propuesto por el Programa de Estudio Lengua Mapunzugun para segundo año de educación básica, ha sido suficiente para comprender la complejidad semiótica que implica la comprensión de cada uno de estos sistemas prácticas y su interacción. Por ello nos preguntamos:



- ¿Qué conflictos semióticos emergen de los procesos de codificación y descodificación en el aprendizaje de la matemática escolar y que involucran diferentes sistemas lingüísticos y simbólicos matemáticos?

- ¿cómo articular dos o más sistemas de prácticas, para enfrentar el aprendizaje de las matemáticas?

- ¿Qué cambios serían necesarios en el currículo de matemáticas para articular adecuadamente el conocimiento matemático mapuche y la matemática escolar en los primeros niveles de la educación básica?

- ¿En qué medida puede facilitar la comprensión y articulación de la matemática mapuche con la matemática escolar el análisis de dichas matemáticas mediante las herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico?

La descripción y análisis morfosintáctico y morfo-matemático de la numeración en castellano y mapuzugun, nos ha permitido comparar sus regularidades e irregularidades, visualizando con ello algunas cualidades de la aritmética mapuche como potencial educativo. Al igual que Planas (2012), creemos que falta mucho trabajo de campo en comunidades mapuches que aún conservan sus prácticas y tradiciones, permitiéndonos profundizar en el conocimiento matemático del pueblo mapuche para su sistematización.

La aritmética mapuche posee un conjunto de signos, de reglas para su representación y un conjunto de relaciones, que les permiten resolver problemas reales en su contexto. Estos antecedentes han sido suficientes para dejar planteadas las siguientes interrogantes que requieren de investigación empírica:

- ¿Qué cambios serían necesarios en el estudio de la lengua mapuzugun para mediar en el aprendizaje de la aritmética escolar?
- ¿Cómo debería ser abordado por el currículo y la práctica matemática escolar el conocimiento matemático de origen del estudiante mapuche para facilitar la articulación de éstos conocimientos matemáticos?
- ¿Las características de los números en mapuzugun puede contribuir al aprendizaje del valor posicional?; ¿De qué manera?
- ¿Qué conflictos semióticos se producen en la actuación del estudiante mapuche en la solución de un problema matemático relacionado con el conteo superior a la decena?

Para concluir, consideramos que la reconstrucción del conocimiento matemático del pueblo mapuche es un primer paso para continuar investigando sobre qué elementos de la etnomatemática mapuche contribuyen al encuentro dialógico con la matemática escolar. Reconociendo las potencialidades y la utilidad de cada unos de ellos en contextos y situaciones específicas. La adecuada articulación de la matemática mapuche con la matemática escolar puede contribuir al desarrollo del pensamiento y actitud crítica del estudiante mapuche y no mapuche frente a su proceso de aprendizaje matemático.

Los sistemas de prácticas mediados por la lengua mapunzugun merecen una atención y una respuesta a la cuestión semiótica y ontológica, como lo plantean Godino y colaboradores (Godino, Font, Wilhelmi y Lurduy, 2011). Continuar profundizando en la problemática planteada en este artículo como en otras cuestiones presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar de los estudiantes mapuches, proporcionará conocimiento socio-epistemológico-ecológico para orientar la práctica docente, la formación docente y las políticas educacionales en el marco de la Educación Intercultural Bilingüe.

## RECONOCIMIENTO

Trabajo realizado parcialmente en el marco del proyecto de investigación, EDU2012-31869, Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO, España), el Programa de Capital Humano Avanzado de la Comisión Nacional Científica y Tecnológica (CONICYT) Chile y la Corporación Municipal de Quilpué, Chile.

## REFERENCIAS

- Alveal, F. R. & Rubilar, P. R. S. (2012). Habilidades de codificación y descodificación de tablas y gráficos estadísticos: un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en enseñanza básica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 17(1), 207-235.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* (Vol. 49). Barcelona: Paidós.
- Cassirer, E. (1945). *Antropología filosófica* (1983). México: Fondo de Cultura Económica.
- Cid, E., Godino, J. D. & Batanero, C. (2003). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada. Disponible en, <http://www.ugr.es/local/jgodino>
- D'Ambrosio, U. (2000). Las dimensiones políticas y educacionales de la etnomatemática. *Números*, (43), 439-444.

- Salas, S., Godino, J. D., & Oliveras, M. L. (2015). Números mapuches en el currículo de la lengua mapuzugun en la educación básica chilena. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 194-213.
- De Bengoechea, N. (2009). *Etnomatemáticas, métodos y objetos culturales*. Tesis de Máster. Documento no publicado, Universidad de Granada. España.
- Ernest, P. (2006). A semiotic perspective of mathematical activity: The case of number. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 67-101.
- Etchepareborda, M. C., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(s1). S79-S83.
- Geromini, N. G. (1997). Diagnóstico diferencial en Neuropsicología: las alteraciones del lenguaje infantil. *Revista de la Fundación Dr. Roberto Villavicencio*, 4, 118-123.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 22(2/3), 237-284.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135.
- Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R. & Lurduy, O. (2011). Why is the learning of elementary arithmetic concepts difficult? Semiotic tools for understanding the nature of mathematical objects. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2-3), 247-265.
- Gorgorió, N., Prat, M. & Santesteban, M. (2006). El aula de matemáticas multicultural: distancia, normas y negociación. En Goñi, J., Albertí, M., Burgos, S., Díaz, R., Domínguez, G., Fioriti, et al. (Ed.), *Matemática e Interculturalidad*. (pp 7-23). Barcelona: GRAÓ.
- Ministerio de Educación (2009). Marco Curricular Lengua Indígena para la Educación Básica. Santiago, Chile.
- Ministerio de Educación (2011). Programa de Estudio de Lengua Mapuzugun para 1º y 2º año de educación básica. Santiago, Chile.
- Ministerio de Educación (2012). División Educación Intercultural. Centro de Estudios, División de Planificación y Presupuesto. Recuperado julio 09, 2014, en [http://www.peib.mineduc.cl/index2.php?id\\_portal=28&id\\_seccion=3416&id\\_contenido=13947](http://www.peib.mineduc.cl/index2.php?id_portal=28&id_seccion=3416&id_contenido=13947)
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas: de la multiculturalidad al mestizaje. En Goñi, J., Albertí, M., Burgos, S., Díaz, R., Domínguez, G., Fioriti, G., et al. (Ed.), *Matemática e Interculturalidad*. (pp. 117-149). Barcelona: GRAÓ.
- Planas, N. (2012). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (Vol. 41). Barcelona: GRAÓ.

- Planas, N. & Font, V. (2003). Una aproximación sociocultural a las dificultades del aprendizaje matemático. *Educació I Diversitats: Formació, acció i recerca*. Recuperable: [http://webs.ono.com/vicencfont/index\\_archivos/Cultura.pdf](http://webs.ono.com/vicencfont/index_archivos/Cultura.pdf)
- Quilaqueo, D., & Quintriqueo, S. (2010). Saberes educativos mapuches: un análisis desde la perspectiva de los kimches. *Polis*, 9(26), 337-360.
- Quintriqueo, S. & Maheux, G. (2004). Exploración del conocimiento sobre la relación de parentesco como contenido educativo para un currículum escolar intercultural en comunidades mapuche. *Revista de Psicología*, 13(1), 73-91.
- Quintriqueo, S., & Torres, H. (2013). Construcción de Conocimiento Mapuche y su relación con el Conocimiento Escolar. *Estudios pedagógicos*, 39(1), 199-216.
- Salas, S. S. (2014). *Etnomatemática y multiculturalidad en la educación básica en Chile. El caso de la aritmética mapuche*. Tesis de Máster. Documento no publicado, Universidad de Granada. España.
- Vithal, R., & Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of 'ethnomathematics'. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 131-157.