



MODALIDAD

PONENCIA



CONGRESOS PI
by PSYCHOLOGY INVESTIGATION

**CONOCIMIENTOS DIDÁCTICOS-MATEMÁTICOS DE
PROFESORES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA EN
FORMACIÓN EN TORNO AL ÁLGEBRA**

**EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA DEL
ÁLGEBRA EN PROFESORES EN FORMACIÓN DE EDUCACIÓN PRIMARIA
DEL VALLE DE ACONCAGUA, CHILE.**

**Cristian Mejías Zamorano
María José Malhue Díaz
Universidad de Playa Ancha/Universidad de Girona
Chile**

RESUMEN:

Producto de la insuficiencia de investigaciones sobre el tema y al difícil inicio de los procesos de algebrización en los niveles de educación primaria en Chile, este estudio tuvo por objeto evaluar los conocimientos didáctico-matemáticos en torno a la enseñanza del álgebra y determinar si los próximos profesores de educación primaria, cumplen con los estándares mínimos de preparación para afrontar la enseñanza y aprendizaje del álgebra. En esta investigación estaremos bajo el alero del Modelo del Conocimiento Didáctico, el cual se basa en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (Godino, Batanero, Font, 2007), que describe los criterios didáctico-matemático que deben incorporar los maestros dentro de su práctica matemática. El estudio se enmarca en el modelo de investigación acción, donde participaron 10 estudiantes en formación de último año de la carrera de Educación General Básica y 10 nóveles docentes que llevan menos de dos años en el sistema escolar, quienes realizan clases en el primer ciclo de enseñanza en instituciones educativas situadas en el Valle de Aconcagua, Chile. Los datos se recolectaron a través de filmaciones y encuestas aplicadas a los docentes. La principal conclusión, es que existe urgencia en organizar las estructuras curriculares, de tal forma de mejorar el

desarrollo de los conocimientos algebraicos en los docentes, debido a la falta de conocimientos didáctico-matemático en torno a la enseñanza de esta unidad.

INTRODUCCIÓN

Los resultados escolares en matemática no son buenos en Chile, lo que se demostró en el informe de PISA del año 2015. Si bien el país ha mejorado en cuanto a los puntajes obtenidos, no es motivo de regocijo el comprobar que el 49% de los estudiantes no han desarrollado las competencias básicas asociadas a las matemáticas, siendo uno de los contenidos disciplinares que más presentó deficiencia, es el de álgebra, esto en base a los resultados del estudio TIMMS del año 2015 (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

A consecuencia de esto, y a causa del bajo rendimiento que obtenía Chile en estudios anteriores, en el año 2012 el Ministerio de Educación incorporó el eje de álgebra en todos los cursos de educación primaria con el objetivo de mejorar el aprendizaje en Matemática, permitiéndoles a los estudiantes adquirir una nueva forma de pensar y actuar en esta disciplina, dando la posibilidad de interactuar y operar con símbolos, impulsándolos a nuevos niveles de creatividad (Godino, Castro, Aké, & Miguel R., 2012).

En vista de lo anterior, es necesario que el docente de educación primaria conozca y comprenda aquellas características y aplicaciones que posee este eje en la educación de los estudiantes. Más aún, aquellos profesores en formación quienes están expuestos a nuevos desafíos, vinculados a la apropiación del conocimiento didáctico, relacionando lo disciplinar con lo pedagógico. Es por esta razón que se realiza la pregunta, ¿Qué conocimientos didácticos matemáticos poseen los estudiantes de Educación básica del Valle de Aconcagua en torno a la enseñanza del álgebra?

Es necesario conocer de qué forma enfrentarán el proceso de enseñanza del álgebra los futuros profesionales, evaluar las herramientas que poseen para enfrentar este proceso y asimismo valorar a aquellos profesionales que llevan no más de dos años inmersos en el sistema escolar.

MEMORIAS VI CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN PSYCHOLOGY INVESTIGATION

Esta investigación tiene como propósito conocer y determinar los conocimientos didáctico-matemáticos que poseen distintos profesores de educación básica en formación y docentes con no más de dos años en ejercicio en el Valle de Aconcagua, respecto de la unidad de álgebra.

INTRODUCCIÓN TEMPRANA DEL ÁLGEBRA

El Ministerio de Educación Chileno incluye el estudio de patrones, ecuaciones y la capacidad de resolver problemas desde los niveles iniciales de educación primaria, lo permite al niño desarrollar el pensamiento asociado a la estructura que fundamenta las matemáticas, asimismo, son variados los investigadores que proponen introducir el álgebra desde los primeros niveles de la enseñanza básica (Molina, 2009).

Se incorporó el álgebra en la educación primaria dentro del marco del ajuste curricular. En el año 2009, se integró esta unidad temática a partir de quinto año básico y luego, en el año 2012 se decidió vincular este eje a todos los niveles de enseñanza primaria.

Denominada *Patrones y Algebra*, la unidad que incorpora el Ministerio al currículo, en ella se pretende que los estudiantes describan variadas relaciones como parte del estudio de la matemática (Ministerio de Educación, 2012), además de descubrir relaciones en diversos patrones, ya sean geométricos, numéricos u otros.

Es de gran importancia que el niño maneje las habilidades que deben desarrollarse con el tratamiento de esta unidad, ya que le entregará herramientas que le permitan comprender e interiorizarse de una nueva manera en esta disciplina entrando en nuevos niveles de creatividad y abstracción. Es primordial que a los estudiantes se les entregue una sólida base de enseñanza, de tal manera que enfrenten la formalización del álgebra en educación secundaria con mayores y mejores herramientas, además de un pensamiento algebraico en vías de desarrollo. Esto se dará en la medida que el docente cree contextos de aprendizaje fructíferos para los alumnos de educación primaria, manejando los conocimientos e instrumentos que le permitirán desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes.

ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN MATEMÁTICA

Para analizar los conocimientos didácticos-matemáticos de los docentes en formación en torno a la enseñanza del álgebra, consideraremos aspectos del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemática (Godino, Batanero, & Font, 2009)

El EOS fue creado en 1990 por el Dr. Juan Godino junto a su grupo de investigación, quienes mediante los siguientes supuestos dieron inicio al desarrollo del marco:

- Modelo epistemológico sobre las matemáticas, basado en presupuestos antropológicos/socioculturales (Radford, 2006).
- Modelo de cognición Matemática, sustentado en bases semióticas (Eco, 1976).
- Modelo instruccional, sobre bases socio-constructivistas (Brousseau, 1998).
- Un modelo sistémico-ecológico (Morin, 1977) el cual relaciona las dimensiones mencionadas entre sí, con un trasfondo biológico, material y sociocultural.

El EOS se convierte en un instrumento para definir problemas y metodologías de Investigación en Educación Matemática, el que está dividido en cinco componentes fundamentales que trabajan de manera articulada y dan los cimientos del enfoque, estos corresponden a:

- Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas
- Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos
- Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas
- Identificación del sistema de normas y metanormas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio
- Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio

En base a distintos apartados del EOS, se medirán los conocimientos didácticos del profesor en formación de pedagogía en educación básica en torno a la didáctica del álgebra,

MEMORIAS VI CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN PSYCHOLOGY INVESTIGATION

en donde se establecen facetas y niveles de análisis didáctico y algebraico. A continuación se describe el modelo que se utilizará.

EVALUACIÓN Y DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO- MATEMÁTICO

Los conocimientos didácticos-matemáticos del profesor en formación, serán valorados a través de la propuesta del Dr. Juan D. Godino, quien plantea un sistema de categoría para analizar sobre la práctica matemática (Godino, 2009).

TABLA 1: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO

Faceta Epistémica	Consignas
Conocimiento común	Resuelve la tarea.
Conocimiento Especializado	El docente elabora la configuración de objetos y soluciones de tareas, en donde identifica las variables de esta, resolviéndola usando distintas representaciones y procedimientos. Identifica los concepto y propiedades asociadas, y por último justifica las soluciones obtenidas.
Conocimiento ampliado	El docente identifica posibles generalizaciones de la tares y conexiones con otros temas más avanzados.

TABLA 2: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO EN RELACIÓN A LOS ESTUDIANTES (APRENDIZAJES)

Faceta Cognitiva + Afectiva	Consignas
El docente es capaz de:	Describir tipos de configuraciones cognitivas que los alumnos han desarrollada al resolver tareas.
	Describir los principales tipos de conflictos de aprendizaje en la resolución de este tipo de tareas por los alumnos.
	Formular cuestiones que permitan explicar los significados personales de los alumnos al resolver tareas.
	Describir estrategias que se pueden implementar para promover que los alumnos se involucren en la solución de estas tareas.

TABLA 3: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO EN RELACIÓN A LA ENSEÑANZA

Faceta Interaccional + mediacional	Consignas
Configuración Didáctica	El docente describe la configuración didáctica que implementarías usando la tarea matemática dada.
Trayectoria Didáctica	El docente describe otras tareas relacionadas con la dada y el modo de gestionar la trayectoria didáctica correspondiente.

TABLA 4: CONOCIMIENTO DEL CURRÍCULO Y CONEXIONES INTRA E INTERDISCIPLINARES

Faceta Cognitiva	Consignas
	Identifica los elementos del currículo que son abordados mediante la realización de la tarea(s) propuesta (fines, objetivos).
	Identifica factores de índole social, material, o de otro tipo, que condicionan la realización de la tarea o el desarrollo del proyecto educativo pretendido o implementado
	Explica las conexiones que se pueden establecer con otros temas del programa de estudio mediante la realización de la tarea o de variantes de la misma.
	Explica las conexiones que se pueden establecer con otras materias del programa de estudio mediante la realización de la tarea o de variantes de la misma.

NIVELES DE ALGEBRIZACION

Con el fin de valorar los conocimientos que poseen los docentes de educación primaria en torno al álgebra, se utilizará el modelo de *niveles de algebrización*, propuesto por Godino junto a su grupo de investigación (Aké, L., Gonzato, M., & Wilhelmi, M). Este consta de los siguientes niveles:

MEMORIAS VI CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN PSYCHOLOGY INVESTIGATION

NIVEL 0:

Objetos: Intervienen objetos intensivos de primer grado. En tareas estructurales pueden intervenir datos desconocidos.

Transformaciones: Se opera con objetos intensivos de primer grado (números particulares).

Lenguaje: Natural, numérico, icónico, gestual; pueden intervenir símbolos que refieren a objetos extensivos o datos desconocidos.

NIVEL 1:

Objetos: Intervienen objetos intensivos cuya generalidad se reconoce de manera explícita. Pueden intervenir símbolos que refieren a los intensivos reconocidos, pero sin operar con estos objetos.

Transformaciones: Se aplican relaciones y propiedades genéricas de las operaciones con objetos intensivos de primer grado, tanto en tareas estructurales como funcionales.

Lenguaje: Natural, numérico, icónico, gestual; pueden intervenir símbolos que refieren a los intensivos intervinientes

NIVEL 2:

Objetos: Intervienen indeterminadas o variables como expresión de los intensivos de grado 2.

Transformaciones: En tareas estructurales las ecuaciones son de la forma $Ax + B = C$. En tareas funcionales se reconoce la generalidad, pero no se opera con las variables para obtener formas canónicas de expresión.

Lenguaje: Simbólico – literal, usado para referir a los intensivos reconocidos, aunque ligados a la información del contexto espacial y temporal.

NIVEL 3:

Objetos: Intervienen indeterminadas, incógnitas, ecuaciones, variables y funciones particulares.

Transformaciones: En tareas estructurales las ecuaciones son de la forma $Ax + B = Cx + D$. Se opera con las indeterminadas o variables.

Lenguaje: Simbólico – literal; los símbolos se usan de manera analítica, sin referir a la información del contexto.

MÉTODO

A causa de la falta de investigación de los conocimientos de los docentes en el eje de álgebra, en los niveles de enseñanza primaria en Chile, esta investigación tiene un carácter exploratorio.

El presente estudio se enmarca en una metodología mixta de investigación, guiado por el diseño explicativo secuencial (DEXPLIS). Se analizarán los conocimientos didáctico-matemáticos en torno al álgebra de 10 futuros docentes de educación primaria y de 10 profesores con no más de dos años en ejercicio en el sistema escolar.

Para lograr lo anterior, se aplicarán dos instrumentos de investigación. En un primer momento se empleará un instrumento cuantitativo, el que se basará en una serie de interrogantes asociadas a aspectos generales del estudiante de pedagogía en educación básica, datos vinculados su formación académica y sus conocimientos respecto del cambio curricular chileno.

En un segundo momento, se pondrá en práctica un instrumento de carácter cualitativo, el que consistirá en una evaluación de preguntas abiertas, la que estará sustentada en los niveles de algebrización, identificados y propuestos por el grupo de investigación del Dr. Juan D. Godino (2014). Esto permitirá identificar los conocimientos didáctico-matemáticos

MEMORIAS VI CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN PSYCHOLOGY INVESTIGATION

en torno al álgebra de los docentes en formación, y de esta manera, demostrar las capacidades y deficiencias de los futuros profesionales en torno al álgebra.

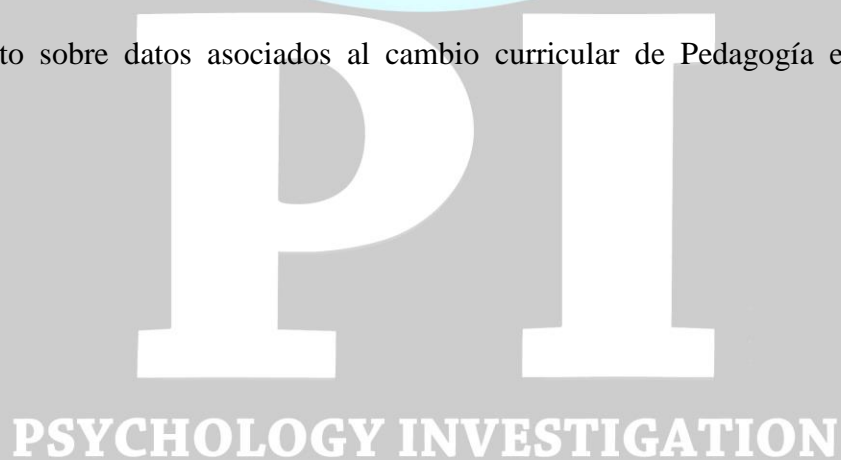
Ambos instrumentos se complementarán, el primero busca conocer los antecedentes generales y específicos de los de los profesores en formación, y el segundo, los conocimientos que poseen en torno al álgebra. Estos dos elementos tributarán a la obtención de conclusiones certeras en cuanto al tema investigado.

PARTICIPANTES

El instrumento fue aplicado a 10 docentes en formación en sus últimos años de preparación, de la Universidad de Playa Ancha. Además, a 10 nóveles docentes, inmersos en el sistema escolar con no más de dos años de ejercicio en distintos colegios ubicados en el Valle de Aconcagua, San Felipe, Chile.

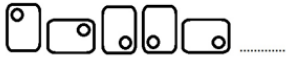
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Instrumento sobre datos asociados al cambio curricular de Pedagogía en Educación Básica:




INSTRUMENTO	DATOS SOBRE EL CAMBIO CURRICULAR										
<p style="text-align: right;">FECHA: <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>DATOS DE IDENTIFICACIÓN:</p> <p>Profesor: <input type="checkbox"/> Alumno: <input type="checkbox"/></p> <p>Identificación: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100px; height: 15px;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td></tr></table></p> <p>Género: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino Edad: <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>DATOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA:</p> <p>Título Profesional:</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>Nombre Título Profesional: _____</p> <p>Mención: _____</p> <p>Año de Titulación: _____</p> <p>Posgrado: _____</p> <p>Año de Titulación: _____</p> <p>NO <input type="checkbox"/></p> <p>Nombre de la Carrera: _____</p> <p>Institución: _____</p> <p>Último semestre cursado: _____</p>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	<p>DATOS SOBRE EL CAMBIO CURRICULAR</p> <p>1- El eje de Álgebra ha sufrido una serie de modificaciones en el currículo escolar, ¿está de acuerdo con estas modificaciones?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NO TENGO INFORMACIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>2- ¿Se siente preparado para realizar clases de Álgebra desde primer año de educación primaria?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NO TENGO INFORMACIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>3- En su formación universitaria, ¿ha tenido cursos de Álgebra?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NO TENGO INFORMACIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>4- En su formación universitaria, ¿ha tenido cursos de Didáctica del Álgebra?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NO TENGO INFORMACIÓN <input type="checkbox"/></p>
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		

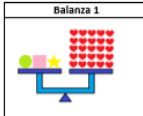
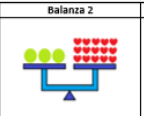

Instrumento sobre conocimientos didáctico-matemáticos en torno al álgebra de los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica:

RESPONDA	2.- A un estudiante se le solicita realizar la siguiente operación: $2 + 3 + 5$
<p>1.- A partir del patrón, ¿es posible determinar la figura que viene? ¿Cuál es?</p> <p></p>	<p>El estudiante resuelve la operación de la siguiente manera:</p> $2 + (3 + 5)$ $2 + 3 + 2 + 5$ $6 + 10$ 16 <p>Él le explica a su profesora: <i>Para resolver la operación, asocié la suma entre tres y cinco, luego multipliqué el dos con el tres y el dos con el cinco. Los resultados los sumé y así obtuve la solución al ejercicio.</i></p> <p>a) ¿Es correcto lo que realizó el niño? ¿Por qué?</p> <p>b) De ser correcto, ¿Qué propiedades utilizó para obtener el resultado?</p> <p>c) De ser incorrecto, ¿Dónde está el error?</p> <p>d) Resuelve el ejercicio y explica el procedimiento utilizado.</p>


3.- En una feria una señora vende sandías a tres distintos compradores. Al primero vende la mitad de las sandías más media sandía; al segundo, la mitad de las que quedan más media sandía, y al tercero la última sandía. ¿Cuántas sandías llevó para vender?



4.- Analiza las siguientes balanzas que se encuentran equilibradas:

Balanza 1	Balanza 2	Balanza 3
		

Con la información anterior, encuentre:



DISCUSIÓN. CUADRO Y TABLAS

Los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento, y el respectivo análisis, refleja una preocupante situación, la que se ve orientada en dos dimensiones.

Se refleja que los próximos y próximas profesionales de Pedagogía en Educación Primaria, poseen un precario conocimiento respecto a las modificaciones realizadas en el currículo chileno a partir del año 2009. La falta de información sobre estas actualizaciones, evidencian que los jóvenes poseen información obsoleta, lo que resulta complejo, debido a que no tienen conocimiento respecto de los nuevos contenidos y enfoques paradigmáticos que propone el Ministerio de Educación.

Se evidencia que tanto estudiantes como profesores, tienen un insuficiente conocimiento respecto del álgebra. Esto, a causa de la falta de cursos asociados a la enseñanza de este eje en los primeros niveles de educación primaria, dentro de la formación de los estudiantes. Además, la mayoría de los estudiantes encuestados, se encuentran entre el nivel 0 y nivel 1 en su razonamiento algebraico, lo que permite reconocer que los futuros y futuras docentes, no profundizan en niveles superiores de algebraización, por ejemplo, no demuestran el manejo de propiedades sencillas asociadas a una situación-problema.

Es primordial, que a los futuros y futuras profesionales se les entregue herramientas que permitan el desarrollo del razonamiento algebraico, y de esta manera, ellos podrán tratar el álgebra desde otras perspectivas, permitiéndoles manejar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta unidad de forma beneficiosa para los estudiantes.

Finalmente queremos precisar, que existe una premura en organizar las estructuras curriculares de la formación de los docentes, con el propósito de mejorar el desarrollo de los conocimientos algebraicos de los profesores en formación.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Calidad de la Educación . (2015). PISA 2015: Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes OCDE. Chile.

Agencia de Calidad de la Educación. (2015). Resultados TIMMS Chile. Chile.

Godino, J. D. (2009). Categorías de Análisis de los Conocimientos del Profesor de Matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática , 13-31.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2009). Un Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. España.

Godino, J. D., Castro, W., Aké, L., & Miguel R., W. (2012). Naturaleza del razonamiento algebraico elemental. Bolema, 483-511.

Godino, J., Aké , L., Gonzato , M., & Wilhelmi , M. (2014). Niveles de algebrización en la actividad matemática. Implicaciones para la formación de maestros. Enseñanza de las Ciencias, 199-219.

Ministerio de Educación. (s.f.). <http://www.curriculumlinea.cl>. Obtenido de 2017: <http://www.curriculumlineameduc.cl/605/w3-article-20852.html>

**MEMORIAS VI CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN
PSYCHOLOGY INVESTIGATION**

Molina, M. (2009). Una propuesta de cambio curricular: Integración del Pensamiento algebraico en Educación Primaria. 135-156.





7^o CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGIA Y EDUCACION

¡ME MIRAS PERO NO ME VES
ENTONCES QUE ES LO
QUE REALMENTE QUIERES VER!

Santa Marta Colombia
2018



CONGRESOS PI
by PSYCHOLOGY INVESTIGATION