

# ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN MATEMÁTICA RESPECTO A LA INCORPORACIÓN FORMAL DE LA MEDIA ARITMÉTICA EN EL CURRÍCULO NACIONAL CHILENO

Ruz-Ángel, Felipe<sup>a</sup>, Olivares-Valencia, Carolina<sup>b</sup>

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
felipe.ruz.a@pucv.cl<sup>a</sup>, carolina.olivares.valencia@gmail.com<sup>b</sup>

## Resumen

*La enseñanza de la estadística en Chile ha tomado un interés particular durante los últimos años, luego que en la actualización del Marco Curricular (2012) se aumentó la presencia de contenidos asociados a este eje y con ello, la cantidad de horas propuestas a su trabajo durante los años que se prologa la educación escolar. Por lo anterior, basados en la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), buscamos aportar en el proceso alfabetizador de la estadística, a través de un análisis de la organización matemática desarrollada en los documentos ministeriales oficiales (programa de estudio, texto escolar y cuaderno de trabajo), observando la incorporación formal de la media aritmética y su tratamiento en el currículo escolar chileno. Se concluye acerca de un trabajo asociado únicamente a la praxis, dejando sin indicaciones ni referencias al bloque del saber, lo que sumado a impertinencias teóricas importantes, podrían generar obstáculos para el correcto aprendizaje de esta medida descriptiva, que más allá de su importancia en la estadística, tiene un sin número de erróneas interpretaciones sociales.*

**Palabras clave:** educación estadística, currículo chileno, media aritmética, análisis de textos.

## INTRODUCCIÓN

Tomando en consideración lo mencionado por Silva (2013), los textos escolares y programas de estudio, representan un recurso pedagógico que complementa la función del profesor y la investigación sobre ellos permite medir su calidad asociada a una “adecuada bajada y cobertura del currículo oficial” (Vidal, 2010, p. 2).

Por lo anterior, con esta investigación nos interesa indagar el modo en que se implementan las directrices curriculares sobre la media aritmética. Se describe el proceso de identificación y evaluación de los elementos praxeológicos presentes en la incorporación de este concepto en el currículo escolar chileno, tomando como base la Teoría Antropológica de lo Didáctico.

## MARCO TEÓRICO

La Teoría Antropológica de lo Didáctico, en lo que sigue TAD, es elegida como *los anteojos* para observar los elementos fundantes de esta investigación (programas y textos de estudio), por lo mencionado por Chevallard (1999), *la TAD sitúa la actividad matemática, y en consecuencia la actividad del estudio en matemáticas, en el conjunto de actividades humanas y de instituciones sociales* (pag. 1).

Esta teoría, admite que *toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que resume con la palabra praxeología (praxis + logos)* (Chevallard, 1999, p.2). A lo que agregan Bosch *et al* (2006):

- El nivel de la *praxis* o del “saber hacer”, es el que engloba un cierto *tipo de tareas* ( $T$ ) y cuestiones que se estudian, así como las *técnicas* ( $\theta$ ) para resolverlas.
- El nivel del *logos* o del “saber”, se sitúan los discursos que describen, explican y justifican las técnicas que se utilizan, denominados *tecnologías* ( $\Theta$ ). Y dentro de este mismo “saber”, se postula un segundo nivel de descripción-explicación-justificación, que se denomina *teoría* ( $\Theta$ ).

Estos elementos praxeológicos conforman una *organización praxeológica*, que dependiendo del grado de complejidad de sus componentes puede ser de diferentes tipos: *Praxeologías puntuales* ( $[T/\theta/\Theta]$ ); *Praxeologías locales*; *Praxeologías regionales*; *Praxeologías globales* ( $[T_{ijk}/\theta_{ijk}/\Theta_k]$ ).

Por último, Chevallard (1999, pp. 27-29) establece criterios explícitos para estudiar en qué grado los elementos praxeológicos (tareas y técnicas) satisfacen una determinada organización. Estos criterios son:

- *De Identificación*: Los tipos de tareas  $T$ , ¿Están claramente despejados y bien identificados?.
- *De las razones de ser*: El motivo de los tipos de tareas  $T_i$ , ¿Están explicitadas?.
- *De Pertinencia*: Los tipos de tareas considerados, ¿proporcionan una buena muestra de las situaciones matemáticas encontradas?.

## METODOLOGÍA

Esta investigación centra su tarea en analizar cómo se presenta formalmente, el concepto de media aritmética y su tratamiento en el currículo escolar. En esta labor, se llevan a cabo tres etapas de análisis: (1) *identificar* los elementos praxeológicos presentes en cada documento analizado, determinando las organizaciones praxeológicas que ellos constituyen. (2) *evaluar* dichos elementos según los criterios mencionados en el marco teórico. (3) *analizar* el grado de asociación entre dichos documentos.

## RESULTADOS

Dentro del currículo escolar, el concepto de *media aritmética* se presenta por primera vez de manera explícita en el quinto año de educación básica, en el sector de matemáticas, bajo el eje temático de *Datos y probabilidades*. Por esta razón, hemos seleccionado como representantes del currículo los documentos oficiales suministrados por el MINEDUC, a saber, el programa de estudio año 2012, el texto del estudiante para la generación 2015, y el cuaderno de trabajo para este nivel educativo, año 2013. Por lo anterior, daremos paso a exponer los principales resultados de la implementación de este estudio.

### Identificación y evaluación de tareas

Se identifican 4 tipos de tareas, que buscan desarrollar las habilidades de calcular, interpretar y aplicar el promedio en diversos contextos. A modo de resumen, se presenta en la Tabla 1 cuáles de esas tareas se localizan en cada documento.

Tabla 7. Tipos de tareas presentes en los documentos analizados.

Tarea	Programa	Texto	Cuaderno de Trabajo
Calcular el promedio de datos	X	X	X
Calcular el promedio de datos registrados en tablas de frecuencia	X	X	X
Interpretar el promedio	X		X
Usar la media para calcular datos faltantes		X	

en una muestra			
----------------	--	--	--

Al momento de evaluar estas tareas, según el criterio de *identificación*, podemos apreciar que las tareas de cálculo están presentes en los tres documentos, sin embargo, la interpretación de la media en el contexto de interés se ausenta en el texto de estudio, en donde se incorpora una aplicación del cálculo del promedio para determinar datos faltantes de una muestra. En el mismo sentido, respecto al criterio de *razón de ser*, únicamente en el Cuaderno de Trabajo es donde se intenta de manera breve explicitar el motivo de por qué esta medida puede calcularse para representar el comportamiento de los datos, lo que se muestra en la Figura 1.

El número obtenido en la actividad anterior es 8 y se denomina **promedio**; permite representar a un conjunto de datos. Se puede decir que el promedio es un número alrededor del cual se encuentra la mayoría de los datos. El promedio corresponde a la suma de los datos, dividido por la cantidad de datos.

Figura 20. Extracto de la *razón de ser* para el cálculo del promedio (MINEDUC 2013, pp. 13-14)

Al evaluar el criterio de *pertinencia* de las tareas identificadas, detectamos que las propuestas dentro del programa de estudio, no satisfacen esta condición, como se muestra en la Figura 2

Calculan promedios de datos registrados en tablas y lo interpretan. Por ejemplo, en la siguiente tabla se muestran los resultados de 14 clientes respecto del servicio telefónico celular:

Categoría	Frecuencia
Muy conforme	2
Conforme	8
Disconforme	3
Muy disconforme	1

A partir de esta información:

- > determinan el promedio de las frecuencias
- > interpretan el promedio obtenido

Figura 21. Tarea sobre *calcular e interpretar el promedio* presente en el Programa (MINEDUC 2012, p. 148)

En este caso, se solicita calcular e interpretar el promedio de las frecuencias absolutas de datos provenientes de una variable cualitativa agrupados en una tabla. Reconocemos su impertinencia con el nivel educativo y contenido de estudio, ya que en el procedimiento para desarrollar esta tarea, no es claro por cuánto dividir la suma de las frecuencias. Si lo hacen por el total de observaciones, el resultado es 1 y su interpretación no aporta información acerca del estudio; si lo hacen por el número de categorías, la única interpretación posible sería en el sentido de reconocer el promedio como un valor esperado, concepto asociado a variables aleatorias que son parte del currículo desde segundo medio, al relacionar el valor promedio de una variable con su *esperanza*. Asociamos esta preocupante situación, al querer calcular esta medida a una variable de origen cualitativo, lo que puede generar obstáculos para el correcto aprendizaje de este valor, que más allá de su importancia en la estadística, tiene un sin número de erróneas interpretaciones sociales, como la mencionadas por De la Cruz (2007).

## Identificación y evaluación de técnicas

Continuando, en la Tabla 2 se presentan las técnicas localizadas, que corresponden a los procedimientos para calcular el promedio a datos presentados en tablas de frecuencias sobre variables cualitativas y cuantitativas discretas.

Tabla 8. Tipos de técnicas presentes en los documentos analizados.

Técnica	Programa	Texto	Cuaderno de Trabajo
Procedimiento para datos provenientes de una variable cualitativa			X
Procedimiento para datos provenientes de una variable cuantitativa discreta		X	X

Al evaluar este elemento praxeológico, notamos que respecto al criterio de *identificación*, se presentan técnicas de manera explícita únicamente en los documentos destinados a la ejercitación por parte de los estudiantes, no aportando indicaciones de este estilo dentro del programa de estudio. Por otro lado, en cuanto a la *razón de ser* de estas técnicas, no se detallan fundamentos teóricos asociados al motivo de por qué el cálculo del promedio se desarrolla de la manera en que se menciona. Lo anterior, tiene directa relación con la ausencia de sentido que tienen los estudiantes al enfrentarse a la interpretación de esta medida descriptiva.

Por último, en cuanto a la *pertinencia* de las técnicas detalladas, es de principal preocupación la manera en que el Cuaderno de Trabajo describe la técnica para el cálculo de la media aritmética cuando los datos se presentan organizados en una tabla de frecuencias para variables cualitativas, que se muestra en la Figura 3.

Si los valores de la variable se presentan a través de una característica de ella (por ejemplo, días de la semana, meses, etc.) basta sumar las frecuencias absolutas y dividir este resultado por la cantidad de categorías que se tienen.

Figura 22. Técnica sobre *calcular* el promedio a una tabla de categorías presente en el cuaderno de trabajo (MINEDUC 2013, p. 17)

Como se mencionó en la evaluación de las tareas sugeridas, se indica a los a los estudiantes que calculen el promedio aún cuando la naturaleza de la variable de interés no lo admite.

## Identificación y evaluación de tecnologías y teorías

Este bloque praxeológico asociado a la idea del *logos* (saber), como lo denomina Chevallard (1999), no se presenta de manera directa ni indirecta en todos los documentos estudiados. Por esta razón, se detecta la principal falencia de los instrumentos utilizados por el MINEDUC, que omiten cualquier tipo de referencia, indicación o comentario sobre el nivel teórico que se espera sea alcanzado en esta incorporación formal del concepto de media aritmética, en la implementación del currículo escolar.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas tras este estudio pueden ser resumidas según:

- La incorporación de la media aritmética al currículo escolar chileno apunta a desarrollar únicamente tareas de *cálculo* e *interpretación*, omitiendo otras habilidades cognitivas de orden superior como la de *razonamiento*.

- Se identifican errores disciplinares en el tratamiento del concepto de promedio, lo que podría provocar dificultades para abordar los contenidos que continúan dentro del currículo escolar.
- En ninguno de los documentos estudiados se identifica un bloque praxeológico[T/  $\hat{\theta}$  /  $\theta$  /  $\Theta$ ]completo, desarrollando únicamente la *praxis* del concepto estudiado y no su *logos*.

Finalmente, proyectamos esta investigación a futuros estudios que tomando como insumo estos resultados, diseñen e implementen situaciones de aprendizaje y documentos que aporten herramientas para la labor profesional docente.

## Referencias

- BOSCH, M., GARCÍA, F., GASCÓN, J., HIGUERAS, L. (2006) *La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la Teoría antropológica de los didáctico. Educación matemática, año/vol. 18, n°002, Santillana (pp. 37-74). México*
- CHEVALLARD, Y (1999) *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de los didáctico. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol 19, n°2, pp. 221-266.*
- DE LA CRUZ, A. (2007) *Un estudio sobre la construcción social de la noción de promedio en un contexto probabilístico. Tesis de Maestría en Ciencias en Matemática Educativa. Instituto Politécnico Nacional, México.*
- MINEDUC (2012) *Bases Curriculares Educación Básica. ISBN 978-956-292-353-8, 1° edición, Santiago, Chile.*
- MINEDUC (2012) *Programa de Estudios Quinto año básico. Unidad de Currículum y Evaluación. ISBN 978-956-292-374-3, pp. 139-155.*
- MINEDUC (2013) *Módulo N°4: Datos y Probabilidades, Cuaderno de Trabajo 5° básico. Nivel de educación básica, División de Educación General.*
- MINEDUC (2014) *Texto para el estudiante, Matemática 5° básico. Ed. Galileo Libros Ltda., ISBN 978-956-8155-18-6, pp. 256-270.*
- SILVA, M.B.E. y GUIMARÃES, G. (2013). *O conceito de escala em livros didáticos de matemática do 4° e 5° ano do ensino fundamental. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, Brasil.*
- SOCHE (2011) *Recomendaciones para el currículum escolar del eje de Datos y probabilidad. Sección de Educación Estadística.*
- VIDAL, R. (2010). *El libro de texto de matemáticas en Chile en el último siglo 1910–2010. Cuadernos de Educación, 27, 1-21.*