

TÍTULO: La proporcionalidad en el análisis didáctico de un libro de texto

AUTORA: Beatriz Vega- beatrizvega@ciudad.com.ar

INSTITUCIÓN: Escuela Normal Superior “Gral José de San Martín” N° 32. IFD. Santa Fe

RESUMEN:

El presente trabajo que se inscribe en la Didáctica de la Matemática y dentro de ella en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau y en la Teoría antropológica de Chevallard, forma parte de la investigación correspondiente a la tesis de la Maestría en Didácticas Específicas de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL de Santa Fe, dirigida por la Lic. Irma Saiz.

El tema de nuestra investigación es “La enseñanza de la proporcionalidad en el Tercer ciclo”. No es necesario justificar la importancia de este contenido en la enseñanza obligatoria, su presencia en los Diseños Curriculares y las innumerables investigaciones realizadas sobre proporcionalidad lo muestran claramente.

En una instancia de nuestra investigación nos preguntamos cómo llegan los saberes relativos a la proporcionalidad a la clase y esto nos llevó al análisis de libros de texto. Situados en el marco de la transposición didáctica, es decir de las sucesivas transformaciones que sufren los objetos del saber en el proceso de inserción en las instituciones, podemos señalar dos momentos: el primero, pasaje del saber sabio al saber a enseñar y el segundo, el pasaje del saber a enseñar al saber enseñado. Los libros de texto, los comentarios, la preparación de clases y las prácticas efectivas de los docentes y de los alumnos, corresponden al segundo momento, en particular al realizar el análisis didáctico de un libro de texto se evidencian las decisiones sobre los contenidos a transmitir teniendo en cuenta los programas.

En ocasión de esta REM hemos elegido presentar el análisis del capítulo que sobre la Proporcionalidad presenta un libro de texto de 8º Año, y dentro de ese análisis mostraremos el uso de un ostensivo: las tablas. La enseñanza de la proporcionalidad aparece casi identificada con las tablas, los alumnos las llegan a pensar casi como sinónimos: si se habla de proporcionalidad hay que hacer una tabla y si hay una tabla tiene que ser una situación de proporcionalidad. En el análisis realizado tratamos de responder a preguntas generadas por el uso de este ostensivo, por ejemplo: ¿Los alumnos utilizarán lo aprendido en tablas para la resolución de problemas que no presentan la información en ese formato?, ¿Se plantearán otros procedimientos para resolver problemas sin tablas?, cuando en las tablas no se explicitan las magnitudes ¿Cómo se interpreta la constante?, ¿y cómo podrían aprender a interpretar la constante en otras situaciones?.

Consideramos necesario que los docentes descubran la importancia del análisis didáctico de los libros de texto, ya que esta actividad permite develar qué plantea el autor a propósito de un determinado tema, cuáles son sus decisiones y qué conocimientos pueden elaborar los alumnos a partir de esas propuestas. Estudiar los ejercicios y actividades propuestas por los libros de textos y las relaciones entre esos enunciados y las actividades potenciales de los alumnos brinda la posibilidad de analizar las posibles consecuencias sobre los aprendizajes. Lo expuesto hace que el análisis didáctico de los libros de texto resulte *un hacer necesario*, para el cual, en general los docentes no han sido preparados.

FUNDAMENTACIÓN:

El presente trabajo forma parte de la investigación correspondiente a la tesis de la Maestría en Didácticas Específicas de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL de Santa Fe, dirigida por la Lic. Irma Saiz; se inscribe en la Didáctica de la Matemática y dentro de ella en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau y en la Teoría antropológica de Chevallard

El tema de nuestra investigación es “La enseñanza de la proporcionalidad en el Tercer Ciclo”. No es necesario justificar la importancia de este contenido en la enseñanza obligatoria, su presencia en los Diseños Curriculares y las innumerables investigaciones realizadas sobre proporcionalidad lo muestran claramente.

En la investigación nos planteamos la cuestión de determinar qué tanto los alumnos de distintas edades (desde 6º año EGB a Polimodal y aún universitarios) han logrado acceder a un pensamiento proporcional es decir, queremos analizar si los alumnos reconocen si una situación puede o no ser modelizada a partir de la proporcionalidad. Para ello se realizó un estudio didáctico del contenido matemático, determinando las cuestiones que pretende resolver la proporcionalidad, las técnicas que permiten resolverlas, y la tecnología y teoría que permiten explicarlas y justificarlas y por otro lado, un diagnóstico del estado de conocimientos de los alumnos sobre este tema, presentando dos problemas a 148 alumnos de distintos niveles educativos, cuyos procedimientos de resolución fueron posteriormente analizados y categorizados.

En otro momento del estudio nos preguntamos cómo llegan los saberes relativos a la proporcionalidad a la clase y esto nos llevó al análisis de libros de texto ya que los libros escolares son considerados como los principales intermediarios entre el saber a enseñar y el saber enseñado y en ellos se evidencian las decisiones sobre los contenidos a transmitir teniendo en cuenta los programas.

Para realizar el análisis didáctico de un libro de texto resulta necesario recordar el proceso de *la transposición didáctica estudiado entre otros investigadores por Chevallard*, es decir las transformaciones que sufren los objetos del saber en el proceso de inserción en un sistema educativo, luego en su presentación en los libros escolares y finalmente en su puesta en práctica en clase por parte del docente. *La transposición didáctica* implica entonces dos fases: la primera concierne al pasaje del saber sabio al saber a enseñar y la segunda el pasaje del saber a enseñar al saber enseñado. Para analizar la segunda fase es que se consideran los libros de texto, los comentarios, la preparación de clases y las prácticas efectivas de los docentes y de los alumnos

En ocasión de esta REM hemos elegido presentar el análisis didáctico del capítulo que sobre la Proporcionalidad presenta un libro de texto, dado que una de las cuestiones importantes en la formación de los futuros docentes es que aprendan a analizar situaciones propuestas en los libros. Consideramos que un futuro profesor debe disponer, en tanto que profesional de la enseñanza, de herramientas y técnicas que le permitan saber, reconocer, interpretar y valorar los hechos y fenómenos que se presentan en la enseñanza de la Matemática y es por ello que nos resulta pertinente y útil para el trabajo que deberá realizar en la escuela, que sea preparado en cómo abordar el análisis didáctico de un libro de texto, ya que esta actividad permite develar qué plantea el autor a propósito de un determinado tema, cuáles son sus decisiones y qué conocimientos pueden elaborar los alumnos a partir de esas propuestas. Estudiar los ejercicios y actividades propuestas por los libros de textos y las relaciones entre esos enunciados y las actividades potenciales de los alumnos brinda la posibilidad de analizar las consecuencias posibles sobre los aprendizajes.

El tema de Proporcionalidad es fundamental en el Tercer Ciclo, donde muchos de nuestros alumnos serán profesores y dentro de este tema elegimos para esta ponencia el uso de un ostensivo, las tablas, ya que la enseñanza de la proporcionalidad aparece casi identificada con las tablas, los alumnos las llegan a pensar casi como sinónimos: si se habla de proporcionalidad hay que hacer una tabla y si hay un tabla tiene que ser una situación de proporcionalidad. Por otra parte, este tema no forma, en general, parte del programa de ninguna materia de la formación en los profesados de futuros docentes, se trabaja con funciones lineales, pero no con situaciones de proporcionalidad y se trata de un tema fundamental, en contextos extra matemáticos, no sólo de la vida cotidiana sino también de la Física, Estadística, etc.

La enseñanza de la proporcionalidad debido básicamente a sus situaciones de uso, tanto puramente matemáticas como extra-matemáticas, vive oscilando entre dos marcos diferentes: el numérico y el de las magnitudes. Aparece como un conocimiento que debería responder a problemas concretos y que a la vez debería poder definirse únicamente a nivel numérico. La tablas presentan la ocasión para muchos autores de textos y/o docentes de realizar este distanciamiento de los contextos concretos que de todos modos son utilizados para introducir este conocimiento y serán los problemas que se presentarán para evaluar si se ha aprendido o no el contenido. Tradicionalmente se planteaba únicamente a nivel de los problemas concretos, pero actualmente, eso ya no es posible, se pretende trabajar con el modelo matemático, pero, ¿Pueden aprender los alumnos a modelizar situaciones de proporcionalidad de la forma en la que es enseñado este tema?.

En este trabajo analizamos un libro de 8º año, que puede considerarse como representativo de otros libros y básicamente de las prácticas habituales empleadas para resolver situaciones de proporcionalidad. Teniendo como referencia este análisis, veamos entonces qué sucede con las tablas.

DESARROLLO:

En el libro analizado se presenta la siguiente situación extra-matemática con los datos organizados en una tabla, que es utilizada en este caso en su función social de presentar organizadamente datos relativos a un fenómeno o situación. En la tabla se consignan las magnitudes que se relacionan.

“La siguiente tabla nos muestra las cantidades de calorías que aportan distintas cantidades de chocolate”

Peso del Chocol.(g)	Calor (calorías)
30	162
60	324
45	243
15	81
90	486

Trabajando con los datos de la tabla, se hallan las razones entre los pares de números correspondientes, como siempre se obtiene la misma razón, se concluye afirmando que existe proporcionalidad directa entre las magnitudes: cantidad de chocolate y calor aportado por dicho peso, es decir utiliza la situación justamente para definir la proporcionalidad.

Ahora bien: ¿Cómo puede interpretarse esta situación?, ¿Cuáles son las cantidades que pueden formar parte de esta relación?, ¿Sólo las que están presentes en esa tabla?, ¿Se puede intercalar valores?, ¿Se pueden tomar valores menores al mínimo?, ¿y mayores al máximo?, ¿Para cuántos pares de valores correspondientes es necesario realizar el cociente para afirmar que se trata de una situación de proporcionalidad?, es decir, si se contara con cuatro datos, ¿se podría haber afirmado lo mismo?, ¿Sólo se pueden considerar valores enteros o también decimales?.

Consideremos esta situación: ¿Se puede incorporar como dato de la tabla 1250 gramos?. El sentido común indica que hay valores que no pueden figurar en la tabla, no hablaríamos de cuántas calorías aportan 5 kg de chocolate, o sí se puede? Como los autores no plantean preguntas no se puede analizar si un dato como 5 kg estaría fuera del dominio de definición de esta situación; lo estaría si la tabla la consulta una persona preocupada por su peso, pero, ¿no existen otras situaciones donde sea importante considerar otros valores?. La ausencia de preguntas y de los protagonistas de las situaciones planteándose preguntas impide con frecuencia analizar qué es lo que se está proponiendo. ¿Hay que dar por sentado que para grandes cantidades de chocolate ya no interesa demasiado la cantidad de calorías que aporta? ¿Se trata de una hipótesis implícita? O se explicita al considerar sólo esos valores?.

En el trabajo con tablas, en general, no se habla del dominio de la relación, se lo considera evidente por el contexto o bien ni se habla de eso. No definir el dominio determina no saber si se pueden considerar o no otros valores, si siempre se puede considerar el 1 o no, si se pueden extrapolar o interpolar o qué sucede si la aplicación de las propiedades de la proporcionalidad origina valores que no están presentes en la tabla.

Analicemos otro aspecto: para obtener la constante se trabaja como si fuera una tabla sin magnitudes, se realizan cocientes entre números, luego, la constante obtenida es un número, 5,4, que es necesario posteriormente interpretar, es decir, considerarlo como una cantidad de una de las magnitudes en juego: 5,4 calorías por gramo de chocolate. Si bien

se habla de “5,4 calorías por gramo consumido” no se relaciona la constante con el valor unitario, ya que dicha constante fue obtenida a partir de los cocientes de pares correspondientes. Para relacionar la constante con el valor unitario se deberían haber interpretado los cocientes, por ejemplo: al dividir 162 calorías por 30 gramos se obtendrá la cantidad de calorías correspondiente a un gramo.

Pero además, no se explicita que teniendo el valor unitario es posible determinar cualquier otro valor ya que : $f(x) = x f(1)$ Para determinar la constante se trabaja con los datos de la tabla como si fueran escalares dado que parece más fácil trabajar con números y luego se recuperan las dimensiones para explicar el significado de la constante k. La interpretación de la constante se realiza en términos de la situación. No hay ninguna relación entre la constante y el valor unitario, por lo tanto, ¿con qué recursos y conocimientos se enfrentará el alumno en las situaciones posteriores para interpretar la constante?.

Al no hacer ninguna alusión previa a que el valor unitario puede ser usado para interpretar la constante, esta interpretación no adquiere necesariamente el valor de un conocimiento utilizable en otras situaciones. Además debe tenerse en cuenta que para cualquier valor de x se puede calcular fácilmente $f(x)$ conociendo el valor unitario, ya que $f(x) = x f(1)$

Consideremos otra de las situaciones planteadas:

Consigna: “Analizá cuáles de las siguientes tablas corresponden a proporcionalidad. Aclará si es directa o inversa, hallá la constante, indicá qué significa y escribí la fórmula correspondiente”

Consideremos una de las tablas propuestas:

Tiempo de Funcionamiento T (horas)	Vol de Combustible Utilizado V(l)
3	15
6	30
8	40

Para reconocer si hay o no proporcionalidad y de acuerdo a los conocimientos disponibles, se puede pensar que los alumnos realizarán los cocientes de los elementos correspondientes en la tabla y si resultan iguales, podrán responder que hay proporcionalidad directa.

$$15/3 = 30/6 = 40/8 = 5 \quad k = 5 \text{ Hay proporcionalidad directa.}$$

Se observa que los datos y las razones son números enteros.

Podríamos preguntarnos por qué se pide indicar qué significa la constante y escribir su fórmula, ¿Cuál es el valor de esta demanda en este problema?. La primera respuesta es que se realizan estos pedidos porque tal vez si no estuvieran explicitados, los alumnos no los realizarían y el propósito es que utilicen en esta situación lo ya enseñado. Por otra parte, si consideramos que una fórmula modeliza una situación, que tiene carácter general y constituye un método para hallar nuevos valores, la respuesta es que en este problema no se justifica el pedido de la expresión de una fórmula utilizando la constante, ya que no se pide encontrar el valor correspondiente a otros valores.

La constante no se la emplea como operador, no se la utiliza en la resolución de problemas sino como criterio para determinar si hay proporcionalidad y en caso positivo si es directa o inversa o si no hay proporcionalidad. El uso restringido de la constante no nos permite hablar de modelización funcional, en este texto no se trabaja con funciones.

Consideremos otra de las situaciones planteadas en el libro:

“Verificá que es una proporcionalidad directa y hallá la constante de proporcionalidad.

Calculá el 70 % de 356789 utilizando la constante que hallaste. Indicá cómo lo hacés.”

x	y
14	9,8
50	35
360	252

Probado que 9,8, 35 y 252 son el 70 % de 14, 50 y 360 respectivamente, se debe verificar que se trata de una proporcionalidad directa, para ello los alumnos disponen de los

siguientes recursos: a) verificar que los cocientes de los elementos correspondientes son iguales y b) utilizar las propiedades.

Analicemos la utilización de las propiedades para verificar si hay proporcionalidad directa: si se elige la propiedad que dice *“la razón entre dos valores de la primera columna es igual a la razón de los elementos correspondientes en la otra”*, deberíamos hacer seis cocientes, suponiendo que estos tres pares de valores sean los únicos valores que hay que considerar. Si se considerara la propiedad dada como ayuda en otro problema *“al doble el doble”* al doble del primer elemento de la primera columna le corresponde el doble del valor correspondiente de la segunda ninguno de los dos valores figura en la tabla. En el desarrollo del tema no fue aclarado si esos son los únicos valores sobre los cuales está definida a proporcionalidad, entonces, ¿se puede usar esta propiedad?.

El cálculo del valor unitario resulta otro recurso útil para la resolución del problema, sin embargo este recurso no fue mencionado en el texto y además, se plantea la misma situación señalada anteriormente ¿se puede incorporar el valor 1?.

Retomando el análisis de los recursos posibles para resolver el problema, podemos pensar que como las relaciones escalares no resultan evidentes los alumnos no utilizarán las propiedades y realizarán los cocientes de los elementos correspondientes, los que de ser iguales darán respuesta a la otra actividad propuesta: hallar la constante de proporcionalidad

$$9,8 / 14 = 35/50 = 252/360 = 7/10 \text{ luego } k = 7/10$$

A propósito de la constante, si se halla y se indica que es 0,7, se pierde la oportunidad de considerar la constante como fracción, lo que no se hace en ningún momento del texto. Precisamente tanto los problemas de porcentaje como los de escala son buenos contextos para trabajar con valores fraccionarios de k.

Se observa, además, que se pide hallar el 70 % de un número, 356789, que no figura en la tabla, ¿Debe entenderse que verificada la proporcionalidad para algunos valores su validez es general?, luego, estamos reiterando una cuestión que ya fue planteada en este análisis.

Cuando se trabaja con tablas dadas únicamente en forma numérica es decir sin especificar de qué magnitudes se trata, el cálculo de la constante es un simple cálculo

numérico sin interpretación alguna. Cuando no se habla de magnitudes, dado que parece más fácil trabajar con números, y que trabajar a nivel aritmético permite obviar algunos problemas, entonces, ¿Cómo interpretar la constante?, ¿Cómo pueden los alumnos interpretarla en términos de la situación planteada? ¿y cómo podrían aprender a interpretar la constante en otras situaciones?.

Ahora bien, al definir proporcionalidad directa en una tabla, ¿Podrán los alumnos utilizar lo aprendido en tablas en problemas que no presenten la información en ese formato?. Veamos algunos ejemplos:

Consigna: *“Indicá, en cada caso, si hay proporcionalidad. Si la hay, aclará si es directa o inversa. Escribí la fórmula correspondiente”*

Analizaremos algunas de las situaciones propuestas:

a) *“El volumen de nafta (v) que consume un auto y la distancia (d) a velocidad constante.”*

Para resolver esta situación da una “ayuda”: *“si por ejemplo, se duplica el volumen de nafta, se duplica la distancia recorrida y si se reduce a la mitad la cantidad de nafta, sucede lo mismo con la distancia recorrida. Entonces la distancia recorrida es directamente proporcional al volumen de nafta. Lo indicamos con la fórmula $d = k.v$ ”.*

Antes de avanzar en el análisis, conviene señalar que las propiedades (“al producto de un valor de la primera columna...”, “al cociente entre un valor de la primera columna..” que fueron enunciadas y verificadas en el texto como propiedades de la proporcionalidad directa, aquí cambian de status para devenir en condiciones suficientes para la existencia de proporcionalidad, aunque sólo se demanda la verificación para el doble y la mitad.

Consideremos de qué recursos dispone el alumno para saber si hay o no proporcionalidad:

1) Hallar los cocientes de valores correspondientes en una tabla.

Para ello el alumno tendría que contar con valores y hacer una tabla, y aquí surge el interrogante: ¿Los alumnos reconocerán que pueden utilizar lo aprendido para resolver problemas sin tablas?, recordemos que la tabla forma parte de la definición de proporcionalidad.

V	d
	10
	20

Se podrían suponer los valores de una columna pero se desconocen los correspondientes en la otra, los datos son insuficientes, por ejemplo se habla del consumo de nafta de un auto, ¿De cuál?.

2) Utilizar las propiedades de la proporcionalidad directa.

Como el primer recurso no se puede usar, pasemos a analizar la posibilidad de utilizar las propiedades de la proporcionalidad directa. Nos encontramos con la misma dificultad: la falta de datos en una tabla ya que las propiedades están enunciadas y verificadas para datos de una tabla: “*Al producto de un valor de la primera columna por un número...*”.

Según la situación planteada los alumnos pueden encontrarse que después de haber estudiado definiciones, propiedades y técnicas de resolución tanto para identificar situaciones de proporcionalidad como para obtener valores sabiendo que se trata de una situación de proporcionalidad, no cuentan con recursos para responder a determinadas demandas y deben recurrir a un conocimiento cotidiano como saber que el volumen de nafta se duplica si se duplica la distancia recorrida. Que en realidad es una hipótesis, una suposición que debería ser explicitada .

Consideremos otro problema:

“Pepe está pintando su casa y se le acabó la pintura. Con los 4 litros que había comprado pudo pintar 46 m² de pared. Si todavía le faltan pintar 60 m², ¿cuántos litros de pintura tendrá que comprar?”.

A partir de este ejemplo se muestra cómo resolver estas situaciones completando proporciones. Se trata de introducir una nueva técnica de resolución de situaciones de proporcionalidad en las que deben encontrar nuevos valores, se abandona el uso de las tablas, sin analizar el por qué.

La autora indica que existe una proporcionalidad directa y para justificar esta afirmación recurre nuevamente a un conocimiento cotidiano, tal como lo hiciera en una situación ya

analizada: “si se duplica la superficie de la pared que se quiere pintar, se necesita el doble de pintura y si se reduce a la mitad la superficie de la pared, se necesita la mitad de la cantidad de pintura”. Luego plantea la situación sin utilizar tablas:

Superficie (m ²)	Pintura (l)
46 _____	4
60 _____	x

Se trata de un problema que los alumnos podrían resolver con los recursos ya considerados: determinación de la constante y aplicación de las propiedades de la proporcionalidad directa.

S	P
46	4
60	...

$$K = 4/46 \quad y = (4/46) \cdot 60$$

$$46/60 = 4/... \quad 46... = 60 \cdot 4$$

Los números están elegidos para dificultar el cálculo mental rápido.

Resulta necesario tener en cuenta que tanto procedimientos como definiciones y propiedades fueron presentados a través de tablas; ésta es la primera vez que la información no está dada en una tabla, por esta razón podemos pensar que utilizar una tabla como recurso para resolver este problema puede no ser una actitud espontánea de los alumnos.

Por su parte se observa que la autora escribe la proporción justificando que se verifica por ser una proporcionalidad directa: $46/60 = 4/x$. No queda claro en qué se basa la autora para establecer tal proporción.

Hay por lo menos dos argumentos posibles:

El primero: en una situación de proporcionalidad se pueden establecer distintas proporciones. Por ejemplo: dados a, b, c, d en ese orden se verifica que: **1)** $a / b = c / d$, **2)** $a / c = b / d$, **3)** $c / a = b / d$, **4)** $b / a = d / c$.

Entre ellas encontramos la que utiliza la autora, 2), que pone en relación elementos de una misma magnitud. Sin embargo, cuando introduce la definición de proporcionalidad, lo hace a través de la igualdad de las razones del tipo 4), que relaciona los elementos de dos magnitudes y no aparece ninguna mención en los apartados anteriores a la posibilidad de establecer otras proporciones en una situación de proporcionalidad directa, salvo cuando se enuncia sus propiedades.

Lo antes expresado nos lleva al segundo argumento: se puede establecer esa proporción ya que en una situación de proporcionalidad la razón entre dos valores cualesquiera de una magnitud es igual a la razón entre los valores correspondientes de la otra magnitud. Como en esa proporción se desconoce un extremo, se halla aplicando la propiedad fundamental de las proporciones, es decir resuelve el problema mediante el cálculo del 4º proporcional :

$$46 / 60 = 4 / x$$

$$46 \cdot x = 60 \cdot 4$$

$$\text{luego } x = (60 \cdot 4) / 46 \quad x = 5,2173\dots$$

Observemos que 5,2173... es la solución del problema pero no la respuesta a la situación planteada; la respuesta se obtiene cuando se interpreta la solución en la situación. Finalmente se da como respuesta que: *“Pepe tendrá que comprar 5,5 litros de pintura, si es que la pintura viene en latas de medio litro y si no tendrá que comprar 6 litros de pintura.”* También puede ser 5,250 litros si se vende la pintura en latas de cuarto litro.

Las características del problema no justifican abandonar el uso de las tablas para su resolución. Puede interpretarse como que al no usar la constante de proporcionalidad, las tablas no fueran necesarias, situación que puede llevar a los alumnos a pensar que para calcular el cuarto proporcional la información no debe estar en tablas.

CONCLUSIONES:

Además de las conclusiones parciales realizadas, podemos decir que el trabajo realizado con tablas hace aparecer a la proporcionalidad como un conjunto de prácticas de resolución de problemas en los que se aplican definiciones y propiedades consideradas con anterioridad y que constituyen un dispositivo estable con elementos discursivos y simbólicos. Así el alumno puede hacer determinadas cosas porque está trabajando en el

capítulo de proporcionalidad, pero lo fundamental que debe saber es que está estudiando un cierto tipo de problemas y construyendo la técnica para resolverlos, pero entonces lo primero que tiene que aprender es a reconocer si una situación es o no de esa clase y para ello debió construir la significación del conocimiento según los dos niveles señalados por Charnay¹: *“el externo en cuanto al campo de utilización de este conocimiento y el interno a cómo y porqué funciona tal herramienta”*.

La consideración de las situaciones mencionadas así como de otras, cuyo análisis superaría el marco de esta presentación, nos hacen concluir que en la propuesta de este libro se está dejando mucho trabajo bajo la responsabilidad de los docentes y para que ese trabajo resulte positivo para los alumnos, resulta necesario que los docentes descubran la importancia del análisis didáctico de los libros de texto, aspecto para el cual, en general no han sido preparados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Block, David (2001) “La noción de razón en las matemáticas de la escuela primaria-Un estudio didáctico”. Tesis de Doctorado.
- Bodin ,A (1987)“La proportionnalité en classe de sixième” IREM de Besançon “Petit X” n° 13, pp. 55 à 77.
- Bolea, Pilar, Bosch, Marianna y Gascón, Josep (2001) “La transposición didáctica de organizaciones didácticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad”. RDM vol 21/3. Grenoble. La Pensée Sauvage.
- Bosch,M (1994) “La dimensión ostensiva en la actividad matemática. El caso de la proporcionalidad” . Tesis de doctorado.
- Chevallard, I (1998) “La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado” Aique
- COPREM-1984. “L’ enseignement de et autour de la proportionnalité”
- Fiol, M. Luisa-Fortuny, J.(1990) “Proporcionalidad directa. La forma y el número”. Ed. Síntesis. Madrid
- Galai,M ,Gérente,D ,Grenier ,D , Rivoire ,R(1989-1990) “Analyse de deux situations-problèmes autour de la proportionnalité”-IREM de Grenoble .Petit X n°22, pp. 5 à 22
- Libros de texto del Tercer Ciclo de la EGB
- Saiz, I y Parra, C (1994) “Didáctica de Matemáticas”. Paidós.
- Sokona ,S. (1989) “Aspects analytiques et aspects analogiques de la proportionnalité dans une situation de formulation”Université Joseph Fourier-Grenoble-“Petit X” n° 19 5 à 27

¹ Charnay, Roland (1993): “Aprender (por medio de) la resolución de problemas”. En Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones”.Parra, C y Saiz, I (comps). Paidós Educador

-Vergnaud ,G y Ricco ,G. "Didáctica y adquisición de conceptos matemáticos Problemas y métodos".Revista Argentina de Educación . Año IV . N° 6 . Asociación de graduados en Ciencias de la Educación. Buenos Aires (Extraído de Saiz I, Parra C, Sadovsky P "Enseñanza de la Matemática"PTFD.1993.

-Vergnaud, G ,Rouchier, A y otros(1979) "Didáctica y adquisición de las "estructuras multiplicativas" en la escuela secundaria", University of Leeds. (Traducción: M. E. Emilia Quaranta)

-Vergnaud ,G. (1991) "La théorie des champs conceptuels".RDM Vol 10 / 2.3 .La pensée sauvage

-Vergnaud, G-Levain, J. (1995) "Proportionnalité simple, proportionnalité multiple". Cycle III. "Grand N" n°56.

Prof. Beatriz Vega

Mayo del 2006