

ARGUMENTACIÓN Y CONCEPCIONES DE LA MATEMÁTICA: UN ANÁLISIS DE LOS LIBROS PARA ESTUDIAR MATEMÁTICA EN EL NIVEL MEDIO.

Llanos, Viviana Carolina^{1,2}; Otero, Maria Rita^{1,2}; Bilbao, Maria Paz¹

¹Núcleo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología. Departamento de Formación Docente. Facultad de Ciencias Exactas. UNCPBA.

²CONICET- Argentina

vllanos@exa.unicen.edu.ar ; rotero@exa.unicen.edu.ar; mpbilbao@yahoo.com.ar

Nivel Medio

Resumen

Este trabajo describe y analiza posibles modificaciones en la Argumentación Matemática que presentan (N=137) libros escolares para el Nivel Medio editados entre los años 1940 y 2007. Los textos más utilizados y representativos del Nivel Medio en el Sistema Educativo Argentino se seleccionan mediante muestreo intencional. A partir de categorías y subcategorías de análisis se realiza una descripción cualitativa de las características de los libros y de la Argumentación. Luego, siguiendo los criterios del Análisis Exploratorio de Datos se realiza una clasificación que agrupa al conjunto de textos considerados.

El análisis de los libros permite observar diferentes maneras de fundamentar y concebir a la Matemática de acuerdo al año de edición de cada ejemplar. Este cambio en las concepciones acerca de la Matemática como ciencia y de los diferentes tipos de razonamientos que se refleja en los textos, se describe mediante las Tradiciones en el sentido propuesto por Klimovsky y Boido (2005). Se identifican modificaciones en la forma de iniciar la Argumentación, en los tipos de razonamientos empleados en los libros y en las situaciones que se proponen relacionadas con la manera de concebir a la Matemática. También hay cambios en la cantidad y calidad de imágenes que emplean los ejemplares de ediciones recientes.

1. Introducción

Este trabajo tiene por objetivo describir los cambios que se originan con la textualización producto de la Reforma Educativa de 1994. Se trata de describir las modificaciones que se originan en los ejemplares editados como consecuencia de dicha Reforma, respecto de los libros de ediciones anteriores a dicho cambio. Se analizan las modificaciones relacionados con la

forma en que se inicia la Argumentación, el tipo de Argumentación que proponen, la concepción de la Matemática que se refleja en cada período de edición y también aspectos “estéticos” de los libros -escasamente vinculados con el saber matemático-. A partir de esta observación, surge la necesidad de analizar como se concibe a la Matemática en cada período de edición de los libros, cuáles son las características de la Argumentación, y cuales son las características Imágenes en los distintos años de edición estudiados. Las caracterizaciones de las Imágenes se originan en trabajos anteriores relativos a los libros de texto de Física (Otero, 2002) y a las concepciones de los docentes a cerca de las Imágenes (Otero, 2004; Fanaro, Otero, 2007; Fanaro, Otero, Greca, 2004).

2. Marco teórico

En este trabajo se adopta la Argumentación según el sentido que le atribuye Leitão (2001, 2007; Banks Leite y Leitão, 2006). Se estudia por un lado, la existencia de Argumentación -en un **sentido estricto** del término- en un espacio de negociación (en situaciones cara a cara; o en ausencia de un interlocutor) como recursos de mediación en procesos de construcción y transformación del conocimiento, y desencadenando en los individuos, un proceso de revisión de sus perspectivas. Mientras que por otro lado, **en un sentido amplio**, se considera que la Argumentación es inherente a los principios dialógicos de los enunciados (todo enunciado es producido intencionalmente en la dirección de otro). Así “*enunciar es argumentar*” (Goulart, 2007), es “actuar” sobre los otros, lo que significa que va mas allá de comprender y responder enunciados.

El análisis de los libros permite observar también diferentes maneras de fundamentar y concebir a la Matemática de acuerdo al año de edición de los ejemplares. Los cambios en las concepciones acerca de la Matemática como ciencia y de los diferentes tipos de razonamientos que se refleja en los textos, se describe mediante las Tradiciones en el sentido propuesto por Klimovsky y Boido (2005). En su obra estos realizan una especie de recorrido que describe como se fundamenta la Matemática a lo largo del tiempo y proponen tres direcciones diferentes denominadas Tradición Axiomática, Tradición Estructural y Tradición Computacional.

- La **Tradición Axiomática** ya está presente en la geometría de Euclides (300 a.C.) y aún antes en el método demostrativo de Aristóteles. En esta tradición la idea central, es que se parte

de principios simples y evidentes, los axiomas y luego, utilizando las formas correctas de razonamiento que establece la lógica, se deducen a partir de ellos los teoremas. Aquí la actividad Matemática se divide en dos etapas, (1) proponer los principios; y (2) demostrar teoremas. Muchas de las características de esta tradición se analizan en lo que respecta a los Sistemas Axiomáticos Formales y el Método Axiomático.

- La **Tradición Computacional**, a la que también se puede llamar Algorítmica, concibe a la Matemática como ocupándose de ciertos objetos, particularmente números, y de las operaciones y cálculos que se pueden realizar con ellos. De algún modo la Tradición tuvo su origen en Pitágoras (siglo VI a.C.), en afirmaciones atribuidas a éste tal como “los números constituyen la esencia del mundo”. Con esta afirmación Pitágoras considera que el mundo se explica con el auxilio de los números, y mediante el cálculo sería posible resolver problemas destinados a acrecentar el conocimiento acerca de tales objetos.

- La **Tradición Estructural**, (2005) es definida por Klimovsky y Boido a partir de dos significaciones principales. La primera en un sentido bastante limitado de la palabra indica que una estructura es “un conjunto de elemento dentro del cual se toman en consideración ciertas relaciones y propiedades haciendo abstracción de las restantes”. La segunda noción de estructura, a la cual habría que llamar “tipo de estructura”, hace referencia a un conjunto de estructuras que cumplen una misma serie de condiciones.

3. Preguntas de la investigación

3.1- ¿Es posible realizar una clasificación y encontrar semejanzas entre los (N=137) libros analizados, respecto de sus características distintivas?

3.2- ¿Cuál es la relación entre la Argumentación y las Tradiciones Matemáticas en cada período de edición?

3.3- ¿Cómo varía el “grado de la Argumentación” en los diferentes períodos de edición considerados?

4. Metodología

Para llevar a cabo la investigación, se realiza un muestreo intencional y se seleccionan los textos más utilizados y representativos del Nivel Medio en el Sistema Educativo Argentino. Se estudian (N=137) ejemplares y se utilizan técnicas de análisis y meta-análisis como las que se

emplean para analizar protocolos de entrevistas. Para el diseño y la construcción de las categorías y subcategorías de análisis se estudian (N=12) libros correspondientes a los cursos de Ingreso a la Universidad, que conservan características prototípicas en la organización de los contenidos que coinciden con los de la Educación Media, y (N=125) libros de Matemática del Nivel Medio. Se generaron inductivamente categorías y subcategorías de análisis que se ajustan a las características de los libros de texto y al marco teórico de la Investigación que se organizan en tres metacategorías: (1) características de los libros de texto, (2) características de la Argumentación y (3) relación entre las imágenes externas y la Argumentación. Las categorías y subcategorías de análisis, se definen y describen en la Tabla I a continuación.

Tabla I: Descripción de las categorías y subcategorías de análisis	
A- CARACTERÍSTICAS DE LOS LIBROS DE TEXTO	
A1 – PERI (Período de Edición)	A1.1- Período 1: Libros de texto editados entre 1940 y 1973. Se identifican 19 textos.
	A1.2- Período 2: Libros de texto editados entre 1974 y 1994, anteriores a la reforma educativa de 1994. Se identifican 34 textos.
	A1.3- Período 3: Libros de texto editados entre 1995 y 2007, correspondientes a la reforma educativa vigente desde 1995. Se identifican 84 libros.
A2 – ESCO (Año de Escolaridad)	A2.1- Escolaridad 1: Libros de texto dirigidos a la escolaridad 7, 8 y 9; correspondientes a los alumnos entre 12 y 14 años. Se identifican 76 ejemplares.
	A2.2- Escolaridad 2: Libros de texto dirigidos a la escolaridad 10, 11 y 12 correspondientes a los alumnos entre 15 y 17 años. Se identifican 49 ejemplares.
	A2.3- Escolaridad 3: Libros de texto dirigidos a alumnos que cursan el ingreso a la Universidad, correspondientes a estudiantes a partir de los 18 años. Se identifican 12 ejemplares.
A3 – TRAD (Tradiciones de la Matemática)	A3.1- Tradición Computacional: Libros que muestran a la Matemática como una disciplina ocupada en la resolución de problemas de cálculo, en los números, y en las operaciones que se puedan realizar con ellos. Se identifican 101 libros.
	A3.2- Tradición Axiomática: Libros que comienzan ofreciendo definiciones, proponen principios y utilizando las formas correctas de razonamiento, se deducen a partir ellos los teoremas y se presentan los pasos de las demostraciones respectivas. Se identifican 25 libros
	A3.3- Tradición Estructuralista: Libros que muestran al trabajo matemático como búsqueda de regularidades y entendimiento de estructuras que cumplen una misma serie de condiciones. Se identifican 11 libros.
B- CARACTERÍSTICAS DE LA ARGUMENTACIÓN	
B1 – INAR (Inicio de la Argumentación)	B1.1- Pregunta: Libros de texto que comienzan formulando una cuestión, mediante una situación problema o preguntas, que generalmente más tarde se responden. Se identifican 53 ejemplares.
	B1.2- Definición: Libros que comienzan empleando definiciones para introducir un nuevo conocimiento. Se identifican 60 ejemplares.

	B1.3- Ejemplos: Libros de texto que utilizan ejemplos para introducir un contenido, a partir de los cuales, el conocimiento puede ser generalizado. Se identifican 24 libros.
B2 - TIAR (Tipo de Argumentación)	B2.1- Argumentación Deductiva: Libros que emplean razonamientos deductivos. Se identifican 64 libros.
	B2.2- Argumentación Inductiva: Libros que generalizan a partir del análisis de ejemplos o mediante transformaciones sobre un ejemplo seleccionado, tomado como representante. Se identifican 73 ejemplares.
B3 – GRAD (Grado de Argumentación)	B3.1- Alto: Libros cuyo discurso intenta generar explícitamente algún tipo de confrontación, sin resolverlo en el texto. Se identifican 5 ejemplares.
	B3.2- Medio: Libros que intentan generar explícitamente algún tipo de confrontación, que el texto resuelve mas adelante. Se identifican 51 ejemplares.
	B3.3- Nulo: (Leitão, noviembre 2007; comunicación personal) libros que informan. Se identifican 81 libros con la subcategoría.
C – RELACIÓN ENTRE IMÁGENES EXTERNAS Y ARGUMENTACIÓN	
C1 – USOI (Uso de la Imagen)	C1.1- Ornamental: Caracteriza a los libros en los que mayoritariamente se usan las imágenes con un fin decorativo, no estrictamente relacionadas al contenido. Se identifican 37 libros.
	C1.2- Argumentativa: Identifica a los libros que emplean las imágenes como fuente de información, a partir de la cual el conocimiento puede ser derivado. Se identifican 100 ejemplares en esta categoría.
C2 – TIIM (Tipo de Imagen)	C2.1- Representaciones Matemáticas: Imágenes que potencialmente aportan a la Argumentación en lenguaje matemático. Se identifican 93 ejemplares.
	C2.2- Representaciones extra Matemáticas: Imágenes que no aportan a la Argumentación en lenguaje matemático. Se identifican 44 ejemplares.
C3 – ESTI (Estilo gramatical de la Imagen)	C3.1- Conceptual: Imágenes que representan relaciones y características fijas entre los elementos representados, es decir muestran cómo pueden ser categorizadas las cosas. Se identifican 101 ejemplares.
	C3.2- Narrativa: Imágenes que muestran acciones entre los objetos participantes, y es posible construir con ellas alguna narración – una dimensión temporal- que representa una relación transaccional entre los objetos que las componen. Se identifican 36 ejemplares.
C4 – REEM (Relación con el “mundo que vivimos”)	C4.1- Naturalista: imágenes que hacen referencia directa al mundo que experimentamos. Son imágenes detalladas y complejas. Se identifican 44 libros.
	C4.2- Abstracta: imágenes que no hacen referencia a aspectos del mundo que experimentamos. Se identifican 93 ejemplares.

La categorización se transforma en un conjunto de variables nominales y modalidades siguiendo los criterios del Análisis Exploratorio de Datos (Lebart, Morineau, 1994). Para considerar la posibilidad de realizar de un estudio empleando técnicas cuantitativas, se realizó un Análisis de Contingencia entre las variables, que mostró la existencia de asociaciones significativas entre un conjunto de ellas. En virtud de este análisis, se decidió fusionar las modalidades de la variable “Grado de Argumentación”, y se redujo el número de modalidades a aquellas que efectivamente

presentaban asociación significativa. La modalidad Grado de Argumentación tiene ahora asociadas dos modalidades: *Poco confrontativos* y *No Confrontativos*. La primera resulta de fusionar las modalidades que describen el Grado de Argumentación Alto y Medio (dado que con la modalidad grado de Argumentación alto sólo se identifican 5 ejemplares entre los (N=137) libros estudiados) y la segunda (poco confrontativos) coincide con la descripción de Grado de Argumentación Nulo.

5. Análisis de datos y resultados

Se realizó en principio un análisis cualitativo de las categorías de análisis y un posterior estudio cuantitativo de las variables asociadas a dichas categorías. Para el análisis cuantitativo de los datos se utilizan técnicas provenientes del Análisis Multivariado de Datos que permite clasificar los libros de texto analizados, considerando un conjunto importante de variables. El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPAD 3.5. Para realizar el Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples (Benzecri, 1980; Lebart, 1985), se determinan las variables activas y nominales y se introducen al análisis la totalidad de las mismas. Se seleccionan como variables activas: *tradiciones*, *inicio de la Argumentación*, *tipo de Argumentación*, *grado de Argumentación*, *uso de la imagen* y *tipo de imagen*. Los tres primeros factores determinan el 68,76 % de la varianza explicada. Las variables que más contribuyen a la conformación del primer factor son: *uso de la imagen* y *grado de Argumentación*. Lo que esto explica es que las grandes diferencias relativas a la Argumentación entre los libros analizados se dan en el uso decorativo o argumentativo de las imágenes implementadas en los ejemplares o en las confrontaciones explícitas propuestas en los libros, a diferencia de los que informan al lector.

Los resultados del análisis cualitativo coinciden con los resultados obtenidos empleando técnicas cuantitativas como la de reducción factorial que permitió analizar las principales conjunciones-oposiciones entre las variables y los libros de texto, mediante procesos de clasificación. En nuestro análisis se seleccionó una partición en tres clases caracterizadas principalmente por el Grado de Argumentación y el Uso de las Imágenes externas. La **clase 1** de los libros “no confrontativos - abstractos” (N=53) describe a los ejemplares que se caracterizan por el uso de las imágenes Argumentativas y el Estilo de Argumentación es No Confrontativo, es decir son libros que no proporcionan explícitamente confrontaciones, libros que únicamente

informan. La mayoría de estos libros corresponden a la Tradición Axiomática o Estructuralista. La **clase 2** de los libros “poco confrontativos” reúne 49 ejemplares que si bien se caracterizan por presentar confrontaciones explícitas, estas son resueltas por el texto de una manera única, sin analizar puntos de vista alternativos. En este caso las imágenes se utilizan con fines Argumentativos. La **clase 3** describe a los libros “no confrontativos - estéticos” (N=35) que se caracterizan principalmente por usar las imágenes para decorar y ornamentar y en la medida en que no confrontan únicamente informan. En esta clase los libros corresponden a la Tradición Computacional.

Para comprender además algunas de las relaciones existentes entre las variables y sus modalidades, se realizó un análisis de contingencia que mostró la existencia de asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre las características de los libros de texto, de la Argumentación y de las Representaciones externas. En este trabajo, se definen algunas de las relaciones existentes entre el Período de edición de los libros, el Tipo de Argumentación, las Tradiciones de la Matemática y el uso que se hace de las imágenes para describir algunos de los cambios identificados en cada período y sobre todo las modificaciones que se originan en los libros como consecuencia de la reforma.

El Gráfico 1 describe las modificaciones en el tipo de Argumentación de cada período de Edición considerado. En el primer período predomina la Argumentación Deductiva en casi la totalidad de los libros, ya en el segundo período se identifican algunos ejemplares con la Argumentación Inductiva y en el último período sólo 25 se identifican con la Argumentación Deductiva de un total de (N=84) ejemplares analizados. Se observa entonces que en los libros editados antes de 1995, se emplean argumentaciones de tipo Deductivas (sean estas más o menos formales), a diferencia de los textos de ediciones más actuales donde predomina el tipo de Argumentación Inductiva. A medida que los libros pertenecen a ediciones más actuales se pierde de cierto modo, el formalismo con que se realizan las argumentaciones; formalizaciones que son sustituidas por otras formas más elementales que sirven para explicar el significado de proposiciones a partir de su aplicación a casos particulares y en varias oportunidades a un único caso.

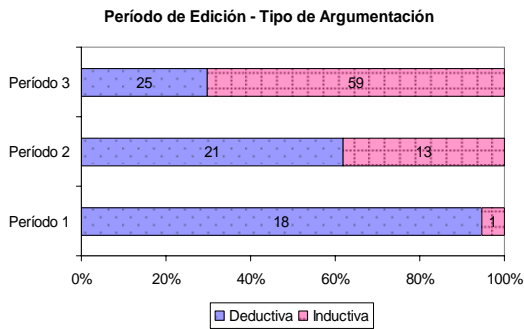


Gráfico 1: Relación entre el Período de Edición y el Tipo de Argumentación

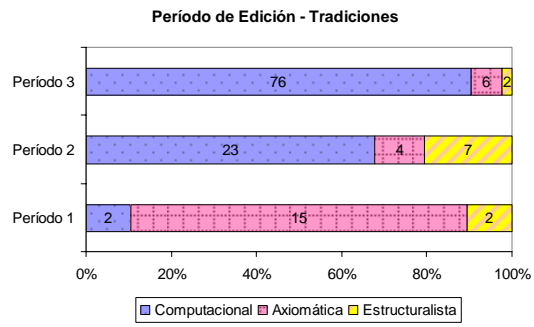


Gráfico 2: Relación entre el Período de Edición y las Tradiciones de la Matemática

El Gráfico 2 muestra que los cambios producidos en los textos de los distintos períodos considerados, estarían relacionados con la manera en cómo se ha ido modificando la forma de concebir la Matemática, pasando de una Matemática axiomática a una Matemática concebida como computacional, sobre todo en los libros de ediciones posteriores a la reforma, y antes en los libros de ediciones próximas a dicho cambio. Esta sustitución de los libros Axiomáticos por los Computacionales explica que no sólo los libros de ediciones más recientes emplean métodos más elementales para fundamentar la Matemática (como la inducción ante la deducción) sino que estas inducciones se sustentan con el auxilio de los números. Se concibe a la matemática como una Ciencia numérica que puede ser fundamentada mediante el empleo de los números para justificar algunos casos particulares, y a partir de estos, generalizar para los demás. Esto puede verificarse desde el Gráfico 3 que describe como las Tradiciones y el Tipo de Argumentación se asocian significativamente. Los resultados permiten concluir que en los libros que se identifican con las Tradiciones Axiomática y Estructuralista predominan las argumentaciones deductivas y la mayoría de los libros computacionales sólo fundamentan la matemática mediante inducciones, realizadas en algunos casos mediante un único ejemplo tomado como representante.

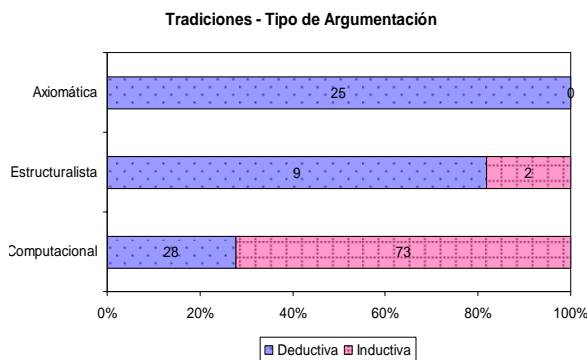


Gráfico 3: Relación entre las Tradiciones y el Tipo de Argumentación

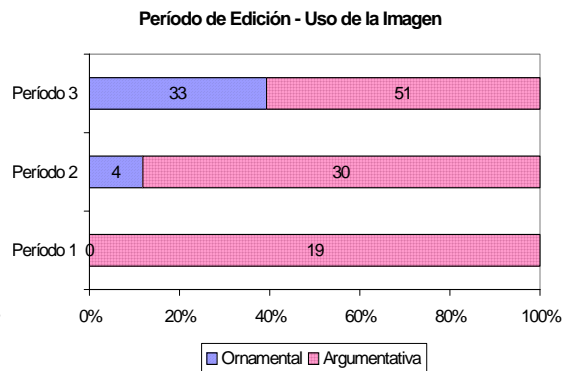


Gráfico 4: Relación entre el período de edición y el Uso de las Imágenes

Con el Gráfico 4 se describe otra relación estadísticamente significativa entre el Período de Edición y el uso que se hace de las Imágenes externas en el conjunto de libros analizados. En los libros correspondientes a los dos primeros períodos analizados - anteriores a la reforma-, las imágenes son Argumentativas en la gran mayoría de los casos. En los libros editados como consecuencia de la reforma también predominan las imágenes Argumentativas, pero hay una aparición y un posterior incremento de las imágenes colocadas en los libros con fines ornamentales, decorativos; imágenes no estrictamente relacionadas con el contenido matemático. Si bien las imágenes en este último período no aparecen en su mayoría con un fin ornamental, se nota un incremento de las mismas, producto de la textualización instalada por la reforma educativa y la concepción que se tiene de las imágenes externas en la actualidad.

Las variables Grado de Argumentación y Período de Edición no están asociadas significativamente, y es por eso que no ha sido posible describir las modificaciones que se producen en torno al Grado de Argumentación en los libros editados antes y después de la Reforma. En cada uno de los períodos se analizan más cantidad de libros que sólo tienen la intención de informar, versus aquellos ejemplares que tienen por objetivo propiciar algún espacio de confrontación para construir algún tipo de conocimiento. Como la confrontación explícita de puntos de vista se asume como condición necesaria para definir la Argumentación, se concluye que ninguno de los textos del conjunto sería argumentativo y como consecuencia puede concluirse que el Grado de Argumentación Poco confrontativo / No confrontativo es independiente del período de edición de cada ejemplar. Los cambios más notorios en el total de ejemplares analizados, a medida que los libros corresponden a ediciones más recientes se dan en algunas características como: la concepción que se tiene de la matemática en cada momento, el tipo de Argumentación y en la forma en que se inicia la Argumentación en cada capítulo. De las características de las imágenes, se describieron los cambios que se producen en el Uso de la Imagen como consecuencia de la Reforma Educativa de 1994.

6. Conclusiones

El análisis realizado permite describir y comprender las características y modificaciones en la Argumentación Matemática en los textos escolares editados entre 1940 y 2007. Se detecta una fuerte relación entre: el período de edición, las características de la Argumentación y la finalidad con que se utilizan las representaciones externas, no así con el grado de Argumentación. También es posible describir algunas características que obedecen a la forma de concebir y fundamentar la Matemática en cada uno de los momentos en que han sido editados dichos ejemplares y responder las preguntas planteadas inicialmente.

Considerando la Argumentación en sentido amplio

1) Se realizó una clasificación y se agrupó a los (N=137) libros en tres clases, caracterizadas principalmente por el Estilo de Argumentación y el Uso de las Imágenes:

- La clase de los libros “No Confrontativos – Abstractos” (N=53) se caracterizan principalmente con el estilo de Argumentación no confrontativo y por hacer un uso de imágenes de tipo argumentativo. En esta clase los libros son Axiomáticos o Estructuralista y emplean razonamientos deductivos.
- Los libros “No Confrontativos – Estéticos” (N=35), emplean imágenes con fines decorativos, son Computacionales y emplean razonamientos inductivos.
- Los libros que generan explícitamente confrontaciones que son resueltas a continuación, forman el grupo de los ejemplares “Poco Confrontativos” (N=49). En esta última clase la Argumentación se inicia mediante preguntas y las imágenes son implementadas con fines Argumentativos.

Esta descripción de las clases muestra que mayoritariamente los libros son más informativos que confrontativos.

2) Se ha detectado una relación entre la Argumentación y las Tradiciones Matemáticas en cada período de edición. Para comprenderla debe tomarse en cuenta que la argumentación en matemática cambia notablemente según la época, reflejando las distintas necesidades, momentos y escenarios sociales en los que se hace matemática.

- Para el primer período, la mayoría de los ejemplares se enmarcan en la Tradición Axiomática. Las demostraciones ocupan una posición central y las afirmaciones son justificadas deductivamente.
- En el segundo período considerado, los libros dejan de ser Axiomáticos y se vuelven Computacionales y Estructuralistas –estos últimos en menor medida-. Las Argumentaciones en lo libros estructuralistas se obtienen por búsqueda de regularidades entre ciertas propiedades que se justifican deductivamente. Los ejemplares que se corresponden con la Tradición Computacional, corresponden a ediciones próximas a la reforma educativa y proponen argumentaciones inductivas.
- Los ejemplares posteriores a la reforma se identifican con la Tradición Computacional. Muestran a la matemática como una disciplina ocupada en los números, y en los resultados que se pueden obtener a partir de estos. Así, gran parte de los resultados se obtienen por generalización a partir del análisis de ejemplos o mediante transformaciones sobre un único ejemplo seleccionado como representante.

Estos cambios en las tradiciones por cada período de edición, reflejan que conforme los libros pertenecen a ediciones más actuales, las argumentaciones “pierden” formalismo. Los razonamientos deductivos son sustituidos por otras formas más elementales que sirven para explicar el significado de proposiciones a partir de su aplicación a casos particulares y en varias oportunidades a un único caso.

3) **Asumiendo una noción de Argumentación en un sentido estricto** es posible responder a la última cuestión relativa a la variación del “grado de Argumentación” en cada uno de los períodos de edición de los libros. Si la confrontación explícita de puntos de vista se asume como condición necesaria para definir la Argumentación, entonces ninguno de los textos del conjunto puede considerarse argumentativo. En el mejor de los casos se identifica el grado de Argumentación medio, que corresponde al planteo explícito de alguna confrontación que se resuelve a continuación, informando la solución al lector.

En consecuencia, podría decirse que no habría Argumentación en ningún período, porque los libros son meramente informativos. Tal ausencia de Argumentación requiere reflexionar acerca de la relación entre aspectos informativos y estrictamente argumentativos (confrontativos) que efectivamente pueden plantearse en un texto creado para enseñar.

Bibliografía

- Benzécri, J. P. (1980). *Pratique de l'Analyse des Dones T1 y2*. Paris, Dunod.
- Cisia-Ceresta. (1998) *SPAD. 3.5 integrado versión PC*, Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées.
- Fanaro, M.; Otero, M. R.; Greca, I. (2004). *Ideas de los Profesores acerca de las Imágenes: un estudio exploratorio*. Publicación del II Encuentro Iberoamericano de Investigación en Educación en Ciencias, Burgos, España.
- Goulart, C. M. A (2007). Enunciar é argumentar: analisando um episódio de uma aula de História com base em Bakhtin. *Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação-Unicamp: Pro-Posições – Dossie: Argumentação e construção do Cconhecimento: estudos em sala de aula. Vol. 18, n° 3 (54), 93-108.*
- Klimovsky, G.; Boido, G. (2005). “*Las desventuras del conocimiento matemático: Filosofía de la Matemática una introducción*”. A-Z editora. Buenos Aires, Argentina.
- Leitão, S. (2001). Argumentação como processo de construção do conhecimento. *II Encontro Internacional: Lenguaje, Cultura y Cognición. Faculdade de Educação da UFMG.*
- Leitão, S.; Banks-Leite, L. (2006). Argumentação na linguagem infantil: algumas abordagens. In DEL RÉ, Adriana (org) *Aquisição da Linguagem: uma abordagem psicolinguística*. São Paulo: Contexto.
- Leitão, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: a Argumentação em foco. *Revista Pro-Posições – Dossie: Argumentação e construção do Conhecimento: estudos em sala de aula. Vol. 18, n° 3 (54), 75-92.*
- Lebart, L.; Morineau, A. (1994). *SAPD Système portable d'Analyse des Données Numeriques*. CISIA, Saint Mandé.
- Lebart, L.; Morineau, A.; Fenelon, J. P. (1985) *Tratamiento Estadístico de Datos*. Marcombo, Barcelona.
- Otero, M. R. (2002). *Imágenes y Enseñanza de la Física: Una visión Cognitiva*. Tesis Doctoral. Universidad de Burgos, España. Edición en CD 2004 en prensa. Servicio de Publicaciones de la UBU, España.31
- Otero, M. R. (2004). *Imágenes e Investigación en Enseñanza de las Ciencias*. Actas del Pidec. Textos de Apoio para o Programa Internacional de doutorado em ensino de Ciências da Universidade de Burgos (Convênio UFRGS).

Fanaro, M. De Los A; Otero, M. R. (2007). Conversaciones de un grupo de profesores de física acerca de las imágenes de los libros de texto: un estudio exploratorio. *Investigações em Ensino de Ciências* 12 (1). Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.