

Análisis de los libros de texto recomendados por los programas oficiales para el ciclo básico de educación secundaria en Uruguay: El agua como tema de estudio

JAVIER TEXEIRA

Centro Regional de Profesores del Litoral, Uruguay

ZULEMA COPPES-PETRICORENA

Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay

1. Introducción

Los conocimientos enseñados en la escuela, según Fumagalli (1993), son en realidad un recorte del conjunto de conocimientos científicos generados fuera de la escuela, lo que lleva a considerar que no es solamente un recorte, sino una transformación, lo que Chevallier (2000) denomina transposición didáctica. Los libros de texto también inciden en la estructuración del contenido a enseñar, y a su vez, a medida que los leemos, nosotros también vamos estructurando dicho conocimiento: el currículo sería un recorte de conocimiento en semejanza (Sacristán 1988). Otro abordaje posible para entender la importancia de los libros de texto sería comenzar por las finalidades de la enseñanza. Del Carmen *et al.* (1997) al referirse a las finalidades de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, proponen que los grandes objetivos deberían ser los que dirijan los contenidos y no al contrario. Para ello, las discusiones se centran en los contenidos a incorporar al currículo, por lo que los autores proponen utilizar el currículo como vehículo para lograr los fines.

Entre los objetivos de las ciencias debería estar el desarrollo de destrezas intelectuales, fundamentales para la construcción de nuevos aprendizajes. Sin embargo, incluir esas destrezas en el currículo es diferente a proporcionar los medios adecuados para desarrollarlas (laboratorios bien montados, libros especializados). Lo ideal para que los alumnos se interesaran por las ciencias sería contar con un laboratorio en donde ellos pudieran investigar despertando su capacidad innata para descubrir nuevos caminos del conocimiento. Del Carmen *et al.* (1997), para lograr la familiarización de los alumnos con la investigación en ciencias proponen organizar la clase como un equipo de investigación.

Las actividades prácticas consisten en: experiencias, ejercicios prácticos e investigaciones, según sean demostraciones, aprendizaje de una técnica o problemas de investigación. Sin embargo, tanto los alumnos como los profesores, cuentan con los libros y en caso que tengan acceso a un laboratorio, en general no pueden repetir ciertas actividades prácticas, dado que los profesores cuentan con muy poco tiempo de clase para dar lugar a la discusión de resultados. Todo ello hace que, los experimentos, para ambos actores, sea un trabajo rutinario y no de desarrollo de la capacidad intelectual. Según Del Carmen *et al.* (1997) a los trabajos de campo se los considera como inicio y fin del trabajo, o sea, como fuente de ejemplos y problemas, y como campo de aplicación y verificación de los conocimientos.

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação

ISSN: 1681-5653

n.º 59/1 – 15/05/12

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI-CAEU)



Los libros de texto funcionan de modo prescripto en la práctica escolar, en tanto señalan lo que debe enseñarse, enfatizan ciertos aspectos en detrimento de otros y establecen la secuencia de los contenidos a enseñar (Sacristán 1988). Las críticas a los libros de texto se suceden a partir de su análisis. Weissman *et al.* (2002), en relación a los libros de texto de educación primaria y secundaria, reconocen el ingenio de actividades en el contenido de los textos, pero afirman que hay que corregir la gran cantidad de errores encontrados. Los libros podrían considerarse como un eslabón en la concreción del currículo. Definir "libro de texto" es difícil de delimitar (Caldero Hernández 2003). Se considera libro de texto en sentido amplio, a cualquier manual o compendio de información escrito, empleado para transmitir enseñanzas en forma más o menos sistemática. Caldero Hernández (2003) entre otros, considera además que los libros influyen significativamente en el fracaso escolar, sobre todo en materias de ciencia debido a la dificultad en su comprensión, que limita el trabajo autónomo. En cambio, Valladares *et al.* (2001) consideran que el libro de texto es una de las principales vías de transmisión de la ciencia escolar, siendo, frecuentemente, el único medio empleado.

A partir de lo anteriormente expuesto, se puede notar que los libros son estudiados por su importancia en la educación, pero: ¿cómo podrían analizarse los textos?. Tomando en consideración la metodología propuesta por D'Ancona (1998), existen varias formas de realizar el análisis de textos, entre las que se encuentra la metodología cuantitativa cuyas fortalezas se basan en la validez y la fiabilidad. Para ello, se cuantifican palabras o expresiones mediante codificación que pueda ser empleada por otras personas, dando resultados similares, logrando así un análisis, no tanto descriptivo, sino orientado a la inferencia de resultados. Dentro de la secuencia de pasos propuesta para el análisis, D'Ancona (1998) cita la elaboración de indicadores que son definiciones operativas, así como la elección de la muestra que en el presente trabajo, corresponde a los textos recomendados por el programa oficial. Las unidades de codificación pueden ser palabras, frases o temas, y en este sentido es importante citar lo que expresa Krippendorff (1997): *De cualquier instrumento de la ciencia se espera que sea fiable. Más concretamente, si otros investigadores en distintos momentos y quizás en diferentes circunstancias, aplican la misma técnica a los mismos datos, sus resultados deben ser los mismos que se obtuvieron originalmente. Este es el requisito que se tiene en cuenta al decir que el análisis de contenido debe ser reproducible.*

Debido a la importancia de los libros de textos para los alumnos de enseñanza secundaria, y considerando que el tema Agua es fundamental, sería aconsejable incluirlo en el programa de varias asignaturas científicas por lo relevante para nuestra sociedad, así como por la oportunidad para desarrollar estudios interdisciplinarios, el objetivo del presente trabajo es estudiar, como parte de un análisis más general, la presencia y abordaje del tema agua en los libros oficiales del ciclo básico de enseñanza secundaria.

2. Material y Métodos

Cada uno de los libros leídos se solicitó a una biblioteca liceal cubriendo así 6 bibliotecas, 5 del Departamento de Salto (interior del país) y 1 de Montevideo (Capital). La muestra está compuesta por 31 libros. A medida que se leía el texto se contaba con una planilla que se iba llenando e indicando las páginas ocupadas (número de carillas) en los diferentes ítems de control (palabra agua; experiencias referidas al tema; actividades interdisciplinarias sobre el tema –tanto aludidas directamente como indirectamente–, etc); se anotaba el número de página para un control posterior de revisión. Se realizó un cuadro en función de los

conteos y sumas de las páginas que cada libro ocupa en relación al tema agua (unidad de codificación) en cada uno de los ítems seleccionados (Fig. 1), o sea, así se nombre directamente al agua, o se la incluya en una temática.

Luego, se resumió cada una de las planillas elaboradas para los libros recomendados al alumno por las inspecciones que figuran en los programas oficiales vigentes (Cuadros 1 a 2). En estos cuadros se colocaron los análisis estadísticos por página, el análisis porcentual (porcentaje del total de carillas del libro) se hace solo globalmente para evitar que los números se reduzcan mucho quedando varios ítems con valores inferiores al 0.05 %. Se piensa que los números reales, a pesar de tener un error en cuanto a que no son relativos, permiten una comprensión intuitiva de la realidad y no hay una gran distorsión al no haber un patrón de libros más o menos voluminoso, ni en función de las asignaturas ni de los niveles. Pero como los libros varían ciertamente en sus extensiones se realiza un estudio de las páginas totales que abarcan las temáticas referidas al agua (suma de los ítems de los cuadros) a fin de contar con un medio de comparación absoluto de la extensión de la temática en cada libro. En los ítems "Motivación" hasta "Disciplina" se coloca el porcentaje de la opción que predominó: E, corresponde a motivación extrínseca; I a motivación intrínseca. En el ítem "relación entre disciplinas" I corresponde a una relación indirecta es decir hay relación pero no se la explicita lo que correspondería a D que es relación directa o explícita. El ítem disciplinas reúne a las disciplinas que se reunieron en el texto para explicaciones o experiencias más allá de que esta relación se haya explicitado o no, siendo Biología, Física, Química y Geografía (BFQG). Finalmente se realizan comparaciones por análisis de varianzas (Daniel, 1997) para comprobar las diferencias o similitudes entre textos de asignaturas y niveles. Cabe aclarar que este último análisis se efectúa tanto para los porcentajes (hojas dedicadas al tema por 100 dividido el número de hojas del libro) como para las hojas no porcentuales dando ambos análisis los mismos resultados; sin embargo, se muestra la tabla para el segundo caso a fin de mantener el mismo criterio.

FIGURA 1.

Planilla original primaria, tomando como ejemplo el libro Vila, M.; Romano, H. Y Espinosa, A. 1997. Química 3er año. Monteverde. Montevideo. 251 pp

Hojas ref al tema -		Actividades propuestas - Motivación -					Rel. con disciplinas	
Directa	Indirecta	<i>Exp.</i>	<i>Pract.</i>	<i>Invest.</i>	Extrin	Intrin.	<i>Directa</i>	<i>Indirecta</i>
Componentes de soluciones 1 car. (29)	Ley de Proust- ejercicios y ejemplo. 1 car. (45)		ejercicios		X			
Enlace covalente polar 1 car. (160)			Desviar chorro de agua		X			
Lluvia ácida 1 car. (243)							Biología pero no explicita.	
	Ecología 1 car. (245) – agua como tema dentro de otros-						Biología no explicita.	

2.1 Resultados

CUADRO 1
Análisis de los libros para el tema agua, discriminados por asignaturas para el ciclo básico de Enseñanza Secundaria.

	Hojas referidas al tema		Actividades propuestas			Motivación	Relación con disciplinas	
	Directa	Indirecta	Exper	Prácticas	Investigación		Extrin. O Intrin.	Direct. O Ind.
QUIMICA								
Media	9.8	4.65	1.25	1.45	0.15	E 60%	D 60%	QBFG 30%
Desvío estándar	11.4	2.86	2.1	1.48	0.34			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 6.2	Desvío estándar 5.9	Número de libros 5					
FISICA								
Media	6.9	5.9	11.3	1.3	0.5	E 50%	I 75%	FQG 33%
Desvío estándar	6.2	1.9	12.3	1.9	1.0			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 3.8	Desvío estándar 1.6	Número de libros 4					
BIOLOGIA								
Media	4.2	3.7	1.4	0.6	0.6	I 67%	D 50%	BFQ 66%
Desvío estándar	3.8	4.1	1.5	0.7	0.8			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 4.0	Desvío estándar 3.7	Número de libros 10					
GEOGRAFIA								
Media	25	12.9	0	0.4	0	E 100%	I 86%	GB 71%
Desvío estándar	32.6	23.4	0	0.6	0			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 13.1	Desvío estándar 9.5	Número de libros 7					
C. FISICAS								
Media	3.2	12.05	3.7	1.2	0.9	I 60%	D 60%	FQGB 50%
Desvío estándar	32.6	23.4	0	.6	0			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 16.2	Desvío estándar 13.4	Número de libros 5					

CUADRO 2
Análisis de los libros para el tema agua, discriminados por nivel educativo, para el ciclo básico de Enseñanza Secundaria

	Hojas referidas al tema		Actividades propuestas		Motivación	Relación con disciplinas			
	Directa	Indirecta	Exper	Prácticas			Investigación	Extrin	Intrin
PRIMERO									
Media	6.0	9.0	1.4	0.9	0.2	E 70%	I 50%	FQ 33%	
Desvío estándar	6.4	12.2	1.7	0.7	0.7				
Estadísticas porcentuales del total de	Media 10.3	Desvío estándar 11.6	Número de libros 9						

hojas								
SEGUNDO								
Media	6.6	3.2	2.3	0.6	0.7	I 63%	D 50%	FQBG 25%
Desvío estándar	11.8	3.2	3.2	0.7	0.9			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 7.8	Desvío estándar 7.1	Número de libros 8					
TERCERO								
Media	16.2	9.2	4.2	1.1	0.4	E 60%	D 70%	QFGB 27%
Desvío estándar	25.9	16.4	8.0	1.4	0.7			
Estadísticas porcentuales del total de hojas	Media 7.4	Desvío estándar 7.9	Número de libros 14					

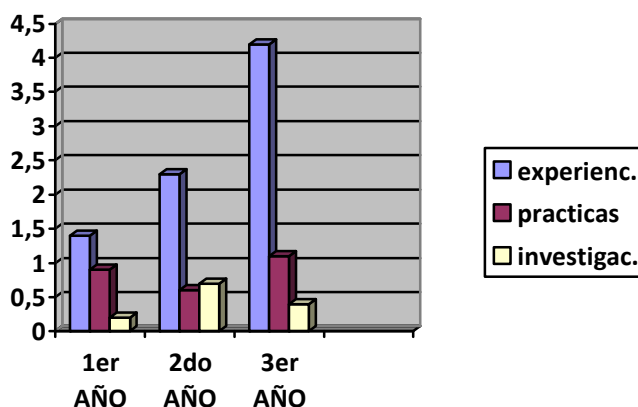
CUADRO 3
ANOVAS por asignaturas para hojas totales del tema (sin discriminar ítems)

Fuente de variación	Suma	Grados de libertad	Cuadrado medio	Razón de varianza
Entre las muestras	479.42	4	144.85	0.84
Dentro de las muestras	27015.07	157	172.07	
TOTAL	27594.48			F tabla: 3.92

CUADRO 4
ANOVAS por nivel para hojas totales del tema (sin discriminar ítems)

Fuente de variación	Suma	Grados de libertad	Cuadrado medio	Razón de varianza
Entre las muestras	414.69	2	207.34	1.40
Dentro de las muestras	23129.10	156	148.26	
TOTAL	231705.79			F tabla: 5.30

GRÁFICA 1.
Media de hojas dedicadas por libro al tema agua, a diferentes actividades según el nivel.



3. Discusión

Analizando los textos por asignaturas, de acuerdo al análisis de varianzas (Cuadro 3), no existen diferencias significativas a un nivel del 95% de confianza (R.V: 0.8 y F: 3.9), entre las hojas totales dedicadas

al tema agua. Geografía y Ciencias Físicas son las que tienen mayor porcentaje, aun cuando las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Física presenta la mayoría de las prácticas, fundamentalmente experiencias. Las investigaciones son considerablemente menores en todas las asignaturas, y la motivación que predomina es la extrínseca, a excepción de los textos de biología en donde el 67% es de tipo intrínseco.

Del Carmen *et al.* (1997) consideran (en relación a la motivación), que los alumnos no se motivan por las ciencias, pues no quieren esforzarse por estudiar. Los jóvenes, en la adolescencia, comienzan a fijarse sus metas, las cuales no coinciden con las educativas. Se considera la motivación como la interacción entre dos factores: la expectativa de éxito de una tarea, y el valor concedido a ese éxito. Por ello, si el aprendizaje de las ciencias tiene poco valor, los estudiantes no se esforzarán para aprender. Se propone también la motivación extrínseca, como por ejemplo, ofrecer premios por la tarea realizada; sin embargo eso lleva a que el estudiante se esfuerce por aprobar y no por aprender. Por otro lado, la motivación intrínseca, llevaría a que el alumno vaya controlando su propio aprendizaje, lo que se vería obstaculizado cuando hay divergencia entre objetivos escolares y sociales: se valoraba más el éxito escolar, aunque actualmente ya no es así en todos los estratos sociales. Según Del Carmen *et al.* (1997) las prioridades de una persona deberían cambiarse, o sea, lograr una motivación intrínseca, siendo fundamental entonces, partir de sus gustos y preferencias para conducirlos hacia el interés por la ciencia. Otra forma es aumentar la expectativa de éxito con las tareas, y en relación a la evaluación, buscar que el alumno identifique sus problemas para ir solucionándolos. Este problema se vería solucionado por la acción del docente y los libros aunque como se puede apreciar, no es lo que predomina en la bibliografía.

No es difícil llevar a los hechos la idea de trabajo en conjunto, integrando las diferentes asignaturas, Química, Biología, Física y Geografía; dicha integración se aprecia en muchos textos, aunque resulta más frecuente la asociación entre las asignaturas Física y Química. Kaufman *et al.* (2000) presentan como ejemplo a las geociencias pues contribuyen a un abordaje diferente de temáticas ambientales variadas. Los conceptos de tiempo y espacio se incorporan a escalas diferentes desde millones de años o miles de kilómetros; por ejemplo, las rocas presentan una característica dinámica que no sería apreciada en otras escalas. En general, se trata al medio ambiente desde una perspectiva basada en el uso humano, lo que impide prevenir problemas del ambiente. Para evitar basarse puramente en las necesidades humanas, es importante considerar al planeta como un todo, analizando su evolución, nueva perspectiva que lleva el nombre de "geocéntrica". Las geociencias son consideradas adecuadas para enfoques transversales o CTS y de investigaciones.

Del análisis por nivel educativo, en cuanto al porcentaje total de carillas, se muestra que el primer año liceal es el que le dedica más hojas (carillas) al tema agua, aunque las diferencias no son significativas, como se comprueba por el análisis de varianza (cuadro 4) con un 95% de confianza. Cuando se indaga si existe una tendencia en los contenidos por nivel, si bien no se puede probar estadísticamente, en los libros se observa un aumento en la dedicación a las experiencias (Gráfica 1).

La motivación es de una relevancia primordial para que el alumno desee indagar en el estudio de las ciencias. Analizando el presente estudio se observa predominancia de la motivación extrínseca, con la salvedad de que en segundo año, la intrínseca llega a un 60%. Las interrelaciones entre Física, Química, Biología y Geografía presentan un porcentaje cercano al 25%, a excepción del primer año, en donde predominan como más relacionadas la Física y la Química. Según Fumagalli (1993) se pueden integrar Biología, Química y Física, basándose en el fundamento de que la fragmentación del conocimiento en

asignaturas de los programas impartidos durante tantos años, ha llevado a que el alumno tenga dificultad para relacionar luego los contenidos. Una alternativa sería el abordaje por áreas, aunque también traería sus problemas, entre los que figuran: 1) falta de claridad en el abordaje interdisciplinario, 2) dificultad de articulación de los contenidos, 3) dificultad de encontrar problemas significativos para el estudio interdisciplinario.

De los resultados presentados, se puede apreciar que las interrelaciones entre química y geografía son frecuentes, aunque en menor grado, ya que la geografía, para algunos autores, estaría dentro de las ciencias sociales. Benejam *et al.* (2002) establecen que debido a que las ciencias sociales no disponen de una referencia disciplinar única, deben basarse en contenidos transdisciplinares o conceptos claves comunes a todas las ciencias sociales y que centren aportaciones de las diversas disciplinas. Sin embargo, surge un problema: decidir cuáles serían esos conceptos clave, ya que se imponen la formación y la ideología del docente. Se proponen tres condiciones para hacer posible la transposición didáctica: 1) que estos conceptos transdisciplinares sean relevantes desde las ciencias que estudian los contenidos; 2) acomodación de los conceptos a las exigencias del aprendizaje de los alumnos; 3) que estos conceptos demuestren ser útiles en la práctica.

En relación al conocimiento del espacio, Benejam *et al.* (2002) aclaran que es un concepto multidisciplinar y por esto se sugiere que cada disciplina lo defina y así, las ciencias sociales lo definen como los lugares donde se desarrollan las actividades humanas y su estudio constituye el objeto básico de la geografía. Los autores recalcan que el espacio y el tiempo son esquemas de orientación e información que sirven para ordenar y relacionar la realidad que percibimos.

En el presente trabajo no se analizaron las concepciones sobre ciencia o metodología científica, pues el objetivo consistió en determinar la frecuencia del tratamiento en los libros y las actividades propuestas para el tema agua. Los análisis sobre el método científico, efectuados por educadores en la Argentina, indican una gran diversidad en cuanto a la aceptación de la existencia de un método científico y de su naturaleza (Cultrera y Dell'Oro 2003).

Martin *et al.* (2000) cuando tratan sobre las dificultades del aprendizaje, establecen que los alumnos comienzan con una etapa concreta y evolucionan en la secundaria hacia la etapa formal de Piaget, necesaria pero no suficiente para el pensamiento científico, ya que plantea, en teoría, que se tiene mucha variación en el pensamiento de los alumnos. El desarrollo concreto presenta grandes problemas para muchos de los conceptos científicos básicos; como ejemplo se encuentra la fusión del hielo y la dificultad de aplicar el modelo de partículas. Los alumnos pueden llegar a comprender las familias de los elementos químicos con características comunes pero sin embargo, se les dificulta comprender la relación entre estructura atómica y propiedades de elementos y compuestos. El grado de abstracción de los conceptos, así como la relación no inmediata entre ellos, ofrece una gran dificultad para muchos de los alumnos entre 12 y 16 años de edad. La Química, si bien comienza con un grado de abstracción grande, en bachillerato llega a ser más abstracta aun. Sin embargo, si los conceptos se basan en experiencias previas de los alumnos, en lo cotidiano, si bien parecerían no ser tan coherentes para la ciencia, dichas experiencias son útiles pues tienen alto valor de predicción en la cotidianeidad y contribuirían a despertar el interés de los jóvenes por las materias científicas. De esto surge que no se debería comenzar por lo abstracto, pero sí por mostrar a los jóvenes alumnos experiencias que desde pequeños están familiarizados a ver en el día a día, de forma de ir introduciéndoles en los conceptos abstractos para que lentamente los vayan asimilando.

Como conclusión del presente trabajo, en base a un tema en particular, como es el tema del agua, se entiende la complejidad del problema y de esta forma la necesidad de abordar la enseñanza como un todo, con una mirada crítica tanto de las estrategias docentes como de los libros de textos empleados. La situación se hace más compleja aun, debido a la gran diversidad de textos utilizados que se agrava aun más, porque no se ajustan a una descripción ni por asignaturas ni por nivel educativo, es decir, cada libro presenta particularidades que deben ser evaluadas por cada docente. Se sugiere, para despertar la curiosidad de los alumnos por las ciencias, que en los libros y en el aula, se tomen ejemplos de la vida cotidiana que el alumno vive en el día a día, junto a su familia y la sociedad, orientándolos para continuar indagando en la búsqueda del saber.

Bibliografía

- BENEJAM, P., PAGÉS J., COMES, P. y QUINQUER, D. (2002). Enseñar y aprender Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la Educación Secundaria. Barcelona. Ed. Horsori. pp.255
- CALDERO HERNÁNDEZ, J. (2003). Estudio de libros de texto de ciencias de la naturaleza mediante análisis cuantitativo basado en la teoría de grafos. <<http://eprints.ucm.es/tesis/edu/ucm-t26700.pdf>> [Consulta: Feb. 2011].
- CHEVALLAR, Y. (2000). La transposición didáctica. Buenos Aires. Ed. Aique. 196p.
- CUTRERA, G. y DELL'ORO, G. (2003). "Un análisis de contenido en textos escolares sobre el método científico". Madrid. Rev. Iberoamericana de educación. 26/5. <<http://www.rieoei.org/experiencias55.htm>> [Consulta: Feb. 2011].
- D'ANCONA, C. M. (1998). Metodología Cuantitativa. Madrid. Ed. Síntesis Sociológica. 415pp.
- DANIEL, W. (1997). Bioestadística. México. Ed. Uteha. Noriega editores. 878pp.
- DEL CARMEN, L., CABALLER, M., FURIO, C., GOMEZ CRESPO, M., JIMÉNEZ, M., JORBA, J., OÑORBE, A., PEDRINACI, E., POZO, J., SANMARTÍ, N. y VILCHES, A. (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona. Horsori. pp.222
- FUMAGALLI, L. (1993). EL DESAFÍO DE ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES. Buenos Aires. Ed. Troquel. 187 pp.
- KAUFMAN, M., FUMAGALLI L., PORLAND, R., CAMINO, N., GARCÍA, J., KAUDERER, M. y LACREU, H. (2000). Enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires. Ed. Paidós. 270 pp.
- KRIPPENDORFF, K. (1997). Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica. Barcelona Paidós. pp. 398.
- MARTIN, M.J., GÓMEZ, M. y GUTIERREZ, M. (2000) La física y la química en educación secundaria. Madrid. Nancea. 261 pp.
- SACRISTÁN, J. (1988). El Currículum: Una reflexión sobre la práctica. Madrid. Ed. Morata. pp.185
- VALLADARES, J.; DE DIOS, J. y PERALES PALACIOS, F. Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewfile/21704/21538>
- WEISSMAN, H., FUMAGALLI, L., GOMEZ DE SARRIA, E., LABADIE DE SCOTTO, A., KAUFMAN, M., KAUFMAN, V., LACREU, L., SERAFÍN, C., SERAFÍN, G., TIGNANELLI, H. (2002). Didáctica de las Ciencias naturales. Aportes y reflexiones. Buenos Aires. Paidós. Educador. pp.290.