

**CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CON TICS PROPUESTAS POR
LOS LIBROS DE TEXTO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Carolina Vivera, José Campos, Mercedes Astiz, María Cuenca, Lucía Palauro

Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina

cvivera@mdp.edu.ar, josecampos86@yahoo.com.ar, mastiz@live.com.ar,

marialucia_cuenca@hotmail.com, luly_palauro@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se presenta una clasificación de las actividades que utilizan TICs propuestas por los libros de texto más usados por los docentes de matemática de nivel secundario. Se utilizó la taxonomía de Grandgenett, Harris, y Hofer (2011), donde se conceptualizan siete categorías de tipos de actividades basadas en los estándares de National Council of Teachers of Mathematics. El relevamiento de las actividades de aprendizaje se realizó en el 2014 y sus resultados se publicaron en “Los libros de texto para la enseñanza de la matemática. Su aporte para la utilización de herramientas informáticas” (Vivera, Astiz y Mansilla, 2015).

Introducción

Los libros de texto han desempeñado un papel preponderante en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática a lo largo de los años (Nortes y Nortes (2001)), son una de las principales fuentes de información e ideas para los docentes, aún cuando hoy existen otros recursos para la obtención de información, como la web, que han penetrado todos los estamentos de la sociedad. Gómez (2000) los define como “una publicación especializada, con identidad propia, que nace en respuesta a las necesidades del sistema general y público de enseñanza y del modelo de enseñanza simultánea. Son fácilmente reconocible por su estructura y porque están rotulados claramente indicando la materia que tratan y a quiénes van dirigidos”. Al mismo tiempo estos textos, siguen siendo, en la escuela, el medio más ampliamente usado y aceptado por los miembros de la comunidad educativa. En este sentido Nortes y Nortes (2001) afirman “Los libros de texto están encaminados a desarrollar los contenidos establecidos por los decretos educativos correspondientes a los distintos niveles de la enseñanza obligatoria”.

Vivera et al. (2015) menciona con respecto a la incorporación de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TICs) en el aula pueden encontrarse, a nivel local, muchas recomendaciones. Para el área de Matemática, en particular, las del Ministerio de Educación de la Nación en el Plan Nacional de Formación Docente 2008-2010, el programa “Conectar igualdad” refrendado en el Plan Nacional de Educación Obligatoria y Formación Docente 2012-2016 (ME, 2012), la Dirección General de Cultura de la Provincia de Buenos Aires en sus Diseños Curriculares de todos los niveles de enseñanza, el “PAD” (Programa de Alfabetización Digital), entre otras. A nivel internacional National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) en sus publicaciones y “Estándares Curriculares”

Nuestro grupo de investigación, perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, explora desde hace años en diferentes proyectos, el uso de las herramientas informáticas para la enseñanza de la matemática, entre otros temas. Habiendo observado, a través del tiempo, el desconocimiento que tienen nuestros alumnos, futuros profesores en matemática, en la utilización de estas herramientas cuando pertenecen a una generación que ya debería haberlas empleado en su formación de nivel medio” (Vivera et al., 2015) y las dificultades que tienen para incorporarlas a sus prácticas docentes, surgió la inquietud de indagar el porqué y sus posibles causas. Considerando que, como afirma Oliver et al. (2003) “el libro de texto es, aunque no el único, el recurso más utilizado en la enseñanza, que tiene una gran influencia a la hora de decidir qué y cómo enseñar y que con el tiempo éste pasa a ser el principal controlador del currículo”, decidimos realizar un estudio documental para relevar las propuestas de utilización de las TICs en los libros de texto más usados por los docentes de matemática de nivel secundario. Según Ortiz (2002), citando a diferentes autores, este tipo de estudio en “los libros de texto puede determinar el contenido de la enseñanza, el tiempo que se dedica a los diversos aspectos y los temas que forman parte de una materia. Estudiando los libros de texto es posible enumerar los conceptos que se incluyen, determinar la frecuencia con que aparecen errores y distorsiones, el espacio asignado a ciertos temas y el nivel del vocabulario. Puede también ayudar a describir las costumbres y requerimientos específicos de la escuela y la sociedad, describir tendencias existentes, identificar problemas, poner de manifiesto las diferencias existentes en las prácticas vigentes en las distintas escuelas y evaluar la relación entre la enseñanza que reciben los alumnos y los objetivos pretendidos”.

En este trabajo se presenta una clasificación, basada en la taxonomía propuesta por Grandgenett, Harris, y Hofer (2011), de las actividades de aprendizaje con TICs que presentan los libros de texto más usados por los docentes de matemática de nivel secundario, relevadas en el año 2014 cuyos resultados se publicaron en “Los libros de texto para la enseñanza de la matemática. Su aporte para la utilización de herramientas informáticas” (Vivera et al., 2015), y mostraron claramente que las propuestas son escasas en cantidad.

Material y método

Considerando que “en matemática no sólo hay que aprender definiciones, teoremas, propiedades, sino también una forma de hacer matemática, es decir de producirla, pero también de justificar, de argumentar y de validar las afirmaciones realizadas, y aun de comunicarla utilizando un lenguaje específico” (Saiz y Acuña, 2006) y a partir de la revisión documental sobre 32 (treinta y dos) libros de enseñanza de la matemática, 16 (dieciséis) de los cuales proponen alguna actividad con TICs mencionada en el apartado anterior, se realizó una clasificación de las actividades relevadas basada en la taxonomía propuesta por Grandgenett, Harris, y Hofer (2011). Estos autores conceptualizan siete géneros o categorías de tipos de actividades de aprendizaje a partir de los estándares de National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), un resumen de la misma se presenta a continuación:

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

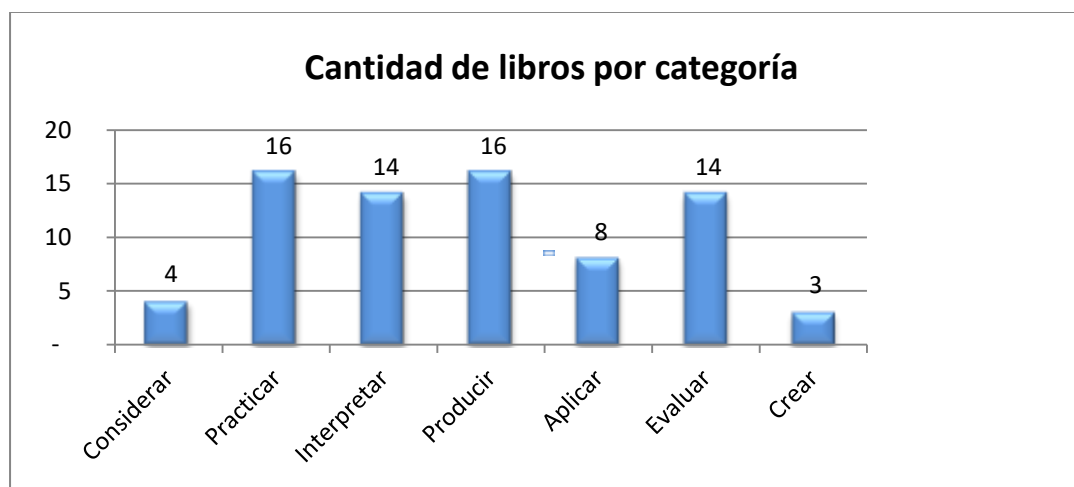
<i>Categoría</i>	<i>Propósito: Contribuir en</i>	<i>Actividad</i>
<i>Considerar</i>	la adquisición de nuevos conceptos o información	Presenciar una demostración
		Leer textos
		Discutir
		Reconocer un patrón
		Investigar un concepto
<i>Practicar</i>	la internalización de habilidades, técnicas y algoritmos.	Comprender o definir un problema
		Hacer Cálculos
		Hacer ejercicios y prácticas
<i>Interpretar</i>	la investigación de conceptos y relaciones como también, en el proceso de interpretación reflexiva.	Resolver un enigma
		Plantear una conjetura
		Desarrollar un argumento
		Categorizar
		Interpretar una representación
		Estimar
<i>Producir</i>	el proceso de producción matemática	Interpretar un fenómeno matemáticamente
		Realizar una demostración
		Generar textos
		Describir matemáticamente un objeto o concepto
		Producir una representación
<i>Aplicar</i>	la aplicación del conocimiento matemático en el mundo real	Desarrollar un problema
		Elegir una estrategia
		Rendir una prueba
<i>Evaluar</i>	el proceso de autoevaluación de sus soluciones, conjeturas, demostraciones, etc.	Aplicar una representación
		Comparar y contrastar
		Comprobar una solución
		Comprobar una conjetura
<i>Crear</i>	la producción de trabajo matemático creativo	Evaluar trabajo matemático
		Dar una clase
		Crear un plan
		Crear un producto
		Crear un proceso

La clasificación estuvo a cargo de dos alumnas del Profesorado en Matemática que participaron en el trabajo a través de una Práctica de Investigación, durante el segundo cuatrimestre del año 2015, en el proyecto “Las Prácticas docentes en profesores de matemática formados y en formación. Caracterización, análisis y propuestas”.

Algunos resultados

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

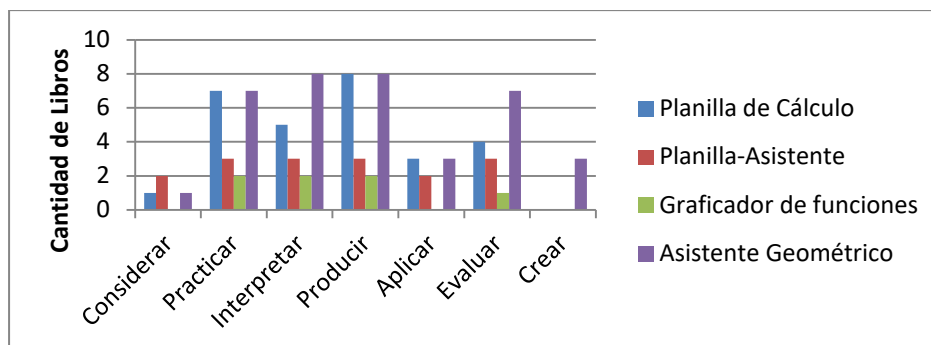
Para la clasificación se descartaron aquellas actividades que solo pretendían enseñar el manejo del programa, utilizando para ello algún concepto o problema matemático, lo que redujo la escasa cantidad de propuestas. Así surgió, con respecto a las categorías en que se agrupan las actividades de aprendizaje, que la mayoría de los textos proponen menos actividades para *considerar, aplicar y crear*.



Tal como se describe en Vivera et al. (2015) los programas propuestos en los textos son *Planilla de Cálculo, Graficador de funciones, Asistente geométrico y Procesador de textos*, este último con propuestas prácticamente nulas. A continuación, en la tabla y el gráfico, se muestran la cantidad de libros que presentan actividades de cada categoría por programa. Se agregó, entre los programas, *Planilla-asistente* que corresponde a las actividades que utilizan su combinación con programas como el Geogebra que contienen los dos.

		<i>Programas</i>			
		<i>Planilla de Cálculo</i>	<i>Planilla-Asistente</i>	<i>Graficador de funciones</i>	<i>Asistente Geométrico</i>
<i>Categorías</i>	Considerar	1	2	0	1
	Practicar	7	3	2	7
	Interpretar	5	3	2	8
	Producir	8	3	2	8
	Aplicar	3	2	0	3
	Evaluar	4	3	1	7
	Crear	0	0	0	3

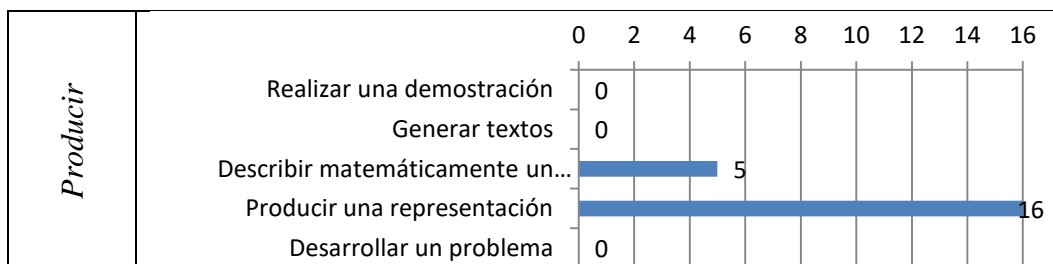
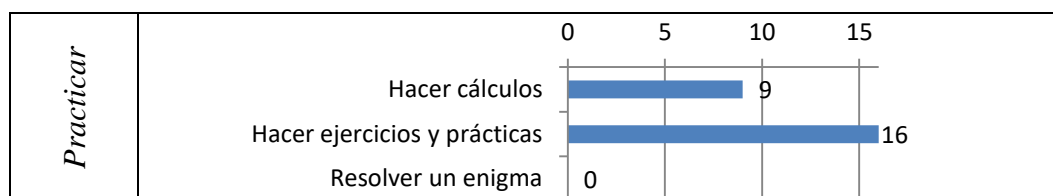
Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática



Se observa que la cantidad de libros por tipo de actividades están desbalanceados, la mayor cantidad de textos le da prioridad a las categorías de *practicar*, *producir*, *interpretar* y *evaluar* y en su mayoría proponen el *asistente geométrico* y la *planilla de cálculo*. Son mínimas las propuestas para *crear*, *considerar* y *aplicar*.

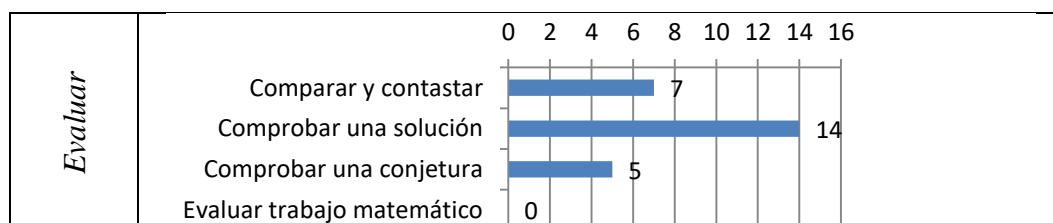
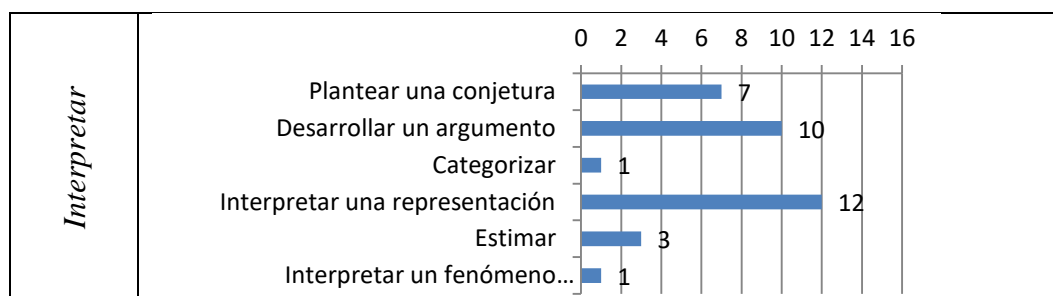
Se presenta a continuación, ordenados de mayor a menor según los resultados anteriores, la cantidad de libros por cada una de las categorías con las actividades que involucran.

- Para *practicar* y *producir* el total de los textos proponen actividades para *hacer ejercicios y prácticas* en cuanto a la primera categoría y *producir una representación* para la segunda. La mayoría de las propuestas para trabajar involucran a la *planilla de cálculo* como también al *asistente geométrico*. Cabe aclarar que se tomó como una categoría diferenciada aquellas actividades que utilizan la planilla contenida en el asistente geométrico utilizando ambas posibilidades en una misma propuesta.

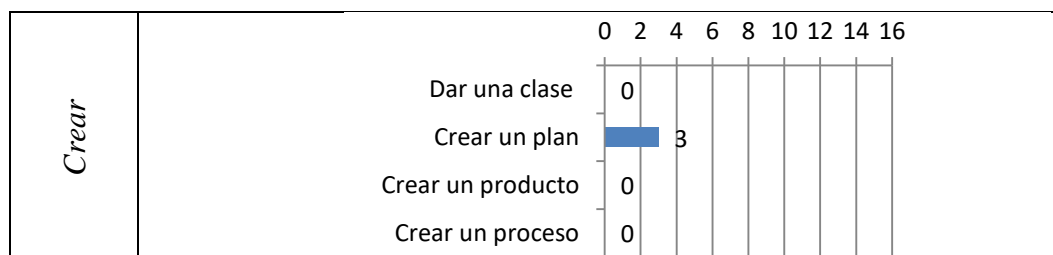
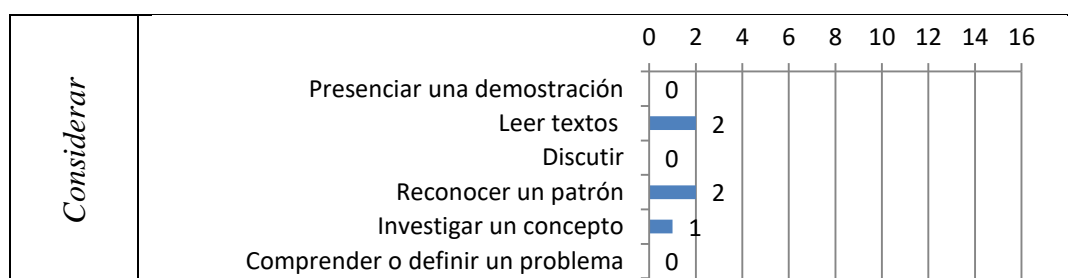
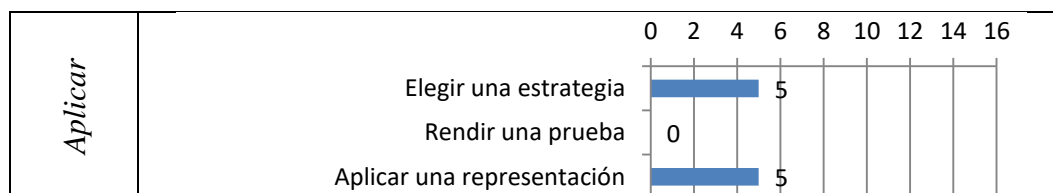


- Tanto en *interpretar* como en *evaluar* las propuestas en su mayoría son con *asistentes geométricos* ideales para *interpretar una representación*, *desarrollar un argumento* y *plantear una conjetura*, en la primera categoría; y *comparar y contrastar*, *comprobar una solución y/o una conjetura* en la segunda.

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática



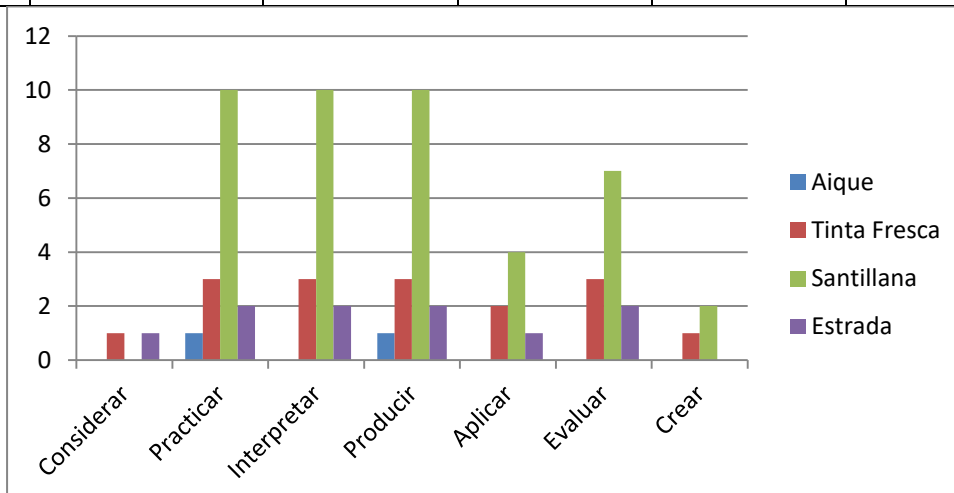
- Las categorías *aplicar*, *considerar* y *crear* son las menos involucradas por los libros de texto. Llama la atención que casi no se propongan actividades de *considerar* para la búsqueda de información sobre conceptos. La utilización de la web es prácticamente nula, siendo las únicas propuestas la búsqueda de alguna biografía, tal como se menciona en Vivera et al. (2015). Tres libros proponen actividades para *crear* y consisten sólo en utilizar el *asistente geométrico* para realizar una construcción y describir los pasos realizados.



Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

Por último se consideró cada una de las categorías por editorial. Sobre un total de 16 libros, 1, 3, 10 y 2 libros con actividades con TICs de *Aique*, *Tinta Fresca*, *Santillana* y *Estrada* respectivamente (Vivera et. al, 2015), sólo una de ellas considera todas las categorías de actividades.

		<i>Editorial</i>			
		Aique	Tinta Fresca	Santillana	Estrada
Categoría	Considerar	0	1	0	1
	Practicar	1	3	10	2
	Interpretar	0	3	10	2
	Producir	1	3	10	2
	Aplicar	0	2	4	1
	Evaluar	0	3	7	2
	Crear	0	1	2	0



Consideraciones finales

Tal como afirma Gamboa Araya (2007) basándose en los Principios y Estándares curriculares (NCTM 2000), la potencia gráfica de los instrumentos tecnológicos permite el acceso a modelos visuales que son poderosos, pero que muchos estudiantes son incapaces de generar independientemente o no están dispuestos a hacerlo. La capacidad de los recursos tecnológicos amplía el tipo de problemas que pueden proporcionarles a los alumnos, pues permiten ejecutar procedimientos rutinarios con rapidez y seguridad, permitiendo así disponer de más tiempo para desarrollar conceptos y para modelar. Sin embargo, “la tecnología no sustituye la labor del docente” (NCTM, 2000), ya que él es quien debe decidir sobre cuándo y cómo aplicar la tecnología; examinar los procesos seguidos por los alumnos; prestarles ayuda cuando el camino de solución no es el correcto o cuando la observación que realizan no es del todo adecuada. Él es el que guía el proceso y quien propone las actividades de resolución de problemas.

Así entonces “la existencia de la computadora plantea a los educadores matemáticos el reto de diseñar actividades que tomen ventaja de aquellas características con potencial para apoyar nuevos caminos de aprendizaje” (Arcavi & Hadas, 2000, p. 36).

Pero como señala Hitt (1998) “el profesor de matemáticas sentirá la necesidad del cambio cuando se le presenten materiales y estudios que muestren la efectividad de la tecnología en el aula, en donde se presente un concepto inmerso en una situación problema y donde se busque el adecuado sistema de representación para visualizarlo”(p. 58). Hasta ahora parece que el libro de texto no ha hecho un aporte significativo.

Por todo lo anterior, este grupo de trabajo se propone continuar con la clasificación y análisis de actividades en los más importantes portales de internet dirigidos a docentes y con la generación de actividades apoyadas por TICs que sean una verdadera colaboración para el docente de matemática en el aula.

Referencias bibliográficas

Arcavi, A. y Hadas, N. (2000). Computer Mediated Learning: An Example of An Approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 25-45

Diseños Curriculares de la Provincia de Buenos Aires. (sf). *Dirección General de Cultura de la Provincia de Buenos Aires*. Recuperado el 10 de abril de 2015

Gamboa Araya, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. vol 2 (3)*, pp. 11-44.

Gómez, B. (2000). Los libros de texto de matemáticas. En Antonio Martínón (Ed.). *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*, 77-80. Madrid: Nivola.

Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2011). Mathematics learning activity types. Recuperado el 25 de mayo de 2015 del wiki de *Tipos de actividades de aprendizaje de la Facultad de Educación del College of William and Mary*: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/MathLearningATs-Feb2011.pdf>

Hitt, F. (1998). Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículo. *Educación matemática. Vol. 10, N° 2*, pp. 23-45.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Nortes, A., & Nortes, R. (2011). Los libros de texto y la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 67-98. Recuperado el 10 de mayo de 2015 de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/132981>

Oliver, M.I., Rocerau, M.C., Valdez, G., Vilanova, S., Medina, P., Astiz, M. (2003). Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de Educación General Básica. *Revista Iberoamericana de Educación* 17, pp. 25-57.

Ortiz de Haro, J.J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Granada: Universidad de Granada.

PAD. (2014) *Programa de Alfabetización Digital. Para Escuelas primarias y CEC de la Provincia de Buenos Aires*. DGCyE Recuperado el 10 de abril de 2015 <http://padbuenosaires.abc.gov.ar/descargas/PAD%20con%20nomina%20y%20bibliografia.pdf>

Presidencia de la Nación. (2012). *Plan Nacional para la Educación Secundaria* Ministerio de Educación. Recuperado el 10 de abril de 2015 <http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/plan-nacional-para-la-educacion-secundaria/>

Portal Conectar Igualdad. (2010). *Programa Conectar Igualdad*. Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Recuperado el 10 de abril de 2015 de <http://www.conectarigualdad.gob.ar/seccion/sobre-programa/fundamentos-del-programa-17>

Saiz, I. y Acuña, N. (2006). *Tipos de actividades matemáticas*. Portal Educ.ar. Ministerio de Educación. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de http://www.aportes.educ.ar/sitios/aportes/nucleo/index?nucleo=matematica_nucleo_recorrido

Vivera, C., Astiz, M., Mansilla, M. (2015) Los libros de texto para la enseñanza de la matemática. Su aporte para la utilización de herramientas informáticas. En *VIII Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional sobre la Formación del Profesorado, ponencias y simposios: Narración, Investigación y Reflexión sobre las prácticas*. Argentina.