

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UN TEMA FUNDAMENTAL DEL CURSO DE NIVELACIÓN PARA INGRESANTES A UNA FACULTAD DE ECONOMÍA

Elsa Rodríguez Areal, Rolando Augier, Melina Delgado, Elisa De Rosa
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Tucumán. Argentina
erareal@hotmail.com, rolando399@hotmail.com, melinadelgado@face.unt.edu.ar

Resumen

En la actualidad, más del 50% de los estudiantes que terminan la escolaridad obligatoria, no han alcanzado niveles de conocimiento matemático básico. Tienen dificultades para plantear y resolver problemas, demuestran desinterés y baja motivación cognoscitiva. Por ello, resulta necesario ofrecer cursos de nivelación a los ingresantes a las Universidades, que les brinden herramientas que aseguren su éxito académico.

Este trabajo muestra la incidencia del Curso para ingresantes 2016, en el desempeño académico de los aspirantes, al resolver los problemas propuestos en las instancias evaluatorias. La nivelación fue importante y necesaria. Se evidenció una notable mejora en el desempeño de los estudiantes.

Introducción

Un verdadero problema se manifiesta cuando el estudiante se encuentra en una determinada situación y quiere llegar a otra, algunas veces conocida y otras veces algo confusa y no conoce el camino que lo puede llevar de la una a la otra.

Este proceso coloca al alumno en una situación de participar, donde va descubriendo por sí mismo lo que grandes matemáticos descubrieron antes con tanto esfuerzo. Las ventajas de un procedimiento bien llevado son claras: actividad, motivación, adquisición de procesos válidos.

Pero, la experiencia indica que los estudiantes tienen dificultades para plantear y resolver problemas, demuestran desinterés y baja motivación cognoscitiva, a lo que se pueden agregar los siguientes aspectos:

- 1) pocos alumnos emplean los conocimientos previos que les permitan ubicarse en las situaciones planteadas.
- 2) ausencia de procedimientos generalizados para ejecutar la solución y el planteo de los problemas.
- 3) falta en muchos casos, de la verificación de los resultados obtenidos, de la revisión del razonamiento empleado.

Resolver un problema implica que el individuo entiende lo que hizo y puede explicar porqué sus acciones fueron correctas o apropiadas. Esta es una alternativa de enseñanza que

Propuestas para la enseñanza de la matemática

recupera los beneficios, tanto de los modelos tradicionales en cuanto al valor asignado al conocimiento y al rol del docente como experto que asesora y orienta, como así también de los modelos activos al confiar en las posibilidades de los alumnos y otorgarles un lugar protagónico.

En la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (FACE), la resolución de problemas resulta de fundamental importancia pues incide directamente en el llamado aspecto formativo, creando así estructuras mentales que trascienden a la propia Matemática.

Por otro lado existe, en la actualidad, una creciente preocupación debido a que la mayoría de los alumnos tiene serias dificultades para comprender y usar el conocimiento matemático. Los índices de fracasos en esta materia son muy altos, sobre todo en los últimos años del Nivel Secundario. Numerosas pruebas de calidad educativa y diferentes investigaciones muestran que más del 50% de los estudiantes que terminan la escolaridad obligatoria, no han alcanzado niveles de conocimiento matemático básico. Por ello, existe una inquietud lógica, ya que la Matemática está implicada en una serie de actividades cada vez más amplias y en numerosos conocimientos requeridos en las sociedades modernas.

La educación constituye un derecho de fundamental importancia para alcanzar la inclusión social. Una educación de calidad coloca a las personas en relaciones de igualdad al desarrollar sus potencialidades para conocer, reflexionar e intervenir en la sociedad.

La inclusión combate la exclusión, la discriminación y la desigualdad educativa, aún presentes en nuestras instituciones. Por eso resulta imperiosa la necesidad de modificar o transformar las prácticas institucionales para atender la diversidad, para involucrarse participativamente y comprender así la realidad social y educativa, poder crear oportunidades y dinamizar la articulación con el Nivel Secundario.

El presente trabajo muestra la incidencia que tuvo el Curso de Nivelación para alumnos ingresantes 2016 (Primera Instancia): “Camino hacia la Universidad”, en la resolución de los diferentes problemas propuestos en las instancias evaluatorias.

Mediante una prueba de diagnóstico y las pruebas parciales se realizó el análisis del desempeño de los estudiantes en la resolución de las diferentes situaciones problemáticas allí planteadas, considerando las tres etapas siguientes: planteo, resolución y respuesta, empleando herramientas de la Estadística Inferencial.

La nivelación fue importante y necesaria. Se evidenció una notable mejora en la actitud de los estudiantes, a juzgar por la diferencia de rendimientos entre el diagnóstico y los parciales. En estos últimos, los alumnos al menos intentaron resolver los problemas logrando, en general, mejores resultados.

Se observa la necesidad de que el alumno acepte los problemas como suyos, se haga cargo de investigar las soluciones, elegir alternativas, comunicarlas, compararlas, discutir las y

elaborar pruebas para que una vez que el aprendizaje se produzca, sea capaz de repetir, resignificar, adaptar y transferir sus conocimientos a la resolución de situaciones nuevas.

Marco teórico

El logro de los objetivos de la formación matemática de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (FACE), tanto en el aspecto lógico y formal como en el desarrollo de habilidades que le permitan una actuación profesional independiente y creadora, requiere un enfoque integral, renovador y progresista del proceso de enseñanza y aprendizaje. Ese enfoque se puede construir considerando los aportes del Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky y los trabajos realizados por sus seguidores como la Teoría de la Actividad de Leontiev, la Teoría de la Asimilación de Galperin. También utilizando los aportes que a la teoría constructivista realizaron Piaget y Ausubel y sugerencias de distintos matemáticos e investigadores estudiosos de los procesos adecuados para resolver una situación problemática, entre ellos: Polya (1976); Schoenfeld (1994); Campistrous y Rizo (1993).

El énfasis en la resolución de problemas matemáticos tiene como punto de partida el libro *“How to solve it”* del destacado matemático Polya, G. (1945). Uno de los cambios más importantes tuvo que ver con entender cómo el proceso de construcción del conocimiento matemático se desarrolla en las aulas. Se asume que los alumnos crean este conocimiento a través de una actividad desarrollada con un fin, centrando la atención no tanto en qué contenidos hay que enseñar sino en la propia actividad generada en el proceso de resolución de la tarea planteada, entendiéndose entonces el aprendizaje como un proceso activo y constructivo. Los verbos que definen esta concepción son: descubrir, investigar, discutir, interpretar, muy diferentes de la concepción tradicional que postula: explicar, repetir, memorizar.

Santaló (1981) sostiene que “Enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver problemas. Estudiar matemáticas debe ser lo mismo que pensar en la solución de algún problema.”

En Matemática se pueden aprender los conceptos acerca de números, resolver ecuaciones, graficar funciones, etc., pero eso no es desarrollar Matemática. Hacer o desarrollar Matemática incluye el resolver problemas, abstraer, inventar, probar y encontrar el verdadero sentido a las ideas de la Matemática.

Las últimas pruebas de calidad realizadas a estudiantes del Nivel Medio han revelado elevados índices de fracaso escolar en Matemática. Como ya se dijo, más del 50% de los alumnos que terminan la escolaridad obligatoria, no han alcanzado niveles de conocimiento matemático básico. Cuando esto ocurre es porque algo falla en la enseñanza de esta área o asignatura, y esa falla es compartida ya que, en el plano didáctico, sólo un diez o quince por ciento es atribuible a la poca o mala dedicación del alumno. Esto lleva a pensar entonces que este fracaso se debe posiblemente también, a una deficiente enseñanza de la asignatura en el periodo de educación básica: Primaria y Secundaria.

En nuestro país, en general, y siguiendo lo que sostiene Doncel (2004), la enseñanza de la Matemática continúa realizándose de forma tradicional, siguiendo un método deductivo basado en la lección magistral sin participación del alumno en su proceso de adquisición de contenidos. Además, el libro de texto y los cuadernos de actividades son, en general, los recursos didácticos más empleados; las actividades de lápiz y papel y la memorización de los conceptos sin la correspondiente comprensión de los mismos, son el fundamento del aprendizaje del alumno; mientras que las tendencias actuales en la didáctica del área indican que lo efectivo es emplear el método inductivo, dialógico, manipulativo y activo, a través del cual el alumno adquiere los conceptos matemáticos por medio de la manipulación del material didáctico, la representación gráfica del concepto adquirido; la simbolización del concepto una vez asimilado y vivenciado; la aplicación a situaciones de la vida real o a nuevas situaciones de aprendizaje; además de la verbalización y el diálogo continuo durante todo el proceso de aprendizaje, para conseguir así mejores resultados.

La mayoría de las ciencias, aún las ciencias humanísticas y sociales, como la Sociología, la Psicología o la Economía tienen cada vez más un carácter matemático. Sin embargo, es en la Matemática donde se encuentra el mayor número de dificultades y fracasos académicos y es la asignatura que actúa como "filtro selectivo" básico en todos los sistemas educativos.

Es por ello que hoy más que nunca, la universidad debe pasar de la etapa del diagnóstico a la acción propiamente dicha y propiciar soluciones y acciones que tiendan a disminuir estas dificultades. Es necesario que nuestros futuros alumnos adquieran las competencias mínimas de ingreso en la universidad, y para lograr este objetivo se necesita compromiso de trabajar juntos Universidad - Nivel Secundario - Ministerio de Educación y padres. La universidad no puede asumir un rol pasivo y considerar que el problema de los ingresantes no es propio, escudándose en que los aspirantes llegan mal preparados.

La realización de cursos nivelatorios busca cerrar la brecha entre los estudiantes con el fin de que tengan las herramientas y el conocimiento apropiado para cursar las asignaturas propias del plan.

Materiales y método

El Curso nivelatorio "Camino hacia la Universidad" 2016 (Primera Instancia) se desarrolló de la siguiente manera: se realizó de Setiembre a Diciembre de 2015. Constó de dos módulos: Matemática Elemental y Vida Universitaria, y se ofreció en dos modalidades: Presencial y Virtual. Los alumnos fueron evaluados a través de dos pruebas parciales, con posibilidad de recuperar sólo una.

En cada prueba se evaluaron conjuntamente los módulos Matemática y Vida Universitaria. Para aprobar el Curso se exigió, en cada prueba, una calificación mínima de 5 puntos (escala de 0 a 10) compuesta de al menos 3,50 puntos en Matemática (escala de 0 a 7) y 1,50 puntos en Vida Universitaria (escala de 0 a 3), un 80% de asistencia a clases (hasta cuatro faltas en Matemática y dos en Vida Universitaria) y la realización de cuatro

Propuestas para la enseñanza de la matemática

autocuestionarios virtuales de contenido matemático, disponibles en el Aula Virtual del Curso. Se brindaron veintiuna clases de Matemática y ocho de Vida Universitaria. En la primera clase de Matemática (Modalidad Presencial) los estudiantes rindieron una evaluación de diagnóstico de idéntica complejidad que las pruebas parciales, que versó exclusivamente sobre contenidos matemáticos. Se realizaron los siguientes análisis:

Análisis a nivel poblacional

Este análisis transversal descriptivo expone el cuadro de situación de la cohorte de estudiantes bajo examen y pone en contexto el estudio del rendimiento de los alumnos frente a la resolución de situaciones problemáticas. En primer término se clasificó a los 984 alumnos inscriptos en el Curso, según su condición académica final.

Posteriormente se estudió la situación en cada evaluación, para lo cual se excluyó a todos los alumnos que desertaron, sea que hayan rendido un solo parcial o no hayan rendido ninguno de los parciales, y se midió la cantidad de aprobados y desaprobados, los rendimientos promedios obtenidos y el porcentaje de ausentismo.

Con la finalidad de medir el rendimiento académico efectivo total de los estudiantes se construyó una nueva base de datos, a partir de la base descripta en el párrafo anterior, excluyendo esta vez a los alumnos que se ausentaron en alguna de las evaluaciones y se realizó un análisis descriptivo global. La nueva base constó de 653 alumnos, se midieron los rendimientos promedios (media aritmética) obtenidos por los alumnos en las evaluaciones correspondientes y se calcularon estadísticos descriptivos.

Análisis a nivel muestral

Se tomó una muestra aleatoria simple de 198 alumnos, sobre la base de 653 alumnos, lo que representa una fracción de muestreo del 30,3%. En el estudio descriptivo de la muestra se observó, para cada uno de los alumnos, el desempeño académico en cada una de las etapas en las que se divide el proceso de resolución de un problema (Planteo, Solución y Respuesta). Para ello se trabajó con una variable cualitativa con tres categorías, mutuamente excluyentes: No resuelve, Resuelve mal y Resuelve bien. Esta tarea se realizó en cada parcial y en la recuperación. Posteriormente, dado que no se cumple la condición de normalidad para los datos analizados, se aplicó la prueba no paramétrica de los signos para comparar el desempeño global y por cada etapa de la resolución de un problema, en la evaluación de diagnóstico y el segundo parcial, para el tema “Sistemas de Ecuaciones Lineales”. Para llevar a cabo la mencionada prueba, se asignó a las categorías No resuelve, Resuelve mal y Resuelve bien, los valores 0, 1 y 2 respectivamente.

Resultados

A nivel poblacional

Propuestas para la enseñanza de la matemática

A partir de la distribución porcentual de los alumnos inscriptos según su condición académica, se observó que un tercio de éstos no completó el Curso de nivelación. Además un escaso número de aspirantes se ausentó en los exámenes de recuperación. En cuanto a los estudiantes aprobados y desaprobados se observó que, en total, un 30,3% superó la instancia de nivelación, mientras que un 36,1% no aprobó dicha instancia.

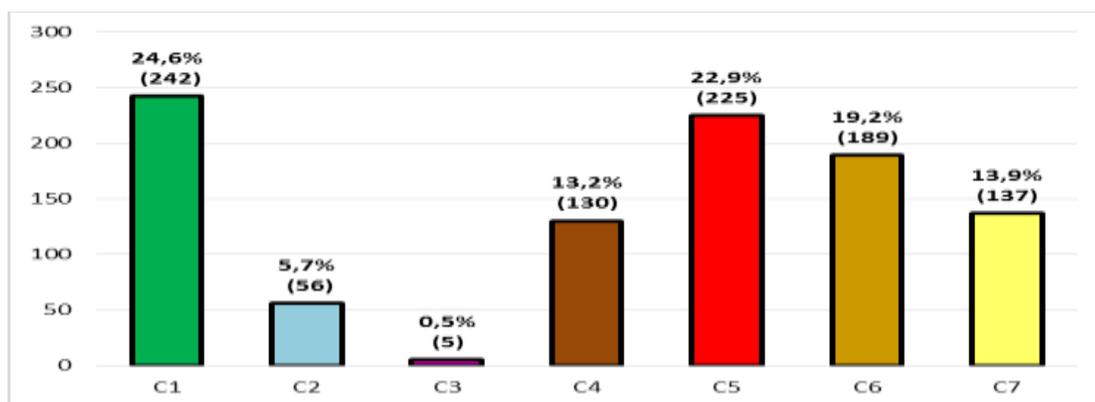


Figura N°1: Aspirantes inscriptos clasificados por condición final en Módulo Matemática.

Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación del Curso Camino hacia a la Universidad. Diciembre 2015

Referencias: C1: Aprobaron los dos parciales. C2: Aprobaron la recuperación. C3: No se presentaron en la recuperación. C4: Desaprobaban la recuperación. C5: Desaprobaban las dos evaluaciones. C6: Rindieron un parcial y desertaron. C7: No rindieron ningún parcial.

Un cuadro más pormenorizado de la situación se logra analizando cada parcial y la correspondiente recuperación, por separado.

Tabla N°1: Notas promedio, ausentismo y distribución porcentual de los aspirantes según su condición académica en cada examen parcial y recuperación.

Cantidad de alumnos y nota promedio por examen		Aprobados	Ausentes	Desaprobados
1er Parcial Planilla: 753 Rindieron: 743	Cantidad	401 (54%)	10 (1,3%)	342 (46%)
	Nota Prom.	7,27	3,98
2do Parcial Planilla: 753 Rindieron: 655	Cantidad	274 (41,8%)	98 (13%)	381 (58,16%)
	Nota Prom.	7,09	2,86
Rec. 1er Parcial Planilla: 32 Rindieron: 32	Cantidad	24 (75%)	0 (0%)	8 (25%)
	Nota Prom.	7,07	4,97
Rec. 2do. Parcial	Cantidad	32 (20,8%)	5 (3,2%)	122 (79,2%)

Propuestas para la enseñanza de la matemática

Planilla:	159	Nota Prom.	5,92	3,7
Rindieron: 154					

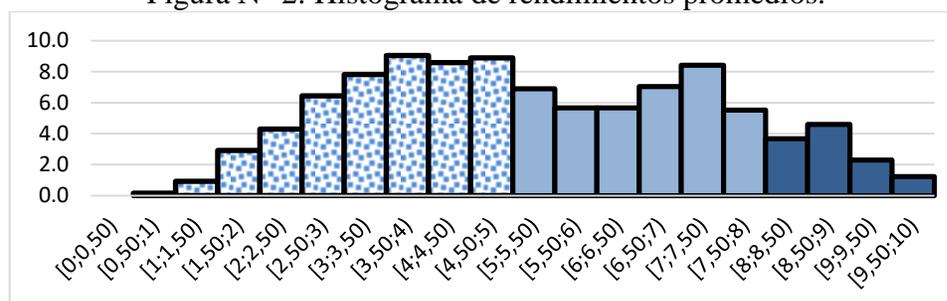
Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación del Curso Camino hacia a la Universidad. Diciembre 2015

En la Tabla N° 1 se muestran los datos referidos al porcentaje de aprobados, desaprobados y ausentismo, y notas promedio de cada parcial y de la correspondiente recuperación. Se aclara que los porcentajes de aprobados y desaprobados se calcularon sobre la base de la cantidad de alumnos que estuvieron presentes.

Se observa en este cuadro que, en el primer examen parcial, el porcentaje de alumnos aprobados es superior al de desaprobados (54%, contra 46% respectivamente). Situación que se invierte en el segundo examen parcial, en el cual el porcentaje de desaprobados es 58,16%. Para el caso de las recuperaciones las diferencias son más abultadas; en la recuperación del primer parcial, el 75% de los alumnos que rindieron aprobaron el examen, mientras que en la recuperación del segundo parcial, sólo el 20,8% aprobó el examen. En total, contemplando el efecto de la deserción y del ausentismo, se tiene un 45,6% efectivo de aprobados frente a un 54.4% de desaprobados.

En el histograma presentado en la Figura N° 2 se destaca que la distribución de la variable nota promedio obtenida en el curso es asimétrica a la derecha. Las barras sombreadas con trama representan la proporción de alumnos que obtuvo un rendimiento promedio total por debajo del mínimo de 5 (cinco) puntos requerido para aprobar el curso, mientras que las barras sombreadas con color azul oscuro representan la proporción de alumnos con rendimiento promedio superior a 8 (ocho) puntos. La referida distribución presenta una media aritmética de 5,25 (cinco/25) puntos, una mediana de 5 (cinco) puntos, desvío típico de 2,08 (dos/08) puntos y un coeficiente de variación relativa del 39,6%.

Figura N° 2: Histograma de rendimientos promedios.



Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación del Curso Camino hacia a la Universidad. Diciembre 2015

A nivel muestral

En la Tabla N° 2 se puede apreciar que los porcentajes en la categoría “No hizo”, en la evaluación de diagnóstico, son muy altos, y que dichos porcentajes disminuyen en las demás instancias evaluatorias, especialmente en el primer parcial. De hecho, este parcial es

Propuestas para la enseñanza de la matemática

el que presenta la mejor performance. Por otra parte, los porcentajes más altos en la categoría “Hizo mal” se registran en el segundo examen parcial.

Tabla N° 2: Nivel de resolución de situaciones problemáticas de los alumnos seleccionados en la muestra, según evaluación y etapa del proceso de resolución de un problema.

Examen/Sit. Prob.	Etapa	No hizo	Hizo bien	Hizo mal
Diagnóstico / Sist. de Ecuaciones n = 198	Planteo	0,76	0,26	0,02
	Solución	0,88	0,12	0
	Respuesta	0,91	0,09	0,01
1er parcial / Porcentajes n = 198	Planteo	0,16	0,82	0,03
	Solución	0,35	0,61	0,04
	Respuesta	0,36	0,58	0,06
2do parcial / Sist. de Ecuaciones n = 198	Planteo	0,36	0,24	0,4
	Solución	0,51	0,22	0,28
	Respuesta	0,56	0,11	0,33
2do parcial Ecuaciones n = 198	Planteo	0,28	0,54	0,18
	Solución	0,44	0,3	0,26
	Respuesta	0,56	0,1	0,34
Rec. 2do parcial / Sist. de Ecuaciones n = 51	Planteo	0,59	0,27	0,14
	Solución	0,47	0,49	0,04
	Respuesta	0,75	0,1	0,16
Rec. 2do parcial / Ecuaciones n = 51	Planteo	0,67	0,25	0,08
	Solución	0,41	0,39	0,2
	Respuesta	0,49	0,43	0,08

Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación del Curso Camino hacia a la Universidad. Diciembre 2015

La prueba del signo aplicada para comparar el desempeño en el diagnóstico y en el segundo parcial (sólo para problemas del tema Sistemas de Ecuaciones Lineales) indica que hay evidencia suficiente en la muestra para rechazar la hipótesis nula, con un nivel de significación del 5%, de que los rendimientos obtenidos en la prueba de diagnóstico son iguales a los obtenidos en el segundo parcial. En efecto se observa que la cantidad de diferencias positivas, excede a la cantidad de diferencias negativas, globalmente y por etapas, del proceso de solución.

Tabla N° 3: Prueba del signo para muestras grandes pareadas.

Tema: Sist. de Ec. Lineales	Planteo	Solución	Respuesta	Global
Diferencias Positivas	113	92	84	124
Diferencias Negativas	14	8	10	21
Total	198	198	198	198

Propuestas para la enseñanza de la matemática

Valor Z obs.	8,78	8,40	7,63	8,55
Valor Z crít.	1,645	1,645	1,645	1,645
p - valor	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación del Curso Camino hacia a la Universidad. Diciembre 2015

Conclusiones

- Los estudiantes mejoraron significativamente sus desempeños en materia de resolución de situaciones problemáticas, luego de realizar el Curso de nivelación “Camino hacia la Universidad” 2016. Por ello, se cree fundamental continuar trabajando en este sentido, contribuyendo así a brindar igualdad de oportunidades a todos los aspirantes a ingresar a la FACE.

- Se considera que la resolución de problemas es un medio efectivo para poner en práctica un aprendizaje activo y significativo, donde el alumno desarrolla una importante disposición hacia el estudio de la Matemática. Este proceso conduce al estudiante a la experiencia de descubrir, por sí mismo, la potencia y utilidad de la Matemática en el mundo que lo rodea.

- A pesar de que en Argentina estudiar en la Universidad Pública tiene prácticamente costo directo nulo, el inconveniente se presenta en la disparidad que existe en la formación secundaria de los alumnos que aspiran a ingresar a estas instituciones educativas de Nivel Superior, lo que representa, tanto para ellos como estudiantes como para nosotros como docentes, un gran obstáculo a superar. Se considera que al ofrecer estos cursos nivelatorios se intenta dar solución a esta problemática.

- Se dice que "saber Matemática" es "hacer Matemática", porque lo que caracteriza a esta asignatura es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos. Es por ello que se considera importante adoptar una concepción de la enseñanza en la que los estudiantes se comprometen en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas que pueden luego volcar en situaciones de la vida real.

- Se tendría que encarar el problema ingreso a la Universidad-deserción temprana, priorizando los procesos de enseñanza durante el primer año de estudios, con el objeto de reforzar y afianzar aprendizajes significativos, que sirvan de base a las estructuras disciplinares de cada carrera.

Referencias bibliográficas

Baquero, R. (2001). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Argentina: Aique. Grupo Editor S. A.

Cabañas Sánchez, M. (2000). *Los problemas...¿Cómo Enseño a Resolverlos?* México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

Castillo Montes, M. V. (2013). *Fracaso escolar en matemática en el primer ciclo de educación básica. Proyecto Regional de Educación*. [en línea]. Comunidad Educativa de Centroamérica y República Dominicana. CEDUCAR. [Fecha de consulta: 19/12/15]. <http://ceducar.info/redvc/CEDUCAR/visor/politica_regional/fracaso_escolar/12-07-

13/M_CASTILLO_La_ensenanza_de_la_matematica_y_el_fracaso_escolar/HTML/files/asets/common/downloads/publication.pdf

Diario Córdoba. [en línea]. Juan Doncel. Fracaso escolar en las Matemáticas. Dirección URL: <http://www.diariocordoba.com/noticias/educacion/fracaso-escolar-matematicas_101376.html>. [Consulta: 20 diciembre 2015].

Garcés, L.; Gironés de Sánchez, I. y Barrera, M. (2007). La universidad frente al complejo problema del ingreso. Debate. [en línea]. *Revista La Universidad*. Universidad Nacional de San Juan. Argentina. Año IV - N° 27. [Fecha de consulta: 11/02/16]. <<http://www.revista.unsj.edu.ar/revista27/debaten.htm>>

Mancera, E. (2000). *Saber Matemáticas es saber Resolver Problemas*. México, D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

Polya, G. (1976) *¿Cómo plantear y resolver problemas?* México: Editorial Trillas.

Pozo Municio, J. I. (1999). *La Solución de Problemas*. Argentina: Santillana.

Ruiz Socarras, J. M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. [en línea]. *Revista Iberoamericana de Educación*. 25 de Octubre de 2008. Vol. 47, N° 3. ISSN: 1681-5653. [Fecha de consulta: 15/12/2015]. <<http://www.rieoei.org/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf>>

Santaló, Luis A. (1981). *Enseñanza de la matemática en la escuela media*. Buenos Aires: Proyecto CINAÉ.

Santos Trigo, Luz M. (1994). *La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de las Matemáticas*. Cuadernos de investigación, 28. México D.F.: CINVESTAV.