



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Análisis de los errores en matemática de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba

Valentina Ceballos Salas, Julieta Díaz, Estefanía Nahas,
Rubén Virgolini

Ponencia presentada en XXXIII Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines realizado en 2018 en la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Martínez Bonafé, J. (1999). *Materiales curriculares y cambio educativo. Siete cuestiones abiertas y una propuesta de urgencia*. Universidad de Valencia. España. Recuperado de: <https://www.uv.es/bonafe/documents/Materiales%20curricular%20cambio%20educativ.pdf>
- MartínBarbero, J. (2003). *Saberes hoy: diseminaciones, competencias y transversalidades*. Revista Iberoamericana de Educación, OEI N°32. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie32a01.htm>

Análisis de los errores en Matemática de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba - Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines

Ceballos Salas, Valentina – Diaz, Julieta – Nahas, Estefanía – Virgolini, Rubén

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba
mvaleceballos@gmail.com – diazjulieta31@gmail.com – tefinahas@gmail.com –
rubenvirgolini@gmail.com

Especialidad: Educación Matemática

Palabras Clave: Errores, Matemática, Ingresantes

Resumen

Los errores son una realidad permanente en el proceso de construcción del conocimiento matemático. Es por esto que la mayoría de las recomendaciones metodológicas acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática coinciden en la necesidad de realizar un diagnóstico de cuáles son los principales errores que aparecen en el proceso de aprendizaje de la matemática e incorporar esta información al momento de planificar la enseñanza de los mismos.

Las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza están vinculadas no sólo con aspectos propios de la matemática (naturaleza abstracta, pensamiento lógico), sino también con la institución educativa, el currículo de matemática y la planificación de actividades.

Entendemos a los errores como síntomas de las concepciones que subyacen en las actividades matemáticas de los estudiantes, de acuerdo a la definición de error de Brousseau en Balacheff (1984).

Clarificar la problemática del aprendizaje de matemática en el ingreso a dicha facultad, será relevante para ayudar a los docentes a organizar mejor su enseñanza y para lograr estudiantes competentes en el área.

A partir del marco teórico, los autores planean realizar un proyecto de investigación que tenga como objetivo general analizar los errores al resolver problemas y/o ejercicios que aparecen en las respuestas de los exámenes de Matemática. Se considera como contexto particular el de los estudiantes que buscan ingresar a la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Córdoba y que están cursando la materia del ciclo de nivelación denominada "Introducción a la Matemática".

Introducción

Planteo del problema general

Los errores son una realidad permanente y constante en el proceso de construcción del conocimiento matemático. Es por esto que la mayoría de las recomendaciones metodológicas acerca de la enseñanza y

aprendizaje de la Matemática coinciden en la necesidad de realizar un diagnóstico de cuáles son las principales dificultades que aparecen en el proceso de aprendizaje de la matemática e incorporar esta información al momento de planificar la enseñanza de los mismos (Abrate, Pochulu y Vargas, 2006).

En términos generales, los estudiantes que ingresan a la universidad presentan un bajo nivel académico, particularmente en la asignatura Matemática, razón por la cual el índice de reprobación y deserción es elevado. Este problema no es exclusivo de una universidad, sino que se presenta en numerosas universidades de diversos países del mundo (Barrón López, Estrada Cabral, Luna González, Loera Ochoa y Ruiz Chávez, 2013).

“El aspecto conceptual y el operacional de los objetos matemáticos y el lenguaje propio de la matemática ponen de manifiesto la naturaleza abstracta y la complejidad de la disciplina. El pensamiento lógico está presente en todas las actividades, aún si se utilizan métodos intuitivos para la demostración de la veracidad de las relaciones que se establecen entre los distintos objetos matemáticos” (Bender, Burrioni, Dodera y Lázaro, 2014: 70). De todos modos, las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza están vinculadas no sólo con estos aspectos propios de la matemática, sino también con la institución educativa, el currículo de matemática y la planificación de actividades.

Entendemos que “un error es no sólo consecuencia de ignorancia o de incertidumbre o de un accidente. Un error podría ser la consecuencia de un conocimiento previo que tiene su propio interés, su propio éxito, pero que aparece como falso bajo nuevas circunstancias, o más simplemente no adaptado. Así en el análisis didáctico los errores no son entendidos como meras fallas de los alumnos, sino más bien como síntomas de la naturaleza de las concepciones que subyacen en sus actividades matemáticas” (Balacheff, 1984:36).

Consideraremos como contexto particular el de los estudiantes que buscan ingresar a la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Córdoba² y que están cursando la materia del ciclo de nivelación denominada “Introducción a la Matemática”.

Clarificar la problemática del aprendizaje de matemática en el ingreso a dicha facultad, desde el estudio de las concepciones que tienen los estudiantes acerca de ella, será relevante para ayudar a los docentes a organizar mejor su enseñanza y para lograr estudiantes competentes en el área. En este sentido, el estudio de las posibles deficiencias y errores de Matemática que los estudiantes traen del secundario, hace necesaria la “implementación de acciones que nos proporcionen un diagnóstico que nos permita a los docentes generar estrategias para crear entornos de aprendizaje enriquecedores” (Barrón López et al, 2013: 110).

² En adelante, Facultad de Ciencias Económicas (FCE), de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Análisis bibliográfico

Numerosos trabajos (Rico (1995); Esteley y Villarreal (1996); Gamboa (1997); Villagrán, Alcalde Cuevas, Marchena Consejero y Navarro Guzman (1998); Caputo y Soto (2002); Hitt, (2003); Di Blasi Regner (2003), Barrón López et al, (2013), Bender et al (2014), Minnaard, (2016)) coinciden en señalar que existen errores reiterados en el sistema educativo. “Los errores forman parte de las producciones de la mayoría de los estudiantes, y constituyen un elemento estable en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática” (Abrate et al, 2006: 136). Godino, Batanero y Font (2003) establecen que es natural que los estudiantes cometan errores y tengan dificultades en el proceso de aprendizaje y consideran que se puede aprender de los propios errores.

El estudio de los mismos en el aprendizaje de la matemática ha sido de un interés permanente por parte de diferentes investigadores a nivel mundial. Considerando los objetivos presentados por las investigaciones en análisis de errores existentes, las mismas pueden ser agrupadas en dos categorías: aquellas que buscan superar el error a través de su eliminación, donde se pueden encontrar investigaciones que tuvieron la influencia del conductismo y el procesamiento de la información y aquellas que buscan la superación del error a través de la exploración de sus potencialidades, donde aparecen trabajos de carácter constructivista (Abrate et al, 2006).

En este sentido, la investigadora Raffaella Borasi (Cury, 1994; Borasi, 1989), realiza un abordaje sobre las posibilidades existentes en la utilización de análisis de los errores en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Además del mencionado papel tradicional del análisis de errores para lograr identificarlos, clasificarlos y eliminarlos, se plantea el uso de los mismos como instrumentos fundamentales para avanzar en el desarrollo de una disciplina. Es decir, explorar las potencialidades del error, considerarlo un estadio necesario que puede conducir a nuevos descubrimientos, utilizarlo como una herramienta que permite comprender los procesos cognitivos de los estudiantes.

Siguiendo a Rico (1995), los trabajos producidos en torno al análisis de errores en matemática se han centrado en cuatro grandes líneas de investigación:

6. Trabajos relacionados con el análisis, las causas, los elementos, las taxonomías de clasificación de errores;
7. Estudios vinculados al tratamiento curricular de los errores;
8. Investigaciones respecto de la formación de los docentes para poder detectar, interpretar y trabajar con los errores de sus estudiantes y;
9. Estudios psicométricos.

Asimismo, existen numerosas propuestas para la categorización de estos errores (Radatz, (1980); Davis (1984); Booth (1984); Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987); Rico (1995); Esteley y Villarreal (1990, 1992, 1996); Azcárate, Bosch, Casadevall y Casellas (1996); Astolfi (1999); Engler, Gregorini, Müller,

Vrancken y Hecklein (2004); Abrate et al (2006); Saucedo (2007); entre otros), lo que hace posible una evaluación y un diagnóstico más eficaz, que ayude a los estudiantes “en sus dificultades cognitivas y sus carencias de sentido de los objetos matemáticos y en el desarrollo de una actitud racional hacia la matemática” (Engler, Gregorini, Müller, Vrancken y Hecklein, 2004: 27).

Especificidades del proyecto de investigación que se llevará adelante en la FCE, UNC

A partir del marco teórico analizado, los autores planean realizar un proyecto de investigación que tenga como objetivo general “analizar los errores al resolver problemas y/o ejercicios que aparecen en las respuestas de los exámenes del curso “Introducción a la Matemática”, el cual forma parte del ciclo de nivelación de la FCE, de la UNC”.

A su vez, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

10. Analizar el rendimiento de los estudiantes de manera global, basándonos en los exámenes realizados por ellos.
11. Identificar los errores correspondientes a contenidos matemáticos que cometen los estudiantes que aspiran a ingresar a cualquiera de las carreras de Ciencias Económicas.
12. Categorizar los errores analizados.

Teniendo en cuenta el propósito de la investigación se plantearon una serie de hipótesis de investigación o anticipaciones de sentido, las cuales no sólo tienen que ver con la identificación y clasificación de los errores, sino también con el desarrollo de propuestas remediales:

13. Existen dificultades comunes en la comprensión de contenidos matemáticos en los estudiantes, que se manifiestan cometiendo errores similares.
14. La identificación de los errores proporciona elementos para el desarrollo, tanto de propuestas didácticas para los docentes, como de estrategias para los estudiantes para que logren revertirlos.

De este modo, la investigación buscará trabajar con los exámenes de la materia “Introducción a la Matemática”, del ciclo de nivelación de la FCE, de la UNC y se analizarán los errores y dificultades presentes en la resolución de los ejercicios y problemas.

El núcleo clave de abordaje consistirá en identificar y categorizar los errores más frecuentes que cometen los estudiantes de la asignatura e inferir las posibles concepciones encubiertas en esos errores.

Para esto, se realizará una descripción pormenorizada de los conocimientos matemáticos que se espera que los estudiantes tengan para poder resolver los exámenes de la materia.

A su vez, una primera aproximación a los exámenes consistirá en un estudio exploratorio que permita un análisis descriptivo de los mismos, para posteriormente estudiar las características comunes y no comunes en los errores encontrados. De este modo, se busca lograr una categorización, que permita organizar diferentes estrategias que generen un impacto sobre las prácticas pedagógicas de los docentes de la FCE.

Importancia del proyecto

Muchos estudios han versado en los últimos años respecto de los principales errores y dificultades que aparecen en el proceso de aprendizaje de la matemática. Sin embargo, lo novedoso de la investigación que se llevará adelante es que nunca se han realizado estudios de este tipo en la FCE, de la UNC.

El interés por el estudio en las carreras de Ciencias Económicas se basa en el hecho de que la FCE es una de las más numerosas en términos de estudiantado en la UNC³, por lo que el estudio permitirá abarcar a un gran porcentaje del estudiantado que tiene materias vinculadas con la matemática.

Al analizar a los ingresantes en relación a la materia “Introducción a la Matemática” en particular, llama la atención la baja proporción de estudiantes que logra regularizarla. Para ilustrar esta situación, se puede observar en la siguiente tabla los datos de estudiantes regulares en relación a la cantidad de inscriptos para los últimos cinco años, información obtenida en base a datos de SIU-Guaraní (Sistema de Información Universitario Guaraní) de la FCE, UNC.

Tabla 1. Cantidad de alumnos regulares e inscriptos en la materia “Introducción a la Matemática” por año.

Año	% de regularizados	Relación regulares/inscriptos
2014	46,44%	1.123/2.407
2015	51,02%	1.128/2.211
2016	38,71%	852/2.201
2017	46,87%	1.100/2.347
2018	40,84%	1.052/2.576

Tabla 1. Datos obtenidos sobre la base de los datos de SIU-Guaraní

Analizar los patrones de error que cometen los estudiantes, permitirá observar si existen concepciones inadecuadas y cuáles son los temas en los que más se observan errores y dificultades. Será posible, de este modo, organizar diferentes estrategias para un mejor aprendizaje a partir de las temáticas que se identifiquen como las que generan mayores dificultades.

El proyecto tendrá un impacto sobre las prácticas pedagógicas de los docentes de la Facultad, a la vez que permitirá generar entornos de aprendizaje que sean enriquecedores para los estudiantes de las carreras que allí se dictan, posicionándolos en un rol activo, que les permita comprender y darles significado a los objetos matemáticos.

Aún más, el hecho de que en la Facultad se dicte el “Profesorado de Enseñanza Media y Superior en Ciencias Económicas” dará a los profesores en formación “un conocimiento general de los esquemas

³ De acuerdo al Anuario Estadístico de la UNC, en el 2015, del total de ingresantes el 12,3% eligió las carreras de Ciencias Económicas.

teóricos de interpretación y desarrollo curricular derivado del diagnóstico, tratamiento y superación de los errores en el aprendizaje de esta ciencia” (Abrate, et al: 2006, 16).

Asimismo, el proyecto será de utilidad para el Programa de Tutorías para primer año que próximamente se llevará adelante en la FCE y cuyo objetivo es promover el fortalecimiento de las condiciones institucionales, curriculares y pedagógicas para el mejoramiento de la inserción y promoción de los estudiantes ingresantes. Si bien este proyecto aún no ha llegado al Consejo Directivo, hemos tenido acceso al mismo a través de la Secretaría de Asuntos Estudiantiles de la FCE que nos brindó una versión preliminar.

Por último, el categorizar los errores encontrados en términos empíricos, permitirá proponer que el estudio se replique en las otras materias del ciclo de nivelación (“Introducción a la Contabilidad” e “Introducción a los Estudios Universitarios y a la Economía”).

Referencias

- Abrate, R., Pochulu, M. y Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Villa María.
- Astolfi, J. P. (1999). *El "error", un medio para enseñar*. Sevilla: Díada Editora.
- Azcárate, C., Bosch, D., Casadevall, M. y Casellas, E. (1996). *Cálculo Diferencial e integral*. España: Editorial Síntesis.
- Balacheff, N. (1984). French research activities in Didactics of Mathematics – some key words and related references-. *Theory of Mathematics Education ICME 5 – Topic area and miniconferences: Adelaide, Australia*. Bielefeld: Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld, 33-38.
- Barrón López, J., Estrada Cabral, J., Luna González, J., Loera Ochoa, E. y Ruiz Chávez, O. (2013). Errores matemáticos más comunes de los alumnos de nuevo ingreso en las clases de física y matemáticas de las carreras de ingeniería de la UACJ. *CULCyT*, Año 10, No 50: Especial No 2.
- Bender, G., Burrioni, E., Dodera, G. y Lázaro, M. (2014). Errores, actitud y desempeño matemático del ingresante universitario. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 38, 69-84.
- Booth L.R. (1984). *Algebra: children's strategies and errors*. Windsor: NFER-Nelson.
- Borasi, R. (1989). *Students' constructive uses of Mathematical Errors: a taxonomy*. *Graduate School of Education and Human Development*. New York: University of Rochester.
- Caputo, L. y Soto, N. (2002). *Proporcionalidad directa e inversa: dificultades en su aprendizaje*. Universidad Nacional del Nordeste.
- Cury, H. (1994). *As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos* (Tesis de Doctorado en Educación). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Davis, R. (1984). *Learning Mathematics. The cognitive Science Approach to Mathematics Education*. Australia: Croom Helm.

- Di Blasi Regner, M. (2003). Dificultades y Errores: Un estudio de caso. Comunicación breve llevada a cabo en el II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería, Buenos Aires.
- Esteley, C. y Villarreal, M. (1990). Categorización de errores en Matemática. XIII REM. San Luis.
- Esteley, C. y Villarreal, M. (1992). Análisis y categorización de errores en Matemática. XV REM. Tandil.
- Esteley, C. y Villarreal, M. (1996). Análisis y categorización de errores en Matemática. Revista de Educación Matemática, 11, 16 – 33.
- Engler, A., Gregorini, M., Müller, D., Vrancken, S. y Hecklein, M. (2004). *Los errores en el aprendizaje de la matemática*. Santa Fe, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional del Litoral.
- Gamboa, J. (1997). *Los errores en el aprendizaje de la Matemática*.
- Godino, J., Batanero C. y Font V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática para maestros*. Universidad de Granada.
- Hitt, F. (2003). *Dificultades en el aprendizaje del cálculo. Décimo primer Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior*. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Minnaard, C. (2016). Análisis de los errores en matemática de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería: el Test Diagnóstico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa.
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O. y Inbar, S. (1987). An empirical classification model for errors in high school mathematics. Journal for research in mathematics education, 8.
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. Journal for Research in Mathematics Education, 10, 163-172.
- Radatz, (1980). Students' errors in the mathematical learning process: a survey. For the Learning of Mathematics, 1, 16 – 20.
- Rico, L. (1995). Errores en el aprendizaje de la Matemática. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P.; Rico, L. (Coord.). Educación Matemática, México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Saucedo, G. (2007). *Categorización de errores algebraicos en alumnos ingresantes a la Universidad*. Santa Fe, Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
- Villagrán, M., Alcalde Cuevas, C., Marchena Consejero, E. y Navarro Guzman, J. (1998). Las dificultades en la resolución de problemas aritméticos al iniciarse el segundo ciclo de la educación primaria. Comunicación llevada a cabo en el II Congreso Iberoamericano de Psicología, Madrid.