

## ESTUDIO SOBRE IDEAS MATEMÁTICAS Y SU CONTEXTO SOCIOCULTURAL EN LOS INGRESANTES UNIVERSITARIOS

Silvia Noemí Sanchez, Ana Rosa Pratesi, María Cristina Cardozo, Pedro Daniel Leguiza, Alida Mónica Masachs, Analía E. Almirón y Mariela Sánchez

Universidad Nacional del Chaco Austral.

Argentina

[silviasanchez@uncaus.edu.ar](mailto:silviasanchez@uncaus.edu.ar), [anapratesi@hotmail.com](mailto:anapratesi@hotmail.com), [pinky@uncaus.edu.ar](mailto:pinky@uncaus.edu.ar), [dany@uncaus.edu.ar](mailto:dany@uncaus.edu.ar),

[alidamonica@yahoo.com.ar](mailto:alidamonica@yahoo.com.ar), [analía@uncaus.edu.ar](mailto:analía@uncaus.edu.ar), [ayelen\\_mariela@yahoo.com.ar](mailto:ayelen_mariela@yahoo.com.ar)

**Resumen.** Cada grupo cultural construye un sistema simbólico propio y característico mediante el cual opera el conteo, la medición, el diseño, la localización, la explicación y el juego; se trata de otra matemática, diferente de la matemática científica y académica. Este artículo presenta los avances de una investigación que se propone describir y categorizar las ideas matemáticas de los estudiantes de la Universidad Nacional del Chaco Austral según su pertenencia a diferentes grupos culturales. Se informa acerca de: el origen étnico de los estudiantes ingresantes en el año 2012; las percepciones de los docentes acerca de las condiciones necesarias del aprendizaje de la matemática académica y sobre posibles diferencias en habilidades matemáticas según el origen cultural de los estudiantes, y las características del instrumento aplicado con la técnica de grupo focal que reúne a los estudiantes según su pertenencia a los diferentes grupos culturales.

**Palabras clave:** ideas matemáticas, estudio sociocultural, comunidad universitaria

**Abstract.** Every cultural group builds its own characteristic and symbolic system for counting, measuring, designing, locating, explaining and game-playing. At stake is a mathematics that is distinct from scientific and academic maths. This paper presents the authors' ongoing research into mathematical ideas of students at the National University of the Chaco Austral with who belong to distinct cultural groups. The paper discusses the ethnicity of incoming students in 2012, as well as teachers' perceptions of possible differences in student math skills according to the cultural background. It also describes the way students are grouped in focus group according to the cultural groups to which they belong.

**Key words:** Mathematics ideas, sociocultural study, university community

### Introducción

El Proyecto de Investigación titulado “La incidencia de las ideas matemáticas y las nociones sobre la realidad natural del contexto sociocultural en la educación universitaria” tiene por objetivo general: introducir mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias formales y fácticas de los estudiantes universitarios mediante el conocimiento y utilización de los razonamientos y de las ideas previas sobre la realidad natural y social propias de la cultura de los sujetos, y, por objetivos específicos: clasificar y caracterizar el conjunto de ideas matemáticas y de la realidad natural que los alumnos presenten, identificar los grupos culturales que comparten sistemas de creencias e identificar y explicar los sistemas de creencias e ideas que actúan como facilitadores u obstaculizadores en el proceso de aprendizaje de conceptos científicos.

Es intención del Equipo de Investigación, proponer, para la enseñanza de las ciencias, estrategias didácticas que consideren las ideas y creencias que los sujetos poseen. Los docentes vinculados con los alumnos que ingresan en la Universidad Nacional del Chaco Austral observamos dificultades en el aprendizaje del conocimiento científico, lo que trae como consecuencia problemas de desempeño en el nivel traducidos en desgranamiento, desarrollo muy lento de sus

planes de estudio debido al fracaso en las evaluaciones, desaliento, entre otros (Sanchez, Okulik, & Pratesi, 2013) (Masachs, Sanchez, Cardozo, & Alegre, 2012). Estos problemas han sido estudiados y cuantificados en nuestra Institución a través del análisis estadístico de los datos aportados por los Cursos de Nivelación y del rendimiento académico de los últimos cinco años (Leguiza, Cheein de Auat, & Almirón, 2011), (Curi et al, 2011).

En un Proyecto de Investigación anterior atendimos a los problemas de aprendizaje de las ciencias a través de la lectocomprensión de textos escritos, acotando el universo del discurso a los estudiantes, sus producciones escritas, sus dificultades y estrategias de lectocomprensión de textos académicos (Curi S. M., Cardozo, Reguera, Palavecino, Sanchez, & Leguiza, 2010). Los resultados aportados por el análisis estadístico y las conclusiones de la investigación realizada nos condujeron ahora a indagar otras causas que condicionan el aprendizaje de los alumnos centrando el interés en las nociones sobre conceptos científicos y las ideas sobre la realidad natural que las personas poseen independientemente de su formación escolar y que inciden favorable o desfavorablemente en el aprendizaje de las ciencias y el desempeño académico de los alumnos.

Las ideas matemáticas son actividades cognitivas, presentes en todas las culturas, que producen una tecnología simbólica con la cual se relacionan con su entorno contando, midiendo, localizando, diseñando, explicando y jugando. Son “otras matemáticas” diferentes de la matemática académica y científica.

La importancia del estudio de estas “teorías implícitas” radica en su potencial utilización al momento de planificar un adecuado proceso de enseñanza que considere los saberes previos de los estudiantes. La educación sistemática debe conocer estas ideas ya sea para desmontarlas en la búsqueda de comprensión de su sentido, ya sea para validarlas y enriquecerlas porque la construcción de un andamiaje significativo de desarrollo de nuevos aprendizajes debe establecerse dialécticamente con los saberes y las prácticas discursivas que los sujetos y sus comunidades han construido previamente.

Este estudio significará un aporte al desarrollo del conocimiento en el campo de las disciplinas científicas implicadas y en la construcción de propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje, en particular, para la comunidad educativa de Pcia. Roque Sáenz Peña, y, en general, para toda propuesta de enseñanza que contemple la diversidad sociocultural y los saberes previos de los sujetos.

Comprender la relación que existe entre el significado y las creencias que en la vida cotidiana los alumnos y sus grupos sociales atribuyen a los conceptos científicos, y la forma en que esos mismos conceptos luego interfieren en el aprendizaje de las disciplinas científicas - favoreciendo u

obstaculizando el tránsito de una cultura a otra-. Determinar si se produce una “hibridación léxica” como consecuencia de la convergencia de culturas, creencias y prácticas diferentes que dejan su huella en el lenguaje, evidenciando la transición de una cultura a otra o su prevalencia o extinción. Explicar de qué manera estos significados inciden en el desempeño académico de los estudiantes a través de sus marcas discursivas. En conjunto estas acciones constituyen una tarea importantísima en la comprensión de cómo operan las ideas previas, las creencias, en definitiva, la cultura de pertenencia de los sujetos en la adquisición de conocimientos científicos.

Por último, este estudio pretende no solo optimizar las prácticas docentes y el aprendizaje de las ciencias aportando una interpretación más amplia del complejo proceso de enseñanza y aprendizaje, también es una contribución a los estudios culturales y sociales de la región chaqueña ya que la valoración de los saberes alternativos es necesaria para la discusión sobre su inclusión en el currículo escolar. Entendemos que el lenguaje de las matemáticas y de las ciencias no es neutro ni meramente técnico y el reconocimiento de los modos de razonamiento de los “otros” implica elegir por una política del conocimiento que subvierta la política hegemónica (Knijnik, 2013).

### Acerca de los estudiantes ingresantes 2012

En el inicio del desarrollo de la investigación se implementó una encuesta dirigida a alumnos ingresantes en 2012 en la cual se indagó acerca de su origen étnico y, en particular, los idiomas que se hablan en sus grupos familiares.

Se encuestaron a 110 alumnos que cursan 11 carreras distintas, de los cuales, preguntados si accederían a participar de la investigación en curso, respondieron positivamente 71.

Sobre la nacionalidad de los padres encontramos a una madre paraguaya y a un padre italiano, el resto son argentinos. Varios alumnos desconocen la ciudad o localidad de origen de sus padres.

En cuanto al origen de los abuelos respondieron que, para la rama materna el 14% provienen de países europeos y el 2% de Paraguay, mientras que, para la rama paterna el 20% proviene de Europa y el 2% de Paraguay.

Los diversos orígenes se reflejan en los idiomas que hablan sus abuelos, entre los que se encuentran, de mayor a menor frecuencia los siguientes: guaraní, italiano, alemán, ucraniano, checo, ruso, polaco, eslovaco, yugoslavo, búlgaro y quichua. En 6 casos, los abuelos hablan dos o más de estos idiomas.

Esta multiplicidad de idiomas dan cuenta de diferentes formas de designar e interpretar al mundo, natural y cultural, que se transmiten a las nuevas generaciones que se encuentran y comparten ámbitos de aprendizaje en la institución universitaria.

## Percepciones de los docentes en Matemática de los primeros años

Simultáneamente al relevamiento de los estudiantes ingresantes 2012, se instrumentó una encuesta de preguntas abiertas a los docentes en Matemática de los primeros años con el objetivo de obtener datos acerca de las nociones, competencias o habilidades que estos consideran relevantes al momento de iniciar el proceso de enseñanza de su disciplina.

En la encuesta se especificó que la información obtenida ayudaría en la confección de guías de interacción para los grupos focales cuyo cometido sería indagar los sistemas de creencias o ideas que facilitan u obstaculizan el aprendizaje de las ciencias. Además, se presentó un resumen del proyecto de investigación a efectos de que los docentes supieran en qué consiste nuestra investigación y con ello inferir en qué aspectos su colaboración nos sería de utilidad.

A continuación se presentarán los datos que aportaron las encuestas realizadas.

Los docentes en Matemática de los primeros años dictan sus asignaturas en una diversidad de carreras tales como las ingenierías (Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas de la Información, Ingeniería Química), los profesorado (Profesorado en Matemática, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente, Profesorado en Física), las licenciaturas (Licenciatura en Nutrición, Licenciatura en Biotecnología) y también en carreras como Contador Público, Farmacia y Técnico Óptico.

La mayoría de los docentes se desempeña en más de una carrera, este hecho obedece seguramente a que varias de las asignaturas básicas de los primeros años son comunes a diversas carreras.

Las asignaturas que enseñan estos docentes pertenecen al núcleo de disciplinas básicas de los primeros años de las carreras mencionadas: Cálculo I, Análisis Matemático I, Análisis Numérico, Probabilidad y Estadística, Matemática I, Álgebra Lineal y Geometría Analítica.

Los docentes respondieron al interrogante sobre qué tipo de conceptos, operaciones o conocimientos previos consideran necesarios para el cursado y acreditación de la materia que dictan haciendo alusión a teorías o conceptos específicos y sistematizados –cuando decimos sistematizados aludimos tanto a la pertenencia de estas teorías o conceptos al campo disciplinar específico de la Matemática como al ámbito institucional escolar en el que tales conceptos son impartidos habitualmente (la escuela, los colegios secundarios, la universidad, etc.).

No se encontró en estas respuestas indicación de operaciones, habilidades o conocimientos generales, más abarcativos o no acotados por la sistematización escolar, por ejemplo en una de las encuestas se menciona la “Resolución de situaciones problemáticas del nivel medio...”,

formulado de esta forma el enunciado se refiere a los ejercicios u operaciones propias del campo disciplinar matemático, no a situaciones de la realidad contextual que excedan tales límites, inclusive se observa la inclusión de las situaciones problemáticas dentro de un ámbito específicamente escolar y progresivo en el que el estudiante en su ingreso a la educación superior debe demostrar que resuelve exitosamente las situaciones problemáticas propias del nivel inmediato anterior.

La respuesta de estos docentes nos permite inferir que se demanda de los estudiantes competencias específicas como el dominio de temas o teorías sistematizadas, reconocimiento y aplicación de símbolos y fórmulas abstractas, procedimientos o cálculos validados científicamente que pertenecen a los contenidos curriculares del nivel medio. La escolarización secuencial en niveles (primario, secundario, terciario o superior) se caracteriza por la búsqueda de una progresiva complejización y abstracción; los conceptos y procedimientos, las actividades prácticas o de ejercitación se desvinculan del contexto encerradas en una simbolización cada vez más específica e intraducible a la realidad cotidiana (Steiner, 1982).

La consulta sobre qué conocimientos los docentes estiman que los estudiantes podrán adquirir durante el cursado de su espacio disciplinar obtuvo dos tipos de respuestas: Por un lado, la gran mayoría de los docentes encuestados indicó teorías, conceptos u operaciones científicas acotadas a su campo disciplinar, en este sentido se verificó coherencia respecto de las demandas requeridas a los estudiantes como competencias básicas en la pregunta precedente.

Por otra parte, un porcentaje menor de profesores no indicó contenidos específicos, sino que aludió a habilidades, procesos de pensamiento no ligados linealmente a un contenido concreto de Matemática, en este grupo un docente distinguió que sus alumnos aprenderán “Habilidades relacionadas con el conocimiento, la comprensión y la aplicación (escasa)”. En esta última respuesta, que puede considerarse una excepción respecto de las demás, se encuentra un reconocimiento explícito de que los conceptos, operaciones y habilidades desarrolladas en las clases escasamente se vinculan con la práctica (Curi S. , Cardozo, Masachs, & Sanchez, 2011) (Curi S. M., Cardozo, Masachs, & Sanchez, 2011) (Bishop, 1999) (Oliveras & Albanese, 2012).

El instrumento diseñado no permitió una profundización mayor sobre este tema, por ejemplo no se aclara si no hay una aplicación adecuada porque las propuestas docentes hacen más hincapié en teorías que en su vinculación a situaciones concretas o contextuales, o si esto se da por la falta de destrezas de los estudiantes en la interrelación teoría y práctica, o bien por otro motivo concomitante.

A continuación se indagó en los docentes si perciben alguna diferencia en cuanto a la adquisición y el procesamiento de ideas y el despliegue de destrezas con operaciones matemáticas, según los grupos étnicos o el lugar de procedencia de sus alumnos.

En las respuestas a este interrogante se obtuvieron los siguientes datos: Por un lado, un grupo importante de docentes coincidió en que los alumnos que provienen de escuelas técnicas “tienen un mayor fluidez en el manejo de conceptos y operaciones”, “más facilidad en los cálculos, gráficos, concepto de polinomios”, es decir, este grupo de docentes señalan que la formación de estudiantes en las escuelas técnicas es distinta respecto de las demás escuelas secundarias. Otro grupo de profesores indicó que percibe diferencias “entre alumnos de las distintas carreras, hay más predisposición por investigar y buscar información por parte de los alumnos de ingeniería”, es decir, estos docentes distinguen diferencias de actitud hacia el aprendizaje de las ciencias entre comisiones de alumnos pertenecientes a distintos trayectos formativos.

Un grupo minoritario de docentes por su parte registró que nota que “existen diferencias por el lugar de origen, pero no son significativas”, o sea, hay una constatación de que se perciben diferencias en función del lugar de procedencia de los estudiantes, pero que sin embargo estas no son significativas, bien cabe aquí la indagación respecto del significado que se le atribuye a la expresión “no son significativas”, si el sentido es que las diferencias no repercuten significativamente en el desempeño o rendimiento académico del estudiante a juicio del docente, o bien que es el docente que no las considera relevantes (obstaculizadoras o facilitadoras) al momento de planificar las estrategias de enseñanza para sus clases, o bien que en el ingreso en la educación superior ya los estudiantes han transitado un período de escolaridad considerable que homogeneizó las diferencias o particularidades que alumnos provenientes de distintas regiones culturales podrían presentar, en fin, como se señaló previamente, el instrumento implementado no permitió la profundización o repregunta a los docentes relevados.

Por último, una de las docentes manifestó que: “En la cátedra (...) se encuentra una alumna perteneciente a una etnia aborígen, la misma no evidencia alguna dificultad. Aclaro que es la primera vez que tengo una alumna de los pueblos originarios”, al releer y analizar las encuestas nos llamó particularmente la atención este enunciado, su forma lingüística, no es lo mismo decir “la misma no evidencia dificultad alguna” que decir “la misma no evidencia alguna dificultad”, con esta última forma de expresión el docente está expresando su juicio de valor, como si fuese previsible que la alumna registrara dificultades por su pertenencia étnica y cultural, pero que no obstante estas no se registran, el docente se sorprende del hecho puesto que si no hubiera optado por la primera forma resaltando que la alumna no posee “dificultad alguna”. La aclaración que posteriormente realiza la docente, por otra parte, podría ser leída como un indicador importante

del escaso porcentaje de alumnos de etnias autóctonas que acceden a estudios superiores en relación con su porcentaje poblacional.

Sintetizando, los docentes registran en sus grupos de alumnos al menos tres categorías: los estudiantes egresados de escuelas técnicas, los estudiantes que por la elección de determinadas carreras se muestran más activos o proclives a ciertas actividades que otros grupos, y, por último, los estudiantes también se diferencian por el lugar de origen y por la adscripción étnica.

Finalmente, la encuesta concluye con la pregunta acerca de en qué ámbitos o actividades de la vida cotidiana los estudiantes aplican ideas o nociones matemáticas. En líneas generales, las respuestas de los docentes a este punto fueron coincidentes, respondieron que “La Matemática está en todos los ámbitos y en todas las actividades”, los ejemplos que se aportaron provienen de las actividades cotidianas como la distribución de los horarios, la administración del dinero, el cálculo de dimensiones de una superficie, entre otras. Un grupo menor de docentes indicó que “Las Matemáticas de los primeros años son muy aplicables en las materias más avanzadas de la carrera”, en esta justificación encontramos el aplazamiento de la vinculación práctica del contenido que los estudiantes deben internalizar con la esperanza de utilizarlo para etapas avanzadas de sus carreras, este argumento seguramente es muy eficaz en el disciplinamiento del alumnado, pero de escasa vinculación de conceptos o teorías al momento del aprendizaje de los mismos (Bishop, 1999). Diferir en el tiempo la vinculación práctica de los conceptos contribuye a su rechazo y al elitismo en la educación superior puesto que sólo la minoría que persevere en sus estudios la desarrollará (Vazquez-Alonso, Acevedo-Díaz, & Manassero Mas, 2005).

### Los grupos focales

Como avance en este estudio se diseñó un instrumento que permitiera visibilizar las formas en que los sujetos desarrollan las siguientes actividades: asociación de objetos con números (contar), simbolización del entorno espacial (localizar), cuantificación de cualidades (medir) y creación de una estructura particular (diseñar) (Bishop, 1999).

Con el fin de evitar que estas actividades remitan a un ejercicio escolarizado, en el cual los alumnos deberían exponer los conocimientos aprendidos en la educación formal, se planteó una serie de problemas directamente relacionados con su vida cotidiana.

La aplicación de este instrumento se realiza en grupos focales, de 5 ó 6 integrantes, para que en la elaboración colectiva sea posible captar las diferentes formas de abordar los problemas, aportar soluciones y argumentar por uno u otro razonamiento.

Este instrumento ya ha sido probado en dos grupos focales y será aplicado en otros grupos focales seleccionados de acuerdo con su pertenencia a distintos colectivos culturales.

### Referencias bibliográficas

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática*. Barcelona: Paidós.
- Curi, S. M., Cardozo, M. C., Masachs, A. M., & Sanchez, S. N. (2011). Las habilidades cognitivo-lingüísticas en el abordaje autónomo de un texto de Matemática. *La lectura y la escritura en la formación académica, docente y profesional*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Curi, S. M., Cardozo, M. C., Reguera, M., Palavecino, M., Sanchez, S., & Leguiza, P. (2010). Lenguaje y aprendizaje de las ciencias. En E. Ghio, *El discurso en español y portugués. Estudios desde una perspectiva sistémico-funcional* (págs. 102-113). Santa Fe: Ediciones UNL.
- Curi, S., Cardozo, M., Leguiza, P., Almirón, A., Masachs, A., Sanchez, S., y otros. (2011). Los cursos de nivelación: una estrategia para la resolución de problemas. *Libro de resúmenes. IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre ingreso a la Universidad Pública*. Tandil: UNICEN.
- Curi, S., Cardozo, M., Masachs, A., & Sanchez, S. N. (2011). El reconocimiento y aplicación del género y el registro como habilidad cognitivo-lingüística en la interpretación de un texto de Matemática. *Libro de resúmenes. VII Congreso Internacional de la Asociación de Lingüística Sistémico Funcional de América Latina ALSFAL* (págs. 131-132). Santa Fe: Ediciones UNL.
- Ghio, E., & Fernández, M. D. (2005). *Manual de Lingüística Sistémico Funcional. El enfoque de M. A. K. Halliday y R. Hasan. Aplicaciones a la lengua española*. Santa Fe: Ediciones UNL.
- Knijnik, G. (2013). Juegos de lenguaje matemáticos en formas de vida campesinas del Movimiento Sin Tierra de Brasil. En S. Rivera, *Alternativas epistemológicas. Axiología, lenguaje y política*. Buenos Aires: Prometeo.
- Leguiza, P., Cheein de Auat, N., & Almirón, A. (2011). Acciones de apoyo que realiza la Universidad Nacional del Chaco Austral a los alumnos ingresantes. *Libro de resúmenes. IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre ingreso a la Universidad Pública*. Tandil: UNICEN.
- Masachs, A. M., Sanchez, S. N., Cardozo, M. C., & Alegre, J. (2012). La universidad en los relatos de alumnos ingresantes. *Resúmenes. IPECYT 2012* (págs. 143-144). San Juan: Editorial Universidad Nacional de San Juan.

- Oliveras, M. L., & Albanese, V. (2012). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: un modelo metodológico para la investigación. *Bolema* , 1315-1344. Río Claro, SP: Editorial Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociencias e Ciencias Exatas, Departamento de Matemática.
- Sanchez, S. N., Okulik, N. B., & Pratesi, A. R. (2013). Factores que influyen en la lentificación del cursado de Carreras de Ingeniería desde la Perspectiva de los Estudiantes. Estudio Exploratorio en la UNCAus. En: *Revista Argentina de Ingeniería*, Año 1, Volumen 1, pp13-21. Marzo de 2013-CONFEDI. [http://www.radi.org.ar/files/tl\\_n1.pdf](http://www.radi.org.ar/files/tl_n1.pdf).
- Steiner, G. (1982). El abandono de la palabra. En G. Steiner, *Lenguaje y silencio. Ensayos sobre la literatura, el lenguaje y lo inhumano*. (págs. 29-52). Barcelona: Gedisa.
- Vazquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* , 4 (2). España: Editorial Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias de la Educación