

## MATEMÁTICA Y CURRÍCULO. REVALORIZAR LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA DISCRETA

María Mercedes Gaitán – Stella Maris Vaira – Liliana Beatriz Taborda  
mgaitan@frp.utn.edu.ar – stella.vaira@gmail.com – taborda.lb@gmail.com  
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná  
Argentina

Tema: IV.2 - Formación y Actualización del Profesorado.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Terciario - Universitario

**Palabras claves:** Formación Matemática - Actualización – Matemática Discreta

### Resumen

*La información crece exponencialmente, la ciencia avanza a pasos agigantados, el mundo cambia. Por ello se necesita un docente preparado y que asuma la necesidad de mantenerse permanentemente actualizado. Esto conlleva a un cambio en la formación del profesor, una actualización del currículo de Matemática y en la enseñanza de la misma. En el análisis propuesto se consideran distintas realidades entrelazadas y se tratan diversas cuestiones tales como:*

- *La importancia actual de Matemática, en particular de Matemática Discreta en el desarrollo tecnológico.*
- *La situación de Argentina frente a evaluaciones internacionales tales como PISA u Olimpiadas Matemáticas.*
- *Algunas causas del “bajo rendimiento” que el docente puede revertir.*
- *La revalorización de Álgebra Lineal.*
- *La relación del currículo de Matemática con los contenidos abordados en Matemática Discreta.*
- *Las TIC’s que han invadido los espacios de enseñanza y no se puede estar ajeno a ellas.*
- *La resolución de problemas.*
- *La evaluación entendida como un proceso creador en sí mismo.*
- *La actualización de los docentes en ejercicio y la formación de nuevos docentes de Matemática.*

*Frente a algunas de las causas del actual deterioro, se pueden esbozar acciones concretas para superarlo.*

### Introducción

Es conveniente apreciar el valor tecnológico de la Matemática en este siglo, puesto que se vive en plena era del conocimiento, o era digital. Al alcance de todos está la tecnología digital. Precisamente la palabra digital, hoy tan usada, proviene del latín “*digitus*” (dedo).

Así, la más moderna tecnología se asocia con la más antigua actividad matemática: contar. Esa denominación ya está diciendo que la Matemática impregna hoy la vida cotidiana, a diferencia de lo que sucedía en otras épocas y, por consiguiente, es de crucial importancia el aprendizaje de la Matemática involucrada en la mencionada tecnología digital.

### **Situación de Argentina frente a evaluaciones internacionales tales como PISA u Olimpiadas Matemáticas**

Se consideran las evaluaciones internacionales trianuales de estudiantes, creadas por la Organización para el Comercio y el Desarrollo Económico (OCDE) que conforman el Programme for International Student Assessment, identificado por su sigla PISA. Ellas son obligatorias para los países miembros y optativas para los países asociados, entre los que se encuentran Argentina, Brasil y Uruguay entre otros (se advierte que los fines de la OCDE no son precisamente académicos, pero se tiene asumido que sin desarrollo del conocimiento no puede haber progreso económico). En dichas evaluaciones participan alumnos de 15 años, de establecimientos educativos seleccionados al azar dentro de cada país. Sintetizando, se puede decir que se evalúa fundamentalmente la capacidad de aplicar la Matemática para resolver situaciones problemáticas. No interesa evaluar el mero aprendizaje memorístico, sino la habilidad de aplicar los conceptos y métodos matemáticos a la resolución de problemas cotidianos.

El desempeño de Argentina no ha sido bueno, lamentablemente debe reconocerse que ha quedado relegada. En efecto; los resultados de PISA 2006 en Matemática muestran que Argentina se ubicó en el puesto 52 sobre 57 participantes. Los 381 puntos obtenidos como promedio, están mucho más cerca de los 311 conseguidos por el último de la tabla (Kyrgyzstan) que de los 549 alcanzados por quien encabeza la tabla (China-Taipei). Se puede observar que ninguno de los tres países pertenece a la OCDE, lo cual habla a las claras de la situación argentina.

En PISA 2009 Argentina se ubicó en el puesto 55 sobre 65 participantes (33 miembros de OCDE y 32 países asociados). Los resultados de PISA 2012 se publicarán en diciembre de 2013.

En la Olimpiada Internacional de Matemática desarrollada en 2008 en España, Argentina se ubica en el puesto 39 sobre 97 participantes. En los años siguientes los resultados son

similares, mientras que en los últimos tres años se han obtenido los peores resultados de la participación argentina: en 2011 su puesto es 49 sobre 101; en 2012 se ubica 54 sobre 100 y en 2013, 67 sobre 97.

Intencionalmente se colocaron en primer lugar los resultados de PISA pues ella es el indicador más elocuente del rendimiento medio de los alumnos. Mientras que en las Olimpíadas, a veces sucede que un alumno destacado supera el rendimiento promedio de los restantes integrantes del equipo de 5 ó 6 miembros. Por ejemplo, gracias a la actuación de un joven excepcional, Perú se ubicó 17 en el año 2008. El mejor lugar que ocupó el equipo argentino fue en el año 1994 con el puesto 20.

### **Algunas causas del bajo rendimiento que el docente puede revertir**

Dentro de las múltiples causas que inciden en el bajo rendimiento, se destacan aquellas que los docentes pueden contribuir a revertir. He aquí algunas:

- La mala visión que se tiene de la Matemática en el “*imaginario colectivo*” latino, y en particular, argentino. “Es muy difícil”, “se nace o no se nace para ella”, “todo está ya hecho, y hay que aprenderlo”, “es inhumana y repelente”, éstas, entre otras, son afirmaciones que frecuentemente se usan para referirse a esta disciplina.
- Los inadecuados elementos que se usan muchas veces para su enseñanza, tales como: fotocopias de textos ya obsoletos, apuntes mal tomados, aburridísimas clases expositivas, pizarrones llenos de escritos ininteligibles.
- Planes de estudios rígidos y con contenidos ya superados.
- Escasa vinculación de los conceptos y métodos matemáticos con la experiencia y la práctica social de los alumnos.
- Carácter axiomático (se podría decir dogmático) de muchos textos.
- Falta de profesores creativos y clases estimulantes.
- Deficiente actualización científica y tecnológica de los docentes.

Se puede tener presente que en el aprendizaje los insumos materiales constituyen una condición necesaria, pero no suficiente. Una clave para mejorar la calidad de la educación está en el docente. Entendiendo perfectamente todos los problemas que inquietan a los docentes y que atentan contra la actualización científica y tecnológica, se pretende contribuir a solucionarlos, no sólo a enunciarlos.

## Matemática en el Siglo XXI

Este siglo trae cambios en los usos y costumbres sociales. Sin embargo, pocos tienen presente o entienden la crucial importancia de la Matemática en ellos. Nadie duda en cuanto a la computadora, pero quién se imagina cuando está hablando por el celular cuánta Matemática está involucrada en ese proceso y cómo opera la Teoría Algebraica de la Codificación para que un mensaje llegue con tanta eficacia. A diario se usan tarjetas de débito y de crédito, se hacen compras por Internet, pero no se recuerda que allí intervienen la Codificación, la Comprensión de Datos y la Criptografía. Pues bien, la Matemática está allí, pero es la llamada Matemática Discreta, que está en el fundamento de las Teorías de la Información y de la Comunicación, las famosas TIC's.

Se vive en una sociedad globalizada, se conocen las ventajas y las desventajas asociadas al proceso de globalización. En referencia a conceptos y métodos que debe dominar un docente en el siglo XXI, considerando países como China, Singapur, Corea del Sur, Japón y otros que marchan a la vanguardia en Educación Matemática, se puede observar que en el Nivel Primario y Secundario se trabajan temas de Matemática Discreta, en particular de la Teoría Elemental de Números. Ella se encuentra en el origen de muchas de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, a saber: Compresión de Datos, Codificación y Criptografía, se obtienen de aplicar conceptos y métodos de esta teoría matemática.

Por otra parte, el Álgebra Lineal es una parte esencial de las herramientas matemáticas que se requieren en la actualidad para el estudio de muchas áreas, tanto para el trabajo en matemática pura como aplicada. Se utiliza en Física, Ingeniería, Biología, Economía y Psicología entre otras. Gilbert Strang (2007) expresa: “... *mucha más gente necesita Álgebra Lineal que Cálculo. ¡Isaac Newton podría no estar de acuerdo! Sin embargo, él no está enseñando Matemática en el siglo XXI. Ciertamente, las leyes de la Física se expresan bien mediante ecuaciones diferenciales. Newton requirió del Cálculo, lo cual está bien. Pero el alcance de la ciencia, la ingeniería y la administración (así como de la vida) actualmente es mucho más grande, y el Álgebra Lineal se ha desplazado a un sitio nodal*”.

## **Actualización de los docentes en ejercicio y formación de nuevos docentes de Matemática.**

Con respecto a la actualización de los docentes, se plantea un doble desafío, según se trate de docentes en ejercicio o en formación. Dado el vertiginoso crecimiento actual de la Ciencia y la Tecnología, es imprescindible que la actualización sea una actividad permanente. Esta tarea no puede limitarse a algunos cursos optativos sino que debe ser encarada como una actividad continua, con la correspondiente asignación de recursos y para todos los docentes.

Nadie duda que sea muy oneroso actualizar a docentes mal formados. La clave consiste en formar adecuadamente a las nuevas generaciones. Proféticamente por 1940, Einstein ya decía que todos los imperios del futuro van a ser imperios del conocimiento y solamente serán exitosos los pueblos que entiendan cómo generar conocimientos y cómo protegerlos, cómo buscar jóvenes que tengan capacidad de hacerlo y asegurarse que queden en el país. De modo que se debe mirar a los Institutos de Formación Docente perfeccionándolos para que sean pilares en el desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país. Es una trivialidad decir que los docentes del país indican cómo será el futuro del mismo.

Se puede observar que en la mayoría de los países desarrollados la formación docente, para todos los niveles, se desarrolla en Universidades. La realidad indica que las Universidades mantienen un nivel superior al de la mayoría de los Institutos Terciarios de formación docente. En general, los Institutos de formación docente tienen una fuerte impronta del sistema de enseñanza media, donde cada aula cierra sus puertas y la interpretación que cada docente haga del currículum queda entre esas cuatro paredes. Muchas veces, ni siquiera existe la figura del auxiliar de cátedra. Superando esta idea tradicional de supuesta autonomía del profesor y abriéndose al diálogo y a la reflexión compartida sobre las prácticas docentes, los formadores de futuros formadores, dejando de lado individualismos y competencias, pueden encontrar el intersticio que todo currículum presenta, para aprovecharlo en espacios de formación clínica del estudiantado.

Pero lo fundamental es el para qué (objetivos), el qué (contenidos) y el cómo (recursos pedagógicos) del desarrollo de Matemática para los futuros docentes. Sería pertinente pensar en un proceso clínico de formación de futuros profesionales reflexivos y emancipados a la hora de tomar decisiones.

Es interesante mostrar el desarrollo de la Matemática en el marco de evolución de la humanidad, los sucesivos cambios a partir de los procesos básicos de contar y medir, para que se vea como un producto cultural y no como un paquete cerrado, advirtiendo su dinamismo y crecimiento; y la existencia de los problemas no resueltos aún.

Asimismo, descubrir los conceptos y métodos matemáticos básicos subyacentes en las asombrosas realizaciones científicas, tecnológicas y lúdicas actuales.

Al mismo tiempo, apreciar el rol modelador de la Matemática para el abordaje de situaciones problemáticas relacionadas con otras áreas de conocimiento, vinculación que deja huella en el alumno y genera entusiasmo por su estudio. Se entrena así en la resolución de problemas, proporcionando técnicas para enfrentar nuevas situaciones.

Actualmente las TIC's se integran en forma más sistemática a las clases de Matemática, facilitando los cálculos tediosos. No obstante, para que desempeñen un papel en el aprendizaje, se requiere el armado de situaciones y trayectorias didácticas que logren un contexto rico en diálogo para motivar la actividad y la reflexión matemática, lo cual mejora significativamente el rendimiento en la materia.

Para introducir conceptos y sus propiedades no siempre es posible utilizar problemas que sugieran el descubrimiento, como lo indica tradicionalmente la teoría Problem Solving, pero sí se pueden presentar algunas situaciones reales que permitan visualizar las herramientas que la Matemática brinda.

Conjuntamente, se requiere una evaluación orientadora que aporte la información precisa para mejorar el aprendizaje y adquirir estrategias apropiadas, es decir, la evaluación se configura como un proceso creador en sí mismo.

### **A modo de cierre**

Hoy se tiene la suerte de vivir en la era digital, rodeados de dispositivos basados en ideas matemáticas, antiguas y modernas. Por otra parte, se tiene por alumnos a jóvenes que poseen un gran entusiasmo por el uso de la tecnología. El docente de Matemática debe aprovechar ese interés, pues allí se tiene disponible un poderoso elemento motivador para las clases y la posibilidad de enseñar una rama de la Matemática que todavía no aparece en el currículo de gran parte de las carreras de grado, o es apenas una pequeña parte de algunas asignaturas.

Con respecto al currículo de Matemática, se puede coincidir con Alsina (1996) cuando expresa: *“ésta siempre ha ocupado un lugar central en el currículo canónico a lo largo de la historia de la humanidad. Por eso es muy importante que su presencia sea tan dúctil como para poder incluir cada vez nuevas tendencias, nuevas posibilidades y nuevos instrumentos.”*

La Matemática, además de formalizar, es herramienta para otras ciencias, siendo indiscutible su relación con la tecnología, que debe ser prioritaria para América Latina. Aquí muchos países requieren una transformación mediante la educación. Además de la decisión política para lograrlo, es fundamental la formación y el compromiso de cada docente.

Como expresara Jaim Etcheverry (2008): *“Transmitir pasión es la verdadera esencia de la labor de enseñar. Quienes la realizan sólo pueden hacerlo cuando logran transmitir a sus alumnos su propia pasión por lo que conocen. Precisamente, uno de los factores que contribuyen a la decadencia actual de la enseñanza reside en el hecho de que no pocos de sus responsables carecen de real pasión por lo que deberían transmitir. En esta época tal vez despierte mayor interés la técnica de enseñar que lo que específicamente se enseña. Así, muchos docentes parecen estar bastante preocupados por ser expertos en pedagogía, pero no tanto por conocer lo que deben enseñar. Por eso, al no trasuntar genuina pasión por eso que se supone que les interesa tanto como para compartirlo con sus alumnos, no logran interesarlos. Transmitir la pasión por el conocimiento es la clave, pero, para hacerlo, en primer lugar es necesario sentirla.”*

## Referencias y Bibliografía

- Alsina, C. y otros (1996). *Enseñar matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Bosch Saldaña, M; Frías Zorrilla. (1999). *La resolución de problemas de matemáticas desde las necesidades de la sociedad postmoderna*. Andalucía: Epsilon 45.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Canavelli, J.; Gaitán, M.; Vaira, S. (2007). Discrete Mathematics and Digital Technology. *Anales de 11th International Congress on Mathematical Education*, Monterrey, Nuevo León, México, pág. 252. <http://icme11.org/node/650>



- Canavelli, J.; Gaitán, M.; Carrera, E. (2009). TIC's, Teoría de Números y Formación Docente. *TE&ET Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Número 3. <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar>
- Hardy, D. W.; Walter, C. L. (2002). *Applied algebra – Codes, Ciphers and Discrete Algorithms*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jaim Etcheverry, G. (2008). Transmitir pasión. Revista *La Nación*. Domingo 17 de agosto de 2008. Buenos Aires.
- Rosen, K. (2004). *Matemática Discreta y sus aplicaciones*. Quinta Edición. Madrid: McGraw Hill.
- Santaló, L. A. (1997). Enfoques. Hacia una didáctica humanista de la matemática. Buenos Aires: Troquel.
- Strang, C. (2008). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Cuarta Edición. México: Internacional Thomson Editores.
- Zazkis, R.; Campbell, S. (2006). *Number Theory In Mathematics Education. Perspectives And Prospects*. New Jersey – London. Lawrence Erlbaun Associates Publishers Mahwah.