

## MATEMÁTICA EN PLAN CEIBAL

Yacir Testa

prof.yacirtesta@gmail.com

Plan Ceibal, IPA-Consejo de Formación en Educación

Conferencia Regular

Formación y Actualización Docente

Enseñanza Experimental de la Matemática

Educación Matemática, tecnología, Innovación

### Resumen

*En la Conferencia se presentaran distintas acciones que el Plan Ceibal está llevando adelante en relación a la Enseñanza y al Aprendizaje de la Matemática, como ser: \*Cursos de Integración de la tecnología al Aula de Matemática. \*Herramientas como la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) que por primera vez a nivel mundial se ha puesto a disposición de todos los Docentes y Estudiantes de Educación Media y Educación Primaria (de cuarto a sexto). Su principal objetivo es introducir una experiencia de aprendizaje eficiente que permita a los estudiantes consolidar su conocimiento matemático y, por lo tanto, lograr mejores marcas, enfocándose en su propio ritmo de aprendizaje y con atención en su individualidad. \*Actividades que se están imprimiendo en el marco del Proyecto de Robótica Educativa del Plan Ceibal, talleres y capacitaciones a Estudiantes y Profesores de Matemática. Buscan potenciar tanto el aprendizaje de distintos conceptos matemáticos, como el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante, usando como soporte la robótica, los videojuegos y los software utilizados. La experiencia ha motivado a los docentes, los cuales han aplicado distintas propuestas en sus aulas, focalizándose no solo en los conceptos matemáticos en juego, sino también en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.*

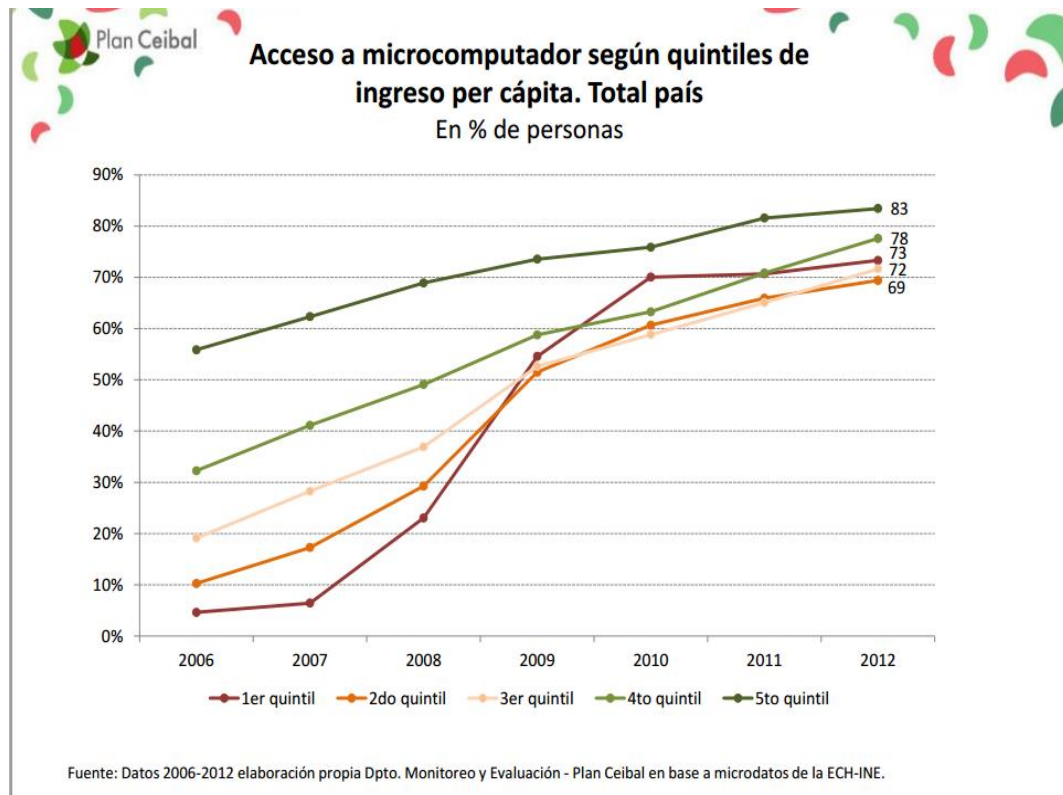
### Desarrollo

En el 2006 se pone en marcha el Plan Ceibal, el cual ha entregado en forma gratuita a cada estudiante de Educación Primaria y estudiante de Educación Media Pública, así como a los Docentes, una computadora portátil personal. *“Ese fue el puntapié inicial de este ambicioso proyecto socioeducativo, que pone a Uruguay a la vanguardia en la reducción de la brecha digital, la inclusión y la equidad en el acceso a la educación.”*

(1)

*“El Plan Ceibal busca promover la inclusión digital, con el fin de disminuir la brecha digital tanto respecto a otros países, como entre los ciudadanos de Uruguay, de manera*

de posibilitar un mayor y mejor acceso a la educación y a la cultura.” (2) Este proceso se visualiza en la siguiente gráfica:



Luego, en este proceso, llegó la conexión a todos los Centros Educativos Públicos de Primaria y Media, a diversos Centros Sociales. “Pero la sola inclusión de la tecnología en las escuelas no asegura el cumplimiento de la meta si no se la acompaña de una propuesta educativa acorde a los nuevos requerimientos, tanto para alumnos como para maestros. Es así que el Plan se basa en un completo sistema que busca garantizar el uso de los recursos tecnológicos, la formación docente, la elaboración de contenidos adecuados, además la participación familiar y social.” (2) En este sentido se realizaron a partir del 2011 diferentes Cursos de Integración con sentido de la Tecnología al Aula. Se ofrece, a partir de esa fecha, a los Maestros de Educación Primaria la oportunidad de realizar cursos relacionados con la integración de tecnologías digitales en Matemática.

El Curso es en formato semipresencial, la creación de contenidos estuvo a mi cargo. En él se propone transitar por el concepto de fracción analizando algunas de sus propiedades y considerando distintos recursos TIC que promueven, con la planificación

y participación del docente, la comprensión de aspectos relevantes del mismo. La incorporación de las TIC al aula nos permite realizar acciones que no son posibles, o son muy engorrosas, con papel y lápiz. Su dinamismo fomenta, entre otros aspectos, la creación de conjeturas y la puesta a prueba de ellas; pero luego, es la interacción docente-alumno, alumno-alumno-docente, la que permite que esas acciones se conviertan en ricas situaciones de aprendizaje.

Las distintas aplicaciones que se presentaron posibilitan que el estudiante se focalice en los aspectos centrales dejando de lado aspectos secundarios, como, por ejemplo, medir para que *las partes sean iguales*, pintar, etc. "*La delegación de acciones elementales en artefactos informáticos facilita el abordaje de desafíos de mayor nivel de exigencia cognitiva, ya sea en la resolución de problemas o en la formalización de conceptos. Es posible trascender la verificación de resultados ya conocidos y explorar objetos y relaciones para plantear y/o contribuir a la verificación de conjeturas propias, dadas las posibilidades de las TIC (derivadas de sus características).*" (Azinian, 2009).

Se analizan algunos recursos disponibles en la Web que pueden ser tenidos en cuenta para abordar el concepto de figura en 3D, sobre todo el caso de los poliedros. Estos permiten que el estudiante interactúe con ellos, visualice sus propiedades y realice conjeturas, a partir de la posibilidad que brindan de modificar, hacer variar, distintos atributos de la representación. Dado que trabajamos con representaciones de los objetos matemáticos analizaremos su rol en su conceptualización. Para ello nos basaremos en varias investigaciones y artículos sobre el tema, Duval (1995, 1999, 2006), D'Amore (2004, 2006), Rico (2000, 2007, 2009), (Sadovsky, P. 2005), entre otros.

Las figuras de 3D serán representadas con dibujos en 2D, por la característica "plana" de las pantallas de la PC, por ello también tendremos en cuenta este tipo de conversión. "*A partir de los resultados de la experimentación realizada, se detecta claramente la presencia de prototipos de representaciones de cuerpos tridimensionales, como el cubo o la pirámide [...]. Podemos mostrar representaciones no clásicas, observando que, en esos casos, los alumnos presentan dificultades para su reconocimiento como tales, mostrando que "aprenden" las representaciones prototípicas, pero no por eso logran una verdadera comprensión del espacio y de sus representaciones bidimensionales.*" Blanco, H. (2007).

*“El desarrollo del software de geometría dinámica en los últimos años constituye ciertamente el desarrollo más excitante en geometría desde Euclides”* (De Villiers, M., 1996). Hoy contamos con varios software dinámicos, muchos de uso libre, como ser Dr. Geo, GeoGebra, Math Graph. En este módulo trabajaremos con algunos de ellos.

Distintos software permiten representar conceptos matemáticos, en este módulo nos enfocaremos en la representación de figuras en 2D. Los estudiantes pueden “ver” en la pantalla diferentes representaciones de, por ejemplo, un rectángulo, pero es la intervención didáctica del docente la que permitirá que logre visualizar este concepto. “Ver” un dibujo de un concepto matemático está relacionado con una capacidad fisiológica, en cambio “visualizar” dicha representación implica entender las propiedades del concepto representado, está relacionado con procesos cognoscitivos, y se verá influenciado por las experiencias previas del observador, su cultura, historia, ideología, tradiciones, costumbres, valores, etc.

Para este trabajo tomamos las ideas de visualización matemática de Hitt y de Cantoral. Hitt (2002) opina que: *“La visualización matemática tiene que ver con el entendimiento de un enunciado y la puesta en marcha de una actividad, que si bien no llevará a la respuesta correcta sí puede conducir al resolutor a profundizar en la situación que se está tratando. Una de las características de esta visualización es el vínculo entre representaciones para la búsqueda de la solución a un problema determinado”*. Y Cantoral (2001) considera que *“... se entiende por visualización la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual. En este sentido se trata de un proceso mental muy usado en distintas áreas del conocimiento matemático y, más generalmente, científico”*.

### **La PAM (Plataforma Adaptativa de Matemática)**

PAM es una herramienta destinada al aprendizaje de Matemática, tanto para Educación Primaria como Media. Su principal objetivo es introducir una experiencia de aprendizaje eficiente que permita a los estudiantes consolidar su conocimiento matemático y, por lo tanto, lograr ricos aprendizajes, enfocándose en su propio ritmo de aprendizaje y con atención en su individualidad.

El docente elige series de actividades, prediseñadas, para asignárselas a sus estudiantes, puede indicarlas para todo el grupo o para algún estudiante en particular. Estas series pueden ser tanto de un tema como de varios. Tiene tres formas de seleccionar dicha serie:

- a) marcando un objetivo y la propia PAM le selecciona una serie, el docente puede ver el “tipo” de actividades que se presentarán al estudiante y luego cada estudiante accederá a series de ese tipo pero con diferentes actividades.
- b) seleccionando temas, subtemas, y eligiendo una a una las distintas actividades que el docente considere adecuadas.
- c) Seleccionando tema, subtema, e indicándole a la PAM el tiempo que los estudiantes deberían demorar en resolverla. La PAM le selecciona la serie, el docente puede ver cada actividad, eliminarla si así lo desea, modificar el orden en el cual fueron preseleccionadas y luego indicar entre qué fechas sus estudiantes deben realizarla.

En este sentido el docente siempre tiene el control sobre las series que él indica a sus estudiantes.

Por otro lado la plataforma ofrece un detallado informe de lo realizado, tanto por el grupo como por cada estudiante. Este informe va desde una visión general del estado del grupo a un detalle de lo realizado por cada estudiante.

El contenido ofrece diversos mecanismos de interacción, brindando una lógica de resolución sin precedentes: ofrece una experiencia de aprendizaje que va más allá de lo “correcto” o “incorrecto”. Analiza profundamente todas las respuestas, para detectar la causa original del error y proporcionar resoluciones alternativas y caminos de mejora, guiando a cada estudiante individualmente y adaptativamente.

El estudiante al ingresar a su Clase encuentra las series que le indicó su docente, pero también está a su disposición todos los contenidos curriculares de la PAM. Por lo cual él puede trabajar en los contenidos que sean de su interés más allá de los propuestos en clase.

Por ello la PAM integra activamente a los estudiantes, docentes y padres en el proceso educativo, ofreciendo a cada uno un conjunto completo de herramientas de información.

PAM cuenta con más de 100.000 actividades que conforman una secuencia didáctica, con su material teórico correspondiente. También tiene acceso a un informe detallado de lo realizado por sus estudiantes.

El concepto de plataforma “adaptativa” en PAM se trabaja es en dos sentidos:

- En lo micro: presenta más de una oportunidad para resolver las actividades, brinda ayuda y materiales teóricos relacionados con cada actividad, indica si la actividad se ha resuelto o no y, si se da lo último, presenta una posible solución al problema.
- En lo macro: luego de finalizar cada secuencia de actividades, PAM indica en qué conceptos debe profundizar (si corresponde) y deriva a una nueva serie de actividades.

Tanto los estudiantes como sus docentes pueden acceder a la PAM en cualquier momento, no sólo durante el tiempo de Aula. Esto permite que los límites físicos y temporales del trabajo se extiendan.

### **Cazaproblemas**

En 2011 y 2012 desde Ceibal se realizaron las Olimpiadas de Matemática a través de los videojuegos Cazaproblemas 1 y Cazaproblemas 2 consecutivamente, con éxito de descargas y participantes, logrando que más de 20.000 niños participaran al mismo tiempo en un evento que integraba la posibilidad de jugar y reforzar conocimientos al mismo tiempo además de socializar y vincularse con otros niños de diferentes localidades y que viven otras realidades.

En 2013 Plan Ceibal lanza la Olimpiada de Razonamiento a través del videojuego Cazaproblemas 3, y en esta edición lleva el proyecto a otro nivel, abriendo el espectro de edades para los participantes y expandiendo el concepto de problema como un

proyecto en sí mismo. El videojuego, y por tanto los usuarios, gana en ampliación del espectro de conceptos en torno a los cuales trabaja. Todos enfocados en potenciar las capacidades y habilidades en los niños desde una mirada formativa, incorporando en la misma dinámica del juego la ejercitación y el desarrollo del razonamiento lógico y el pensamiento crítico y divergente. Algunas de las capacidades que estimula Cazaproblemas son la memoria, la atención y concentración, la creatividad y la imaginación, el análisis y la síntesis de elaboración de hipótesis, el cálculo y la reversibilidad, el desarrollo del pensamiento matemático.

### **Laboratorios de tecnologías Digitales**

Comprende los proyectos de innovación tecnológica impulsados por Ceibal. En proyectos como Sensores, Robótica, Códigos QR, LabTed (Laboratorios Tecnológicos), videojuegos, se incorpora la matemática en forma transversal. Se promueve el aprendizaje colaborativo, la integración de lo tecnológico y lo cognitivo; estimulando el pensamiento lógico-matemático, la creatividad y la colaboración, permitiendo el desarrollo de nuevos aprendizajes.

Entre otros, se han realizado Talleres y Cursos de Robótica para matemática, dirigidos a docentes y estudiantes de formación docente. En ellos los participantes pueden vivenciar la experiencia de aplicar conocimientos matemáticos en contextos no tradicionales de aula, como ser programar un robot para que realice ciertos movimientos, aplicar software matemáticos para modelizar, etc. En este aspecto cabe destacar que no solo se valoriza dicha aplicación de conocimientos matemáticos del estudiante, también se destaca la posibilidad de presentar actividades que fomenten el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante, que permitan el abordaje a nuevos conceptos, su desarrollo, que el problema a resolver implique la creación de un nuevo conocimiento, y sobre todo que estimulen a los estudiantes a “vivir” la matemática.



## Referencias Bibliográficas

- Azinian, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas*. Ediciones Novedades Educativas. Argentina.
- Blanco, H. y Crespo, C. (2007). *Representaciones geométricas y argumentaciones en el aula de matemática*. Premisa, vol. 32, 15-23.
- Cantoral, R. (2001). *Funciones: visualización y pensamiento matemático*. Ed. Pearson, México.
- De Villiers, M. (1996). *Algunos desarrollos en enseñanza de la geometría*. The Future of Secondary School Geometry. La lettre de la preuve, Noviembre-Diciembre. 1999.
- Hitt, F. (2002). *Working group on representation and mathematics visualization*. PMENA XX (North Carolina, 1998). In Representation and Mathematics Visualization. Edited by Fernando Hitt. PME-NA. CINVESTAV. IPN. México.