

## ¿PAPEL O COMPUTADORA? ¡DA IGUAL!

Mabel Alicia Slavin, Ana Paula Krompiewski, Matías Samartino, Mónica Torre y Andrés Elizalde, Carla Cocirio  
Grupo *CHyM*. Instituto Superior de Formación Técnica N° 75. Tandil. Argentina  
mabelslavin@hotmail.com, anapaula\_k@hotmail.com, matiassamartino@hotmail.com, mositor@hotmail.com,  
elizalde.andres@gmail.com, carla\_cocirio@hotmail.com.ar

**Resumen.** La función del docente no puede remitirse a la pasividad, debe ser un sujeto activo en su labor de educador, es por esto que este taller pretende acercarlos una manera diferente de brindar la información basada en una colección de juegos que se pueden realizar con simple material elaborado por ellos mismos y que se encuentra al alcance de cualquier alumno.

Un simple trozo de papel, o un programa que esté en la computadora presentarán las ocasiones necesarias para reflexionar, para pensar; favoreciendo el desarrollo de una actitud crítica, analítica. Esto será un reto a la creatividad, a la inteligencia.

**Palabras clave:** Triángulo equilátero, papel, programa, jugar

**Abstract.** The teacher's role can not be referred to passivity, he must be an active subject in his work as an educator, which is why this workshop aims to approach them a different way to provide information based on a collection of games that can be manufactured by them with everyday stuff available to any student.

A simple piece of paper, or computer software, will present opportunities to reflect, to think, favoring the development of a critical and analytical attitude. This will be a challenge to creativity, intelligence

**Key words:** Equilateral triangle, paper, software, play

### Introducción

La geometría como ciencia pura, es permanentemente estimulante del razonamiento. Como ciencia aplicada, forma parte de las diversas actividades del hombre, se asocia a la técnica, al arte y a diversos campos científicos. La geometría, por lo tanto, constituye una elección pedagógica ineludible.

Aproximar a los alumnos al fantástico mundo de la geometría desde el nivel pre-escolar es una tarea nada ajena a sus intereses, su aprendizaje puede ser eficaz y sumamente entretenido, si en él comprometemos el uso del propio cuerpo y se parte del empleo de materiales que permitan jugar, experimentar, tocar, transformar, intuir, anticipar y comprobar. La abstracción y formalización de los conocimientos así adquiridos sólo podrá lograrse en las etapas que corresponden a los niveles medio y superior.

Las primeras construcciones del saber en el campo de la geometría partirán siempre de una exploración del espacio basada en el hacer y en lo intuitivo.

Por esto, la intención de este taller es la de ofrecer a los docentes o futuros docentes una colección de juegos que se pueden realizar en el aula a partir de material concreto.

Desde una visión integradora, todo niño/adulto presenta una tendencia lúdica que con formatos disímiles característicos de la edad, acompañan las variaciones de las estructuras intelectuales en

su desarrollo (Aizencang, 2005). Esto agrega al juego la importancia de ser una actividad que posibilita el reconocimiento de la estructura intelectual con la que opera un sujeto y la posibilidad de promover la construcción de nuevas estructuras mentales.

Además, el juego fomenta la vida social y constructiva de un sujeto, lo que posibilita la constante confrontación de diferentes puntos de vista. Esta confrontación es indispensable para llegar a la elaboración de un pensamiento lógico adaptable a la realidad.

Los juegos reglados, como los que este taller propone, invitan a los alumnos a hacer y actuar, ensayar alternativas, reconocer y resolver problemas y evitar la repetición de discursos sostenidos por otros, generalmente por el docente.

El poder motivador del juego no estriba en la simple competencia, sino en poder conciliar con sus compañeros (oponentes) los comportamientos que, en el uso de las reglas, les permitan ganar. El juego promueve la cooperación como valor social y la toma como modalidad de aprendizaje para facilitar las condiciones de negociación que permitan la aceptación de las reglas por el grupo. Así la “verdad” proviene del propio grupo, lo que favorece la autonomía de los alumnos que no esperan la orden del docente como única voz valedera.

Desde esta mirada juego y trabajo no resultan instancias separadas; ya que cada jugador supervisa la actuación de sus compañeros y debe responder a sus posibles errores de forma inmediata, viéndose en la necesidad de argumentar sus procedimientos para contraargumentar otros. Todo juego supone aprendizaje y trabajo en su realización, ya que permite la transferencia de hábitos y saberes a nuevas situaciones sociales.

Este taller sólo pretende presentar sugerencias mínimas a partir de las cuales docentes y alumnos pueden generar una gran diversidad de situaciones creativas.

### Desarrollo

Partiendo de la concepción de la geometría como una manera de pensar, contemplando la posibilidad de lograr un crecimiento de la aptitud para conjeturar, de la capacidad para reorganizar o crear, de la facultad de imaginar y despertar el interés por buscar las causas, la primera sesión del taller traerá al aula el uso del papel y la exploración partirá de un papel con forma circular. El desafío será la obtención de un triángulo equilátero inscrito en la circunferencia que limita el papel con la sola utilización de plegado. Vale recordar que la visualización no es una mera impresión visual sino un proceso activo de construcción individual. Es decir que cada sujeto construye sus propias visualizaciones individuales partiendo del conocimiento que ya posee y modificando contenidos con lo que él percibe.

Aquí habrá que hacer uso de un manejo ajustado y preciso del lenguaje que permita analizar la situación, observar, describir y justificar. Se tratará de usar los modelos concretos con mesura y prudencia armonizando con una constante presencia de la reflexión y el razonamiento que conduzcan como un último desafío a la demostración de que el triángulo obtenido es equilátero.

Recordando que los materiales concretos utilizados para el aprendizaje de la matemática son objetos reales que permiten pintarlos, rayarlos, cambiarlos de lugar o superponerlos, se partirá el triángulo obtenido en tercios para trabajar con el color. Se obtienen así las once piezas que constituirán el material indispensable para conformar el llamado *Tri-mino*.

Se pretende tener un recurso didáctico más intuitivo con el fin de visualizar los objetos geométricos y/o algunas propiedades con rapidez, sin usar ningún instrumento geométrico.

No se pretende suprimir el uso de los instrumentos geométricos, por el contrario, se quiere ofrecer la posibilidad de que se llegue a comprender profundamente “qué, cómo y para qué” se hace lo que se hace, cuando se usa alguno de esos instrumentos.

Con ayuda de los plegados se pueden llegar a comprender propiedades geométricas sin necesidad de una gran cantidad de conocimientos previos; el ir y venir con las propias construcciones da la oportunidad de facilitar la toma de conciencia de los propios procesos (Fones, 1997). Al doblar el papel con miras a la producción de una figura elegida, se debe seguir un conjunto específico de secuencias con un cierto orden para lograr el resultado; la observación detallada de los pasos, la coordinación de los movimientos son vitales en el desarrollo del pensamiento intuitivo y en la representación mental del espacio.

Con un trozo de papel y las propias manos se está en el umbral de un mundo misterioso, (Ricotti, 2012) en el que con un mínimo se pueden lograr maravillas, con cada forma descubrir un puente hacia el interior que se ofrece a la creatividad con casi nada: es el poder de lo simple.

No obstante es necesaria la justificación de las respuestas, la opinión fundamentada. A través de estas actividades el alumno puede y debe ser estimulado para que opine con libertad, pero con fundamento, para que escuche y critique los fundamentos que presentan los demás, pero respetando a la otra persona, aún en el caso en que esté equivocada. Mediante esta concepción de la matemática se estará dando lugar al desarrollo de los objetivos propios de la ética que llevarán a una proyección social del conocimiento (Palacios, 1996).

Los asistentes a este taller saben que los conocimientos con los que cuentan algunos alumnos sobre la matemática en general y sobre la geometría en particular, no siempre se ponen en práctica en el momento de resolver situaciones; otras veces, alumnos que no se destacan

aparentemente en estas áreas, pero que cuentan con aprendizajes logrados en vivencias cotidianas y con sentido común, pueden desempeñarse con destreza y fundamentar adecuadamente sorprendiendo a los más teóricos. Las actividades de resolución de problemas que priorizan la manipulación y la exploración con papeles, obligan a aprender poniendo los conceptos en acción. La cooperación, la comunicación, el trabajo compartido, la paciencia puesta en las propias construcciones, el reconocimiento de limitaciones o errores, el afán de enmienda y corrección, completarán los aspectos formativos.

Es por esto que, si se siguen los modelos con las necesarias interrupciones para dar lugar a los interrogantes, con paciencia y suficiente tiempo de maduración, seguramente cada docente generará ideas con posibilidades de enriquecer sus propias actividades motivadoras y responderá a cada caso particular de su realidad áulica.

La segunda sesión del taller presentará el uso de la computadora y, en particular, del programa GeoGebra.

Es sabido que los conocimientos de una época y el aprendizaje están íntimamente relacionados con los elementos disponibles en la sociedad: artefactos y datos. La escuela refleja la sociedad en la que está inmersa y perpetúa la cultura dominante, convirtiéndose en un instrumento social para transmitir determinados valores y modos de actuación.

Una visión amplia y humanista de la escuela lleva a considerar que su función no es la de preparar mano de obra y usuarios, sino personas que, a lo largo de su vida, seguirán aprendiendo en forma autónoma en diversos momentos y lugares, por lo que necesitan apropiarse de herramientas y medios adecuados, desarrollar competencias comunicativas, de colaboración y de gestión de la información, habilidades cognitivas complejas y actitudes responsables.

Se torna necesario el desarrollo de nuevas competencias personales, sociales y profesionales, construidas sobre una vieja competencia fundamental: la comunicativa, teniendo en cuenta que se pueden considerar como actos fundamentales de la comunicación, la información, la argumentación y la recreación.

Por lo tanto el uso de sistemas informáticos facilita el abordaje de desafíos de mayor nivel de exigencia cognitiva, 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 o propuestas por el docente.

Los medios de manipulación virtuales, entre los que se encuentra el software GeoGebra, son dinámicos y su configuración puede ser modificada por el usuario, ya sea arrastrando elementos

con el mouse, modificando dimensiones mediante diversos controles, diseñando objetos mediante la selección de otros, realizando movimientos en los objetos mediante un clic del mouse, etc.

La visualización del resultado de las propias acciones pasa a ser objeto de reflexión para establecer relaciones.

En los softwares de geometría dinámica como el GeoGebra, la representación de un objeto matemático toma características, tanto de las restricciones impuestas por la propia modelización, como de las propiedades de los medios semióticos utilizados. El sistema de geometría dinámica que se ofrece permite crear un micromundo, un espacio de exploración en el cual el alumno puede manipular objetos ya existentes, crear nuevos y ensayar los efectos que ejercen entre sí. La creación de nuevos objetos y relaciones va transformando el micromundo según el nivel de conocimiento del usuario.

El eje del micromundo pasa por la generación y prueba de hipótesis a las que sean sometidos.

Los talleristas propondrán la construcción de un triángulo equilátero mediante la utilización de GeoGebra y su partición en cuartos.

La manipulación directa que es posible realizar en el micromundo del entorno interactivo, (Azinian, 2009) posibilita la realización de un gran número de observaciones en instancias o casos particulares que pueden ser aprovechados para buscar patrones y elaborar conjeturas de índole general. Mediante el desplazamiento de los objetos, se ponen en evidencia los invariantes geométricos. El alumno está obligado a explicitar las propiedades necesarias y las relaciones geométricas. Su uso fuerza a los alumnos a ser precisos y a conocer la taxonomía y las definiciones, genera un conflicto entre su intuición y la construcción que aparece en la pantalla.

Estos sistemas ofrecen la posibilidad de guardar y recuperar secuencias de acciones, es decir que permiten obtener un registro del trabajo con mucha facilidad. La observación de lo construido permite al alumno, plantear argumentos válidos para sostener sus afirmaciones relacionando con las transformaciones interactivas que utilizó para construir.

Alumnos y docentes comparten los hechos que se visualizan en la pantalla- que pasa a ser un campo de experimentación común-. Pero no es suficiente lo visual para “ver” la matemática y ver no es lo mismo que comprender. Es necesario continuar explorando mediante otros modos de representación simbólica para encontrar la justificación de lo visualizado. El docente deberá orientar a los alumnos hacia el planteo de abstracciones que posibiliten la generalización. El paso de la exploración a la sistematización se puede estructurar mediante el descubrimiento guiado, con el docente proveyendo el “andamiaje” necesario para culminar el proceso de construcción del

conocimiento con la formalización (Azinian, 2009)

En este taller se tratará de apostar a un proyecto educativo que busque la realización de un sujeto autónomo, crítico, activo, solidario, cooperativo (Bixio, 2010). El problema no es el contenido a enseñar sino el sentido de qué se enseña, aquí entonces es donde debemos hacer y hacernos las preguntas ¿somos mediadores en el proceso educativo? ¿propiciamos experiencias que les permitan a nuestros alumnos apropiarse creativamente de los saberes construidos por la humanidad?

### Metodología y material

Esta propuesta de taller está dirigida a docentes de Matemática de cualquier nivel y a alumnos del Profesorado de Matemática en cualquier estadio de la carrera. También puede asistir/participar cualquier persona de cualquier edad mayor a tres años a la que le guste JUGAR.

Los talleristas preveen un cupo mínimo de 10 personas y un máximo 30 personas. Esto permitirá la distribución de los mismos en grupos de 3(tres) a 6(seis) integrantes cada uno. La cantidad de personas en el grupo está determinada por el material que se va a construir durante los dos encuentros previstos.

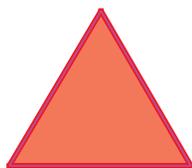
Para realizar la construcción del material de la segunda sesión del taller se requiere un manejo elemental del programa GeoGebra, esto no es excluyente ya que los talleristas brindarán una revisión de los comandos a utilizar.

Los participantes deberán contar con el siguiente material: Papeles con forma circular. Tijera. Cinta adhesiva. Pegamento. Los talleristas tienen prevista la entrega de una bolsa conteniendo estos elementos a cada equipo.

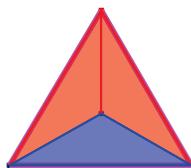
Para el desarrollo de las dos sesiones en las que se encuentra dividido el taller se ha previsto la confección de las piezas que componen dos juegos.

En la primera sesión los participantes trabajarán con papel con forma circular para obtener un triángulo equilátero inscripto en la circunferencia que limita el papel. Esto lo realizarán utilizando la técnica de plegado, sin cortes. Durante el plegado se recordarán las propiedades que permiten realizar el mismo. Al finalizar, se solicitará a los participantes la demostración que permite asegurar que el triángulo obtenido es equilátero.

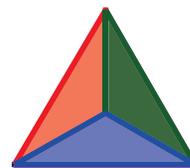
Luego de obtenido este triángulo, se construirán varios de diferentes colores. Se los cortará en tercios para combinar tres colores y con ellos se construirán las once piezas del juego llamado *Trimino*:



(4 piezas de diferente color)



(6 piezas combinando 2 colores)



(1 pieza)

El *Tri-mino* contiene una colección de cuatro juegos que propondrán los talleristas y recorren diferentes ítems del diseño curricular vigente en la provincia de Buenos Aires. Con las piezas obtenidas y utilizando el libro que acompaña al material se podrá jugar a:

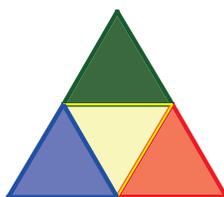
- a) ¡Qué lío! (Fracciones)
- b) ¡Se agrandó! (Homotecia)
- c) ¡Arbolitos? (Combinatoria)
- d) De cuatro lados (Cuadrángulos. Perímetro. Superficie)

Con un triángulo equilátero y una partición especial (indicada por los talleristas) se podrá obtener un rompecabezas que permitirá resolver:

Desafío (Triángulo equilátero-hexágono)

En la segunda sesión los participantes utilizarán el programa GeoGebra, con él construirán un triángulo equilátero y realizarán la partición del mismo en cuartos.

Mediante la separación por color de los cuatro triángulos equiláteros partidos en cuartos obtendrán las 16 piezas que constituyen el juego llamado *El país de los triángulos*



(Se deben construir 4 figuras completas para cortar las piezas)

Con estas 16 piezas y utilizando el libro que acompaña al material, se pueden realizar los siguientes juegos que permiten el trabajo de diferentes contenidos para distintos niveles de la matemática involucrada en el actual diseño curricular de la provincia de Buenos Aires.

Los juegos que se han pensado son:

- a) Los números de las casas. (Sistema de numeración. Operaciones)

- b) Triangulandia. (Triángulos y números)
- c) Ayudemos al cartero (Vectores. Recorridos)
- d) Acorralados (Hexágonos. Perímetro. Superficie)
- e) Guarda con las guardas (Simetrías)
- f) Diamantilandia (Proporcionalidad)

En las dos sesiones se hará hincapié en la posibilidad de realizar la construcción del material de los juegos de manera indistinta utilizando computadora o papel.

### Evaluación

La evaluación es compleja porque sirve tanto para acreditar como para diagnosticar, retroalimentar, reflexionar, regular y mejorar los aprendizajes.

La evaluación, en este caso, será un monitoreo que permitirá a los talleristas reflexionar sobre la valoración que los participantes realicen sobre las propuestas del taller.

Con la intención de obtener información sobre lo desarrollado se propondrá un minitest de opciones múltiples que involucra las tres propuestas del taller:

- a) Uso de papel
- b) Uso de software: GEOGEBRA
- c) Uso de juegos

Este test permitirá conocer las posibilidades de utilización de lo desarrollado en el taller en la diversidad que se plantea en términos de estilos de enseñanza-aprendizaje, intereses, culturas y prácticas de enseñanza.

También se solicitará a los participantes la elaboración de nuevas propuestas que completen los juegos ofrecidos en el taller.

Esto permitirá la retroalimentación, volviendo un paso atrás para plantearse cuestiones referidas al tipo de contenidos y a la articulación que se proponen en los juegos ofrecidos.

### Conclusión

Si se reconoce que los alumnos difieren en su forma de acceder a los conocimientos, ya sea por sus intereses, sus estilos, o por sus historias de aprendizaje, es necesario atender al propósito de generar diversas puertas de entrada a los diferentes saberes que se proponen en las aulas, de forma tal que los alumnos puedan iniciarse y avanzar en sus procesos de aprendizaje.

La inclusión de juegos en las clases posibilitará recuperar, redefinir y potenciar conjuntos valiosos de saberes y habilidades que, se observa, se despliegan al jugar, en contraposición con otras prácticas que conducen a reiterados y sucesivos fracasos en el aprendizaje.

Viendo al juego como una situación privilegiada de interacción con otros, un escenario propicio para promover la creatividad y la reflexión, que facilita la atención de las diferencias existentes entre los alumnos y amplía las posibilidades de responder a las necesidades de todos, adquiere así significados y funciones múltiples, como instrumento y también como objeto de enseñanza, portando una visión más abarcadora de las potencialidades inherentes a cada sujeto.

La propuesta de trabajar con papel, usando colores y texturas se enmarca en la búsqueda de recursos sencillos fáciles y económicos que permitan modelizar situaciones, resolver problemas, mejorar la visión espacial y recuperar la destreza manual.

La propuesta es hacer de la clase de matemática un paréntesis creativo y audaz, donde siempre sea posible “aprender nuevas cosas” sin que sean “muchas cosas”.

La propuesta es hacer frente al reto de recrear propuestas didácticas y de contenidos utilizando el desarrollo tecnológico puesto al alcance del alumno.

Este taller pretende brindar una colección de ideas y juegos para llevar al aula en diferentes niveles educativos a partir del uso de material que se encuentra al alcance de nuestros alumnos.

Porque, parafraseando a **Alicia** en el **País de las Maravillas** “de qué sirve una clase si no tiene dibujos o plegados que me sirvan para soñar”.

### Referencias bibliográficas

- Aizencang, N. (2005). *“Jugar, aprender y enseñar”*. Buenos Aires: Manantial
- Azinian, H. (2009). *“Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas”*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Bixio, C. (2010). *“Maestros del siglo XXI”*. Rosario: Homo Sapiens
- Fones, M. (1997). *“Geometría: el tesoro escondido”* Buenos Aires: GEEMA, Grupo Editor Multimedial S.R.L.
- Palacios, A. (1996). *“Geometría de papel. El arte del bien plegar”*. Buenos Aires: Magisterio del Río de La Plata.
- Ricotti, S. (2012). *“Geometría y origami. Una fiesta de papeles para la clase de Matemática”*. Rosario: Homo Sapiens.