

**TERCER PREMIO**

Concurso de Trabajos Pedagógico-Didácticos
de la Revista QUEHACER EDUCATIVO, 2016

Geometría Aumentada

Un proyecto de Geometría utilizando recursos de Realidad Aumentada

Natalia Vitalis Rösli | Maestra. Colonia.

Geometría Aumentada

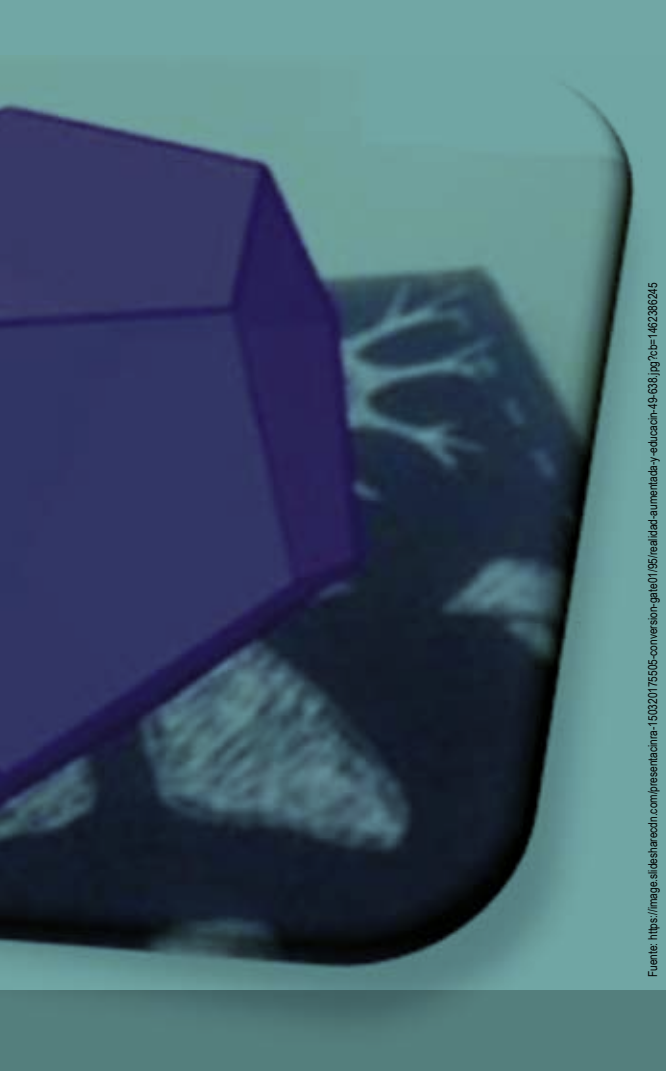
Denominamos así al abordaje de la Geometría del Espacio a través de los recursos de Realidad Aumentada existentes y a disposición de la enseñanza.

«Artistas, constructores, arquitectos, ingenieros, diseñadores de todas las culturas y épocas han tratado con el problema de la representación de formas tridimensionales en superficies bidimensionales e, inversamente, el reconocimiento de la forma tridimensional a partir de la bidimensional (Senechal, 2008).» (apud Grossi y Sgreccia, 2015)

Los recursos de Realidad Aumentada vienen a salvar este problema; nos permiten visualizar –a través de marcadores creados a tal fin– las figuras 3D en el espacio, nos permiten moverlas, ver las caras ocultas, girarlas, descubrir sus propiedades, etcétera. De esta manera, los niños se asombran, se divierten, juegan, “manipulan” a través de un recurso que, mediante la intervención didáctica del docente, permite problematizar el contenido matemático que se desea enseñar.

¿Cómo surge este Proyecto?





Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/presentacion-150320175505-conversion-gate0195/realidad-aumentada-y-educacion-45-638.jpg?cb=1462386245>

- Surge para dar respuesta a dos necesidades:
- **Memoria Didáctica del año anterior.** La maestra del año anterior expresa: “Durante el año lectivo quedan sin abordar los contenidos correspondientes a la Geometría del Espacio...”.
 - **Búsqueda de estrategias didácticas para abordar la Geometría a partir de un trabajo simultáneo BI y TRIdimensional.**

Fundamentación disciplinar

Entre BI y TRI:

El problema de las dimensiones

«La geometría que se propone enseñar en la escuela debe ser considerada como un medio para que el alumno desarrolle, entre otras, la capacidad para:

- Resolver problemas [...]
- Usar la geometría como un lenguaje para comunicar sus ideas y sus hallazgos [...]
- Considerar la geometría como una herramienta para el desarrollo del razonamiento [...]
- Considerar la geometría como recurso para hallar conexiones entre las ramas de la matemática y entre ésta y otras áreas del conocimiento.

[...]

Los sólidos, forma genérica de nombrar los objetos de tres dimensiones, deben presentarse junto con las figuras que forman sus caras.»
(Villella, 2001:100-101)¹

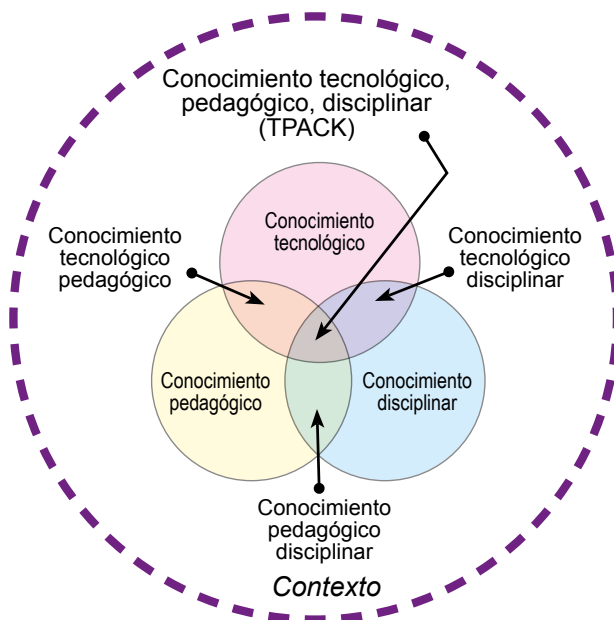
Este último es un aspecto fundamental para el abordaje de los poliedros y no poliedros en el aula, desde la didáctica actual.

«El objetivo primordial que se busca al presentar los cuerpos junto con las figuras que conforman sus caras (la tri y bidimensión en forma simultánea) es ayudar a que la familiaridad que se tiene con los objetos tridimensionados mejore las destrezas que los alumnos puedan desarrollar respecto de la visualización y la formación de imágenes mentales de las figuras que conforman el mundo de la geometría escolar.

De este modo, se llega a una sólida construcción del concepto de espacio...» (ibid., p. 103)

El recurso de **Realidad Aumentada** permite este **trabajo en simultáneo entre bi y tridimensiones** (figuras que se “arman y desarman en sus desarrollos”, etc.), y hace posible utilizar **la visualización como recurso** en Matemática.

Diseño del Proyecto desde un Modelo TPACK



Adaptado de Parodi (2013:77)

¹ El destacado en negrita es nuestro.

Decisiones curriculares

Contenidos a abordar

- ▶ Los poliedros y no poliedros.
- ▶ La diferenciación de poliedros: los prismas y las pirámides.
- ▶ La composición de figuras con distintos poliedros.
- ▶ Los no poliedros: las características de los cilindros, conos y esferas.
- ▶ Los elementos geométricos en los poliedros y los no poliedros.
- ▶ Las relaciones en los poliedros: las características de los prismas y de las pirámides. Las alturas de los prismas y de las pirámides.
- ▶ Las relaciones en los no poliedros: las características de la esfera, el cilindro y el cono. Las superficies curvas.
- ▶ Las relaciones entre el número de lados del polígono de la base con el número de caras en prismas y pirámides.
- ▶ El desarrollo de prismas y pirámides.

Secuencia de actividades



Desarrollo de actividades y estrategias

1. Poliedros y no poliedros en el mundo

Se propuso a los alumnos acceder a "Google Maps" y allí seleccionar un monumento del mundo. Una vez seleccionado, se pidió que los alumnos lo identificaran con un cuerpo geométrico y que subieran la foto del mismo a un Foro en CREA 2, en el que debían explicar qué monumento era y con qué cuerpo geométrico podía ser identificado.



Una vez que todos los alumnos intervinieron en el Foro de CREA 2, se proyectó el contenido del mismo para todo el grupo, y cada niño presentó su monumento, lo identificó con un cuerpo geométrico y los elementos del mismo (caras, vértices, aristas...).

2. Explorando y construyendo cuerpos geométricos

Se propuso a los alumnos trabajar a partir del objeto de aprendizaje del Portal Ceibal: *Poliedros y no poliedros*. Este recurso presenta un carácter "problematizador", incluyendo videos y juegos interactivos que los niños podrán realizar desde sus XO.

Seguidamente se pidió a los niños que modelaran cuerpos geométricos utilizando palillos y plastilina. Una vez realizado el modelado, ellos tomaron una fotografía con la actividad "Grabar" de la XO, y en un editor de imágenes (como "Paint") identificaron los elementos geométricos del cuerpo realizado. Se compartió con los compañeros a través de CREA 2.

Otra estrategia de intervención fue que los niños tomaran fotografías a objetos que pudieran identificar con poliedros y no poliedros, para luego realizar un mapa conceptual clasificando los poliedros y los no poliedros en la actividad "Laberinto".

3. Jugando vamos clasificando

Se agregaron aquí a nuestro proyecto, las sugerencias de trabajo desarrolladas por Moleri (2013) en el portal Uruguay Educa.

«Juego 1: Descubrir cuál es la figura que eligió el compañero

Reunidos en duplas, un equipo le propone al otro que descubra cuál es la figura elegida a través de preguntas que solo puedan responderse con SÍ o con NO.

[...]

Juego 2: Criterios de clasificación

Actividad que puede ser propuesta a modo de evaluación individual o como juego en duplas.

Partir de la presentación de una imagen en la que se aprecian (...) agrupamientos realizados en base a un criterio particular y otras (...) que aún están por clasificar.²

[...]

Juego 3: Adivina cuál es...

Consigna para los estudiantes:

(...) Presentación de una imagen en la que aparecen representados poliedros y no poliedros.³ [...]» (Moleri, 2013)



² Aquí se les solicitó a los niños que explicaran y justificaran por escrito qué criterios de clasificación y agrupamiento de las figuras utilizaron.

³ Aquí se les indicó a los niños que debían descubrir y describir por escrito la imagen elegida de acuerdo a las pistas dadas.

4. Exploración y modelado en 3D

Aquí nos propusimos que los niños modelaran poliedros y no poliedros en 3D utilizando los programas informáticos dinámicos existentes a tal fin. «El desarrollo del software de geometría dinámica en los últimos años constituye ciertamente el desarrollo más excitante en geometría desde Euclides.» (De Villiers, 1996) Distintos programas informáticos permiten representar conceptos matemáticos. Los estudiantes pueden “ver” en la pantalla diferentes representaciones de, por ejemplo, un prisma, pero es la intervención didáctica del docente la que permitirá que logren 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...

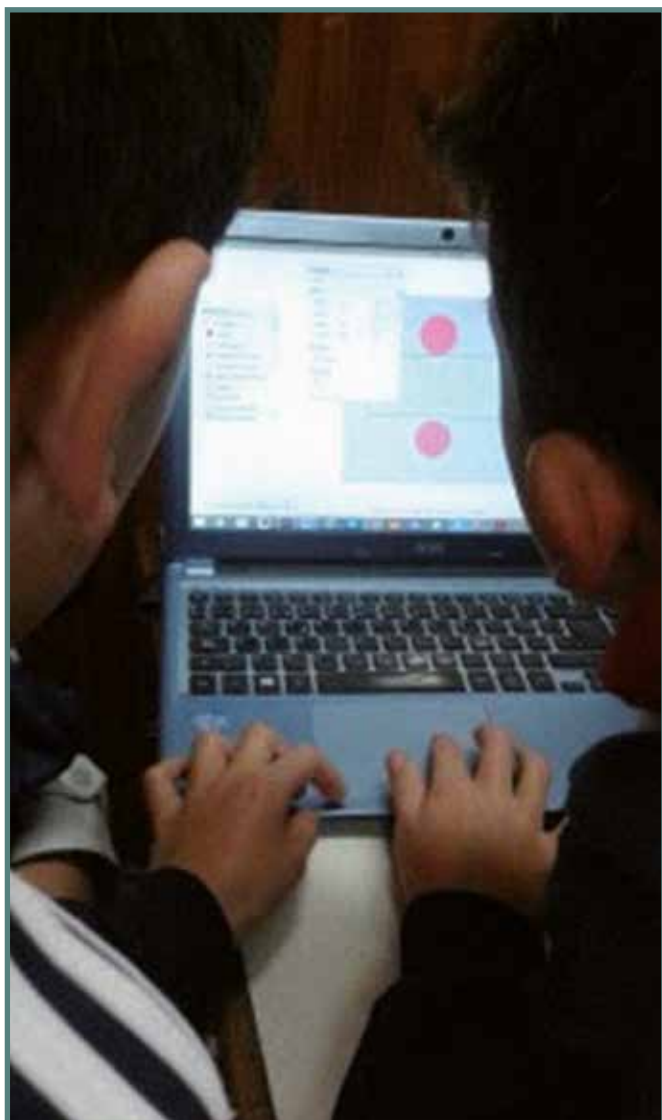
¿Cómo pueden favorecer los programas informáticos dinámicos la visualización en Geometría? Los programas informáticos matemáticos pueden ser una poderosa herramienta que favorezca el proceso de conceptualización de los objetos matemáticos, ya que permiten construir representaciones adecuadas a cada nivel que ponen de manifiesto los aspectos a destacar del concepto, interactuar con sus representaciones, poner a prueba conjeturas, descubrir propiedades, etcétera.



La primera fase consistió en la exploración de cuerpos geométricos a través de programas informáticos dinámicos existentes en la Web para posteriormente modelar los mismos en el programa “Yenka”. La utilización de los programas informáticos dinámicos, al tener un carácter lúdico, facilita y motiva la actividad de los niños. En el caso del modelado en el programa “Yenka”, la actividad fue bien “problematicadora”, ya que los niños reunidos en equipos debieron establecer qué polígonos necesitaban para poder formar el poliedro o el no poliedro deseado, pues la propuesta consistía en el modelado de figuras 3D a partir de figuras 2D.

5. “Geometría Aumentada”

Denominamos así al abordaje de la Geometría del Espacio a través de los recursos de Realidad Aumentada existentes y a disposición de la enseñanza.



¿Qué nos propusimos al incluir la Realidad Aumentada (RA) en el aula para la enseñanza de la Geometría del Espacio?

- Optimizar el aprendizaje, mejorar la comprensión e incrementar la motivación por aprender en los niños.
- Incluir la RA en diferentes áreas del currículo fomentando un aprendizaje basado en el descubrimiento.
- Promover la utilización de la RA con fines educativos por el potencial implícito que la misma tiene para el abordaje de los diferentes contenidos programáticos.
- Brindar la posibilidad a los niños de crear, manipular y visualizar modelos 3D.
- Posibilitar el acceso por parte de los niños a una información que solo posibilitan los recursos de RA.

La **Realidad Aumentada** permite que el estudiante visualice los cuerpos de manera más clara, al poder girarlos y visualizarlos en la palma de su mano; el poder “sacar” del computador este objeto, aumenta la percepción que tiene el estudiante de los tres planos de proyección usados en esta disciplina.

Con esta técnica de representación se diseñó una aplicación pedagógica, se realizaron modelos tridimensionales en el programa de licencia abierta de “Google SketchUp”. Visualizar estos modelos 3D usando la realidad aumentada permitió que los estudiantes entendieran mejor la tercera dimensión y los conceptos de representación de la geometría descriptiva. La manipulación de los modelos en 3D por parte del estudiante permitió que la percepción de las tres dimensiones fuera más clara.



Evaluación

- Se realizó una evaluación permanente, se promovió la autoevaluación y la co-evaluación.
- Se trabajó con ejercicios de las pruebas SEA para “volver a ellos”, “problematizarlos” y buscar soluciones utilizando los recursos de RA. 

Referencias bibliográficas

ALAGIA, Humberto; BRESSAN, Ana; SADOVSKY, Patricia (2005): *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

ANEP. CEP. República Oriental del Uruguay (2009): *Programa de Educación Inicial y Primaria. Año 2008*. En línea (Tercera edición, año 2013): http://www.cep.edu.uy/archivos/programaescolar/ProgramaEscolar_14-6.pdf

AZINIAN, Herminia (2009): *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas. Manual para organizar proyectos*. Buenos Aires: Ed. Novedades Educativas.

BLANCO, Haydée; CRESPO CRESPO, Cecilia (2007): “Representaciones geométricas y argumentaciones en el aula de matemática” en *Premisa*, Vol. 32, pp. 15-23. En línea: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/32%20Blanco.pdf>

BROUSSEAU, Guy (2007): *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

CASTELNUOVO, Emma (1966): *Geometría intuitiva*. Barcelona: Ed. Labor.

CHAMORRO, M.ª del Carmen (coord.) (2003): *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson-Prentice Hall. Colección Didáctica Primaria.

DE VILLIERS, Michael (1996): “Algunos desarrollos en enseñanza de la geometría. Software de Geometría Dinámica”. En línea: cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/download/71/121

GROSSI, Sabrina; SGRECCIA, Natalia (2015): “¿Y si enseñamos a dibujar?”. *IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales* (28, 29 y 30 de octubre, Ensenada, Argentina) en *Memoria Académica*. En línea: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8092/ev.8092.pdf

MOLERI, Esther (2013): “Poliedros y no poliedros. Propuesta b-learning” en *Uruguay Educa*. En línea: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=2a82b571-0888-4105-9f71-dd984a0cd563&ID=215743#VJENNfUrLIU>

PARODI, Mónica (2013): “Los entornos personales de aprendizaje en el aula virtual” en *Cuarto PUENTE. Aulas virtuales*, Año 1, N° 4 (Agosto-Setiembre), pp. 75-87. Montevideo: ANEP. CEIP. Departamento CEIBAL Tecnología Educativa. En línea: <http://es.calameo.com/books/00225235015b34d0d004c>

PARRA, Cecilia; SAIZ, Irma (comps.) (1995): *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Ed. Paidós Educador.

SADOVSKY, Patricia (2005): *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal. Colección Formación Docente - Matemática.

VERGNAUD, Gérard (1991): *El niño, las matemáticas y la realidad*. México: Ed. Trillas.

VILLELLA, José (2001): *Uno, dos, tres... Geometría otra vez. De la intuición al conocimiento formal en la EGB*. Buenos Aires: Aique Editorial. Carrera Docente.

VILLELLA, José; STEIMAN, Jorge (2004): *Patio, parque y pizarrón. Estrategias para enseñar geometría a chicos de 9 a 14 años*. Montevideo: Ed. Espartaco.