

# Crónica del Encuentro *Enseñar matemáticas con GeoGebra: retos, roles, resultados*

por

JOSÉ MARÍA MUÑOZ-ESCOLANO

(Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza)

Dentro de las TICs para la enseñanza de las matemáticas en el aula, GeoGebra (GG, en adelante) quizás sea el que goza de una mayor popularidad mundial en estos momentos ya que posee distintas características que lo hacen ser muy valorado por los docentes. Por un lado, es un software libre, fácil de descargar, de sencilla interfaz y que funciona en distintos dispositivos (ordenador, Tablet, móvil, etc.). Su *curva de aprendizaje* es muy rápida; y en pocas sesiones cualquier estudiante puede trabajar el programa a un nivel de usuario básico. Por otro, es tremendamente versátil al poseer distintas configuraciones que le permiten abordar casi cualquier contenido del currículo escolar de matemáticas: Software de Geometría Dinámica plana (y espacial, en las últimas versiones) para la geometría sintética; también se pueden abordar los contenidos de geometría analítica y de representación de funciones; incorpora una hoja de cálculo que permite abordar la probabilidad y estadística e incluso un Sistema Algebraico Computacional (CAS) para el tratamiento de los contenidos del bloque de álgebra. Por tanto, recoge muchas de las potencialidades didácticas de otros programas empleados hasta ahora (Cabri, Derive, Excel, Wiris, ...). Su rápida extensión y su impacto en la enseñanza, principalmente de Primaria y Secundaria, se debe a la existencia de una amplia red de usuarios (docentes, matemáticos e informáticos) que contribuyen al desarrollo del mismo y comparten sus materiales. Esta comunidad se cristaliza en la creación de *Institutos GeoGebra* en muchos países del mundo (principalmente en Europa y Sudamérica). En nuestro país, 11 de las 17 Comunidades Autónomas ya poseen su propio instituto y, a través de él, realizan cursos de formación y organizan jornadas para compartir experiencias y dar a conocer el programa entre el colectivo de profesores. En Aragón, la SAPM ya ha organizado dos «Días GeoGebra» en marzo de 2014 y en noviembre de 2015, con éxito de asistencia y participación.

Del 11 al 13 de diciembre de 2015 se celebró el seminario «Enseñar matemáticas con GeoGebra: retos, roles, resultados» en el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM) en Castro Urdiales. Fue organizado por la FESPM y el Instituto GeoGebra de Cantabria (IGC), personificados en Agustín Carrillo de Albornoz y Tomás Recio, respectivamente. Estos encuentros se llevan realizando desde hace varios años. Organizados por la FESPM y el IGC en Castro Urdiales, la asistencia está limitada a un total de unos 40 participantes de modo que es invitado un miembro de cada una de las sociedades que forman la FESPM, además de los ponentes, los replicantes a las ponencias y los encargados de elaborar las conclusiones finales. Nuestro compañero Ricardo Alonso ha sido el representante de la SAPM en los seminarios anteriores, donde principalmente se planteaba como objetivo descubrir «los secretos del GG», esto es, profundizar en el dominio tecnológico del programa para adquirir una competencia en su empleo a nivel de usuario avanzado. Además, también servía de foro de presentación y análisis de las novedades, apariencias y utilidades que iba incorporando GG en sus nuevas versiones (CAS, 3D, GGTube,...). En esta edición, el foco se ha desplazado del dominio del programa hacia cómo emplear GG en las aulas. En palabras de Antonio Pérez Sanz (FESPM), «ahora no se trata de discutir si GG en particular o las TICs en general mejoran el aprendizaje de las matemáticas» puesto que hay suficientes evidencias que así lo atestiguan sino que la

cuestión es «¿cómo rentabilizar al máximo en el proceso de aprendizaje el uso de GG en las aulas por parte de profesores y por parte de los alumnos?».

Para ello, durante los tres días del encuentro se plantearon dos tipos de sesiones: unas referidas a las contribuciones recientes realizadas por la investigación didáctica sobre el empleo de GG en el aula y otras, en las que se exponían diversas experiencias docentes realizadas por profesores reconocidos por su trabajo innovador y continuado con GG. Las conferencias sobre investigación didáctica acerca de GG fueron impartidas por Ángel Gutiérrez (Universidad de Valencia) y Josep María Fortuny (Universidad Autónoma de Barcelona), ambos investigadores de gran experiencia y reconocido prestigio científico en el uso de las TIC, y por jóvenes investigadores con tesis doctorales muy recientes como Natalia Ruiz (Universidad Autónoma de Madrid) y Aitzol Lasa (Universidad Pública de Navarra). Las ponencias sobre experiencias docentes fueron las más numerosas dentro del encuentro y fueron impartidas por docentes de prácticamente todos los niveles educativos (Infantil, Primaria, Secundaria y Universidad). Ponentes como Isabel Sorigué, Bernat Ancochea y Carles Giménez (Asociación Catalana de GeoGebra), José Luis Muñoz (SMPM), Sergio Darías (Sociedad Canaria «Isaac Newton»), Fernando Zacarías, Esperanza Gesteira y Enrique de la Torre (AGAPEMA), Claudio Martínez (Sociedad Navarra «Tornamira»), Joan Castillo (IG Comunidad Valenciana), José Manuel Dos Santos y Teresa Birixiao (IG Portugal) y Fabián Vitabar (IG Uruguay y Universidad J. Kepler de Linz) compartieron algunas de sus experiencias y de las prácticas que habitualmente realizan en el aula. Éstas propiciaron enriquecedores debates y reflexiones posteriores en los que participaron activamente tanto los replicantes a las charlas (M.J. González, M. Sada, J. Muñoz-Santonja, J. Arranz,...) como el resto de asistentes.

En la última sesión, se redactaron y aprobaron las conclusiones del encuentro. José Luis Álvarez (SAEM «Agustín de Pedrayes») y Rafael Losada (IGC) fueron los encargados de redactar las conclusiones de la parte correspondiente a las experiencias docentes, mientras que José Manuel Diego-Mantecón (Universidad de Cantabria) redactó las conclusiones sobre los marcos teóricos y sobre las investigaciones en curso. Finalmente, Antonio Pérez (FESPM) realizó la síntesis de ambos documentos y elaboró unas conclusiones definitivas. A modo de conclusiones generales, Pérez anima a «rellenar la brecha entre el marco teórico y la reflexión desde la acción del uso de GeoGebra en las aulas» acortando la distancia entre investigación didáctica y práctica en el aula y «cambiar los verbos del aprendizaje de las matemáticas» donde las acciones de comprobar, descubrir, conjeturar y validar estén mucho más presentes en el aula de matemáticas. Incidiendo en el título del encuentro, señala como retos pasar a la fase de extensión y generalización del uso de GG en las aulas así como pasar del dominio técnico de GG al dominio didáctico, de modo que la emoción estética del profesor al descubrir con GG se convierta en la emoción del alumno por descubrir y crear. En cuanto a los roles, está claro que GG permite *hacer matemáticas en clase de matemáticas*, rompiendo el habitual eje unidireccional de comunicación. Esto supone un cambio en el rol del profesor (donde la gestión del proceso de aprendizaje es diferente) y también en el rol de los alumnos (ya que se tienen que enfrentar a actividades matemáticas y metodologías nuevas realizando investigaciones matemáticas abiertas de aula y construyendo el conocimiento por investigación y descubrimiento). Sobre los resultados apuntados en el encuentro, Pérez señala la inclusión de GG en la formación inicial del profesorado, así como los esfuerzos de las Sociedades e Institutos GeoGebra en la formación permanente. Otros resultados que pueden ser alcanzados en un corto plazo pueden ser la creación de una red de buenas prácticas o un banco de recursos para favorecer el aprendizaje por modelos dinámicos.



Momento de una de las ponencias