



CONCLUSIONES

II Workshop IAxEM

Interés externo: La asistencia ha superado nuestras expectativas. Se habían limitado las inscripciones online a 50, lo que impidió alguna inscripción de última hora.

Resumen de las charlas

La Jornada fue inaugurada por D^a Gemma Espinosa Expósito (Jefa de Área de Programas de Investigación, Subdirección General de Investigación, Dirección General de Investigación e Innovación Tecnológica, Consejería de Educación, Ciencia y Universidades de la Comunidad de Madrid), y por la Dra. Piedad Tolmos (IP coordinadora del proyecto IAxEM y profesora de la URJC).

Durante las distintas sesiones se presentaron experiencias y trabajos de muy diverso origen (España, Colombia, Uruguay, Ecuador, Argentina, Estonia, Alemania, Portugal, Austria, Israel, Canada...) y nivel (primaria, secundaria y universidad). Todas sobre las líneas de investigación del proyecto IAxEM, mostrando las ventajas y los nuevos desarrollos que ya han empezado a ponerse en marcha de modo experimental en estos países, lo que confirma el interés y la actualidad del proyecto.

Los temas tratados se pueden agrupar como sigue:

- Modelización
Dos charlas sobre problemas de Fermi en el contexto de la educación primaria (Jablonski) y la formación del profesorado de primaria (Ferrando), enfatizando en una el papel de la AI como colaborador del alumno, en la otra, el diseño de una evaluación sobre el papel de la IA.
- Reflexiones sobre el papel de la IA
Una charla (Leoste) reflexionando sobre el papel de la IA para colaborar en la evaluación de resultados a nivel universitario y de formación de profesores. Y otra (Richard-Van Vaerenberg), planteando una reflexión global y una taxonomía sobre la interacción IA-Hombre en el contexto educativo
- Herramientas tecnológicas aplicadas al aula y educación STEAM
Varias charlas (Rizzo, Neto, Gallardo, Rodríguez Blancas, García Moya, Mata Torres, Ribera, Tejera, Tinizhañay-Yupa) sobre la importancia de una metodología educativa desarrollada con herramientas tecnológicas (realidad aumentada, realidad mixta, GeoGebra, razonamiento automático, impresión 3D, laboratorios virtuales) y en contextos STEAM-CLIL, paseos matemáticos, para niveles de secundaria y universidad.



- Desarrollo y propuestas de mejora de GeoGebra Discovery (GGD)
Se presentaron novedades tecnológicas (Kovács) de razonamiento automático, ya implementadas en GGD, incorporando el método identidades con números complejos (CNI). Así mismo, se expusieron propuestas de mejora en las tecnologías actuales para el cálculo de lugares geométricos (Ariño, Rubio, Mosquera), o de *offsets* (Dana-Picard, Bagno), y para el desarrollo de una colaboración GeoGebra con IA (Santos), para niveles de secundaria y universidad.

Conclusiones

1. Manifestar el fructífero intercambio de experiencias y prometedoras sinergias para futuras colaboraciones que ha supuesto el II Workshop.
2. Constatar la variedad de tecnologías emergentes que comienzan a introducirse en educación matemática, como impresión 3d, o realidad virtual y aumentada, especialmente adecuadas para procesos de modelización.
3. Señalar el alto número de comunicaciones manifestando la preocupación por estudiar el papel de la IA y su interacción con otras tecnologías y metodologías didácticas para el aprendizaje de las matemáticas.
4. Evidenciar la importancia de avanzar hacia una metodología y unos contenidos que integren la IA en la educación matemática para el desarrollo de las competencias digitales en el aula de matemáticas.
5. Confirmar la necesidad de llevar a cabo propuestas de cooperación tecnológica, en ambos sentidos, entre la IA y otras tecnologías, como GeoGebra.
6. Comunicar al equipo de GeoGebra/GeoGebra Discovery algunas de las recomendaciones de mejora del software aparecidas en el desarrollo del Workshop.
7. Finalmente, corroborar el papel de estas jornadas para contribuir a conformar un equipo internacional que colabore para hacer propuestas conjuntas en diferentes idiomas y niveles, e influir así en las correspondientes comunidades para extender estas iniciativas en el contexto educativo.



CONCLUSIONS

II Workshop IAxEM

External Interest: Attendance exceeded our expectations. Online registrations had been limited to 50, which prevented some last-minute registrations.

Summary of the Talks

The event was inaugurated by Ms. Gemma Espinosa Expósito (Head of the Research Programs Area, Subdirector General for Research, Directorate General for Research and Technological Innovation, Ministry of Education, Science and Universities of the Community of Madrid), and by Dr. Piedad Tolmos (PI coordinator of the IAxEM project and professor at URJC).

During the different sessions, experiences and works from a wide variety of origins (Spain, Colombia, Uruguay, Ecuador, Argentina, Estonia, Germany, Portugal, Austria, Israel, Canada...) and levels (primary, secondary, and university) were presented. All were aligned with the research areas of the IAxEM project, showing the advantages and new developments that have already begun to be implemented experimentally in these countries, confirming the relevance and timeliness of the project.

The topics addressed can be grouped as follows:

- Modelling

Two talks on Fermi problems in the context of primary education (Jablonski) and primary teacher training (Ferrando), emphasizing in one the role of AI as a collaborator for the student, and in the other, the design of an evaluation on the role of AI.

- Reflections on the Role of AI

One talk (Leoste) reflecting on the role of AI in supporting the evaluation of results at the university and teacher training level. Another (Richard-Van Vaerenberg) proposing a global reflection and taxonomy on Human–AI interaction in the educational context.

- Technological Tools Applied to the Classroom and STEAM Education

Several talks (Rizzo, Neto, Gallardo, Rodriguez Blancas, García Moya, Mata Torres, Ribera, Tejera, Tinizhañay-Yupa) addressed the importance of an educational methodology developed with technological tools (augmented reality, mixed reality, GeoGebra, automated reasoning, 3D printing, virtual laboratories) and in STEAM-CLIL contexts, mathematical walks, for secondary and university levels.

- Development and Improvement Proposals for GeoGebra Discovery (GGD)

Project “Augmented Intelligence in Mathematics Education through modeling, automated reasoning and artificial intelligence” (IAxEM-CM/PHS-2024/PH-HUM-383), supported by Comunidad de Madrid



Technological innovations (Kovács) in automated reasoning incorporating the complex number identities (CNI) method, already implemented in GGD, were presented. Improvement proposals were also presented for current technologies for computing geometric loci (Ariño, Rubio, Mosquera), or offsets (Dana-Picard, Bagno), and for the development of AI collaboration with GeoGebra (Santos), for secondary and university levels.

Conclusions

1. To express our appreciation for the fruitful exchange of experiences and promising synergies for future collaborations that the 2nd Workshop has provided.
2. To acknowledge the variety of emerging technologies beginning to be introduced into mathematics education, such as 3D printing, and virtual and augmented reality, which are particularly well-suited for modeling processes.
3. To highlight the high number of presentations expressing concern about studying the role of AI and its interaction with other technologies and teaching methodologies for learning mathematics.
4. To emphasize the importance of moving towards a methodology and content that integrates AI into mathematics education for the development of digital skills in the mathematics classroom.
5. To confirm the need to develop proposals for technological cooperation, in both directions, between AI and other technologies, such as GeoGebra.
6. To communicate to the GeoGebra/GeoGebra Discovery team some of the software improvement recommendations that emerged during the Workshop.
7. Finally, to corroborate the role of these conferences in helping to form an international team that collaborates to make joint proposals in different languages and levels and thus influence the corresponding communities to extend these initiatives in the educational context.