

## **Editorial**

### **Más allá del algoritmo: el factor humano frente a la Inteligencia Artificial en el aula de matemáticas**

A partir de los años ochenta, la aparición de la microcomputadora marcó el despegue de la era digital y el desarrollo de software con diversas utilidades. Así, la computadora que antes era exclusiva de grandes empresas y universidades, se convirtió en un artefacto que se popularizó a grandes pasos. Si bien las calculadoras programables que solo trabajaban con números aparecieron a mediados de los setenta, las calculadoras simbólicas aparecen hasta los noventa. Por su parte, las microcomputadoras, llamadas el día de hoy “Laptop”, evolucionan de forma vertiginosa, con microprocesadores cada vez más veloces y eficientes y con gran capacidad de memoria. En paralelo surgen programas o software matemático numérico y simbólico cada vez más sofisticado: Desde Canadá Keith Geddes y Gaston Gonnet diseñaron un sistema llamado Maple y en Inglaterra Stephen Wolfram lanza en 1988 su poderoso software Mathematica, en el mismo año en USA Albert Rich y David Stoutemyer lanzan al mercado su software Derive, que resultó ser un programa poderoso y sencillo que podía instalarse en microcomputadoras muy básicas, este software se popularizó rápidamente y fue ampliamente utilizado en educación matemática, por su sencillez y gran versatilidad. Un software desarrollado por la misma década fue Matlab, desarrollado por Cleve Moler en USA, primero como herramienta para el álgebra lineal que se distribuyó gratuitamente, se expandió en 1994 convirtiéndose en uno de los programas matemáticos más poderosos hoy en día y que es utilizado ampliamente por el sector educativo e industrial. Todos estos programas de software matemático mencionados, realizaban tareas numéricas y simbólicas, a una velocidad sorprendente. Realizaban operaciones algebraicas complejas, problemas de cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, además de poder trazar gráficas de funciones en  $R^2$  y  $R^3$  y mucho más. Esto causó gran conmoción en todo el sector académico, provocando que muchas de las veces se prohibiera su uso en el sector estudiantil, desde la primaria hasta la universidad, los profesores estaban desconcertados y en sus tareas de matemáticas usuales no podían saber quién realizaba la tarea, ellos o la computadora. Sin tener una respuesta clara, del uso de la tecnología en el aula, el día de hoy aparece disruptivamente la Inteligencia Artificial (IA), estableciendo una manera de comunicación:

verbal, escrita o incluso de imagen con una gran capacidad de resolución a través de las llamadas redes neuronales que produce la IA generativa. “La IA generativa es una rama de la inteligencia artificial enfocada en la creación de contenido nuevo y original a partir de datos existentes. A diferencia de la IA tradicional, que solo analiza, clasifica o predice datos, este tipo de tecnología aprende patrones, reglas y estructuras subyacentes para generar texto, imágenes, música, videos o código de programación que imitan la producción humana.”. Si bien la IA se había desarrollado desde los años sesenta, la evolución del software y hardware, posibilitó la IA generativa en un avance casi de ciencia ficción. Este desarrollo nos obliga a pasar de la simple adopción tecnológica a un análisis pedagógico crítico. Aunque los sistemas adaptativos ofrecen respuestas inmediatas y facilitan rutas de aprendizaje personalizadas, es nuestra creencia que el papel del buen profesor sigue siendo indispensable como guía estratégico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El reto actual para investigadores y profesores es diseñar entornos híbridos que estimulen el pensamiento crítico, asegurando que la tecnología no reduzca el aprendizaje, sino que promueva la comprensión conceptual de conceptos matemáticos abstractos. Para profundizar en este debate, invitamos a la comunidad a enviar sus artículos y experiencias de aula sobre la integración de la IA en la enseñanza matemática a través de nuestro portal web.

Este número de *El cálculo y su enseñanza* refleja ese esfuerzo por conectar la teoría con lo que pasa en las aulas. Abrimos la edición con el artículo invitado: “*Un problema real en el tránsito desde el pensamiento algebraico al pensamiento funcional del Cálculo Matemático*”. Trabajo que aborda un desafío clásico en nuestra disciplina: cómo pasar del álgebra al pensamiento funcional necesario para la modelización. A través de una experiencia concreta —una hormiga al borde de un cuadrado—, los autores logran que el estudiante interactúe con modelos matemáticos y comprenda sus procesos desde la práctica.

En la sección de Artículos de Investigación contamos con dos trabajos. El primero, “*Actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas en el nivel de educación primaria y su relación con el rendimiento académico estudiantil*”, analiza cómo variables como la utilidad, la ansiedad, la confianza y la motivación impactan las calificaciones. Los hallazgos recuerdan el peso del dominio afectivo, demostrando cómo la confianza eleva el rendimiento, mientras que la ansiedad, si se mantiene bajo control, puede funcionar como un motor para el esfuerzo. El segundo estudio, “*La recuperación cardíaca como contexto para la enseñanza de la*

*función exponencial: un diseño didáctico basado en objetivación, modelización y razonamiento covariacional*”, propone una ruta didáctica para estudiantes de Ciencias de la Salud. Mediante el uso dinámico de GeoGebra aplicado a un fenómeno biológico real, los alumnos logran identificar patrones multiplicativos y comprender a fondo la tasa de cambio. Finalmente, en la sección de Propuesta de Docencia, el artículo *“El sistema tutorial inteligente CoorCar como mediador didáctico para el aprendizaje del plano cartesiano en estudiantes de secundaria costarricense”* toca de lleno el debate tecnológico. Este trabajo muestra cómo una herramienta de tutoría inteligente facilita el aprendizaje activo de la geometría analítica básica. Al ofrecer secuencias guiadas y retroalimentación inmediata, la propuesta logra mejoras significativas en los alumnos y nos recuerda el potencial de la tecnología cuando se pone al servicio de un propósito didáctico claro.

Hacer posible cada volumen de nuestra revista requiere un esfuerzo colectivo. Agradecemos profundamente a los autores que confían sus investigaciones a nuestras páginas, a los revisores que dedican su tiempo al arbitraje ciego, y al comité editorial por su trabajo constante. Gracias a todos ellos, consolidamos este espacio para el avance de la matemática educativa.

Cordialmente

**Carlos Armando Cuevas-Vallejo y José Luis Díaz Gómez**

Editor y Editor Asociado