Trabajo Matemático y Tecnologías Digitales para la Enseñanza de las Matemáticas

Jesús Victoria Flores Salazar¹ y Luis Andrés Castillo Bracho²

Consideramos que en el área de Educación Matemática existe una tendencia cada vez más marcante por parte de la comunidad académica en analizar fenómenos didácticos en los que la tecnología digital juega un papel significativo, con la finalidad de comprender sus avances, aportes, etc. Por otro lado, también creemos que es necesario reflexionar sobre el trabajo matemático que se realiza cuando se interactúa con tecnología digital ¿qué matemática se moviliza al resolver una determinada tarea?, ¿cuáles son sus potencialidades y limitaciones? etc.

En ese sentido, se justifica la publicación de un número temático en la REMATEC - Revista Matemática, Ensino e Cultura, para discutir las relaciones existentes y/o para las contribuciones que las investigaciones sobre el trabajo matemático y/o tecnologías digitales emergen para la enseñanza de la matemática.

En el primero artículo, Verónica Neira Fernández y Tito Nelson Peñaloza Vara abordaron aspectos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica para analizar el desarrollo de estudiantes (17 a 21 años) de Ingeniería de Seguridad y Salud en el Trabajo de una universidad pública de Lima-Perú, cuando resuelven una tarea sobre el límite en un punto de una función real de variable real, en el registro gráfico. Los autores consideran que la mediación del GeoGebra permite la articulación de aprehensiones en el estudio de límite de funciones.

En el siguiente artículo, María Verónica Ángel Cerda y Romina Menares Espinoza, describen una investigación, enmarcada en un estudio de clases de japonés centrada en comprender la derivada como velocidad instantánea a través de una aplicación a la física. El análisis fue realizado desde la perspectiva de los Espacios de

¹ Doctora en Educación Matemática por la Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil (PUC-SP). Docente de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Perú. Directora del Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM-PUCP) y coordinadora de la Red Iberoamericana de Investigación en Trabajo Matemático (RIITMA), Lima, Perú.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0036-140X>. E-mail: jvflores@pucp.pe

² Magíster en Educación en Ciencias y Matemáticas por la Universidad Federal de Pará (UFPA). Profesor Convidado de la Universidade Federal de Tocantins (UFT). Curso de Licenciatura de Matemática, Arraias, Tocantins.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5174-9148>. E-mail: luiscastleb@gmail.com.

Trabajo Matemático Personal que muestra una preponderancia en el trabajo semiótico instrumental. El análisis constato que los estudiantes confunden la noción de velocidad media con la de velocidad instantánea, lo que da cuenta de una debilidad como conceptos del área de la física que dominan los estudiantes.

En el tercer artículo, Daysi Julissa García Cuéllar e Mihály André Martínez analizan cómo estudiantes generan nociones sobre el Teorema Fundamental del Cálculo (TFC) al utilizar un razonamiento inductivo mediante el uso de GeoGebra. Los resultados muestran que los estudiantes utilizaron fórmulas de geometría, para determinar el área de un conjunto de regiones limitadas por funciones polinómicas y, a partir de un proceso inductivo, obtuvieron antiderivadas de estas funciones y describieron un procedimiento semejante al que se utiliza con el TFC para resolver integrales definidas. Se concluye que el uso de GeoGebra asociado con un proceso inductivo posibilita la observación de regularidades y la formulación de generalizaciones relacionadas con el TFC.

En el siguiente artículo intitulado Orquestación Instrumental: Análisis Marginal de Funciones Económicas en Educación Virtual con el uso de GeoGebra de autoría de Jesús Victoria Flores Salazar y Pedro Tasayco Casas, analizan desde la perspectiva de la Aproximación y Orquestación Instrumental, una propuesta didáctica con propósito de organizar entornos tecnológicos para la enseñanza de la matemática de estudiantes de economía. La propuesta fue materializada por medio videoconferencias del Zoom y la gestión del aprendizaje se realiza con la medición del GeoGebra.

En el quinto artículo, José Villella y Rosa Ana Ferragina analizan una clase de geometría con estudiantes de 14 a 16 años, concebida como un espacio de trabajo matemático, gestionada por una docente que enseña geometría con recursos tecnológicos. El análisis considera la idea de Espacio de Trabajo Matemático, el modelo MTSK sobre el conocimiento especializado del profesor y las cualidades de un trabajo de tipo colaborativo. En el estudio se reflexiona junto con la docente que da clases, acerca de cuáles son las condiciones de la gestión de la enseñanza, que producen aprendizaje geométrico, cuando se usan recursos tecnológicos en las clases de matemática.

En el sexto artículo, Emile Clément Bonaventure Comlan y Saddo Ag Almouloud describen las potencialidades de un artefacto tecnológico denominado Learning 6.5, compuesto por cinco unidades tecnológicas. Los autores consideran el Learning 6.5 como un potente conjunto de herramientas de trabajo para el profesor, facilita el diseño y la creación de archivos electrónicos de materiales didácticos, de enseñanza de los estudiantes y de evaluación.

El siguiente artículo, intitulado Valor Epistémico de Tareas Diseñadas en un Sistema de Evaluación en Línea con Retroalimentación para Matemáticas de autoría de Jorge Gaona y Laurent Vivier. En el artículo se caracteriza el valor epistémico tareas diseñadas y programadas por profesores en un sistema de evaluación en línea para matemáticas en una institución de educación superior en Chile. El valor epistémico es analizado desde la teoría de Espacio de Trabajo Matemático. Los resultados muestran que se privilegia un trabajo instrumental incluso en tareas donde se usan registros gráficos.

El octavo artículo de autoría de Daise Lago Pereira Souto, describe resultados de un proyecto de investigación intitulado M@ttoon: Matemáticas y dibujos animados en la Educación Básica y Superior de Mato Grosso desarrollada entre 2016 y 2022. La investigación fundamentada por la Teoría de la Actividad junto con la visión epistemológica que impregna el constructo Humanos-con-medios. La investigación de tipo cualitativa, siendo los instrumentos de producción de informaciones, la observación participante, entrevistas, chats y foros de discusión. Los resultados, cabe destacar que los movimientos expansivos de aprendizaje se produjeron a medida que se generaban dudas, incluyendo nuevas tecnologías, cambios en las reglas y formas de organización del trabajo.

El siguiente artículo intitulado Criterios para diseñar tareas que desarrollen el razonamiento algebraico elemental de autoría de Cecilia Gaita, Francisco Ugarte y Cintya Gonzales, presentan una propuesta de criterios que permiten valorar y modificar problemas para lograr un incremento progresivo en el nivel de algebrización de las actividades matemáticas realizadas por los alumnos. Para la construcción de los criterios fueron considerados los niveles de razonamiento algebraico del Enfoque Ontosemiótico. Los autores concluyen que el uso de los criterios propuestos ayudó a incorporar interrogantes que demandan el empleo de diversos lenguajes, evidenciando a través de la solución esperada que, en ese proceso, las prácticas matemáticas demandarán cada vez un mayor grado de generalización.

El décimo artículo, Eigenvalores e Eigenvectores: Espacio de Trabajo Matemático personal del profesor de autoría de Nancy Saravia-Molina, Edwin Cristian Julian Trujillo y Jorge Luis Vivas Pachas. Los autores analizan el trabajo matemático del profesor en el dominio del álgebra, específicamente, eigenvalores y eigenvectores de una matriz $n \times n$. Los resultados muestran la activación de la génesis Semiótica, Instrumental y Discursiva, así como la activación del plano vertical [Sem-Ins] en las producciones de la profesora de matemáticas.

El décimo primer artículo de Rosa Elvira Páez Murillo y Víctor Larios Osorio describen la puesta en práctica de tres actividades didácticas utilizadas en la enseñanza de la noción de número real, con estudiantes de primer año de la licenciatura en ingenierías. Estas actividades fueron analizadas desde el marco de la teoría de Espacios de Trabajo Matemático. Los resultados evidencian que la activación de la génesis instrumental con el artefacto tecnológico supera al artefacto simbólico, sin que haya una confrontación de lo obtenido con la TIC, propiciando un ambiente de confusión entre número y su valor aproximado.

Esperamos que este número temático de la Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC, sea el inicio de otros números temáticos asociados a esta línea como, por ejemplo, el uso de la historia en la enseñanza de la matemática y la tecnología digital, relaciones entre historia de la matemática y trabajo matemático, entre otros temas.