



DGTIC UNAM
DIRECCIÓN GENERAL DE COMPUTO Y
DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
Y COMUNICACIÓN

9º Encuentro universitario
de mejores prácticas
de uso de TIC en la educación

#educatic2023
¿Aprendimos a enseñar con tecnología?



Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de las Matemáticas

Del Toro Oblea, Celina Katya
901310@pcpuma.acatlan.unam.mx

Martínez José, Socorro
socorro.martinez@comunidad.unam.mx

Olgúin Rosas, Mayra
131052@pcpuma.acatlan.unam.mx

Facultad de Estudios Superiores Acatlán
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Resumen

El objetivo de este trabajo es expresar la utilidad y versatilidad que tienen los objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación. Así, defendemos la postura de que existen una amplia variedad de herramientas digitales para crear objetos de aprendizaje, sin embargo, el docente es el principal elemento debido a la experiencia y conocimiento en el área de las matemáticas que desea compartir con sus estudiantes. Este trabajo está dirigido a docentes que deseen compartir conocimientos complejos de la matemática, pero con un toque de interactividad, innovación y creatividad para atraer a los estudiantes a aprender los conocimientos que se imparten en el aula de clases.

Las experiencias que se comparten se apoyan en la impartición de las materias Solución algorítmica de problemas, Métodos Numéricos II y Cálculo IV, las cuales forman parte de la curricula de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación.

Terminamos invitando a la reflexión sobre el uso de los objetos de aprendizaje y con algunas recomendaciones que pueden ser útiles para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes que desean aprender matemáticas.

Contexto

En el desarrollo de la formación e-learning de las matemáticas, se ha comentado, desde diversos puntos de vista, que es necesario que el profesorado posea formación específica en el campo de las tecnologías, desarrollo de metodologías que guíen al estudiante o alumnado para lograr los aprendizajes esperados utilizando las herramientas digitales más apropiadas. Hoy por hoy, y de acuerdo con la experiencia, no es suficiente solo seleccionar la herramienta o el contenido adecuados, sino buscar la combinación ideal al perfil del estudiante, en este caso al perfil de los futuros licenciados en Matemáticas Aplicadas y Computación. En este sentido, y a modo de

algoritmo, primero es conocer a nuestros estudiantes, conocer su perfil profesional, después conocer los contenidos que se pueden relacionar con la tecnología y los que no, es decir, el docente como experto en su área de conocimiento sabrá con exactitud o bien por ensayo y error, qué contenidos son aptos para el uso de la tecnología, y cuáles no. El tercer paso, es adaptar ejemplos suficientemente ilustrativos con tecnología y sin ella, que permita comparar las ventajas de su uso o no, lo que lleva al análisis de casos. Cada uno de estos pasos, implica mencionar de forma continua el perfil del estudiante en la licenciatura o nivel académico que se está cursando, a fin de que el alumnado encuentre el significado de cada uno de los temas que el docente comparte en cada clase.

Tecnologías digitales empleadas

Entre las tecnologías para crear recursos digitales como apoyo a la docencia, se encuentra *PowerPoint*, que es una herramienta de la Suite de Microsoft Office 365, que se utiliza para crear presentaciones y que es gratuita para la comunidad de la UNAM, por lo que los docentes de la Universidad tienen libre acceso a esta herramienta.

Stephen M. Kosslyn (Kosslyn, 2007) menciona que cuándo se va a crear una presentación es importante considerar **los principios psicológicos sobre cómo operan la memoria**, la comprensión, la cognición y la motivación. Para Kosslyn, una presentación debe estar estructurada y contener información que cumpla con tres objetivos: conectar con la audiencia, dirigir y mantener la atención; para conectar con la audiencia se debe presentar sólo información relevante, además de utilizar un vocabulario y conceptos que sean familiares a la audiencia. Si se desea dirigir y mantener la atención del público, se deben evitar elementos que distraigan a la audiencia, por ejemplo, no usar colores y elementos llamativos en el fondo de las diapositivas, y mantener las propiedades de las diapositivas, ya sea en tamaño o color, agruparlas y organizarlas de forma perceptiva para que el espectador las agrupe de forma automática. Para promover la comprensión y la memoria, se deben usar imágenes que estén relacionadas con el tema a abordar, si se incluye movimiento o cambio en la presentación debe tener un objetivo y no sólo ser decorativa, se debe tomar en cuenta que es difícil captar mucha información, por lo que es importante no saturar las diapositivas con demasiado texto.

Estos principios se utilizaron en las presentaciones como recurso didáctico en la asignatura de **Solución Algorítmica de Problemas**. Las presentaciones de cada unidad se les dio diferente formato, con la finalidad de que los alumnos pudieran distinguir las 4 unidades temáticas que conforman el temario. También se buscó que el estilo, colores e imágenes fueran de acuerdo con el tema, con un toque de innovación para despertar el interés del alumnado. Se incluyó animación

sobre los objetos que incluían las diapositivas para no saturar de texto. En la Figura 1 se muestran las portadas de las presentaciones utilizadas en la asignatura.

Figura 1. Portadas presentaciones asignatura Solución Algorítmica de problemas



El perfil profesional del alumnado de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación es utilizar las matemáticas y la computación de manera creativa para formular, analizar, diseñar, construir y automatizar soluciones a problemas reales.

GeoGebra es un software matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo en un solo motor. Además, GeoGebra ofrece una plataforma en línea con más de 1 millón de recursos gratuitos para el aula creados por la comunidad, en diversos idiomas. Estos recursos se pueden compartir a través de la plataforma de colaboración GeoGebra Classroom, o bien quién así lo desea es posible compartir los enlaces directos de las actividades, entre sus comunidades.

GeoGebra es una comunidad de millones de usuarios ubicados en casi todos los países. Se ha convertido en el proveedor líder de software de matemáticas dinámicas, apoyando la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y las innovaciones en la enseñanza y el aprendizaje en todo el mundo. El motor matemático de GeoGebra impulsa cientos de sitios web educativos en todo el mundo de diferentes maneras, desde demostraciones simples hasta sistemas completos de evaluación en línea. (Recuperado en <https://www.geogebra.org/about>)

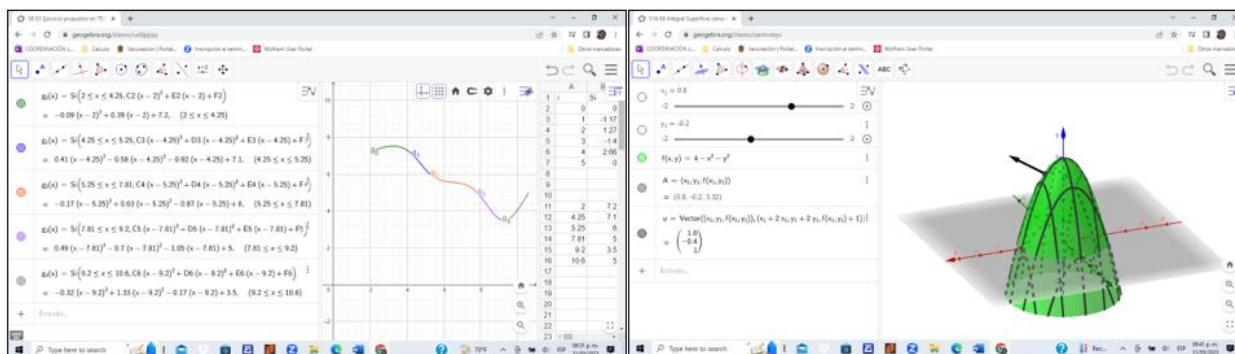
Cálculo IV, es una asignatura de cuarto semestre, cuyo objetivo es analizar el cálculo diferencial e integral desde el punto de vista de manejo de vectores, enfatizando en las trayectorias, parametrizaciones, integrales de línea, integrales de superficie e integrales de flujo.

La combinación de GeoGebra y Cálculo IV permite al alumnado de MAC, comprender la formación de trayectorias, mediante parametrizaciones, así como identificar superficies o áreas, colocar vectores ortogonales o tangentes, abriendo el razonamiento del alumnado de los diversos teoremas o definiciones revisados en la teoría que compete a Cálculo IV, buscando que el estudiante realice modelos matemáticos sencillos para comprender desde un punto de vista gráfico, los temas que involucra Cálculo IV.

Por otra parte, Métodos Numéricos II es una asignatura de cuarto semestre, que revisa diferentes algoritmos para interpolar, extrapolar, y generar modelos matemáticos que dibujen curvas continuas, en un intervalo cerrado. Así como algoritmos que definan intersecciones entre dos o más ecuaciones no lineales.

La combinación GeoGebra y Métodos Numéricos II, ayuda al alumnado de la licenciatura en MAC a presentar el contexto del problema desde un punto de vista gráfico. Así le permite conocer los resultados que debe arrojar el algoritmo que se está estudiando, generando confianza en los procesos de cálculo que el alumno realiza haciendo uso de la teoría del método (algoritmo) y comprendiendo cada paso de este, como se muestra en la Figura 2. El uso de deslizadores es una estrategia didáctica que ayuda al aprendiz a crear un modelo matemático dinámico para interpolar sobre la gráfica cualquier punto que se encuentre en el intervalo continuo, de acuerdo con las reglas y restricciones del método numérico que se está analizando.

Figura 2. Actividades para Métodos Numéricos II y Cálculo IV elaboradas con GeoGebra



Es decir, el uso de GeoGebra es fácil e ilustrativa que invita al estudiante a realizar sus actividades o en otro caso, a que el docente solicite al alumnado, elaborar actividades con este CAS (Computer Algebra System), para analizar el comportamiento del método numérico desde un punto de vista gráfico.

Otro de los objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas es H5P, la cual se usó para evaluar la atención y retención de los conocimientos de los estudiantes. Con esta herramienta se elaboraron crucigramas, arrastra y suelta (Drag and Drop), rellenar espacios en blancos (Fill in the blanks), entre otros; este tipo de actividades son visualmente amigables e interactivas. Este tipo de Objetos de Aprendizaje hacen que el estudiante desarrolle el aprendizaje cognitivo, permitiendo regular la conducta: percepción, formación de conceptos, razonamiento, lenguaje, decisión y pensamiento (Ortiz 2013), con la finalidad de aplicar lo aprendido y así llegar al paradigma metacognitivo en donde es consciente de su aprendizaje y desarrolla una toma de decisiones durante su evaluación. La combinación H5P y la asignatura Métodos Numéricos II, ayuda al alumnado de MAC a identificar sus áreas de oportunidad razonando lo aprendido a través de juegos y toma de decisiones.

Una de las ventajas de H5P es configurar varios intentos, tomando en cuenta la calificación más alta o promedio de calificación o último intento o primer intento. Por otra parte, las actividades en H5P se pueden insertar en plataformas Moodle y el rendimiento de los estudiantes se refleja en la opción libro de calificaciones. Finalmente, los objetos de aprendizaje H5P se pueden compartir entre colegas, mediante la acción importar o exportar, desde la plataforma Moodle, esto ayuda a la reutilización del material entre asignaturas afines.

Se realizaron 15 objetos de aprendizaje con H5P dirigido al alumnado de MAC, distribuidos en 15 sesiones y se logró un promedio de calificación de 9.32, lo que indica que el aprovechamiento de los estudiantes al poner a prueba sus conocimientos en esta modalidad de trabajo, es buena.

En la Figura 3 se puede observar que los juegos de memoria lograron una calificación promedio de 10, esto implica que la imagen y las palabras ayudan a comprender los contenidos del área de conocimiento. Las actividades más utilizadas fueron: sopa de letras, drag the words y crucigrama, y cada una de ellas lograron un promedio por arriba de 9, esto indica que los estudiantes comprenden los conceptos vistos en clase y en la plataforma educativa.

Figura 3. Recursos elaborados y promedios de calificación



Otro objeto de aprendizaje dirigido al estudiante fueron Cuestionarios elaborados en la plataforma educativa Moodle. Se realizó un comparativo de los promedios de los cuestionarios y las actividades en H5P. Como se observa en la Tabla 1, el promedio global de H5P es de 9.32, mientras que los cuestionarios lograron un promedio de 7.94. Lo que indica que la versatilidad de H5P es mejor que la de los cuestionarios en Moodle. En el área de matemáticas es necesario utilizar código LaTeX para leer y comprender fórmulas o expresiones matemáticas, y evitar posibles confusiones en el alumnado, y H5P lo logra, mediante el uso del software Lumi y la librería MathDisplay.

Tabla 1. Comparativo de actividades

Cuestionario	Promedio	H5P	Promedio
Polinomio de Taylor	8.36	AR	9.09
Método de Hermite	8.2	A1	9.39
Splines Cúbicas	8.8	A2	9.96
Mínimos Cuadrados	7.93	A3	8.5
Modelos No Lineales	8.17	A4	8.16
Aproximación por Mínimos Cuadrados	8.26	A5	8.67
Simpson 3/8	8.42	A6	10
Integración de Romberg	8.05	A7	8
Punto Fijo	7.09	A8	10
Newton Raphson	6.28	A9	9.8
Simpson 1/3	9.17	A10	9.72
Regla del Trapecio	7.98	A11	10
Lagrange 20232	6.43	A12	9.46
Diferencias Divididas	8	A14	9.73
Total Promedio	7.94	A15	9.35
		Total Promedio	9.32

Conclusiones

Los objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas son importantes para la vida académica de los estudiantes, por lo que, se sugiere a los docentes implementar estas actividades en sus cursos elaborados en Moodle, es necesario mencionar que los profesores deben capacitarse en esta herramienta, ya que una de sus potencialidades son los libros interactivos (H5P), donde se puede agregar teoría, applets, actividades interactivas, cuestionarios, entre otros.

Podemos incursionar en diversas herramientas tecnológicas, o diversas estrategias didácticas, para conquistar la atención de nuestros estudiantes. Sin embargo, uno como docente siempre encuentra el camino que más convenga para dejar un aprendizaje en la memoria de largo plazo de los estudiantes, que lo siga formando para cumplir con el perfil profesional de la licenciatura o área de conocimiento que esté cursando.

Actualmente contamos con un abanico de herramientas fáciles, gratuitas, de nivel medio o con costo, pero es el perfil del estudiante y nuestro buen “ojo” como docente el que dicta la última palabra para compartir las formas o formatos de los contenidos de la materia a nuestro cargo.

Referencias bibliográficas

- Casasús Estellés, T., Ivars-Escortell, A., López-Rodríguez, M. I., & Ruiz-Ponce, F. (2021, February). Uso de la metodología e-learning en matemáticas y estadística en la Facultat d'Economia de la Universitat de València: una herramienta más en el proceso de auto-aprendizaje. In Proceedings INNODOCT/20. International Conference on Innovation, Documentation and Education (pp. 297-304). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Kosslyn, S. M. (2007). Clear and to the Point: 8 Psychological Principles for Compelling PowerPoint Presentations. Oxford University Press.
- Ortiz, A. (2013). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje. Bogotá, Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro.net/es/>
- Sitio. GeoGebra. Página oficial: <https://www.geogebra.org/about>, Consultada el 31 de mayo de 2023.