



Prácticas contextualizadas como herramienta de apoyo para aprender Matemáticas

Becerra Espinosa, José Manuel
jose.becerra@enp.unam.mx

Briseño Miranda, César
cesar.briseno@enp.unam.mx

Escuela Nacional Preparatoria Plantel 8 “Miguel E. Schulz”
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Se describe la forma en que se aplicó y evaluó el material digital Manual de Prácticas Contextualizadas. Este es el producto derivado del segundo año del proyecto INFOCAB “Conociendo la Ciudad de México a través de sus coordenadas y estadísticas”. Durante el primer año se elaboró un completo sitio web en donde los alumnos de la ENP pueden conocer su propia ciudad a través del uso de las Matemáticas, y en este año, se utiliza toda esa información recopilada para darle utilidad en la resolución de problemas en situaciones reales. Por esa razón, se planteó un manual de prácticas contextualizadas que busca el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes para promover un cambio intelectual acorde con su edad e intereses basado en información de la ciudad donde viven. El modelo de aplicación está pensado para que los alumnos tengan un máximo de participación y el profesor se convierta en guía del estudiante. Su ayuda debe ser la mínima necesaria para iniciar el proceso y para motivar la reflexión acerca de lo que se resuelve y sobre la interpretación de las soluciones. Los resultados son que cada estudiante perciba cada problema como un pequeño trabajo de investigación que, una vez terminado, debe entregarlo para que sea evaluado y retroalimentado por su profesor. Se efectúa una reflexión de nuestra evolución como docentes al aplicar este material. Las conclusiones son que el alumno percibe una mejor vinculación de las matemáticas con su entorno. El propósito de la evaluación del material fue mediante la aplicación de rúbricas para conocer el avance de adquisición de los conocimientos, habilidades y capacidades por los alumnos en la asignatura de Matemáticas V.

Objetivos

- Aplicar la interdisciplinariedad como una relación entre las matemáticas con otras áreas del conocimiento para buscar un mayor conocimiento de la realidad.
- El uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje y así fomentar que el estudiante construya su conocimiento sobre la base de problemas y situaciones de la vida real y que, además, lo haga con el mismo proceso de razonamiento que utilizará cuando sea profesional.
- Contribuir en la formación integral y de una cultura científica en los estudiantes de la ENP incentivándolos por las carreras científicas y a través de la aplicación de diversos instrumentos de evaluación identificar el nivel actual en el que se encuentran los estudiantes respecto a lo que establece el programa de estudios con el fin de ayudarlos a avanzar hacia niveles más altos.

Desarrollo

Se realizó el material digital titulado Manual de Prácticas Contextualizadas con base en el uso de los datos que se recopilaron en el primer año del proyecto INFOCAB y con él, se pretende que a los alumnos se les favorezcan los procesos de visualización, abstracción, generalización, análisis, síntesis y argumentación, a través del estudio de problemas que promuevan el planteamiento de modelos geométricos, analíticos y estadísticos. Esto concuerda con el enfoque del programa de Matemáticas V que ofrece la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, para que los estudiantes visualicen representaciones geométricas para analizar y vincular problemas de su entorno apoyados en el uso de recursos tecnológicos digitales. Bajo esta perspectiva, se abordan los conceptos más importantes de las cuatro áreas que cubre el programa de la asignatura de Matemáticas V: la geometría euclidiana, la geometría analítica, la teoría básica de funciones y la estadística descriptiva.

Se estima que los problemas cubren más del 80% del curso de Matemáticas V que se imparte en la ENP, y son secuenciales apegados al programa de estudio vigente. Esta forma de trabajo fortalece el proceso de aprendizaje en los jóvenes generando condiciones favorables que propicien en los estudiantes una actitud positiva por esta asignatura. La construcción de este manual se ha pensado como una propuesta motivadora, en la que la curiosidad, el intercambio de saberes a través del trabajo colaborativo y la manipulación de material concreto sean herramientas necesarias para la construcción del conocimiento de nuestros estudiantes.

La necesidad de establecer conexión entre la matemática que se enseña en la ENP y la vida de los estudiantes es una demanda desde la perspectiva de la modificación de los programas de estudio. Esta exigencia no es aislada, se enmarca dentro de una petición a la propia institución escolar, donde la sociedad en general pide que lo que se enseñe en nuestra institución permita a los estudiantes desenvolverse en la vida. El proyecto contempló dos etapas:

1. Elaboración del sitio web del proyecto Conociendo la Ciudad de México a través de sus coordenadas y estadísticas. Este sitio agrupa 20 páginas en total con toda la información que sirve para poder conocer y difundir los atractivos artísticos, culturales y naturales de la ciudad con base en datos e información estadística. Está montado en la página del Colegio de Matemáticas del plantel 8 de la ENP y es multiplataforma.
2. Se diseñó, elaboró y publicó un manual de prácticas contextualizadas que usa la información recopilada. Este material tiene al menos 128 ejercicios propuestos para la asignatura de Matemáticas V que usan los datos del sitio web. Este manual cubre los contenidos de las cuatro unidades obligatorias que son:
 - Unidad 1. Pensamiento geométrico para visualizar y argumentar.
 - Unidad 2. Álgebra para analizar los objetos geométricos.

- Unidad 3. Funciones para modelar la relación entre variables.
- Unidad 4. Estadística para interpretar grandes cantidades de datos.

Toda la información estadística publicada en el sitio fue obtenida de fuentes oficiales como el INEGI y el Gobierno de la Ciudad de México con la máxima actualización posible. Este material es parte de una serie de recursos, los cuales se alojan en la página de internet del Colegio de Matemáticas del plantel 8 y cuya dirección es:

[http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/
conociendocdmx/conociendocdmx.html](http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/conociendocdmx/conociendocdmx.html)

El objetivo principal del manual de prácticas contextualizadas es presentar 128 situaciones reales a través de datos sobre las 16 alcaldías en las que se divide la Ciudad de México y en las que se pueden aprovechar los contenidos que abarcan una gran mayoría del temario de la asignatura de Matemáticas V de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM. Los temas abordados en este material tienen el fin de aplicar los conocimientos matemáticos para lograr una base sólida que permita un correcto desempeño en el curso subsecuente.

Este trabajo se presenta mediante reactivos que se centran en los temas principales, divididos en secciones en las que se trabajan los conceptos y herramientas, tratando de reforzarlos e integrarlos desde su aplicación a situaciones concretas. Cada ejercicio tiene importancia ya que muchos contienen terminología y procedimientos esenciales para el adecuado dominio del concepto relacionado.

Los resultados muestran que cada ejercicio permitió medir de alguna forma el nivel adquirido, así como descubrir los temas que deberán ser reforzados. El diseño y selección de los reactivos no fue arbitrario ya que tiene una dirección precisa: la de resolver un problema concreto y que el aprendizaje sea constructivo. Los temas presentados en este material apuntaron a resolver situaciones enmarcadas en los siguientes grandes ejes: geometría euclidiana, geometría analítica, teoría de funciones, estadística descriptiva y análisis de regresión lineal.

Dentro de los procedimientos más usados en el proceso de evaluación destacan las rúbricas que son: una herramienta o un instrumento de evaluación, que consiste en una lista de características de una tarea o de un desempeño, que facilita la evaluación de la calidad de un producto de aprendizaje o dominio de un aprendizaje. También puede ser definida como una escala de puntuación utilizada para evaluar el desempeño de los estudiantes a lo largo del desarrollo de una tarea o proyecto; mediante un conjunto de criterios de evaluación, niveles de logro y descriptores de la tarea; permite evaluar y comunicar acerca de una tarea, un ejercicio o de un proceso.

En general, la evaluación del material se orientó por criterios cuali-cuantitativos, donde se consideró el proceso y el resultado, pasando por tres funciones básicas, que son:

- *Función diagnóstica*: Con ella, la evaluación buscó establecer cómo se encuentra el estudiante, en cuanto a requisitos de aprendizaje, tanto cognoscitivos, como afectivos, y los factores favorables y desfavorables que pueden afectar su rendimiento.
- *Función formativa*: Esta función apuntó hacia el sujeto teniendo en cuenta que éste es inacabado y susceptible de continua y permanente perfección.
- *Función sumativa*: Es la evaluación que se implementó al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la consecuencia de la función formativa. No planteó actividades remediales, sino que estuvo dirigida a la verificación del grado en que se alcanzaron los objetivos. Se cuantificó, en determinados momentos, el producto final del aprendizaje.

1. Incluye tres competencias: Saber ser, saber hacer y saber.

- a) **Saber ser**: Hizo alusión a la adquisición de habilidades en el plano de la intersubjetividad, lo que implicó un dominio progresivo de la capacidad de interactuar simbólicamente con otros y participar, así, en procesos de construcción colectiva de conocimiento.
- b) **Saber Hacer**: Se refirió a objetivos de aplicación, los cuales involucraron la utilización práctica en contextos reales del conocimiento adquirido, así como también, la generación de conceptos propios, a partir de las interacciones que, en la acción, se produjeron.
- c) **Saber**: Se relacionó con los objetivos de apropiación comprensiva y construcción de saberes disciplinares, lo cual, sugirió la participación del estudiante en procesos de análisis, evaluación de información y aproximación al conocimiento en la acción.

Otro aspecto por lo que se eligió la rúbrica como instrumento es porque fomenta la credibilidad de la evaluación, vista desde los diferentes actores que participan en el proceso de aprendizaje. Es por ello, que el propósito central de la evaluación del manual de prácticas contextualizadas es analizar la importancia de la aplicación de la rúbrica como forma de evaluación de los conocimientos, habilidades y capacidades adquiridas, y desarrolladas en la asignatura de Matemáticas V.

Los instrumentos de evaluación aplicados para el manual de prácticas contextualizadas son:

Función diagnóstica:

Debilidades	Metas y estrategias

Función formativa:

Saber ser	Saber hacer	Saber
Fecha/observaciones	Fecha/observaciones	Fecha/observaciones

Función sumativa:

Saber ser (20%)		Saber ser (40%)		Saber (40%)	
Puntaje		Puntaje		Puntaje	
1. RELACIONES INTERPERSONALES Respeto por el profesor y sus compañeros (2 pts.)		1. HABILIDADES BÁSICAS Redacción, ortografía y presentación, contenido (4 pts.)		1. Manejo conceptual integrado. Dominio conceptual y práctico. Capacidad de procesos reflexivos y críticos (15 pts.)	
2. COMPROMISO Disponibilidad para resolver ejercicios. Compromiso y sentido de pertenencia. Actitud frente a sus obligaciones (4 pts.)		2. CAPACIDAD DE ABSTRACCIÓN Organización, planeación, ejecución y resolución (8 pts.)		2. Aportes y respuestas oportunas, acertadas y coherentes Integración teoría-práctica. Construcción de saberes, a través de la práctica (25 pts.)	
3. CUMPLIMIENTO Puntualidad en la entrega de los reactivos (4 pts.)		3. EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN Manejo de técnicas, procedimientos y creatividad (8 pts.)			
4. ORDEN Presentación y limpieza de la solución de los problemas (2 pts.)		4. SISTEMATIZACIÓN Articular en forma continua y secuencial la forma de solucionar los problemas (10 pts.)			
5. MANEJO DE LA INFORMACIÓN Uso adecuado de los datos proporcionados (6 pts.)		5. APLICACIÓN Capacidad para resolver problemas similares aplicando los conceptos adquiridos (10 pts.)			
6. COMPAÑERISMO Compartir saberes de la disciplina. Disponibilidad para trabajar en equipo (2 pts.)					
Subtotal:		Subtotal:		Subtotal:	
				Total:	

Breve análisis de resultados

Se aplicó a 60 alumnos en este ciclo escolar. Los instrumentos revelan que el 97.8% de los alumnos se sintió atraído por una forma de aprender matemáticas más apegada a la realidad. De la totalidad, el 90.6% entregó las prácticas resueltas y se evaluó de manera sistemática el avance de los alumnos. Los resultados muestran que existe una relación lineal cuando los alumnos cumplen con lo que se establece en el manual y su rendimiento medido a través de otros instrumentos sumativos aplicados como lo fueron las tareas, exámenes de opción múltiple y pruebas abiertas. Su uso nos enseñó que la rúbrica tiene un doble valor en nuestra práctica educativa. Por una parte, es una herramienta de evaluación alterna y complementaria a la evaluación convencional en matemáticas. Por otra parte, también sirve como herramienta de ayuda a los estudiantes a situar con precisión las dudas y problemas que se les plantea en el transcurso de su actividad de aprendizaje. Atendiendo al momento de aplicación de los instrumentos, el valor de la rúbrica cobró un sentido distinto. Cuando se presentó a los estudiantes en el inicio de la actividad formativa o curso como guía de procedimiento para lograr los objetivos del temario. Mientras que su uso al final del proceso se empleó como instrumento de evaluación del contexto pedagógico. Ambos momentos aportaron información relevante, a la vez que dotaron de una mayor coherencia a la actividad de evaluación realizada sobre el trabajo del alumnado. Como resultado de la aplicación de este manual, el 93.3% de los alumnos acreditaron el curso.

Reflexiones

Después de los años de la pandemia, los usos que se da a las TIC en el contexto escolar han traído un gran cambio e innovación en las prácticas de enseñanza tradicionales. En general, este cambio ha consistido en el paso de un proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional centrado en el docente a un proceso más constructivista centrado en el estudiante. Esto ha conllevado un cambio en la función del docente y la del estudiante, adoptando el primero el papel de facilitador del aprendizaje y el segundo, el de sujeto activo del aprendizaje. Además, la integración de las TIC ha favorecido un cambio en las metodologías, actividades y evaluaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje, de modo que se avance desde el trabajo individual basado en la memorización hacia un trabajo colaborativo que descansa en la elaboración personal del conocimiento.

El uso habitual de recursos digitales en las prácticas docentes parece reflejar que nosotros los docentes nos hallamos en una fase de aplicación casi generalizada en lo referente a la adopción de la tecnología. Dicho de otro modo, se están adaptando las estrategias de enseñanza tradicional para incorporar las nuevas tecnologías y permitir que los estudiantes trabajen independientemente en grupos pequeños con estrategias de enseñanza centradas en los estudiantes, como el aprendizaje que se propone en el material descrito.

Conclusiones

Las claves que se proponen para contextualizar las matemáticas con este manual se enmarcan dentro de unos principios planteados en lo que se denomina la educación matemática realista. Su principal tesis es asumir la matemática como una actividad humana. Desde esta perspectiva enseñar matemática supone establecer una conexión de la matemática escolar con la realidad del estudiante, de manera que éste la vea como una herramienta para organizar, comprender y transformar el mundo que le rodea.

Con el presente material se pretende estimular que los estudiantes visualicen representaciones geométricas para analizar e interpretar problemas de su entorno, además que conozcan y apliquen nuevas herramientas que vinculen la geometría, las funciones y la estadística en toda la gama de espacios que ofrece la Ciudad de México, a fin de que incrementen su acervo cultural. Al fomentar la matemática aplicada, se despierta el interés de los estudiantes de saber y aprender más con respecto a las materias relacionadas con el área 1 y con ello se genera un mayor conocimiento, el cual lo podrán aplicar a situaciones de su vida cotidiana.

La aplicación de los instrumentos de evaluación descritos permitió evaluar de manera objetiva y crítica el aprendizaje adquirido por los estudiantes, las habilidades desarrolladas de acuerdo a los objetivos planteados. Esto permitió que los docentes retroalimentáramos a partir de las debilidades encontradas con el fin de la mejora y reincorporación de sugerencias. Invitó a reflexionar desde el punto pedagógico y didáctico sobre las características, estructura, diseño y utilización futura de este manual considerando la diversidad de temas que se contemplan en la asignatura de Matemáticas V.

Referencias bibliográficas

- Becerra, E. J.M (2023). Página del Colegio de Matemáticas del plantel 8 de la ENP. Disponible en: <http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/>
- Becerra, E. J.M (2023). Matemáticas V, el placer de dominarlas sin complicaciones. Disponible en: http://www.acervodigital.cab.unam.mx/materiales/mate/dr_becerra/libro_mate_V.html
- Bustos, A., y Roman, M. (2011). *La Importancia De Evaluar La Incorporación Y El Uso De Las Tic En Educación. Revista Iberoamericana de evaluación educativa - Volumen 4, Número, 4-7.*
- Cova, A. (2008). Revisión de modelos para la evaluación de software educativos. *Telematique. Vol 7. No 1.*
- Luna, E. (2020). *Evaluación formativa del modelo educativo en instituciones de educación superior en México. Revista mexicana de investigación educativa. Versión impresa ISSN 1405-6666. RMIE vol.24 no.83 Ciudad de México oct./dic. 2019 Epub 23-Abr-2020*
- Sánchez, M. M. *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: ¿es realmente tan complicada? Revista Digital Universitaria. Vol. 19, Núm. 6, noviembre-diciembre 2018. UNAM México. Universidad Tecnológica Metropolitana (2018). Uso de rúbricas. Una guía para el profesor. Chile*